



UNIVERSIDAD DE CHILE



**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS**

**“ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGO DE INTRODUCCIÓN
DEL VIRUS NILO OCCIDENTAL EN CHILE”**

JOXE ITURBE MONTECINOS

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

**SANTIAGO - CHILE
2008**



UNIVERSIDAD DE CHILE



FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS VETERINARIAS

“ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGO DE INTRODUCCIÓN DEL VIRUS NILO OCCIDENTAL EN CHILE”

JOXE ITURBE MONTECINOS

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

NOTA FINAL:

	NOTA	FIRMA
PROFESOR GUÍA : FERNANDO NUÑEZ SALINAS
PROFESOR CONSEJERO: SANTIAGO URCELAY
PROFESOR CONSEJERO: HÉCTOR HIDALGO

SANTIAGO - CHILE
2008

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis agradecimientos a todos aquellos que en forma directa o indirecta me apoyaron en la realización de este estudio y que contribuyeron a mi desarrollo profesional, particularmente a:

- Mis Padres y Hermanas, que con su continuo apoyo, paciencia y ánimo me acompañaron durante mis estudios y durante el desarrollo de este trabajo.
- Mí profesor guía Dr. Fernando Núñez Salinas, que no tan sólo fue un apoyo académico substancial en el desarrollo de este trabajo, si no que también en su calidad humana, asumió un rol fundamental como soporte, alentándome constantemente y depositando su confianza en mis conocimientos y aptitudes.
- Dr. Santiago Urcelay, como profesor consejero de este estudio, pero también por su constante apoyo, y por la confianza que siempre depositó en mis capacidades.
- Dr. Pedro Abalos, Dr. Segio Rosende, Dr. Alvaro González, Dra. Andréa Olea, Dr. Juan Aguirre, Dr. Luis Espinosa y Dra. Myriam Lorca que contribuyeron oportunamente como expertos, abordando distintas áreas de conocimiento vinculadas en este trabajo.
- Sra. Paula Muñoz R. por su continua y desinteresada colaboración.
- Marcela Peñaloza, Fernanda Urrutia, Patricia Molina, Paulina Riquelme que con su amistad, apoyo y confianza, me entregaron el ánimo necesario en los momentos de desaliento.
- Sra. Estela Arellano por su continuo apoyo y consejo.
- Dr. Jose Luís Arias, Dr. Juan Ignacio Egaña, Dr. Pedro Cattán, Dra. Pilar Oviedo Que aceptaron estar presente y me acompañaron en el día del examen de grado.

RESUMEN

El virus del Nilo Occidental fue descubierto por primera vez en una mujer en la región Oeste del Nilo en Uganda, desde entonces se ha presentado con diversos brotes en el mundo afectando a humanos, aves y equinos principalmente, provocando sintomatología nerviosa e incluso la muerte.

En 1999 un brote del Virus del Nilo Occidental, en la ciudad de New York Estados Unidos de América (EUA), alertó a las autoridades, pero no pudieron detener su avance por la región, diseminándose prácticamente por la totalidad de EUA. Desde entonces, ha habido brotes de la enfermedad en Canadá, México y países de Centroamérica. En este nuevo escenario mundial de la enfermedad es importante evaluar el potencial riesgo de ingreso del virus a Chile.

El objetivo principal de este estudio fue categorizar mediante un estudio de análisis de riesgo cualitativo el nivel de riesgo de introducción del Virus del Nilo Occidental al país. Para cumplir con dicho objetivo se recurrió a la información bibliográfica de fuentes documentales y electrónicas actuales. Para la información no disponible en la actualidad se recurrió a un panel de expertos utilizando la metodología Delphi, de esta forma también se pudo evaluar distintas opciones de manejo de riesgo acorde a la realidad de Chile.

Se desarrolló un árbol de escenarios, pudiendo observarse en él las principales vías a través de las cuales el virus podría llegar a Chile.

Como resultado de este estudio se puede concluir que existe un alto riesgo de introducción del Virus del Nilo Occidental a Chile, principalmente debida a la migración natural de aves desde zonas de riesgo, el riesgo de introducción de mosquitos infectados con el virus, y la internación ilegal de aves.

Palabras Clave: Virus del Nilo Occidental, WNV, VNO, Análisis de Riesgo Cualitativo.

SUMMARY

West Nile Virus was first discovered in a woman in the West Nile Region of Uganda. Since then, it has appeared in different outbreaks through the world affecting mainly humans, birds and equines mainly and causing nervous symptomatology and even, death. In 1999, a WNV outbreak in New York city, USA, alerted authorities, but they could not stop its advance throughout the region and widespread almost around the whole USA. Since then, outbreaks of the disease have been reported in Canada, Mexico and Central American countries. In this new world scenery for the disease it is very important to consider the potential risk of introduction of the virus into Chile.

The main objective of this study was categorizing through a study of qualitative risk the risk level of introduction the West Nile Virus. To achieve this goal, bibliographic information from documents and updated electronic sources were consulted. In relation to non available information, we used a panel of experts using Delphi methodology. In this way, we were able to evaluate different options for risk control that were appropriate to Chilean reality.

A Scenery tree was developed to observe the main ways through which the virus could arrive into Chile.

As a result of this study, we can conclude that there is a high risk possibility of introduction the West Nile Virus in Chile, mainly due to natural birds migration from risk zones, the risk of introduction of mosquitoes infected with the virus, and illegal internment of birds.

Key Words: West Nile Virus, WNV, VNO, Qualitative Risk Analysis.

INDICE

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

SUMMARY

INDICE	1
1. INTRODUCCIÓN	6
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	8
2.1. VIRUS DEL NILO OCCIDENTAL	8
2.1.1. Antecedentes Generales	8
2.1.2. Agente Etiológico	9
2.1.2.1. Clasificación del Virus Nilo Occidental	9
2.1.2.2. Epidemiología Molecular	10
2.1.3. Distribución Geográfica	10
2.1.4. Seroprevalencia	14
2.1.5. Especies Susceptibles	14
2.1.6. Competencia de las aves como reservorio	15
2.1.7. Potencial Zoonótico	16
2.1.8. Transmisión del Virus del Nilo Occidental	17
2.1.8.1. Modo Primario de Transmisión	17
2.1.8.2. Modos Alternativos de Transmisión	18
2.1.9. Ciclo del Virus en el Organismo	20
2.1.10. Período de Incubación del Virus del Nilo Occidental	20
2.1.10.1. En Humanos	20
2.1.10.2. Aves	20
2.1.10.3. Equinos	21
2.1.11. Viremia y Período Infeccioso	21
2.1.12. Signos Clínicos	22
2.1.12.1. Humanos	22
2.1.12.2. Animales	23
2.1.12.2.1. Aves	23
2.1.12.2.2. Equinos	24
2.1.12.2.3. Otras Especies	25
2.1.13. Pruebas de Diagnóstico	25
2.1.13.1. Diagnóstico Serológico	26
2.1.13.1.1. Diagnóstico Serológico en Humanos	27
2.1.13.1.2. Diagnóstico Serológico en Animales	27
2.1.13.2. Diagnóstico Viroológico	27
2.1.13.2.1. Aislamiento Viral	28
2.1.13.2.2. Detección de Virus en los Tejidos	29
2.1.13.2.2.1. Análisis Antigénico	29
2.1.13.2.2.2. Análisis de Ácidos Nucleicos	29
2.1.14. Vacunación	29
2.1.15. Tratamiento	30
2.1.16. Prevención y Control del Virus del Nilo Occidental	30
2.1.16.1. Vigilancia Epidemiológica	31
2.1.16.1.1. Vigilancia Activa en Aves	31
2.1.16.1.2. Vigilancia Activa de Mosquitos	31
2.1.16.1.3. Vigilancia Veterinaria Pasiva y Ampliada	32
2.1.16.1.4. Vigilancia de Humanos Pasiva y Ampliada	32
2.1.16.2. Medidas de Prevención y Control	32
2.1.16.2.1. Prevención	32
2.1.16.2.2. Control	33
2.1.16.2.3. Bioseguridad	34
2.2. Mosquitos	34
2.2.1. Generalidades	34

2.2.2.	Ciclo Biológico de los Mosquitos	35
2.2.3.	Riesgo de Introducción de Mosquitos Infectados	37
2.3.	Migración de Aves.....	39
2.3.1.	Distancias Migratorias	39
2.3.2.	Velocidad de Migración.....	40
2.3.3.	Aves Migratorias y Difusión del WNV	40
2.3.3.1.	Generalidades	40
2.3.3.2.	Aves Migratorias y Virus del Nilo Occidental en el Viejo Mundo.....	41
2.3.3.3.	Migración Interhemisférica Normal.....	42
2.3.3.4.	Migración de Aves en la Región de Nueva York.....	42
2.3.3.4.1.	Ruta sudeste de Estados Unidos.....	43
2.3.3.4.2.	Ruta Circundante al Golfo	43
2.3.3.4.3.	Ruta a través del Golfo.....	43
2.3.3.4.4.	Ruta de Islas de Caribe/Oeste Noratlántico	44
2.3.3.5.	Desplazamiento de las Aves de África Occidental Hacia el Nuevo Mundo por las Tormentas Tropicales.....	45
2.3.3.6.	Otros Animales Aparte de las Aves y el Ingreso del Virus del Nilo Occidental hacia el Nuevo Mundo.....	45
2.4.	Información General Sobre Chile.....	46
2.4.1.	Características Geográficas y Medioambientales de Chile	46
2.4.1.1.	Geografía	46
2.4.1.2.	Clima.....	47
2.4.2.	Demografía Humana	47
2.4.3.	Demografía Animal.....	48
2.4.4.	Presencia de Mosquitos en Chile.....	48
2.4.5.	Procedimientos en el Ingreso de Pasajeros a Chile.....	48
2.4.6.	Declaración de Desinfección de Aeronaves	49
2.4.7.	Importaciones de Animales a Chile	50
2.4.7.1.	Importación de Aves	52
2.4.7.1.1.	Cantidad de Aves Importadas.....	53
2.4.7.1.2.	Requisitos para Importación de Aves	53
2.4.7.1.2.1.	Importación de Aves de Corral.....	53
2.4.7.1.2.2.	Importación de Ratites	55
2.4.7.1.2.3.	Importación de Aves Mascotas	56
2.4.7.1.2.4.	Importación de Aves de Recreación	59
2.4.7.1.2.5.	Internación Ilegal de Aves a Chile.....	61
2.4.7.2.	Equinos	62
2.4.7.2.1.	Internación de Equinos que Salen Temporalmente.....	62
2.4.7.2.2.	Internación de Equinos Bajo Régimen de Admisión Temporal.....	64
2.4.7.2.3.	Internación de Equinos de Forma Definitiva y de Doble Hemisferio a Chile.....	67
2.4.7.2.4.	Internación de Equinos con Destino Matadero	69
2.4.8.	Migración de Aves a Chile	69
2.4.8.1.	Ambiente Utilizado por las Aves Migratorias en Chile.....	71
2.4.8.2.	Duración de la Migración	71
2.4.9.	Presencia del Virus del Nilo Occidental en Chile	72
2.5.	Análisis de Riesgo	74
2.5.1.	Generalidades	74
2.5.2.	Perspectivas y Limitaciones	75
2.5.3.	Inicio del Proceso	76
2.5.4.	Evaluación de Riesgo.....	76
2.5.5.	Identificación de Peligros	77
2.5.6.	Tipos de Evaluación de Riesgo	77
2.5.6.1.	Evaluación Cualitativa	77
2.5.6.2.	Evaluación Cuantitativa.....	78
2.5.7.	Parámetros para Estimar la Probabilidad de Ocurrencia de la Enfermedad	78
2.5.8.	Impacto de la Enfermedad	79

2.5.8.1.	Probabilidad de Diseminación e Impacto en la Salud.....	79
2.5.8.2.	Impacto Económico	79
2.5.9.	Categorización Global del Riesgo.....	80
2.5.10.	Manejo del Riesgo.....	81
2.5.11.	Documentación del Proceso	81
2.5.12.	Comunicación del Riesgo	81
2.6.	Método Delphi	82
2.6.1.	Generalidades del Método Delphi.....	82
2.6.2.	Aspectos Conceptuales	83
2.6.2.1.	Comunicación Grupal	83
2.6.2.2.	Conciencia Colectiva	83
2.6.3.	Sobre la Técnica en Cuestión	84
2.6.3.1.	Antecedentes Históricos.....	84
2.6.3.2.	Definición y Características Principales	85
2.6.4.	Tipos de Delphi	86
2.6.4.1.	Por Objetivo.....	86
2.6.4.2.	Por Conducción.....	86
2.6.4.3.	Otros Tipos	86
2.6.5.	Cuando usar el Delphi.....	87
2.6.6.	Etapas del Delphi.....	88
2.6.6.1.	Formulación del Problema.....	88
2.6.6.2.	Elección de Expertos.....	88
2.6.6.3.	Elaboración y Lanzamiento de los Cuestionarios	89
2.6.6.5.	Desarrollo Practico y Explotación de Resultados	89
2.6.7.	Tipos de Preguntas	90
2.6.9.	Número Optimo de Panelistas	92
3.	OBJETIVOS	93
3.1	Objetivo General.....	93
3.2	Objetivos Específicos	93
4.	HIPOTESIS.....	94
5.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	95
5.1.	Material	95
5.1.1	Software	95
5.1.2	Encuestas	95
5.1.3	Fuentes Bibliográficas.....	95
5.2	Método	96
5.2.1	Recolección y Análisis de la Información	96
5.2.2	Realización de un estudio Delphi.....	96
5.2.3.	Análisis de riesgo cualitativo de introducción del Virus del Nilo Occidental en Chile.	97
5.2.3.1	Identificación del Peligro.....	97
5.2.3.2	Elaboración de un Árbol de Escenarios	97
5.2.3.3	Evaluación Cualitativa del Riesgo de Introducción del Virus Nilo Occidental en Chile	97
5.2.3.3.1	Evaluación de la Difusión.....	98
5.2.3.3.2	Evaluación de la Exposición.....	98
5.2.3.3.3	Evaluación de la Probabilidad de Ocurrencia.....	98
5.2.3.3.4	Evaluación de las Consecuencias	99
5.2.3.3.5	Probabilidad de Diseminación e Impacto en la Salud.....	99
5.2.3.3.6	Impacto Económico	100
5.2.3.3.7	Categorización Global del Riesgo de Introducción del Virus del Nilo Occidental en Chile ...	101
5.2.3.4	Manejo del riesgo.	102
6	RESULTADOS.....	103
6.1	Desarrollo de un Árbol de Escenarios	103
6.2	Identificación del Peligro	105
6.2.1.	Estado Sanitario de Chile.....	105
6.2.2	Agente Etiológico.....	106
6.2.3.	Métodos de Transmisión.....	106

6.2.3.1.	Modo Primario de Transmisión.....	106
6.2.3.2.	Modos Alternativos de Transmisión.....	107
6.2.4.	Período de Incubación.....	108
6.2.5.	Viremia y Período Infeccioso	108
6.2.6.	Signos y Síntomas Clínicos de la Infección por Virus del Nilo Occidental.....	109
6.2.6.1.	Signos y Síntomas en Humanos	109
6.2.6.2.	Signos y Síntomas en Animales	110
6.2.6.2.1.	Aves.....	110
6.2.6.2.2.	Equinos	110
6.2.6.2.3.	Otras especies	111
6.2.7.	Potencial Zoonótico	112
6.2.8.	Tratamiento.....	112
6.2.9.	Conclusión de la Identificación del Peligro.....	112
6.3	EVALUACIÓN DEL RIESGO.....	114
6.3.1.	Evaluación de la Difusión.....	114
6.3.1.1.	Factores Biológicos.....	114
6.3.1.1.1.	Portadores del Virus del Nilo Occidental	114
6.3.1.1.1.1.	Mosquitos.....	114
6.3.1.1.1.2.	Aves.....	114
6.3.1.1.1.3.	Otras Especies.....	115
6.3.1.1.2.	Rol de la Fauna Silvestre en la Difusión de la Enfermedad	115
6.3.1.1.3.	Periodo de Incubación de la Enfermedad en Aves.....	115
6.3.1.1.4.	Mortalidad en Aves	116
6.3.1.1.5.	Morbilidad en Aves.....	116
6.3.1.1.6.	Competencia de las Aves como Reservorio	116
6.3.1.1.7.	Vacunación y Pruebas de Diagnóstico.....	117
6.3.1.1.8.	Sensibilidad y Especificidad de las Pruebas Diagnosticas	117
6.3.1.2.	Factores Relacionados con el País de Origen.....	118
6.3.1.2.1.	Seroprevalencia	118
6.3.1.2.2.	Rutas de Ingreso	118
6.3.1.2.2.1.	Aves Introducidas Legalmente a Chile	118
6.3.1.2.2.1.1.	Países de Origen de Aves Importadas.....	118
6.3.1.2.2.1.2.	Número de Aves Introducidas Legalmente	118
6.3.1.2.2.1.3.	Especies Importada	119
6.3.1.2.2.1.4.	Cuarentena en Origen.....	119
6.3.1.2.2.1.5.	Proceso de Internación de Aves	119
6.3.1.2.2.2.	Aves Introducidas Ilegalmente al País.	119
6.3.1.2.2.3.	Aves Migratorias	120
6.3.1.2.2.4.	Mosquitos Ingresados por Humanos	121
6.3.1.3.	Conclusión de Evaluación de la Difusión.....	121
6.3.2.	Evaluación de la Exposición.....	122
6.3.2.1.	Características Geográficas y Medioambientales de Chile	122
6.3.2.2.	Demografía Humana y Animal de Chile	122
6.3.2.3.	Factores Relacionados con la Internación de Aves a Chile.....	122
6.3.2.3.1	Aves Introducidas Legalmente a Chile.....	122
6.3.2.3.1.1.	Cantidad de Aves Importadas Legalmente.....	123
6.3.2.3.1.2.	Variedad de Aves Importadas Legalmente.....	123
6.3.2.3.1.3.	Proceso de Cuarentena en Chile.....	123
6.3.2.3.2.	Aves Introducidas Ilegalmente a Chile.....	123
6.3.2.3.2.1	Variedad de Aves Internadas Ilegalmente	123
6.3.2.3.2.2.	Cantidad de Aves Internadas Ilegalmente	124
6.3.2.3.3.	Aves Migratorias	124
6.3.2.3.3.1.	Variedad de Aves que Migran desde el Hemisferio Norte.....	124
6.3.2.3.3.2.	Cantidad de Aves que Migran desde el Hemisferio Norte	124
6.3.2.4.	Presencia de Mosquitos Vectores en Chile.....	124
6.3.2.5.	Mosquitos Infectados Internados por el Ser Humano.....	125

6.3.2.6.	Otras Rutas.....	125
6.3.2.7.	Inmunización	125
6.3.2.8.	Conclusión de Evaluación de la Exposición.....	125
6.3.3.	EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	126
6.3.4.	EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS.....	126
6.3.4.1.	Potencial de Diseminación e Impacto en la Salud.....	126
6.3.4.2	Impacto Económico.....	127
6.3.4.3	Conclusión de la Evaluación de las Consecuencias	127
6.3.5.	CATEGORIZACIÓN GLOBAL DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DEL VIRUS DEL NILO OCCIDENTAL EN CHILE.....	128
6.4.	Manejo del Riesgo	128
6.4.1.	Categorización del Riesgo	128
6.4.2.	Evaluación de las Opciones de Manejo de Riesgo.....	128
6.4.2.1.	Opciones Actualmente Disponibles Propuestas en la Literatura.....	129
6.4.2.1.1.	Vigilancia Epidemiológica	129
6.4.2.1.1.1.	Vigilancia Activa en Aves	129
6.4.2.1.1.2.	Vigilancia Activa de Mosquitos	129
6.4.2.1.1.3	Vigilancia Veterinaria Pasiva y Ampliada.....	130
6.4.2.1.1.4	Vigilancia de Humanos Pasiva y Ampliada	130
6.4.2.1.2.	Medidas de Prevención y Control	130
6.4.2.1.2.1.	Prevención	130
6.4.2.1.2.2.	Control	131
6.4.2.1.2.3.	Bioseguridad	132
6.4.2.1.2.4.	Cuarentena y Test Diagnósticos	132
6.4.2.2.	Opciones Propuestas por el Panel de Expertos.....	132
7	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	134
7.1.	Estudio Delphi	134
7.2.	Factores de Riesgo en América	134
7.3.	Factores de Riesgo en Chile.....	134
7.4.	Categorización del Riesgo de Introducción del Virus del Nilo Occidental en Chile.....	135
7.5.	Desarrollo de un Árbol de Escenarios	135
7.6.	Identificación del Peligro	135
7.7.	Evaluación del Riesgo.....	136
7.7.1.	Evaluación de la Difusión.....	136
7.7.2.	Evaluación de la Exposición.....	136
7.7.3.	Evaluación de la Probabilidad de Ocurrencia.....	136
7.7.4.	Evaluación de las Consecuencias	136
7.7.5.	Categorización Global del Riesgo de Introducción del Virus del Nilo Occidental en Chile ...	137
7.8.	Medidas de Gestión del Riesgo	137
8.	CONCLUSIONES.....	139
9.	RECOMENDACIONES	140
10.	BIBLIOGRAFÍA	141
	ANEXOS.....	152

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas económicos modernos ofrecen la apertura de los mercados internacionales, esto acentuado por los tratados de libre comercio, y apoyado por nuevas tecnologías. En este entorno mundial, las fronteras casi no existen, y el transporte de personas permite viajar de un lugar del mundo a otro, en períodos muy cortos de tiempo, así mismo como también sucede con el transporte de carga, de productos y animales. Lo anterior contribuye a la diseminación de enfermedades ya sea de forma directa o indirecta. Es por ello que es imperativo mantener medidas estrictas de bioseguridad que impidan o disminuyan la creciente probabilidad de diseminación de enfermedades.

De allí que en los últimos años se han presentado innumerables enfermedades emergentes en diversas partes del mundo, enfermedades que han afectado a los animales y otras al hombre. A pesar de los esfuerzos desplegados en los análisis de riesgo que han implementado los países.

Recientemente, se ha diseminado con alta velocidad la denominada Fiebre Occidental del Nilo, provocada por un virus de la familia *Flaviviridae* y que se mantiene y amplifica en un ciclo determinado por la presencia de mosquitos del género *Culex* y de aves passerinas. El ciclo comienza cuando un mosquito no infectado pica a un ave portadora del virus en situación virémica, éste se infecta y actúa como vector del virus, pudiendo infectar de esta manera a otras aves y mamíferos incluido el hombre. Es así como el Virus del Nilo Occidental (WNV) ha sido aislado de una gran variedad de especies animales. Más de 250 especies de aves han resultado positivas a las pruebas diagnósticas, incluyéndose entre éstas, gallinas, pavos, gansos, y algunas psitácidas. De este modo, las aves son consideradas sus hospedadores primarios, y las otras especies animales se les incluye en la categoría de hospedadores terminales.

Esta enfermedad es originalmente endémica en el continente africano, aparece un brote de ella por primera vez en la ciudad de Nueva York en 1999, presumiblemente por el ingreso ilegal de aves exóticas. Desde entonces se ha diseminado la enfermedad en Estados Unidos alcanzando hasta prácticamente todos los estados. También se ha aislado el virus en Canadá. En México en el año 2002, se reportaron evidencias serológicas de WNV en equinos.

En atención a los antecedentes descritos y considerando que en Chile existe la especie de vector incriminado (*Culex sp*), y que por otra parte, es posible la introducción del agente en el país a través de aves migratorias, importación de aves exóticas o introducción ilegal de aves, se plantea la posibilidad de que a corto plazo el WNV se introduzca en Chile.

En virtud a lo anterior y considerando la inexistencia de antecedentes científicos y objetivos que vinculen el WNV con el país, se hace necesario hacer un estudio de riesgo de la introducción de la enfermedad en el país. De allí que el objetivo de la presente memoria es realizar un análisis de riesgo cualitativo, como primera fase, para estudiar el problema, y que sirva de base para análisis de mayor profundidad, que permitan orientar las líneas de acción que contribuyan a establecer o mejorar la vigilancia epidemiológica sobre el ingreso de la enfermedad en Chile.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. VIRUS DEL NILO OCCIDENTAL

2.1.1. Antecedentes Generales

El Virus del Nilo Occidental (VNO o WNV por sus siglas en inglés) ha surgido en los últimos años en regiones templadas de Europa y América del Norte y se ha convertido en una amenaza de salud pública y animal. La manifestación más seria de infección por WNV es la encefalitis fatal (inflamación del cerebro) en humanos y caballos, así como la mortalidad entre ciertas aves domésticas y salvajes.

En la zona templada del mundo (entre las latitudes 23.5E y 66.5E norte y sur), los casos de encefalitis causados por el WNV ocurren principalmente a finales del verano o principios del otoño. En climas con temperaturas más elevadas, el WNV puede ser transmitido durante todo el año (CDC, 2003a).

El WNV fue aislado e identificado por primera vez como un patógeno distinto, de la sangre de una mujer en la región del Nilo Oeste de Uganda en 1937. La ecología fue caracterizada en Egipto en los años 1950. El virus fue reconocido como causa de meningoencefalitis humana grave (inflamación de la médula espinal y el cerebro) en pacientes ancianos durante un brote en Israel en 1957.

Los primeros casos de enfermedad equina aparecieron en Egipto y Francia a principios de la década de 1960.

La prueba de neutralización cruzada se ha usado para clasificar el virus como un Flavivirus (Familia Flaviviridae) estrechamente relacionado con el virus de la Encefalitis Japonesa, Asia oriental; virus Kunjin, Australia y Sudeste de Asia; y virus de la encefalitis de San Louis, Norte y América del Sur. Se han identificado varios linajes genéticos del virus en diferentes ubicaciones geográficas. El linaje asociado con el brote en Nueva York se ha identificado como virtualmente idéntico con una cepa israelita del virus por análisis filogenéticos de datos de la secuencia de ácido nucleico de la glicoproteína E. Su distribución se extiende en toda África, el Oriente Medio, y Eurasia del sur, templado y tropical. Durante 1950, se estimó que el 40% de la población humana en el delta del Nilo en Egipto era seropositivo para el virus. La epidemia humana más grande ocurrió en la

provincia del Capotillo en Sudáfrica, en 1974, cuando aproximadamente se registraron 3.000 casos clínicos del virus (Rappole et al., 2000).

2.1.2. Agente Etiológico

2.1.2.1. Clasificación del Virus Nilo Occidental

El WNV es un miembro del serocomplejo de la encefalitis japonesa, que comprende una serie de virus también asociados con encefalitis humana: Virus de la Encefalitis Japonesa (JE), encefalitis de San Luis (SLE), encefalitis del Valle Murray, y Kunjin (un subtipo del WNV). Todos los flavivirus están estrechamente relacionados antigénicamente, lo que explica las reacciones serológicas cruzadas observadas en el diagnóstico de laboratorio. Los Flavivirus que poseen un núcleo icosaédrico de 30 - a 35-nm de diámetro compuesto de varias copias de una proteína de cápside de 12 kDa. La cápside encierra una cadena simple de RNA de sentido positivo de aproximadamente 12.000 nucleótidos. La cápside está encerrada en una envoltura derivada de la membrana celular del hospedador que ha sido modificada por la inserción de dos glicoproteínas integrales de membrana, E (53 kDa) y prM (18-20 kDa). El virión mide entre 45 nm a 50 nm de diámetro (Figura 1).

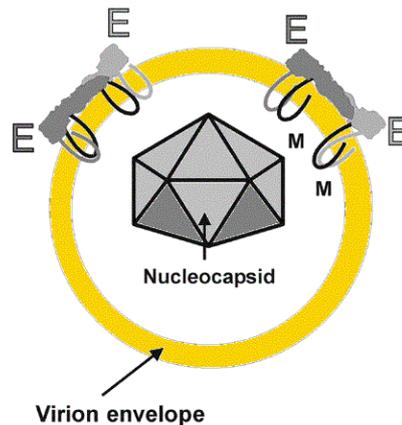


Figura 1: Estructura del WNV

Al terminar la maduración del virus, la proteína "prM" da origen a la proteína M (8 kDa) por una proteasa celular, de esta forma la proteína M se incorpora al virion maduro. El genoma también codifica siete proteínas no estructurales (NS1, NS2a, NS2a, NS3, NS4a, NS4b y NS5) que componen el mecanismo intracelular de replicación del virus. La E-glicoproteína, es la inmunológicamente más importante de las proteínas estructurales, es la hemaglutinina viral y también participa de la unión entre el virus y la célula hospedadora.

Se obtiene la mayoría de los anticuerpos neutralizantes del virus (Petersen y Roehring, 2001).

2.1.2.2. Epidemiología Molecular

Estudios filogenéticos sobre una región de 255 bp del gen de la glicoproteína E (posición del genoma 1402-1656) han mostrado la existencia de dos linajes que divergen en un 30% en la secuencia de nucleótidos. El linaje I incluye cepas de África, Europa, el medio oriente, Norte América, India y Australia. El linaje II comprende cepas solamente del África Subsahariana y Madagascar. La cepa viral responsable de los brotes recientes en humanos, caballos y aves pertenece al linaje I y muestra una fuerte semejanza en la secuencia de nucleótidos (98-100 %) (Berrocal et al., 2006).

2.1.3. Distribución Geográfica

En 1937 virologos británicos aislaron el WNV de la sangre de una mujer febril en la región del Nilo Occidental de Uganda septentrional. Casos esporádicos y brotes más importantes de enfermedad febril (fiebre del Nilo Occidental) se registraron en África, el Oriente Medio, y Asia. A pesar de la irritación meníngea detectada, los primeros casos de encefalitis debido al WNV fueron descritos en Nueva York a principios del decenio de 1950 cuando el virus fue utilizado como un tratamiento experimental para el cáncer avanzado (sin resultado). La primera forma natural de casos de encefalitis del Nilo Occidental se encontró en los ancianos residentes de un asilo de ancianos en Israel. Posteriormente brotes de meningoencefalitis Equina y en Humanos ocurridos en el sur de Francia durante la década de 1960, y un subtipo de WNV (virus Kunjin) fue aislado en Australasia. Desde el decenio de 1990 la epidemiología clínica del WNV parece haber cambiado, cada vez con más frecuencia y gravedad de los brotes, incluida la enfermedad urbana.

La mayoría de las infecciones humanas con el WNV son asintomáticas. Estudios epidemiológicos después del brote de 1999 en Nueva York han demostrado que aproximadamente una de cada cinco personas infectadas con el WNV desarrolla fiebre, y sólo aproximadamente uno de cada 150 desarrolla enfermedad del sistema nervioso central. Estas tasas son similares a las observadas en el brote en Rumania en 1973 pero son mucho

más altas que las reportadas en Egipto y Sudáfrica. En Nueva York, Rumania, e Israel el riesgo de enfermedad febril y enfermedad neurológica aumenta con la edad. En Egipto la mayoría de las personas se infectan durante la infancia, y la enfermedad neurológica es rara. Pero en el sur de África un gran brote afectó a aproximadamente 18.000 personas de todas las edades, sin embargo, sólo fue registrado un caso de encefalitis (Solomon et al., 2003).

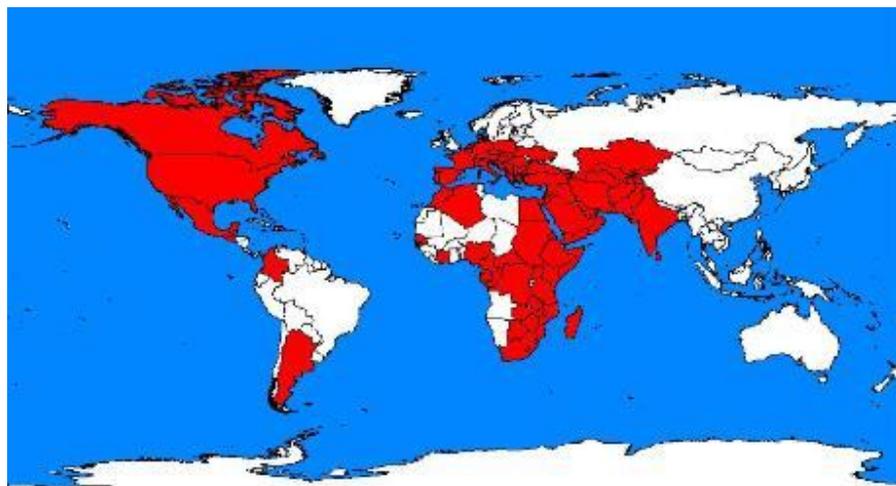


Figura 2: Países que han detectado la presencia del WNV

Desde el primer caso descrito en 1937, en una mujer de Uganda, se han descrito casos en distintas zonas geográficas del mundo (Figura 2), por ejemplo en el viejo mundo en República Central Africana, Madagascar, África del Sur, Egipto, Francia, Rumania, Israel, Italia, Rusia e India Y en el nuevo mundo en EEUU, Canadá, Islas Caimán, Mexico, Colombia, y Argentina. (OPS, 2002a).

En los Estados Unidos, desde 1999 hasta el 1 de abril del 2008, se documentaron casos de WNV en seres humanos en Alabama, Arizona, Arkansas, California, Colorado, Connecticut, Delaware, Florida, Georgia, Idaho, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Louisiana, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Mississippi, Missouri, Montana, Nebraska, Nevada, New Jersey, New Mexico, New York, North Carolina, North Dakota, Ohio, Oklahoma, Oregon, Pennsylvania, Rhode Island, South Carolina, South Dakota, Tennessee, Texas, Utah, Virginia, Wisconsin, y Wyoming (CDC, 2008a).

De los 3.623 casos reportados desde la fecha en 1999, 1.213 (33%) fueron reportados como meningitis o encefalitis del Nilo Occidental (enfermedad grave), 2.347 (65%) fueron

reportados como Fiebre del Nilo Occidental (una enfermedad más leve), y 63 (2%) no fueron especificados clínicamente (CDC, 2008b).

En la década de los 90 el virus fue responsable de brotes importantes en diferentes países. En 1994 en Argelia con 8 casos letales, en 1996 en Marruecos con 42 muertes, en 1997 en Túnez con 8 muertes. En 1998 muestras de suero de 18 caballos que sufrían de encefalomiелitis en Israel tuvieron anticuerpos neutralizantes, en esta ocasión el virus fue aislado del cerebro de una cigüeña. En 1999 miles de gansos fueron sacrificados cuando se identificó el virus en un lote comercial y se encontró una alta similitud genética entre la cepa aislada del cerebro de un ganso y el aislado de Nueva York en 1999. En 1999 se reportaron 2 casos letales y la cepa aislada del cerebro de un paciente fue idéntica a la cepa aviar de 1998. De agosto a octubre de 2000 ocurrieron 417 casos confirmados con 33 letalidades, el virus fue aislado de muestras de suero de 4 pacientes. El análisis filogenético reveló la cocirculación de 2 variantes genéticas, una relacionada con los aislados de Israel en 1998 y Nueva York en 1999 y la otra con un aislamiento en Rusia en 1999. En Rumania, Italia, Republica Checa, Francia, Rusia e Israel se han confirmado casos de infección en humanos y equinos. En septiembre de 1999 se detectó el virus por primera vez en el continente americano en Nueva York. El brote se presentó con 62 casos de encefalitis humana incluyendo 7 muertes y 20 casos de encefalitis equina siendo 9 casos letales. Este brote fue muy notable debido a la alta mortalidad en las aves infectadas (principalmente cuervos y azulejos). El virus ha persistido desde 1999 hasta la fecha y se diseminó en 46 estados y ha sido responsable de numerosos casos de encefalitis en humanos (19.655 casos) y en equinos. Se ha documentado la presencia del WNV en caballos y aves en México. En octubre de 2001 se detectó un caso en un paciente de las islas Caimán, y se capturaron aves seropositivas en Jamaica, Republica Dominicana, Cuba y Puerto Rico. En el Salvador se produjo un brote de encefalitis equina. En las islas caribeñas francesas Martinica y Guadalupe se reportaron caballos seropositivos. En noviembre de 2004 durante una vigilancia serológica realizada en dos departamentos de la costa caribe colombiana (Córdoba y Sucre) se encontraron 12 sueros equinos positivos de 130 analizados (Berrocal et al., 2006)

Se han descrito casos en seres humanos residentes de las Islas Caimán y de los Cayos de la Florida en 2001, y en pájaros de aspecto sano de los cuales se obtuvieron muestras a

principios de 2002. En 2002 se encontraron pruebas serológicas de infección por el WNV en caballos, pollos y aves de corral no estabuladas oriundas de Guadalupe, la República Dominicana y la parte oriental de México. En 2003, el WNV se diseminó dentro de México y por la parte norte de Centroamérica y se encontraron pruebas serológicas en las Bahamas, Puerto Rico y Cuba. En 2004, las primeras pruebas serológicas de actividad vírica en ecosistemas sudamericanos se detectaron en septiembre y octubre en Colombia y Trinidad, donde se observaron anticuerpos neutralizantes contra el WNV en animales domésticos (Komar y Clark, 2006).

En febrero y marzo de 2006 en Argentina se remitieron muestras de Sistema Nervioso Central (SNC) de 3 equinos con signología neurológica, sospechosos de haber contraído el WNV, para diferentes estudios a los laboratorios del Instituto de Virología del Centro de Investigación de Ciencias Veterinarias y Agronómicas (CICVyA), del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), del Instituto Nacional de Enfermedades Virales Humanas de la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS) y de la Dirección de Laboratorios y Control Técnico del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA). Los equinos pertenecían a tres establecimientos diferentes. Dos de ellos haras, con aproximadamente 300 equinos y distantes 20 Km uno de otro. El tercer animal se encontraba en un centro de entrenamiento a 50 Km. de los otros establecimientos y con aproximadamente 1.700 equinos en un radio de 1 Km. Los veterinarios actuantes comunicaron que los tres animales presentaron signos clínicos de hiperexcitabilidad, transcurriendo tres días desde la detección de los primeros signos clínicos hasta la muerte o el sacrificio. No se registró la existencia de otros animales afectados. Se obtuvieron muestras de (SNC) de los tres equinos y se pudo colectar suero y líquido cefalorraquídeo (LCR) de solo uno. Las muestras fueron analizadas para la detección de distintos virus incluyendo entre ellos al WNV. En el caso de WNV se utilizó la técnica de RT-PCR, siguiendo el protocolo recomendado por la OIE. La muestra de suero y LCR fue estudiada por ELISA para la detección de IgM WNV específica. Se detectó material genético de WNV en muestras de SNC de los 3 equinos y, se detectó IgM WNV específica en la única muestra disponible de suero y LCR. La secuenciación del material genético obtenido por RT-PCR permitió confirmar que los virus detectados eran WNV. La prevalencia, la epidemiología y la ecología de la infección en el país deben aun ser

estudiados. Los otros estudios realizados permitieron descartar a los otros agentes virales como probable causa del cuadro nervioso investigado (Barrandeguy et al., 2006).

2.1.4. Seroprevalencia

Se determinó una Alta seroprevalencia (normalmente > 30%) en las aves residentes después de la transmisión de epizootias, y Baja seroprevalencia (normalmente <1%) en los focos enzoóticos, y en las aves no residentes, a principios de la temporada de transmisión (Komar et al., 2003a).

2.1.5. Especies Susceptibles

Existe un gran número de especies que son susceptibles de infectarse con WNV, (NWHC, 2003) (ver Anexo N° 2). Entre ellas las de mayor relevancia son las aves que son los hospedadores primarios del virus, pudiendo desarrollar viremia infectante, y que según la especie pueden presentar elevadas mortalidades (Komar et al., 2001).

Los equinos considerados como hospedadores incidentales del virus, pueden desarrollar enfermedad neurológica grave, con mortalidades cercanas al 40% (Anón, 2005b).

El ser humano también es un hospedador incidental (CDC, 2004a), y aunque la mayoría de los casos de infección con Virus Nilo Occidental en seres humanos es asintomática, hay casos en los que se desarrolla enfermedad neurológica grave (CDC, 2004b).

Infrecuentemente otros mamíferos tales como murciélagos, ardilla listada, zorrillo, ardillas, conejos, y llamas han sido informados con infección de WNV. pero sin signos aparentes de enfermedad (CDC, 2004a).

La evidencia reciente sugiere que los caimanes americanos (*Alligator mississippiensis*) pueden ser capaces de transmitir el WNV (WNV) a otros lagartos. Se expusieron a WNV experimentalmente a 24 caimanes jóvenes parenteral u oralmente. Todos se infectaron, y todos, excepto tres, sostuvieron títulos de viremia mayor Log_{10} 5,0 PFU/ml. (un umbral considerado infeccioso de los mosquitos *Culex quinquefasciatus*) de 1 a 8 días (Klenk et al., 2004).

También se ha informado de la infección en tres caimanes (*Alligator sp.*) desde el centro de la Florida y un cocodrilo en cautividad monitor (*Varanus salvadori*) del Distrito de

Columbia y area de Maryland con signos neurológicos. En Israel de 1965 a 1966, se informó que 22 reptiles y 96 anfibios se realizaron las pruebas de inhibición de la hemaglutinación de anticuerpos contra varios virus, incluyendo WNV; una tortuga (*Clemmys caspica*) Era seropositivo. La infección experimental de una rana (*Rana ridibunda*) con una cepa de virus de Rusia dio lugar a altos niveles de viremia. En la actualidad, el papel de los reptiles y anfibios en el ciclo de vida y la epidemiología de este virus no se conoce (Steinman et al., 2003).

También se ha detectado infección por el WNV en cocodrilos (*Crocodylus niloticus*) (Steinman et al., 2003).

2.1.6. Competencia de las aves como reservorio

En el mismo estudio (Komar et al, 2003a), en que se realizó la infección experimental de distintas aves con WNV, se determinaron los distintos grados de competencia como reservorios para las aves según las distintas especies evaluadas.

El cálculo de los valores competencia de reservorio se determinó como un índice de competencia de reservorio (C_i) que se obtuvo como el producto de tres factores: la susceptibilidad (s), la proporción de aves que se infectan como resultado de la exposición, con una media diaria infecciosidad (i), la proporción de expuestos que se convierten en vectores infecciosos por día, y (d) la duración de la infectividad, el número de días que un ave mantiene una viremia infecciosas. Esta simple ecuación se puede expresar como $C_i = s * i * d$. Así, el índice de competencia indica el número relativo de los vectores infecciosos que se derivan de una especie determinada de ave y se calcula en función de la viremia que se desarrolla después de tener la infección de mosquitos (Komar et al., 2003a).

El valor obtenido como índice de competencia como reservorio, es un índice que refleja el número relativo de mosquitos infecciosos que se derivan de la alimentación de determinados hospedadores. Este valor depende de la concentración de partículas virales infecciosas en la sangre y la duración de un nivel de viremia infecciosa. Las aves que mantuvieron un título de viremia superior a $10^{5.0}$ PFU / mL. se consideraron infecciosas para *C. pipiensy*, *C. Quinquefasciatus*, dos importantes vectores en zonas enzoótica. Estas especies de aves se consideran competentes como hospedadores de WNV, mientras que las

especies que no desarrollaron viremia con título suficiente para infectar a estos mosquitos fueron considerados incompetentes.

De este estudio se pudo concluir que los Paseriformes son los más competentes (urracas, cuervos, gorriones, pinzones, etc), pero no todos los paseriformes son igualmente competentes y que no todas las aves son competentes (palomas, pollos son incompetentes). Las aves así se clasificaron como: Especies muy competentes, Especies moderadamente competentes, Especies débilmente competentes, Especies no competentes (ver anexo N°5) (Komar et al., 2003b).

2.1.7. Potencial Zoonótico

Las personas se infectan mediante la picada de mosquitos infectados con el WNV. Los mosquitos se infectan cuando se alimentan al picar pájaros infectados. Estos pueden tener el virus en su sangre durante algunos días. El virus se encuentra en las glándulas salivales del mosquito. Cuando el mosquito pica puede inyectar el virus en el animal o el humano. En éstos, el virus puede multiplicarse y posiblemente causar la enfermedad. Una investigación reciente ha confirmado la transmisión del WNV a través de órganos trasplantados. La investigación de otros pacientes quienes desarrollaron infección con el WNV varias semanas después de recibir productos de sangre u órganos determinó que el WNV fue transmitido mediante transfusión de sangre o trasplante (CDC, 2003b).

Se calcula que cerca del 20% de las personas que han sido infectadas por el WNV contrae la fiebre del Nilo Occidental. Entre los síntomas figuran la fiebre, el dolor de cabeza, el cansancio y dolores musculares, ocasionalmente con sarpullido (en el pecho y la espalda) e hinchazón de los ganglios linfáticos. Aun cuando la enfermedad puede durar tan solo unos días, se han reportado casos de personas sanas que han estado enfermas durante varias semanas.

Las estimaciones indican que aproximadamente 1 de cada 150 personas infectadas con el WNV contraerá la enfermedad grave. Pueden enfermarse seriamente personas de cualquier edad; sin embargo, aquellas con más de 50 años de edad y algunas personas inmunocomprometidas (por ejemplo pacientes a quienes se les ha hecho un trasplante) son las que corren mayor riesgo de enfermarse gravemente a consecuencia de una infección por el WNV (CDC, 2004b).

La mayoría (aproximadamente 4 de 5) de las personas infectadas con el WNV no tendrá

ningún síntoma (infección asintomática); sin embargo, no es posible saber por adelantado si se va a enfermar como consecuencia de la infección (CDC,2004b).

Entre quienes se enferman severamente por el WNV, las tasas de letalidad fluctúan entre un 3 % y un 15 %, siendo más altas entre personas de mayor edad. Menos del 1 % de las personas infectadas por el WNV desarrollan una forma severa de la enfermedad (CDC, 2003c).

2.1.8. Transmisión del Virus del Nilo Occidental

2.1.8.1. Modo Primario de Transmisión

El WNV se mantiene en la naturaleza en un ciclo de la transmisión que involucra principalmente aves y mosquitos.

La ruta principal de infección humana es por la picada de un mosquito infectado.

Los mosquitos se infectan cuando se alimentan de aves infectadas, durante el período de viremia. Los mosquitos infecciosos llevan partículas virales en sus glándulas salivales,

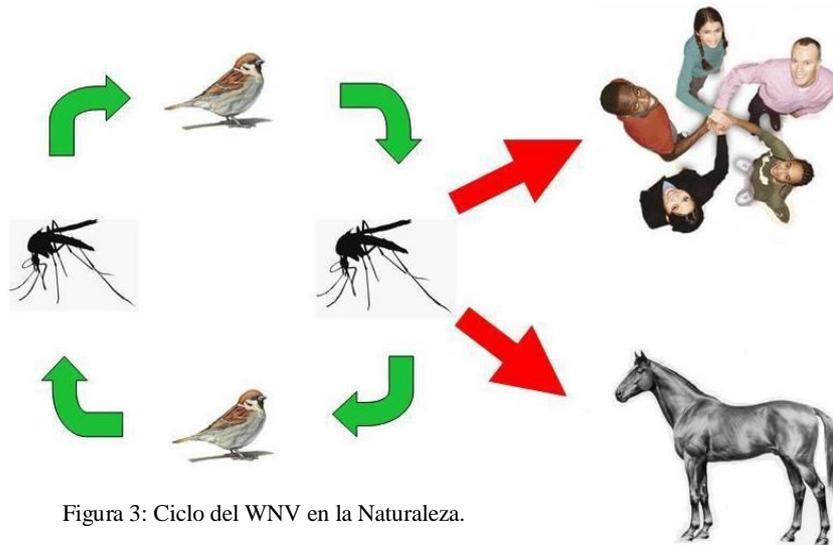


Figura 3: Ciclo del WNV en la Naturaleza.

cuando el mosquito pica puede inyectar el virus en el animal o el humano (Figura 3). En éstos, el virus puede multiplicarse y posiblemente causar la enfermedad. Las aves reservorio mantendrán una viremia infecciosa por 1 a 4 días después de la exposición. Posteriormente los hospedadores que sobreviven, desarrollan inmunidad por un largo período de tiempo.

Se desconoce exactamente cómo el virus sobrevive a estaciones secas en áreas tropicales o inviernos en áreas templadas. Un mecanismo probado sobre el invierno es que mosquitos adultos hembra *Culex* infectadas, en climas norteros hiberna por aproximadamente seis meses durante el invierno (CDC, 2004a).

Los animales se infectan a través del mismo mecanismo que los humanos. No hay evidencia documentada de transmisión del WNV de un perro o gato a una persona. La evidencia indica que los perros no desarrollan suficiente virus en el torrente sanguíneo como para infectar a más mosquitos. Los gatos desarrollan niveles del virus un poco más altos en el torrente sanguíneo, pero no está claro si esto sería suficiente como para infectar a los mosquitos. Es muy poco probable que los gatos sean importantes en la propagación del virus.

Los gatos y los perros se infectan cuando son picados por un mosquito infectado. También hay evidencia de que los gatos pueden infectarse con el virus al comer un ratón infectado de forma experimental.

Los estudios preliminares no han podido detectar el virus en la saliva de los perros infectados. Esto indica que la mordedura de un perro representa un peligro pequeño, si es que hay algún peligro, de transmisión del WNV de perros a otros animales o a personas (Austgen et al., 2004).

2.1.8.2. Modos Alternativos de Transmisión

Las rutas adicionales de transmisión a humanos (que no incluyen la picada de mosquitos) se aclararon durante la epidemia del 2002. Es importante notar que estos otros métodos de transmisión representan una proporción muy pequeña de casos.

- Trasplante de órganos: cuatro casos informados el 2002 (CDC, 2004a).
- Transfusión de sangre: número relativamente pequeño de casos confirmados
- Amamantamiento: un caso probable reportado (CDC, 2004a).
- Transplacentaria (madre a niño) (CDC, 2004a).
- Exposición profesional: dos casos en trabajadores de laboratorio reportados el 2002
- Es posible que perros y gatos puedan infectarse por comer animales infectados tal como aves, o ratones infectados (CDC, 2003d).

- Los estudios preliminares no han podido detectar el virus en la saliva de los perros infectados. Esto indica que la mordedura de un perro representa un peligro pequeño, si es que hay algún peligro, de transmisión del WNV de perros a otros animales o a personas (CDC, 2003d).

Una investigación ha confirmado la transmisión del WNV a través de órganos trasplantados. La investigación de otros pacientes quienes desarrollaron infección con el WNV varias semanas después de recibir productos de sangre u órganos determinó que el WNV fue transmitido mediante transfusión de sangre o trasplante (CDC, 2003b).

Aún en áreas donde el virus circula, muy pocos mosquitos están infectados con el virus. Aunque el mosquito esté infectado, menos del 1% de las personas que son picadas y resultan infectadas sufren enfermedad severa (CDC, 2003b).

La encefalitis por WNV no se transmite de persona a persona. Por ejemplo, por tocar o besar a una persona que tiene la enfermedad, ni de un profesional de la salud que ha tratado a alguien afectado por la enfermedad (CDC, 2003b).

No hay evidencia documentada de que un embarazo esté en peligro debido a una infección con el WNV (CDC, 2003b).

Los mosquitos infectados son la fuente primaria del WNV. Aunque se han encontrado garrapatas infectadas por el WNV en Asia y África, el papel de ellas en la transmisión y el mantenimiento del virus es incierto. Sin embargo, no hay información que sugiera que las garrapatas tuvieron algo que ver con los casos identificados en los Estados Unidos (CDC, 2003b).

Aunque la gran mayoría de las infecciones han sido identificadas en aves, se ha demostrado que el virus infecta caballos, gatos, murciélagos, ardillas listadas, mofetas, ardillas y conejos domésticos (CDC, 2003b).

No hay evidencia de que una persona pueda infectarse con el virus por tocar aves infectadas, vivas o muertas. Sin embargo, las personas deben evitar tocar cualquier animal muerto y deben usar guantes o bolsas plásticas dobles para colocar un ave muerta en la basura (CDC, 2003b).

No hay evidencia documentada de transmisión de persona a persona o de animales a personas del WNV.

No existe evidencia que el WNV puede ser transmitido a humanos por consumir pájaros o animales infectados (CDC, 2003b).

2.1.9. Ciclo del Virus en el Organismo

Después de ser transmitido por un mosquito infectado, el WNV se multiplica en el sistema circulatorio de la persona y penetra el tejido del cerebro. El virus interfiere con el funcionamiento normal del sistema nervioso central y causa inflamación del tejido cerebral. No existe prueba científica que indique que los seres humanos pueden sufrir una infección crónica con el WNV. Lo que permanece en el cuerpo de una persona durante largos períodos de tiempo son los anticuerpos y los linfocitos T producidos por el organismo. Estos anticuerpos y linfocitos T duran muchos años y pueden durar para el resto de la vida de una persona. Los anticuerpos y los linfocitos T proporcionan protección futura contra el virus. Por lo tanto se asume que la inmunidad será de por vida, sin embargo podría disminuir con los años (CDC, 2003b).

2.1.10. Período de Incubación del Virus del Nilo Occidental

2.1.10.1. En Humanos

Por lo general, la persona presenta los síntomas de 2 a 15 días después de haber sido picada por el mosquito infectado, aunque se han documentado períodos de incubación más largos en personas inmunosuprimidas (CDC, 2004b).

2.1.10.2. Aves

En el caso de las aves en un estudio realizado por Komar et al. publicado el año 2003a. Se determinó que tanto los períodos de incubación, enfermedad y muerte, como la susceptibilidad de las aves a la infección era variable de acuerdo a la especie involucrada. Los síntomas de la enfermedad incluyeron letargo generalizado, plumas erizadas, postura inusual, incapacidad para sostener la cabeza erguida, y ataxia. En la mayoría de los casos, los signos clínicos fueron seguidos de muerte dentro de las 24 hrs. Las aves moribundas fueron eutanasiadas, a pesar que rara vez se encontraron aves moribundas porque la muerte se produjo rápidamente. Hemorragia externa, ya sea de la boca o de la cloaca, se señaló en

un pequeño número de cuervos americanos que murieron. El tamaño de las muestras y controles en el estudio de Komar et al. 2003a fueron insuficientes para generar estimaciones precisas de las tasas de mortalidad, pero se pueden utilizar para generar estimaciones preliminares (ver anexo N° 4.) (Komar et al., 2003a).

2.1.10.3. Equinos

En los equinos el período de incubación es de aproximadamente de 2 a 14 días (Rush, 2003).

2.1.11. Viremia y Período Infeccioso

Las únicas especies animales que hasta el momento han demostrado desarrollar una viremia suficiente para permitir la infección del mosquito y así poder transmitir la enfermedad son las aves, dicha viremia alcanza su nivel más alto en promedio entre los 2 y los 11 días según la especie de ave, los días infecciosos (viremia con títulos superiores a Log 5 o mayor por ml. de suero) se describen entre 0 y 5,5 días, este último para pinzón casero (Komar et al., 2003a).

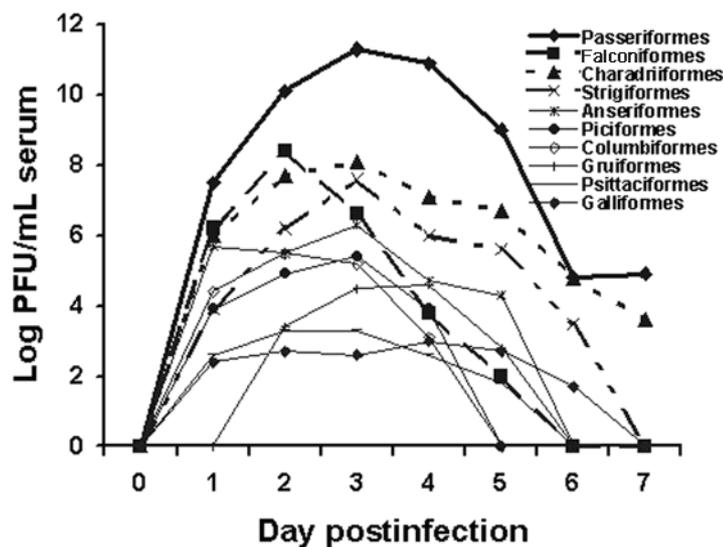


Fig. 4: Perfiles de viremia en aves de 10

La detección de perfiles de viremia de WNV para 25 especies de aves que representaron a 17 familias y 10 órdenes (Figura 4). Cuatro de 87 aves no desarrollaron una viremia

detectable. Cuatro aves mantuvieron viremias detectables de 7 días, 1 expreso viremia 11 días post infección En general, las viremias promedio fueron de mayor magnitud y duración en passerinos, charadriiformes que en otros órdenes. Psittacinas y gallinaceas presentaron los valores más bajos de títulos y viremias de más corta duración. (Komar, 2003a).

2.1.12. Signos Clínicos

2.1.12.1. Humanos

Los síntomas de la infección grave (también llamada enfermedad neuroinvasiva, como la encefalitis o la meningitis del Nilo Occidental o la poliomiелitis del Nilo Occidental) incluyen dolor de cabeza, fiebre alta, rigidez del cuello, estupor, desorientación, coma, temblores, convulsiones, debilidad muscular y parálisis (CDC, 2004b).

El WNV afecta el sistema nervioso central. Los síntomas de la enfermedad varían.

Estos síntomas pueden durar varias semanas y los efectos neurológicos pueden ser permanentes.

Aproximadamente 20 % de personas infectadas presentarán síntomas leves, entre ellos, fiebre, dolor de cabeza, dolor en el cuerpo, náusea y vómito, ocasionalmente con hinchazón en las glándulas linfáticas o erupción cutánea en el pecho, estómago y espalda. Los síntomas pueden durar tan solo unos cuantos días, aunque hay personas saludables que han estado enfermas por varias semanas.

Aproximadamente un 80 % de las personas infectadas por el WNV no presenta ninguna clase de síntomas (CDC, 2004c).

La infección por el WNV puede ser asintomática (sin síntomas) o puede provocar la fiebre del Nilo Occidental o la enfermedad grave del WNV.

Pueden enfermarse seriamente personas de cualquier edad; sin embargo, aquellas con más de 50 años de edad y algunas personas inmunocomprometidas (por ejemplo pacientes a quienes se les ha hecho un trasplante) son las que corren mayor riesgo de enfermarse gravemente a consecuencia de una infección por el WNV.

En ocasiones, una persona infectada puede presentar formas más graves de la enfermedad, como por ejemplo la "encefalitis del Nilo Occidental", la "meningitis del Nilo Occidental" o la "meningoencefalitis del Nilo Occidental". La encefalitis se refiere a una inflamación

del cerebro, la meningitis es una inflamación de la membrana que rodea al cerebro y la médula espinal y la meningoencefalitis se refiere a la inflamación del cerebro y la membrana que lo rodea. Aunque no hay tratamiento para la infección por el WNV misma, la persona que presenta la forma grave de esta enfermedad con frecuencia necesita ser hospitalizada (CDC, 2004b).

2.1.12.2. Animales

2.1.12.2.1. Aves

En 1999 durante la epidemia en el área de Nueva York, hubo gran mortandad de cuervos americanos. Desde entonces, el WNV ha sido identificado en más de 200 especies de aves que han sido encontradas muertas en los Estados Unidos. La mayor parte de estas aves fueron identificadas por el público que reportó las aves muertas. Aunque las aves, particularmente cuervos y arrendajos, pueden enfermarse o morir si se infectaron con el virus, la mayoría sobrevive (CDC, 2004a).

Los gansos afectados muestran varios grados de compromiso neurológico que van desde problemas de estabilidad en patas hasta parálisis. Las aves afectadas se presentan, ya sea reticentes o bien incapaces de moverse cuando se las molesta. Los signos de descoordinación se pronuncian y algunas aves se dan vueltas al tiempo que intentan mantenerse de pie. Los gansos afectados naturalmente muestran torticolis y opistotonos. Se han reportado tasas de mortalidad de 20 a 60 %, probablemente debido a la diseminación del virus (Anón., 2005a).

Al realizar la infección experimental de aves los signos de la enfermedad incluyeron letargo generalizado, plumas erizadas, postura inusual, incapacidad para sostener la cabeza erguida, y ataxia. En la mayoría de los casos, los signos clínicos fueron seguidos de muerte dentro de las 24 hrs. Hemorragia externa, ya sea de la boca o de la cloaca, se señaló en un pequeño número de cuervos americanos que murieron. La mortalidad es variable según la especie infectada con el virus (anexo N° 6) (Komar et al., 2003a).

2.1.12.2.2. Equinos

Aunque los datos sugieren que la mayoría de los caballos infectados por el WNV se recupera, las investigaciones indican que el WNV ha causado muertes en caballos en los Estados Unidos.

Se ha documentado enfermedad en caballos por WNV, por aislamiento del virus o por descubrimiento de anticuerpos. Aproximadamente 40% de casos de la encefalitis del Nilo Occidental en equinos da por resultado la muerte del caballo. Los caballos se infectan con el virus por la mordedura de mosquitos infecciosos. Una vacuna autorizada está disponible para equinos (CDC, 2004a).

Todos los equinos parecen ser igualmente susceptibles a la encefalomiелitis del WNV, con inclinación en la crianza lo que refleja variaciones regionales o de hospital. Los caballos de todas las edades (entre 4 a >30 años) pueden ser afectados. Los caballos adultos (12-14 años) representan la edad media de la mayoría de las poblaciones de campo de caballos afectados; sin embargo, en dos estudios de referencia de hospital , la edad media fue de 6 a 7 años.

La tasa de letalidad es generalmente de 30-40%. En los caballos que progresan hasta la parálisis completa de uno o mas miembros, las tasas de letalidad son de 60-80%. La mayoría de estos caballos son eutanasiados debido a razones humanitarias. , pero la muerte espontánea también ocurre. La aparición de signos clínicos en caballos que se recuperan puede durar de una a varias semanas, con mejorías que generalmente ocurren dentro de los 7 días del comienzo de los signos clínicos. Mientras que el 80-90% de los propietarios reportan que el caballo regresa a su función normal de 1 a 6 meses después de la enfermedad, al menos el 10% de los propietarios reportan deficiencias de largo plazo que limitan el potencial atlético y valor de reventa. Las deficiencias incluyen debilidad o ataxia en uno o más miembros, fatiga con el ejercicio, atrofia muscular focalizada o generalizada, y cambios en la personalidad y aberraciones conductuales.

Muchos caballos son eutanasiados debido a las secuelas. Durante la fase neurológica los caballos frecuentemente se agitan y se dañan a si mismos. También ocurre sepsia por el trauma en los caballos recostados (Anón, 2005b).

2.1.12.2.3. Otras Especies

Infrecuentemente otros mamíferos tales como murciélagos, ardilla listada, zorrillo, ardillas, conejos, y llamas han sido informados con infección de WNV. pero sin signos aparentes de enfermedad (CDC, 2004a).

Debido a que WNV es transmitido por mosquitos infecciosos, perros o gatos se pueden infectar con el virus en la misma manera que humanos (CDC, 2004a).

Desde el 1999, se ha confirmado la muerte de un perro y de un gato infectados con el WNV. Debe recordarse, sin embargo, que el perro ya se encontraba en malas condiciones de salud y tenía el sistema inmunológico debilitado, por lo tanto, no es representativo de los perros en general. Los perros infectados de manera experimental no presentaron síntomas tras la infección por el WNV. Algunos gatos infectados presentaron síntomas leves no específicos durante la primera semana después de la infección; en general, sólo se trató de fiebre baja y ligero letargo (Austgen et al., 2004).

En un estudio se realizó la infección experimental de perros y gatos con virus nilo occidental, Ninguno de los cuatro perros infectados por picadura de mosquito mostró signos clínicos de la enfermedad, y aunque cada uno se convirtió en virémico, la cantidad de virus en sangre era baja y fluctuado considerablemente. Tres de los cuatro gatos infectados por la picadura de mosquito mostró leves, signos inespecíficos de enfermedad, a veces durante la primera semana después del desafío. Los signos incluyeron letargo y modestos descensos en el apetito, ninguno en la medida en que normalmente alarma dueños de mascotas. En dos de los cuatro gatos se demostraron claramente períodos de elevada temperatura corporal. (Austgen et al., 2004), también se ha informado en reptiles y anfibios (Steinman et al., 2003).

2.1.13. Pruebas de Diagnóstico

De preferencia se utilizan 2 grupos de pruebas básicas: serología y detección viral

La prueba serológica preferida es la prueba inmunoenzimática (ELISA, por sus siglas en inglés, enzyme-linked immunosorbent assay) para IgM o la prueba indirecta de anticuerpos fluorescentes (IFA), También se utiliza la prueba de reducción de placas para confirmación, utilizando suero o líquido cefalorraquídeo.

Los métodos para detectar virus son la transcripción inversa seguida de reacción en cadena de la polimerasa (RT-PCR por sus siglas en inglés, reverse transcription polymerase chain reaction), amplificación basada en la secuencia de ácidos nucleicos (NASBA por sus siglas en inglés, nucleic acid sequence-based amplification) o cultivo (Berrocal et al., 2006).

La presencia de anticuerpos IgM en el suero o Líquido Cefalo Raquídeo (LCR) también es un indicador confiable y eficiente de infección. Los exámenes ELISA de captura de anticuerpos IgM son considerados como los más confiables. Más del 90 % de los pacientes con meningoencefalitis tienen anticuerpos IgM en LCR dentro de los 8 días del comienzo de los síntomas. Debido a la cercana relación antigénica de WNV con otros flavivirus los resultados deben ser interpretados cuidadosamente. Las personas recientemente vacunadas o infectadas con otros flavivirus pueden tener anticuerpos IgM que producen reacciones cruzadas con WNV. Así, la presencia de anticuerpos IgM puede reflejar una infección previa con un flavivirus no relacionado o vacunación contra un flavivirus como la fiebre amarilla (Berrocal et al., 2006).

2.1.13.1. Diagnóstico Serológico

La exacta interpretación de los resultados serológicos requiere el conocimiento de la muestra. Para muestras humanas, los siguientes datos deben acompañar a las muestras para serología:

- Fecha de inicio de los síntomas (si se conoce).
- Fecha de recogida de muestras.
- Estado inmunológico inusual del paciente (por ejemplo, inmunosupresión).
- Lugar de residencia.
- Historia de viajes a zonas endémicas de flavivirus.
- Historia anterior de vacunación contra enfermedades causadas por flavivirus (por ejemplo, la fiebre amarilla, encefalitis japonesa, o encefalitis de Europa Central).
- Breve resumen clínico incluyendo diagnóstico clínico (por ejemplo, encefalitis, meningitis aséptica). (CDC, 2003e).

2.1.13.1.1. Diagnóstico Serológico en Humanos

- a) Los “kits” comerciales para el diagnóstico serológico de la infección por el WNV se encuentran actualmente en desarrollo. Hasta que estos kits estén disponibles, las pruebas de ELISA para detectar IgM e IgG en suero y Líquido cefalorraquídeo (LCR) deben ser la primera línea. Estas pruebas ELISA son las más sensibles para el cribado de ensayos disponibles. El test HI y de anticuerpos para inmunofluorescencia indirecta (IFA) podrán utilizarse también para el screening de muestras anticuerpos de flavivirus. Los laboratorios que realicen ensayos de HI deben ser conscientes de que el antígeno recombinante WNV producidos hasta la fecha no son útiles en la prueba de HI; cerebro del ratón fuente de antígenos debe utilizarse en pruebas de HI. El antígeno recombinante WNV está disponible de fuentes comerciales (CDC, 2003e).
- b) Hasta la fecha, las cepas prototipo de WNV Eg101 o NY99 cepas han funcionado igualmente bien como antígenos en pruebas de diagnóstico de WNV en América del Norte (CDC, 2003e).
- c) Debido a que la prueba ELISA puede tener una reacción cruzada entre flavivirus (por ejemplo, Encefalitis de St. Louis, el dengue, fiebre amarilla, WN), debe considerarse como una prueba de selección. Las muestras serológicamente positivas inicialmente deben ser confirmadas por una prueba de neutralización. Las muestras presentadas para serología arboviral también deben ser probadas contra otros arbovirus que se sabe puedan estar presentes en la zona determinada (CDC, 2003e).

2.1.13.1.2. Diagnóstico Serológico en Animales

- a) En general, los procedimientos de la serología de los animales debe seguir los utilizados con seres humanos antes citada (CDC, 2003e).
- b) La prueba de neutralización reducción en placas (PRNT) y ensayos HI, aunque técnicamente más exigentes, pueden ser útiles porque son especies independientes (CDC, 2003e).

2.1.13.2. Diagnóstico Viroológico

La experiencia adquirida en las pruebas de diagnóstico de WNV en los últimos años ha dado lugar a las siguientes recomendaciones (CDC, 2003e):

2.1.13.2.1. Aislamiento Viral

- a) El aislamiento viral debe llevarse a cabo en líneas celulares de mamíferos o de mosquitos conocidamente susceptibles. Las células de origen mosquito no deben mostrar efecto citopático y deben someterse a las pruebas de inmunofluorescencia.
- b) Las muestras adecuadas para el aislamiento del virus:
 - Seres humanos clínicamente enfermos - LCR (las muestras de suero pueden ser útiles a principios de la infección)
 - Humanos (biopsia o postmortem) - tejido cerebral
 - Caballos (postmortem) - tejido cerebral (incluyendo tronco cerebral), y tejidos de la médula espinal.
 - Aves - riñón, cerebro, corazón.
 - Otros mamíferos - múltiples tejidos, especialmente los riñones y el cerebro.
- c) La confirmación de la identidad de la cepa puede lograrse mediante el ensayo de inmunofluorescencia indirecta (IFA), utilizando anticuerpos monoclonales específicos del virus, detección de ácidos nucleicos, o neutralización viral.
- d) El IFA utilizando anticuerpos monoclonales murino (MAbs) bien definidos, es el método más eficiente, económico y rápido para identificar flavivirus. Los MAbs disponibles pueden diferenciar WNV y virus SLE, unos de otros y de otros flavivirus. MAbs para el grupo Flavivirus están disponibles para su uso como controles positivos, y MAbs específicos para otros arbovirus pueden ser usados como controles negativos.
- e) Los métodos de detección de ácidos nucleicos incluidos los métodos de RT-PCR, TaqMan y la secuencia de ácidos nucleicos basada en la amplificación (NASBA) pueden ser utilizados para confirmar las cepas aisladas del virus como WNV.
- f) Los ensayos de neutralización viral también se pueden utilizar para diferenciar los virus, mediante el uso de muestras pareadas (fase aguda y convaleciente) estableciendo como criterio diagnóstico diferencias en cuatro veces o más en los títulos de anticuerpos.

2.1.13.2.2. Detección de Virus en los Tejidos

2.1.13.2.2.1. Análisis Antigénico

- La inmunohistoquímica (IHC), utilizando virus específicos de MAbs en el tejido cerebral ha sido muy útil en la identificación humana y aviar de casos de infección por WNV. En sospecha de casos mortales, IHC debe llevarse a cabo en material de autopsia, biopsia, y necropsia, fijado en formalina, lo ideal sería recogido de múltiples regiones anatómicas del cerebro, incluyendo el tronco cerebral, cerebro medio, y corteza.
- Las pruebas ELISA de captura, con antígeno bien caracterizado ya están disponibles para la detección de antígeno Encefalitis de St. Louis (SLE) y WNV desde pools de mosquitos y tejidos aviares.

2.1.13.2.2.2. Análisis de Ácidos Nucleicos

Una serie de métodos de detección de ácidos nucleicos han sido empleados recientemente para el diagnóstico y vigilancia de WNV. Es necesario realizar un test de ácido nucleico o la utilización de un antígeno independiente para confirmar la detección de WNV de ácido nucleico, con cualquiera de estos métodos.

- RT-PCR de los tejidos, “pools” de mosquitos, y LCR ha demostrado ser una herramienta útil de vigilancia. El RT-PCR anidada ha detectado ácido nucleico WNV en cerebro equinos y tejidos de médula espinal.
- Se han desarrollado las técnicas de PCR en tiempo real y los métodos de secuencia de ácidos nucleicos basada en la amplificación (NASBA).

2.1.14. Vacunación

Hay cuatro vacunas disponibles para prevenir la infección por WNV en caballos. Hay una vacuna de virus muerto que debe ser dada en dos dosis inicialmente, con tres a seis semanas de separación. Ambas dosis deberían completarse por lo menos cuatro semanas antes de la temporada de los mosquitos. Si el caballo ya tiene las dos dosis iniciales, el primer refuerzo anual debe ser dado al comienzo de abril (hemisferio norte). A los animales que estén bajo estrés, tales como caballos de exhibición y de carreras, se les debe aplicar otro refuerzo a

finales de julio (hemisferio norte). Datos sobre su eficacia en Ohio EE.UU. sugieren que menos del 6% de los caballos apropiadamente vacunados morirían de una infección por el WNV. Esta vacuna es considerada muy segura. También hay una nueva vacuna que contiene canarypox como vector que debe ser administrada en dos dosis iniciales seguidas de refuerzos anuales. Datos sobre la eficiencia de esta vacuna son limitados en este momento. Adicionalmente, hay una nueva vacuna de ADN que ha sido autorizada, la cual ha demostrado 100% de eficacia en prevenir los signos clínicos en potros. También hay una vacuna de quimera contra el WNV la cual tiene un 95% de eficacia en prevenir los signos clínicos usando un modelo de reto experimental. (Saville, 2006).

2.1.15. Tratamiento

No hay un tratamiento específico para la infección por el WNV.

En los casos que presentan síntomas más leves, la persona puede experimentar síntomas como fiebre y dolores en el cuerpo que se alivian por sí solos. En los casos más graves, la persona usualmente necesita ir al hospital para recibir tratamiento de apoyo que incluye, entre otros, líquidos intravenosos, ayuda con la respiración y cuidado de enfermería.

La enfermedad más leve causada por el WNV mejora por sí sola y la persona no necesita generalmente buscar atención médica para tratar la infección, aunque puede hacerlo si así lo desea. La enfermedad grave causada por el WNV usualmente requiere hospitalización. Se recomienda que las mujeres embarazadas y las madres que están amamantando hablen con el médico si presentan síntomas que pueden ser causados por el WNV (CDC, 2004c).

2.1.16. Prevención y Control del Virus del Nilo Occidental

La prevención y control de enfermedades arbovirales se logra de manera más eficaz a través de un amplio programa de manejo integrado de mosquitos. Que se basa en la comprensión de la biología del sistema de transmisión, y utiliza la supervisión periódica a fin de determinar cuando las intervenciones son necesarias para mantener el número de mosquitos por debajo de los niveles intolerables de daño, molestias o enfermedades que se producen. Estos sistemas están basados en el empleo de una variedad de medidas físico,

mecánico, cultural, biológico y educativas, por separado o en combinación, para lograr el deseado control de la población de mosquitos.

Los programas deben establecerse a nivel local en consonancia con las mejores prácticas y las necesidades de la comunidad y, como mínimo, debería ser capaz de realizar la vigilancia suficientemente sensible para detectar el WNV en los seres humanos o los animales domésticos (CDC, 2003e).

2.1.16.1. Vigilancia Epidemiológica

Las poblaciones que deben ser estudiadas para la implementación de actividades de vigilancia en países en los que no se ha detectado la circulación del WNV, en orden de prioridad, son las aves, los mosquitos, los caballos y finalmente los seres humanos (OPS, 2002b).

2.1.16.1.1. Vigilancia Activa en Aves

Se dirige a monitorear la actividad del arbovirus en las aves salvajes y aves centinelas. La vigilancia de los cuervos muertos en particular y otros miembros de la familia *Corvidae* es un indicador para detectar la presencia del WNV en una zona geográfica. Sin embargo, para algunas áreas, otras especies de aves salvajes podrán ser las primeras aves identificadas con infección por el WNV. Se requiere la recolección de aves recientemente muertas (menos de 48 horas) y el envío de estos restos (preservados en bolsas de plástico sobre hielo) al Laboratorio de Referencia Nacional (OPS, 2002b).

2.1.16.1.2. Vigilancia Activa de Mosquitos

La vigilancia de las poblaciones de mosquitos busca identificar los vectores potenciales, vigilar las densidades de población de estos vectores en una zona, y detectar el WNV u actividad de otros arbovirus. En 1999, en los EUA infecciones por WNV se encontraron principalmente en mosquitos que se alimentan en aves.

Las encuestas se enfocarán principalmente a las poblaciones adultas de *Culex spp.*, seguida de la vigilancia del *Aedes spp.* y otras especies en las zonas donde se notificaron casos probables o confirmados en aves, animales o humanos así como en zonas con un alto riesgo

de la transmisión del WNV, como jardines zoológicos, reservas biológicas, puntos de poso o alimentación de aves migratorias, etc. (OPS, 2002b).

2.1.16.1.3. Vigilancia Veterinaria Pasiva y Ampliada

Como un sistema de apoyo para detectar la presencia del WNV y vigilar el grado de su transmisión fuera del ciclo ave-mosquito, se desarrolla la vigilancia pasiva ampliada (vigilancia pasiva con alerta a veterinarios) de enfermedad neurológica en los caballos principalmente y otros mamíferos.

Se requiere la investigación de los casos en caballos con manifestaciones neurológicas de encefalitis (como indiferencia, ataxia, incoordinación y tambaleo, caída de labio inferior, parálisis parcial o muerte) y el envío de muestras de suero y de cerebro de estos al Laboratorio de Referencia Nacional para la detección de anticuerpos y/o el aislamiento del virus. También es útil enviar segmentos de cerebro, y médula cervical (en formol) para histopatología. En algunos países es necesario hacer diagnóstico diferencial de la rabia (OPS, 2002b)

2.1.16.1.4. Vigilancia de Humanos Pasiva y Ampliada

Como un sistema de apoyo para detectar la actividad del WNV, se puede desarrollar una vigilancia pasiva ampliada (vigilancia pasiva por medio de alerta a los servicios de salud) de casos humanos de encefalitis vírica y si los recursos lo permiten, la meningitis aséptica. El objetivo de la vigilancia humana es detectar casos graves de la infección por el WNV para poder ofrecer tratamiento (OPS, 2002b).

2.1.16.2. Medidas de Prevención y Control

2.1.16.2.1. Prevención

Actualmente, la manera más eficaz de prevenir la transmisión del WNV y otros arbovirus a los seres humanos y otros animales, o de controlar una epidemia una vez que la transmisión ha empezado, se indicaron en el punto 2.1.4 en lo relacionado con las medidas generales.

Un componente crítico de cualquier programa de prevención y control de las enfermedades de transmisión vectorial es la educación pública acerca de estas enfermedades, cómo se

transmiten y cómo prevenir o reducir el riesgo de la exposición. La educación pública debe utilizar la ciencia del comportamiento y métodos de mercadeo social para comunicar eficazmente la información a las poblaciones indicadas (OPS, 2002b).

Existen algunas precauciones que individuos pueden tomar para reducir la exposición del virus en los hogares:

- Colocar telas metálica o mosquiteros en las ventanas y cerrar brechas en las casas donde puedan entrar los mosquitos.
- Usar pantalones largos y camisas de manga larga particularmente cuando se permanecerá fuera de las casas por períodos prolongados, particularmente cuando hay actividad de mosquitos.
- Minimizar actividades fuera de casa durante períodos crepusculares, período de mayores picadas de mosquitos (amanecer y anochecer).
- Usar repelentes de insectos con hasta 35% del ingrediente activo DEET para adultos y de hasta 20% para niños.
- El uso de repelentes herbales o ultrasónicos no son efectivos contra la picada de mosquitos (OPS, 2002b).
- La ropa de colores claros ayuda a ver los mosquitos que se posan sobre las personas
- Eliminar los criaderos de mosquitos vaciando el agua acumulada en macetas para flores, en baldes y barriles.
- Cambiar el agua de los platos de las mascotas y reemplazar el agua de la pila para aves cada semana.
- Mantener vacías las piscinas portátiles para niños y ponerlas de lado cuando no se estén utilizando (CDC, 2004c).

2.1.16.2.2. Control

La manera más eficaz y económica de controlar los mosquitos es mediante la reducción de fuentes larvarias. La experiencia indica que esto se hace mediante los programas de reducción de criaderos, que se vigilen a las poblaciones de mosquitos e inicien control antes que la transmisión de enfermedades a los seres humanos y animales domésticos ocurra. Estos programas también pueden usarse como la respuesta de urgencia de primera línea para el control de mosquitos en caso de que una actividad vírica se detecte en un área o se

notifique la enfermedad en humanos. El control de las poblaciones de mosquitos adultos mediante la aplicación aérea de los insecticidas se reserva generalmente como un último recurso.

Además de la prevención de exposición a los mosquitos, en Estados Unidos el USDA-APHIS ha concedido una licencia provisional para el uso de una vacuna de virus inactivado para caballos (OPS, 2002b).

2.1.16.2.3. Bioseguridad

Las precauciones universales para la necropsia animal deben usarse como: la protección personal (usando ropa protectora, guantes, protectores faciales y protección de ojos), el desecho de aves y animales muertos o muestras contaminadas y la desinfección de todos los elementos después del procesamiento de muestras (OPS, 2002b).

2.2. Mosquitos

2.2.1. Generalidades

Los mosquitos son considerados el principal responsable de la transmisión del virus de un animal susceptible a otro y al hombre.

Arbovirus es el virus transmitido por artrópodos es un virus que se mantiene en la naturaleza por transmisión biológica entre hospedadores susceptibles vertebrados y artrópodos que se alimentan de sangre (mosquitos, moscas de la arena, ceratopogonidos y garrapatas). Los vertebrados pueden infectarse cuando un artrópodo infectado los muerde para alimentarse de la sangre. El término “arbovirus” no tiene ninguna importancia desde el punto de vista taxonómico.

Las encefalitis arbovirales son zoonóticas, se mantienen en ciclos de vida complejos que involucran el hospedador primario vertebrado no humano y un vector artrópodo primario. Estos ciclos normalmente no son detectados hasta que los seres humanos invaden el foco natural, o el virus escapa del foco a través de un vector secundario u hospedador vertebrado como resultado de un cambio ecológico. Los seres humanos y los animales domésticos pueden desarrollar la enfermedad clínica, pero por lo general son incidentales u hospedadores terminales porque no producen viremia significativa (virus circulante).

En los Estados Unidos se transmite el virus del Nilo del Oeste por mosquitos infectados, principalmente miembros del género *Culex* (CDC, 2004d), género también presente en Chile (Fritz, 2005).

2.2.2. Ciclo Biológico de los Mosquitos

Los mosquitos tienen cuatro etapas distintas en su ciclo de vida (Figura 5): Huevo, larva, pupa y adulto. Los tres primeros estados se desarrollan en el agua, pero el adulto es un insecto volador que se alimenta de la sangre del hombre y los animales, o la sabia de algunas plantas (Harry y Chester, 1993).

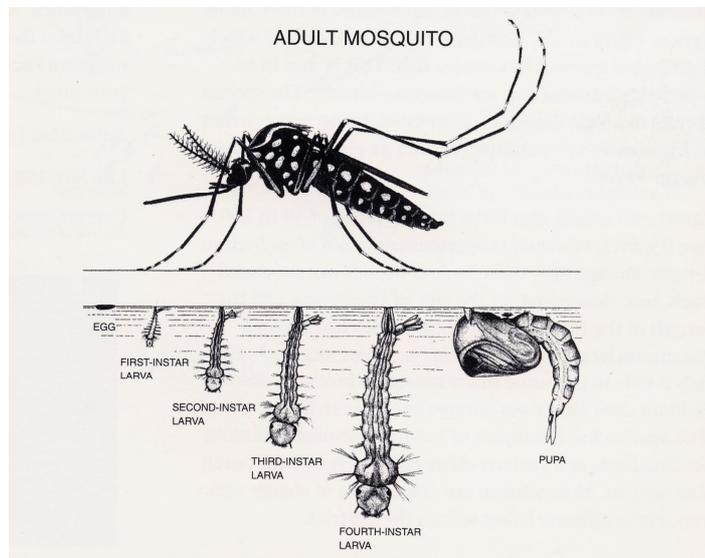


Figura 5: Etapas del desarrollo de los mosquitos.

Los huevos son de color blanco la primera vez que se hayan depositado, convirtiéndose en oscuros dentro de una hora o dos. La eclosión de los huevos generalmente se lleva a cabo dentro de 2 ó 3 días. Los huevos de *Culex* se establecen uno al lado del otro para formar una balsa a menudo con 100 o más huevos. Ellos siguen a flote en la superficie del agua hasta que se produce la eclosión, por lo general después de sólo unos días.

Los huevos que no están establecidos en el agua deben ser colocados de manera que las larvas pueden alcanzar fácilmente el agua o que debe ser capaces de sobrevivir largos periodos de secado hasta que estén inundados. Los huevos de algunas especies pueden sobrevivir durante 3 a 5 años si las inundaciones no se producen.

Las larvas de todos los mosquitos viven en el agua, lagunas permanentes y pantanos, las aguas de inundación temporal o piscinas, el agua contenida en los agujeros de los árboles, las hojas de las plantas, o los contenedores (Harry y Chester, 1993).

El período larval incluye cuatro estadios de desarrollo, o fases, que en conjunto requieren al menos 4 días para la conclusión, a menudo de una a dos semanas, el tiempo de desarrollo están controlados por factores como la temperatura del agua y el suministro de alimentos. Al final de cada estadio la larva arroja mudas de su piel. El cuarto estadio es la última etapa larval, siendo el que produce la pupa.

El mosquito pupa también vive en el agua y es muy activo (Harry y Chester, 1993).

El estadio pupal dura de una noche a algunas semanas. Al final del estadio de pupa, la piel de la pupa se abre y el adulto emerge, sale en la superficie del agua, y está pronto listo para volar.

Se producen aproximadamente igual número de machos y hembras. Los machos suelen aparecer en primer lugar, cerca de las restantes larvas de los hábitats y el apareamiento con las hembras poco después de su aparición. Sólo las hembras pican y la mayoría (pero no todas) de las especies requieren una alimentación de sangre antes de que puedan poner los huevos fértiles. Las hembras tienden a viajar grandes distancias y, al parecer, viven más que los machos (Harry y Chester, 1993).

Algunas especies de preferencia se alimentan de aves o animales domésticos como el ganado o caballos, mientras que otros prefieren el hombre. Dado que estas preferencias no son exclusivas, una especie aceptará a otra especie disponibles, lo que explica la transmisión de virus de la encefalitis de las aves a los seres humanos. La hembra del mosquito requiere de dos o más días para digerir una comida de sangre, establecer un lote de huevos, y luego buscar otra fuente de sangre. Este ciclo de alimentación, poner huevos, alimentación y de nuevo poner huevos, se puede repetir muchas veces en la vida de una sola hembra. Por lo general sólo un apareamiento de la hembra es necesario para fertilizar la producción de huevos durante toda su vida (Harry y Chester, 1993).

La vida de los mosquitos adultos no es bien conocida. Algunas especies viven al parecer uno o dos meses durante el verano. Los adultos que hibernan pueden vivir durante seis meses o más (Harry y Chester, 1993).

2.2.3. Riesgo de Introducción de Mosquitos Infectados

El transporte inadvertido de mosquitos vivos en aeronaves provenientes de países tropicales en que las enfermedades de transmisión vectorial son endémicas plantea un serio problema. Encuestas realizadas en aeropuertos internacionales han revelado un número considerable de insectos vivos, en particular de mosquitos, a bordo de aeronaves procedentes de países en que el paludismo y los arbovirus son endémicos. En algunos casos, diversas especies de mosquitos se han establecido en países en que hasta ese momento no eran conocidas. Una importante consecuencia del transporte de mosquitos a bordo de aeronaves han sido los numerosos casos de «paludismo de aeropuerto» registrados en Europa, América del Norte y otros lugares. Es realmente necesario desinsectar en todos los casos las aeronaves que se dirijan de aeropuertos situados en zonas donde las enfermedades tropicales son endémicas a zonas no endémicas (Gratz et al., 2000).

Juntamente con sus centros colaboradores, la OMS ha ensayado diversos materiales y métodos de desinsectación de aeronaves in situ, y en base a sus resultados ha formulado diversas recomendaciones. El método recomendado con preferencia es el denominado «blocks away» (predespegue), consistente en rociar el interior de la aeronave con insecticida en aerosol inmediatamente antes de entraren pista para el despegue (Gratz et al., 2000).

Muchos países insisten en que se desinsecten las aeronaves a su llegada, especialmente si proceden de áreas en que las enfermedades transmitidas por vectores son endémicas. La aspersión de una aeronave a su llegada al país de destino es habitual cuando los servicios de salud de ese país no están seguros de que se haya aplicado algún tipo de tratamiento en una etapa anterior del vuelo. Es más, en algunos casos se ha propuesto suspender el derecho al aterrizaje salvo que la tripulación aporte pruebas de que se ha practicado una desinsectación. Se ha expresado preocupación por los efectos adversos que sobre pasajeros y tripulaciones podría tener el rociamiento con piretroides como medio de desinsectación de las aeronaves. Un estudio detallado de la OMS concluyó que los materiales o métodos recomendados para la desinsectación de las aeronaves, no entrañaba ningún riesgo toxicológico y podían utilizarse sin peligro en presencia de los pasajeros y de la tripulación. Según ciertos informes, tanto el método de despegue como otros tipos de desinsectación mediante aerosol practicados con pasajeros a bordo, como el método predescenso, son de

eficacia limitada, dándose casos de mosquitos que han sobrevivido a la desinsectación predespague de una aeronave. Es lógico que algunos mosquitos consigan sobrevivir si el tratamiento no se realiza adecuadamente, y si los aerosoles no cubren todos los espacios en que se alojan los vectores, en particular los compartimentos de equipaje situados sobre los asientos. Resulta, pues, necesario mejorar los métodos de desinsectación (Gratz et al., 2000).

Hasta los años veinte, cuando comenzó el transporte aéreo de pasajeros, ese tipo de situaciones se daba principalmente en el transporte marítimo. Así, por ejemplo, *Anopheles gambiae*, uno de los principales vectores del paludismo, fue introducido probablemente en el Brasil en 1930 por un buque naval francés procedente del Senegal, aunque tampoco hay que excluir que el portador fuera una aeronave. Este mosquito se observó por primera vez en un terreno encharcado, a 2,5 km del puerto de Natal, extendiéndose posteriormente con gran rapidez a otras partes del país. El resultado fue un notable aumento en la transmisión del paludismo y un fuerte crecimiento de la mortalidad causada por esa enfermedad en todo el país. La importación y el posterior arraigo de este insecto, extremadamente eficaz como vector, dio lugar a una epidemia de paludismo que supuso alrededor de 300.000 casos y 16.000 defunciones. La erradicación de ese vector en el Brasil se consiguió tras una costosa campaña. Después de su erradicación se siguieron inspeccionando las aeronaves que llegaban al Brasil provenientes de África.

En un periodo de nueve meses entre 1941 y 1942 se hallaron ejemplares del vector en siete ocasiones en aeronaves que hacían ese tipo de rutas. Durante las inspecciones se encontraron 132 mosquitos y dos moscas tse-tsé vivas. A raíz de este hallazgo, el Gobierno Brasileño insistió en que se desinsectaran todas las aeronaves procedentes de África mediante rociamiento con piretroides antes de que los pasajeros desembarcaran.

El primer hallazgo de insectos en una aeronave se notificó en 1928, cuando un inspector responsable de cuarentenas subió a bordo del dirigible Graf Zeppelin a su llegada a los Estados Unidos y encontró 10 especies de insectos presentes en diversas plantas.

Se ha estimado que entre 2000 y 5000 mosquitos anofelinos penetraron en Francia durante un periodo de tres semanas en 1994, durante el que se detectaron seis casos de paludismo de aeropuerto en Roissy. Durante ese periodo aterrizaron entre 250 y 300 aeronaves procedentes de áreas de África en que el paludismo es endémico, y se estimó entre 8 y 20 el

número de mosquitos anofelinos importados en cada vuelo. En esa cifra no se incluyen los mosquitos comunes, potencialmente transmisores, que probablemente había también en las aeronaves. Los mosquitos no siempre viajan alojados en las cabinas de pasajeros. Así, por ejemplo, en 1982 se encontraron huevos de *A. aegypti* en trampas tendidas al efecto en el aeropuerto de Bermuda, y posteriormente se descubrió que se estaban reproduciendo en los hangares de carga. La especie se introdujo probablemente en contenedores de carga infestados, situación que, con el aumento del tráfico, podría ir haciéndose cada vez más frecuente (Gratz et al., 2000).

2.3. Migración de Aves

2.3.1. Distancias Migratorias

Las distancias migratorias varían enormemente entre las diversas especies y entre los individuos de una misma especie. Las migraciones más cortas las realizan las aves que se reproducen en los Estados Unidos y que pasan el invierno en México o las Antillas; un viaje que puede ser tan corto como unos cuantos cientos de kilómetros. (Deinlein, 2002).

Algunas de las mayores migraciones son llevadas a cabo por las aves playeras que anidan en la tundra ártica del extremo norte canadiense y que pasan el invierno en lugares tan al sur como la Tierra del Fuego (el extremo sur de Suramérica), cuya distancia en una sola dirección se aproxima a las 16.000 kilómetros. El playero gordo (*Calidris canutus*) y el playerito rabadilla blanca (*Calidris fuscicollis*) son dos de las especies que realizan esta asombrosa travesía (Deinlein, 2002).

Otras aves que invernan en Suramérica y que, por consiguiente, atraviesan enormes distancias incluyen el chotacabras mayor (*Chordeiles minor*), el gavilán de Swainson (*Buteo swainsoni*), el vireo ojirrojo (*Vireo olivaceus*), el martín azul (*Progne subis*), la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), la golondrina risquera (*Hirundo pyrrhonota*), el chipe gorrinegro (*Dendroica striata*) el chipe cerúleo (*Dendroica cerulea*) el chipe de Connecticut (*Oporornis agilis*), la tangara escarlata (*Piranga olivacea*) y el tordo arrocero (*Dolichonyx oryzivorus*). La distancia migratoria de ida y vuelta que cubren muchas de estas especies es hasta de 22.000 kilómetros.

La golondrina marina ártica (*Sterna paradisaea*) lleva a cabo una travesía de 35.400 kilómetros anualmente (ver Anexo N° 7 para ejemplos) (Deinlein, 2002).

2.3.2. Velocidad de Migración

El 90 % de las aves migratorias vuela a velocidades entre 25 y 70 kilómetros por hora y aunque se han registrado velocidades tanto mayores como menores, las mismas constituyen excepciones. En general, las aves más grandes vuelan más rápido que las más pequeñas. Tanto la velocidad como la dirección del viento influyen en la rapidez con que vuelan las aves. Unos vientos de cola fuertes (en la misma dirección en que vuela el ave) significan un desplazamiento más rápido, mientras que los vientos de frente aminoran el avance de las aves (Deinlein, 2002).

La migración en una sola dirección puede durar desde varias semanas hasta 4 meses. El ritmomigratorio tiende a ser más rápido cuando las aves migran al norte y aumenta a medida que las aves se acercan al área en que se reproducen. Por ejemplo, un chipe gorrinegro (*Dendroica striata*) que se dirija de la Florida a Alaska puede tardarse hasta un mes atravesando los primeros 1.500 kilómetros (un promedio de unos 50 kilómetros diarios), mientras que en los últimos 4.000 kilómetros puede tardar sólo 2 semanas (un promedio de 300 kilómetros diarios). Para la mayoría de las aves, el ritmo en el otoño tiende a ser más relajado y parejo (ver anexo n° 8 para ejemplos) (Deinlein, 2002).

Típicamente la migración se logra en una serie de vuelos que duran desde varias horas hasta varios días. Entre un vuelo y otro, las aves hacen escala para descansar y "reenergizarse", lo que puede tardar desde un día hasta unas cuantas semanas (Deinlein, 2002).

2.3.3. Aves Migratorias y Difusión del WNV

2.3.3.1. Generalidades

La yuxtaposición espacial y temporal de infecciones en aves y humanos en este caso e históricamente, ha llevado a muchos epidemiólogos a concluir que las aves actúan como hospedadores introductorios, quizás por infectar mosquitos ornitófilicos que infectan a su vez a hospedadores amplificadores y eventualmente humanos (Hubálek y Halouzka 1999). A pesar del hecho que se ha sospechado mucho tiempo de aves migratorias como agentes críticos en brotes de éste y otros arbovirus, dicha asociación es una presunción debido a la dificultad en determinar la intensidad y duración de la viremia en aves silvestres infectadas (Rappole et al., 2000).

2.3.3.2. Aves Migratorias y Virus del Nilo Occidental en el Viejo Mundo

Se ha sospechado mucho tiempo que los principales hospedadores introductorios del WNV en regiones nuevas son las aves migratorias, esto por las siguientes razones:

- Los brotes del virus en regiones templadas generalmente ocurren durante el verano tardío o caída temprana, coincidiendo con la llegada de concentraciones grandes de aves migratorias (y de los mosquitos).
- Estos brotes a menudo ocurren entre humanos que habitan en o cerca de humedales donde concentraciones altas de aves entran en contacto con una gran cantidad de mosquitos ornitófilos. (Hubálek y Halouzka 1999)
- Los principales vectores de los que se ha aislado el virus son principalmente mosquitos ornitófilos (*Culex univittatus* en el Este del Medio y *C. pipiens* en Europa).
- Se han encontrado anticuerpos al virus en la sangre de muchas especies de aves migratorias en Eurasia.
- Se ha ligado a aves migratorias con el transporte de virus relacionados en el Hemisferio Occidental.
- Se ha aislado WNV de algunas especies de aves migrando.
- Viremia de largo plazo suficiente para infectar mosquitos vectores se ha documentado en varias especies de aves.
- La migración genera estrés fisiológico substancial en aves. Se ha demostrado que en roedores el estrés genera inmunosupresión y reforzó la replicación de WNV.

La posibilidad que aves migratorias jueguen un papel mayor en el transporte de virus se ve apoyado además, por los estudios de virus relacionados. Por ejemplo, los arbovirus de la encefalitis Oriental y Occidental (parientes ecológicos del WNV), en los Estados Unidos. En dicho caso la evidencia también indica que la epidemia de 1962 de encefalitis Oriental en Jamaica resultó del transporte del virus por aves de los Estados Unidos continentales. (Work y Lord, 1972 citado por Rappole et al., 2000).

A diferencia de la epidemia de 1999 en la ciudad Nueva York, durante la que un gran número de aves agonizantes y muertas, sobre todo cuervos, se observó concurrentemente con informes clínicos de infección humana con el virus, las epidemias del Viejo Mundo de WNV tenían pocos informes concurrentes de muertes de aves infectadas. Esta diferencia

podía indicar falta de exposición y de adaptación al virus entre las poblaciones aviares del nuevo mundo comparadas con especies del viejo mundo (Rappole et al., 2000).

2.3.3.3. Migración Interhemisférica Normal

Un porcentaje pequeño de las poblaciones de algunas especies de aves migran regularmente en agosto y septiembre de las tierras de crianza en el viejo mundo a las de hibernación a lo largo del litoral del este de Norteamérica. Un ejemplo de este grupo es el silbón eurasiático (*Anas penelope*), que cría a través de Islandia a la península de Kamchatka de Siberia e hiberna sobre todo en las zonas templadas y tropicales del viejo mundo, donde es posible el contacto con el WNV.

El Silbón eurasiático no es la única especie con tal patrón de la migración. Las poblaciones eurasiáticas de varias especies en las cuales la evidencia de la exposición (ej.: anticuerpos) al virus se ha detectado, son migratorios raros a lo largo del litoral del este de Norteamérica (Rappole et al., 2000).

2.3.3.4. Migración de Aves en la Región de Nueva York

Cuatro son las rutas principales recorridas por aves que se reúnen y pasan a lo largo del área de la ciudad de Nueva York. (definido como un círculo de 10 km de radio y con el centro en el norte de Queens) a fines de verano y comienzos del otoño.: la ruta sudeste de Estados Unidos, la ruta que circunda el golfo, la ruta de transgolfo o a través del golfo, y la ruta isla del caribe-Noroeste atlántico.

Miembros de una o más especies aviares que pasan a través de Nueva York y se reúnen en los humedales en grupos grandes y densos alcanzan potencialmente cada parte del sureste de Estados Unidos, México, y América Central, Las Islas del Caribe y Sud América durante su migración al sur a sitios de invernación y casi a cada parte de Norte América durante su migración al norte a sitios de crianza.

El movimiento del virus en el viejo continente parece involucrar un conjunto de condiciones que incluyen huéspedes aviares infecciosos, numerosos mosquitos vectores ornitofílicos y la transmisión cruzada de especies a numerosos huéspedes aviares de amplificación (no necesariamente las mismas especies que las infecciosas pero de la misma localización). Por lo tanto, dado que las epidemias o brotes dependen de una serie de

probabilidades, los sitios de humedales más apropiados para recibir el mayor número de huéspedes infectados parece ser el lugar más apropiado para los futuros brotes (Rappole et al., 2000).

2.3.3.4.1. Ruta sudeste de Estados Unidos

Miembros de aproximadamente 32 especies de aves que siguen la ruta de migración sudeste EEUU se hallarán en altas densidades en o cerca de los humedales en su migración a medida que pasan a través de Nueva York y hacia sus lugares de hibernación. El estornino europeo (*Sturnus vulgaris*), normalmente considerado como “sedentario”, es un ejemplo de una especie de la cual una porción de las poblaciones del noreste siguen tal ruta migratoria. Los cuervos americanos son otra de estas especies, así como el ánade real (*Anas platyrhynchos*) (Rappole et al., 2000).

2.3.3.4.2. Ruta Circundante al Golfo

Las aves de algunas especies que invernan típicamente en México y centro América evitan cruzar largas extensiones de agua abierta; estas especies incluyen halcones, garzas, garcetas, así como patos y gaviotas. Aunque algunas aves pueden volar directamente a través del Golfo de México hacia sus zonas de internación, otros desvían alrededor del golfo, pasando a lo largo de su costa oeste durante ambos viajes de migración, hacia el sur y hacia el norte. Aproximadamente 11 de estas especies podrían viajar juntas dentro y alrededor de los humedales de Nueva York durante la migración y de nuevo en las tierras de internación. Como ejemplo está la Gaviota argentea (*Larus argentatus*) (Rappole et al., 2000).

2.3.3.4.3. Ruta a través del Golfo

Aproximadamente 125 especies de aves tienen poblaciones que transitan la región de Nueva York en su camino hacia las tierras de internación en México y América Central siguiendo la ruta de transgolfo en el otoño. La información distribucional indica que la mayoría no sigue la misma ruta en la primavera, pero en su lugar toma una ruta mas hacia el oeste sobre o paralela a la costa oeste del golfo(Rappole et al., 2000).

2.3.3.4. Ruta de Islas de Caribe/Oeste Noratlántico

Aproximadamente 70 especies de aves tienen poblaciones que pasan a través de Nueva York y cruzan el oeste Noratlántico o el mar Caribe en ruta al sur hacia sus tierras de invernación en las islas Caribeñas o en Sudamérica. Así como el patrón del transgolfo, esta ruta es elíptica, con aves que siguen una ruta más hacia el oeste a través del Golfo de México o a lo largo de su orilla occidental en la primavera. Los miembros de aproximadamente 22 especies de aves que se reúnen en bandadas durante la migración y durante el invierno siguen esta ruta (por ejemplo Gaviotín boreal (*Sterna hirundo*) (Figura 6)(Rappole et al., 2000).



Figura 6: Patrón de migración de Gaviotín boreal (*Sterna hirundo*).

2.3.3.5. Desplazamiento de las Aves de África Occidental Hacia el Nuevo Mundo por las Tormentas Tropicales.

Muy pocas aves, particularmente aves acuáticas son acarreadas por tormentas tropicales a través del Atlántico cada verano, desde su ambiente natural cerca de la costa de África occidental. Un número de tales tormentas se forman cada verano y otoño cerca de las islas de Cabo Verde en la costa Oeste de África, viajan a través del Atlántico y ocasionalmente alcanzan tierra en la costa este de Norte América, depositando aves que fueron traídas por miles de kilómetros desde sus hogares. Se sabe que estas especies han sido infectadas por el WNV. El hábitat y distribución indican que las especies que podrían ser afectadas por tales desplazamientos incluyen a la garza gris (*Ardea cinerea*), Garceta común (*Egretta garzetta*), Garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), la gaviota de cabeza negra (*Larus ridibundus*), y la gaviota de patas amarillas, (*Larus cachinnans*) (Rappole et al., 2000).

2.3.3.6. Otros Animales Aparte de las Aves y el Ingreso del Virus del Nilo Occidental hacia el Nuevo Mundo.

Aunque las aves parecen ser el principal medio por el cual el virus se mueve de lugar en lugar en el viejo mundo , otros medios de ingreso hacia el Nuevo Mundo son posibles. Los humanos, los caballos y algunos otros mamíferos son altamente susceptibles de ser infectados por el virus, y no todos se enferman tanto como para viajar durante periodos de viremia potencial.. Más aún, es poco probable que todos los animales huéspedes y vectores hayan sido identificados. Los viajes aéreos intercontinentales podrían transportar animales infecciosos de focos virales en Eurasia o África. Un mosquito infeccioso puede ingresar en avión en una de estas áreas, viajar a Nueva York, e infectar una persona, caballo o ave en la ruta o después de su llegada (Rappole et al., 2000).

2.4. Información General Sobre Chile

2.4.1. Características Geográficas y Medioambientales de Chile

2.4.1.1. Geografía

Chile es un país tricontinental, pues asienta su territorio en América, Antártica y Oceanía. Está físicamente ubicado en la parte occidental y meridional de Sudamérica, se prolonga en el continente Antártico y alcanza a la Isla de Pascua, en la Polinesia. También forman parte del territorio nacional el archipiélago de Juan Fernández, las Islas San Félix, San Ambrosio, Salas y Gómez, la Zona Económica Exclusiva de 200 millas y la plataforma continental correspondiente. Chile se extiende en el continente americano desde los 17° 30' de latitud sur, en su límite septentrional, hasta las Islas Diego Ramírez (56° 30' de latitud sur en la parte meridional sudamericana). El Territorio Chileno Antártico comprende el área enmarcada por los meridianos 53° y 90° de longitud oeste y hasta el polo, a los 90° de latitud sur. La Isla de Pascua constituye la posesión territorial más occidental de Chile. Está situada aproximadamente a 27° de latitud sur y 109° de longitud oeste. La superficie de Chile (americano, antártico e insular) es de 2.006.096 kms², sin considerar su mar territorial, la Zona Económica Exclusiva y la plataforma continental. Su longitud, desde la Línea de la Concordia hasta el Polo Antártico, es superior a 8.000 kms. El ancho máximo del territorio chileno (445 kms.) se encuentra en el Estrecho de Magallanes, a los 52° 21' de latitud sur, y la parte más angosta (90 kms.) está en la Región de Coquimbo, en el sector comprendido entre punta Amolanas y paso de la Casa de Piedra (31° 37' de latitud sur) (INE, 2006a).

Los tres rasgos morfológicos fundamentales que caracterizan el relieve en el sentido longitudinal son: la Cordillera de los Andes, al este; la Cordillera de la Costa, al oeste y la Depresión Intermedia entre ambos sistemas montañosos, interrumpida en su desarrollo en varias oportunidades. Como unidades de relieve menor cabe agregar la Montaña y las planicies litorales. Este relieve accidentado y montañoso caracteriza a gran parte del territorio continental; no más del 20% de su superficie es llana (INE, 2006a).

2.4.1.2. Clima

El análisis del clima en Chile constituye una tarea difícil de abordar. La razón principal es la existencia y manifestación de una extensa variedad de climas, que se ven alterados por factores con disposición y características muy peculiares en el país. Todo esto, sumado a algunas particularidades térmicas y pluviométricas, otorga a gran parte del territorio nacional rasgos de clima templado, con algunas variaciones esenciales. Es preciso destacar, también, el imperio climático en lugares de índole tan variada como Isla de Pascua, la Antártica y las altas cumbres de los Andes, todo lo cual confiere una impronta compleja al espectro climático en Chile.

En una secuencia de norte a sur del territorio nacional se presentan, en términos generales, los siguientes climas: desértico, estepárico mediterráneo, templado cálido lluvioso, templado lluvioso, marítimo lluvioso, estepárico frío, de tundra y polar. En la cordillera andina impera el clima de altura y en sus altas cumbres se da el clima de hielo (INE, 2006a).

2.4.2. Demografía Humana

La siguiente tabla resume la distribución de la población humana, obtenida a través de proyecciones y estimaciones por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE, 2006b).

Región	Población Estimada		Superficie (Km ²)	Densidad (habts/Km ²)
	Miles de personas	Porcentaje		
I de Tarapacá	475,8	2,9	59.099,1	8,1
II de Antofagasta	547,9	3,3	126.049,1	4,3
III de Atacama	272,4	1,7	75.176,2	3,6
IV de Coquimbo	677,3	4,1	40.579,9	16,7
V de Valparaíso	1.682,0	10,2	16.396,1	102,6
VI de O'Higgins	849,1	5,2	16.387,0	51,8
VII del Maule	975,2	5,9	30.296,1	32,2
VIII del Bío-Bío	1.982,6	12,1	37.068,7	53,5
IX de La Araucanía	937,3	5,7	31.842,3	29,4
X de Los Lagos	1.168,2	7,1	67.013,1	17,4
XI Aysen	100,4	0,6	108.494,4	0,9
XII Magallanes y Antártica	156,5	1,0	132.297,2	1,2
Metropolitana de Santiago	6.607,8	40,2	15.403,2	429,0

2.4.3. Demografía Animal

La siguiente tabla resume la distribución de la población de las principales especies animales productivas de Chile, estimada por el Instituto Nacional de Estadísticas a través del VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal, realizado durante el año 2007 (INE, 2007).

	Bovinos	Ovinos	Porcinos	Caballares	Mulares	Asnales	Caprinos	Alpacas	Llamas
Total país	3.719.709	3.889.319	2.934.402	304.322	7.157	15.307	705.800	28.741	50.192
I de Tarapacá	123	10.104	1.587	49	262	604	2.327	3.488	23.711
II de Antofagasta	282	10.588	1.878	490	49	812	6.181	244	5.648
III de Atacama	7.148	5.232	1.389	3.941	747	3.370	39.187	34	47
IV de Coquimbo	41.288	84.215	3.782	25.666	3.853	8.784	404.562	150	236
V de Valparaíso	103.089	30.485	173.851	26.787	722	1.014	45.588	653	382
VI de O'Higgins	83.350	157.648	860.024	26.833	190	85	18.573	888	138
VII del Maule	258.228	155.129	93.445	54.013	460	137	40.122	953	143
VIII del Bío-Bío	449.401	173.735	179.806	51.262	132	50	47.319	129	252
IX de La Araucanía	668.140	277.884	199.631	30.944	175	92	50.810	577	717
X de Los Lagos	1.047.194	315.198	79.760	22.810	51	69	11.140	597	503
XI Aysen	193.802	304.936	2.719	12.198	96	21	12.138	208	37
XII de Magallanes y Antártica	141.759	2.205.270	1.670	10.182	5	0	158	887	373
Región Metropolitana de Santiago	102.039	24.517	1.298.251	24.527	231	126	12.325	329	188
XIV de Los Ríos	621.598	116.149	34.297	14.296	42	7	9.328	538	425
XV de Arica y Parinacota	2.268	18.229	2.312	324	142	136	6.042	19.066	17.392

2.4.4. Presencia de Mosquitos en Chile

Según la cartilla entomológica actualizada para Chile los mosquitos presentes en nuestro país incluyen a especies potencialmente vectores del WNV, entre ellas especies del género *Culex* (ver Anexo N° 9)(Fritz, 2005).

2.4.5. Procedimientos en el Ingreso de Pasajeros a Chile.

Al ingresar a Chile el primer control es el de Migraciones, en Chile esta función la realiza Policía Internacional, quien verifica su documentación (Pasaporte, DI, Visa, entre otros). Tras el retiro del equipaje los pasajeros ingresan al Área Aduana Servicio Agrícola y Ganadero, lugar en el que deben entregar la Declaración Conjunta Aduana/SAG. En este documento deben declarar todos los productos de origen vegetal o animal que portan (CHILE, 2007a).

Una vez entregada la declaración se procede a la inspección de todo el equipaje. Esta revisión se realiza según el Control Fronterizo por el cual ingresan los pasajeros, y puede efectuarse con máquinas de rayos X, brigada canina e inspección visual o manual por parte del inspector/a SAG (CHILE, 2007a).

Se considera equipaje a todas las maletas, bolsos, mochilas, cajas, carteras, etc., independiente de su naturaleza y tamaño. También se incluyen productos o especies que pueden ser portadas en las vestimentas o prendas de pasajeros/as y tripulantes.

En tanto, los medios de transporte que ingresan al país también son objeto de revisión (CHILE, 2007a).

(ANEXO N° 14: Puertos habilitados para importaciones y tránsito hacia terceros países)

Si el inspector detecta presencia de algún producto o espécimen vivo de origen vegetal o animal, que no está autorizado, procede a interceptar el producto, ya que puede constituir riesgo de ingreso de plagas o enfermedades a Chile.

- **Rayos X:** Esta tecnología le permite al SAG obtener imágenes del contenido del equipaje de los pasajeros, para detectar productos de origen orgánico que pueden ser sujetos a intercepción.
- **Brigada canina:** Los perros son entrenados por su guía, para que a través del sentido del olfato detecten productos de origen orgánico y algunas especies de animales silvestres que pueden ser sujetos a intercepción en el control fronterizo, de acuerdo a la normativa vigente del Servicio.
- **Inspección visual o manual:** Como forma de reforzar la inspección que se realiza a través de las máquinas de rayos X y la brigada canina, el inspector/a procede a revisar manualmente el equipaje acompañante de los pasajeros (CHILE, 2007a).

2.4.6. Declaración de Desinfección de Aeronaves

Según lo estipulado en la Resolución 1558 Exenta del Servicio Agrícola y Ganadero del año 2007 (Chile, 2007b), toda aeronave de transporte, que aterrice en territorio Chileno y que provenga del extranjero o de áreas con presencia de plagas, deberá ser tratada con insecticida.

En el caso de las aeronaves de carga las bodegas de estas son sometidas a los siguientes tipos de tratamientos(Chile, 2007b):

- Tratamiento periódico con un insecticida residual, mediante aspersión, como parte del mantenimiento de la aeronave, a lo menos cada 45 días y debe repetirse cada vez que la aeronave se someta a procesos de limpieza que signifiquen la eliminación del insecticida en las superficies tratadas.
- Tratamiento en cada vuelo de las áreas de carga con insecticida en aerosol, aplicado después del cierre de la puerta de carga, en el último aeropuerto del vuelo al territorio nacional o bien, al arribo al territorio nacional previo a la apertura de la puerta de carga.

Las aeronaves de pasajeros deben tener los siguientes tratamientos:

- Tratamiento periódico con un insecticida residual, mediante aspersión, a todas las áreas de carga y de pasajeros y como parte del mantenimiento de la aeronave, a lo menos cada 45 días y debe repetirse cada vez que la aeronave se someta a procesos de limpieza que signifiquen la eliminación del insecticida en las superficies tratadas.
- Tratamiento en cada vuelo con insecticida en aerosol, de las bodegas de las aeronaves que provengan de Polinesia Francesa y de Isla de Pascua o de otras áreas de riesgo que determine el Servicio, en cada vuelo con destino a Chile continental.
- Tratamiento con insecticida con aerosol en el territorio nacional al arribo de la aeronave, en aquellos casos que se detecten insectos vivos en las áreas de carga.

Las Aeronaves menores tales como helicópteros y aviación general, se les debe realizar una aplicación de insecticida en aerosol, al interior de la cabina cada vez que ingrese al territorio nacional y deberá aplicarse en el último aeropuerto o aeródromo, antes de su despegue a Chile (Chile, 2007b).

2.4.7. Importaciones de Animales a Chile

Según lo estipulado en la Resolución 1254 Exenta del Servicio Agrícola y Ganadero del año 1991 (Chile, 1991), los animales internados a Chile deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Los animales o aves deberán ser transportados del predio o plantel de origen hasta el lugar de embarque, bajo el control de la autoridad sanitaria competente.

- b) El transporte deberá ser directo, en vehículos o compartimentos aislados, cerrados, aseados y desinfectados previamente a su uso, y durante el transporte los ejemplares no deben tener contacto con otros animales o aves susceptibles.
- c) Ninguna fase del transporte debe realizarse por arreo. No se aceptará transbordo salvo que existan justificadas razones que así lo aconsejen, debiendo contar para tal efecto, con la autorización del Servicio Agrícola y Ganadero.
- d) Todo animal o ave que se importe al país deberá estar amparado por un certificado sanitario oficial (otorgado al momento del embarque por la autoridad competente del país de origen). Dicho certificado deberá acreditar el cumplimiento de los requisitos sanitarios generales y específicos que para cada caso establezca el Servicio, además de estipular el número de animales y aves, especie, raza, sexo, edad, marcas y señales de identificación, si procede.
- e) Las pruebas diagnósticas requeridas en las exigencias sanitarias específicas deberán efectuarse en laboratorios oficiales o reconocidos oficialmente y ellas no se exigirán cuando el país de procedencia se encuentre libre de la enfermedad correspondiente, debiendo en este caso acreditarse esta condición.
- f) A su llegada al país, la documentación sanitaria será analizada antes del desembarco, el que sólo será autorizado después de cumplirse satisfactoriamente ésta diligencia, y los animales o aves serán inspeccionados clínicamente.
- g) Al ingresar al territorio nacional los animales o aves que no vayan destinados directamente a matadero deberán cumplir una cuarentena, por el tiempo y bajo las condiciones que para cada caso establezca el Servicio. Esta cuarentena deberá cumplirse en un lugar que, para tal efecto y a petición del interesado, autorice expresamente el correspondiente Director Regional del Servicio Agrícola y Ganadero, y durante ella serán sometidos a los exámenes clínicos y de laboratorio, vacunaciones y prácticas sanitarias que determine el Servicio, pudiendo repetir aquellos realizados en el país de origen.
- h) Si al momento del ingreso de los animales o aves al país se detecta cualquier circunstancia que permita sospechar la presencia de agentes causales de una enfermedad transmisible exótica, o en vías de erradicación, o de importancia económica o epizootiológica para Chile, se procederá a la devolución o sacrificio de

todo el grupo de animales o aves, según lo que determine el Servicio, en un plazo no mayor de 72 hrs. y con los resguardos que fije el Servicio Agrícola y Ganadero. Si con posterioridad a este plazo el importador no ha adoptado ninguna de estas medidas, el Servicio sacrificará los animales o aves. Si ellas se presentaran durante la cuarentena, se procederá al sacrificio de toda la partida.

- i) El traslado de los animales o aves al lugar de cuarentena o al matadero, deberá efectuarse en vehículos lavados y desinfectados antes de su uso en la forma y con los desinfectantes que determine el Servicio, provistos de protección contra el ingreso de insectos y acondicionado en tal forma que se impida el escurrimiento de líquidos hacia el exterior.
- j) Si los exámenes efectuados durante la cuarentena resultan positivos a enfermedades existentes en el país, para las cuales se cuenta con tratamientos específicos efectivos, podrán ser sometidos a él y mantenidos en cuarentena hasta constatar mediante nuevas pruebas diagnósticas la ausencia de ellas.
- k) Los animales o aves, cuyos exámenes resulten positivos a enfermedades existentes en el país, para las cuales no se cuente con tratamiento efectivo, podrán ser mantenidos en cuarentena por el tiempo que establezca el Servicio, necesario para asegurar que no actuaran como transmisores del agente etiológico. En caso que, por las características epizootiológicas de la enfermedad, esto no sea posible, serán devueltos al país de origen o se aplicará otras medidas que determine el Servicio.
- l) Sólo se podrá internar animales o aves que no hayan sido inmunizados con vacunas a gérmenes vivos, salvo autorización expresa del Servicio (Chile, 1991).

2.4.7.1. Importación de Aves

Las aves importadas a Chile se agrupan en tres tipos, según su destino (2006a):

- **Industria avícola:** incluye aves vivas de un día, así como huevos fértiles de aves de corral como pollos, pavos, patos, gansos, perdices, huevos libres de patógenos específicos (SPF), emús y avestruces.
- **Aves ornamentales:** incluye aves de diversas especies, como cóndores, halcones, faisanes, psitácidos (loros) y passerinas. Muchas de éstas ingresan para fines de recreación, como zoológicos.

- **Otros fines:** como palomas mensajeras, aves de combate y pingüinos.

2.4.7.1.1 Cantidad de Aves Importadas

El total de importaciones realizadas desde diferentes países hacia Chile, desde 1999 hasta el 11 de agosto de 2006, fue de más de 9 millones de aves, ya sea como huevos fértiles, pollitos de un día o aves adultas. Las aves adultas corresponden sólo a aves ornamentales, exóticas en cautiverio, zoológicos, pets, mascotas, aves de competición y otras, además de avestruces. (ver Anexo N° 10). Las referencias a las importaciones de aves vivas, aves de un día y huevos fértiles, se refieren exclusivamente a aves de producción industrial, ya sea para carne o huevo, que proceden de países con sus servicios veterinarios evaluados y de establecimientos habilitados por el SAG para importar ese tipo de productos.

Así mismo, todas las aves vivas, aves de un día y huevos fértiles deben venir amparadas por un certificado sanitario oficial de la autoridad competente del país de origen y al llegar a Chile son cuarentenados por 30 días, en lugares previamente autorizados por el SAG.

La importación de estas aves se realiza exclusivamente como aves de un día, o como huevos fértiles. Posteriormente, cumplen un nuevo período de cuarentena por 30 días como aves de un día (Max et al, 2006).

2.4.7.1.2. Requisitos para Importación de Aves

2.4.7.1.2.1. Importación de Aves de Corral

Según lo estipulado en la Resolución 839 Exenta del Servicio Agrícola y Ganadero del año 2007 (Chile, 2007c), para importar aves de un día y huevos fértiles de gallina, ganso, pato, pavo, perdiz, codorniz y faisán es necesario cumplir con una serie de requisitos especiales que están orientados a cubrir distintas áreas

- a) País y Plantel de origen:
 - ✓ El país o zona de procedencia, debe estar declarado libre de influenza aviar de notificación obligatoria, y de la enfermedad de Newcastle ante la Organización Mundial de Sanidad animal.
 - ✓ De lo contrario las aves de un día y huevos fértiles de las especies indicadas anteriormente deberán provenir de planteles reconocidos oficialmente libres de

ambas enfermedades por la autoridad sanitaria competente, estar incorporados a un programa de control sanitario aprobado por ésta y que ambas situaciones hayan sido evaluadas favorablemente por el SAG.

- ✓ El plantel de procedencia debe estar habilitado por el Servicio Agrícola y ganadero para exportar a Chile, de acuerdo a la resolución 3138.
 - ✓ La parvada de origen deberá ser muestreada para el diagnóstico de influenza aviar dentro de los 30 días previos al embarque de la partida, tomando 62 muestras al azar, distribuidas en la totalidad de los galpones que conforman la partida de origen, debiendo entregar resultado negativo a dichas pruebas.
 - ✓ Además el plantel de procedencia deberá estar libre de *Salmonella gallinarum*, *S. pullorum*, *S. typhimurium* y *S. enteritidis*.
- b) De las condiciones específicas de las aves:
- ✓ Dentro de los 180 días previos al embarque, en el plantel no se deben haber presentado evidencias de enfermedades infectocontagiosas.
- c) Del Transporte.
- ✓ Las aves no deben presentar evidencias de enfermedades transmisibles al momento del embarque.
 - ✓ El transporte de las aves o sus huevos fértiles, desde el plantel de procedencia hasta su destino en Chile, se debe realizar en vehículos o compartimentos que aseguren la mantención de sus condiciones higiénico sanitarias.
- d) Certificación:
- ✓ Aves y huevos fértiles deben tener las certificaciones correspondientes a la autoridad sanitaria competente del país de procedencia.
- e) Llegada de los animales:
- ✓ Los huevos fértiles deberán ser incubados en un establecimiento cuarentenario que, para tal efecto y a petición del interesado, autorice expresamente, por Resolución, el Servicio Agrícola y Ganadero.
 - ✓ Los huevos fértiles y las aves en cuarentena serán muestreados y sometidos a pruebas diagnósticas de acuerdo al Manual de Cuarentena.

2.4.7.1.2.2. Importación de Ratites

En el caso de importación tanto de Avestruces, Emues y huevos fértiles de estas especies comprendidas en el Superorden Ratites, deberán cumplirse las exigencias sanitarias descritas en la Resolución 3356 Exenta del Servicio Agrícola y Ganadero del año 2003 (Chile, 2003):

Las aves y huevos fértiles deben venir amparados por un certificado sanitario oficial, otorgado al momento del embarque por la autoridad sanitaria competente del país de procedencia, que estipule el país y establecimiento de procedencia, la identificación de las aves o huevos fértiles, su cantidad, el consignatario, la identificación del medio de transporte y el número de unidades de embalaje. El certificado debe acreditar, además, que:

- a) El país o la zona de procedencia está declarado oficialmente libre de Influenza aviar altamente patógena y de enfermedad de Newcastle ante la Organización Mundial de Sanidad Animal y está reconocida por Chile esta condición sanitaria.
- b) El plantel de procedencia está libre de otras cepas de Influenza Aviar.
- c) La parvada de origen deberá ser muestreada dentro de los 30 días previos al embarque de la partida de polluelos de un día o huevos fértiles, tomando 30 muestras al azar, distribuidas en la totalidad de los galpones que conforman la partida de origen, las que serán analizadas por la prueba de Inmunodifusión en Agar, debiendo obtenerse resultados negativos.
- d) En el plantel de procedencia y en los predios colindantes, en los 180 días previos al embarque, no se han presentado evidencias clínicas de enfermedades infectocontagiosas o parasitarias que afecten a las Ratites, ni están ubicados en un área bajo cuarentena por enfermedades de las aves.
- e) Las Ratites a exportar están identificadas individualmente y son nacidas, criadas y mantenidas en criaderos o planteles habilitados, sometidos a un programa de control sanitario oficial, adecuadamente protegidos con doble cerco para evitar el contacto con animales, Ratites silvestres y aves domésticas.
- f) Durante los 30 días que precedieron al embarque, las Ratites estuvieron en aislamiento bajo control oficial, período en el cual no presentaron signos de enfermedades infectocontagiosas, y se sometieron con resultados negativos a las siguientes pruebas diagnósticas y tratamientos:

- ✓ **Newcastle** : Prueba de Inhibición de Hemaglutinación.
 - ✓ **Influenza Aviar** : Prueba de Inmunodifusión en Agar
 - ✓ **Samonella Enteritidis** : Cultivo de muestras Cloacales.
 - ✓ **Parasitismo Interno y Externo** : Entre los 3 y los 14 días previos al embarque, los animales se deben tratar con un producto eficaz contra los parásitos internos de las Ratites y con un pesticida adecuado para los parásitos externos.
- g) Las pruebas diagnósticas señaladas deberán efectuarse en laboratorios oficiales o reconocidos oficialmente y ellas no se exigirán si el país de procedencia está libre de la enfermedad correspondiente, debiendo acreditarse esta condición.
- h) Al momento del embarque, las Ratites no deben presentar signos de enfermedades transmisibles.
- i) El transporte de las Ratites desde el plantel de procedencia hasta su embarque con destino a Chile, se realizó bajo control oficial de la autoridad sanitaria competente, en jaulas u otros contenedores de primer uso, o que han sido previamente lavados y desinfectados. Durante el mismo no entraron en contacto con animales ajenos a la exportación.
- j) A su ingreso a Chile las Ratites deberán cumplir una cuarentena mínima de 30 días en un recinto autorizado por Resolución, por el Director Regional del Servicio Agrícola y Ganadero que corresponda, a petición del interesado, durante la cual serán sometidas a pruebas diagnósticas y tratamientos de acuerdo al Manual de Cuarentenas (Chile, 2003).

2.4.7.1.2.3. Importación de Aves Mascotas

La internación de aves mascotas o de compañía es autorizada por el SAG si se trata de un espécimen y este cumple las exigencias sanitarias vigentes.

Se definen como aves mascotas “aquellas que son transportadas y cuidadas por sus propios dueños, su uso es exclusivo como aves de compañía en cautiverio y sin fines de reproducción y/o comercialización” (Chile, 2007d).

Las personas que deseen ingresar a Chile con aves de compañía como mascotas; la cantidad permitida es un espécimen. La internación puede ser efectuada por el propietario o un representante debidamente autorizado.

Requisitos:

a) Origen de las aves:

- ✓ El país o zona de procedencia debe poseer un programa de vigilancia permanente para Influenza Aviar de notificación obligatoria, Enfermedad de Newcastle y otras enfermedades infectocontagiosas de importancia en aves.
- ✓ En el plantel o domicilio de procedencia no se deben haber presentado casos en los últimos 30 días, como mínimo, dentro de un radio de 10 Km, de Influenza Aviar de notificación obligatoria y de Enfermedad de Newcastle, ni de otras enfermedades infectocontagiosa de importancia en las aves.
- ✓ Las aves deben proceder de un plantel o domicilio que no está sujeto a restricciones sanitarias por programas de control o erradicación de enfermedades de aves.
- ✓ Las aves deben haber permanecido con su dueño desde su nacimiento o a lo menos, los 90 días previos a su embarque con destino a Chile, en un domicilio conocido (en el lugar residencia del propietario), o en un plantel autorizado por el Servicio Veterinario competente del país de origen donde ha cumplido su período de aislamiento.

b) Las aves:

- ✓ Las aves no deben haber estado en contacto con otras aves por lo menos 90 días previo al embarque.
- ✓ Las aves deberán estar anilladas o identificadas con microchips u otro sistema que permita su identificación individual.
- ✓ Las aves no deben haber sido inmunizadas con ningún tipo de vacuna para Influenza Aviar.
- ✓ Deberán contar con el certificado CITES, si corresponde.
- ✓ Sólo un ave podrá ser ingresado por propietario, pudiendo el Servicio autorizar el ingreso de un número mayor de ejemplares, ante casos excepcionales.
- ✓ El propietario deberá acompañar personalmente al ave mascota desde su país de origen hasta su internación a Chile, o un representante debidamente autorizado.

- c) Cuarentena de pre-embarque:
- ✓ Las aves deben haber sido aisladas los últimos 30 días previo a su embarque y examinadas por médicos veterinarios oficiales del Servicio Veterinario Oficial del país de origen o de médicos veterinarios privados debidamente autorizados por el Servicio Veterinario Oficial, no observándose al examen físico signos clínicos evidentes de enfermedades infectocontagiosas; período durante el cual fueron sometidas a pruebas diagnósticas analizadas en un laboratorio oficial y con resultado negativo y han recibido tratamiento para ornitosis y parasitismo interno y externo.
- d) Transporte:
- ✓ Al momento del embarque, las aves no deben presentar signos clínicos de enfermedades transmisibles.
 - ✓ El transporte de las aves desde el domicilio de procedencia hasta su embarque hacia Chile, se debe realizar bajo control oficial de la autoridad sanitaria competente, asegurando que no entraron en contacto con otras aves, en jaulas u otros continentes sellados de primer uso y destinadas para tales fines, las que fueron debidamente lavados y desinfectados con productos de reconocida eficacia y en vehículos o compartimientos que aseguren la mantención de sus condiciones higiénico sanitarias y de su bienestar animal.
- e) Certificación:
- ✓ Las aves deben venir amparadas por un certificado sanitario oficial otorgado por la autoridad sanitaria competente del país de procedencia al momento del embarque, el cual debe acreditar el cumplimiento de las exigencias sanitarias, estipular el país y establecimiento de procedencia, la identificación del ave y de su propietario, la identificación del medio de transporte.
 - ✓ También, deberá acompañarse de los protocolos de las pruebas diagnósticas realizadas previo al embarque en un laboratorio oficial o debidamente acreditado por la autoridad sanitaria.
 - ✓ Las especies incluidas en la Convención CITES, deberán venir acompañadas del certificado correspondiente.

f) Cuarentena de ingreso:

- ✓ Las aves que ingresen a Chile deberán cumplir una cuarentena mínima de 30 días en la Estación Cuarentenaria del SAG, durante la cual serán sometidas a las pruebas diagnósticas y tratamientos que el Servicio determine (Chile, 2007d).

2.4.7.1.2.4. Importación de Aves de Recreación

Las aves consideradas de recreación son aquellas que están destinadas a exhibición, zoológico, circo, riña y comerciales deberán cumplir con los requisitos descritos en la Resolución 6536 Exenta del Servicio Agrícola y Ganadero del año 2007 (Chile, 2007e) para su importación.

Para estas especies se fijan las siguientes exigencias:

a) País:

- ✓ El país de procedencia debe haber sido evaluado favorablemente por el servicio agrícola y ganadero.
- ✓ El país o zona de procedencia debe estar declarado libre de influenza aviar de notificación obligatoria y de Enfermedad de Newcastle como lo define la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), y esta condición sanitaria ha sido evaluada favorablemente por el Servicio Agrícola y Ganadero.
- ✓ El país o zona de procedencia posee un programa de vigilancia permanente para las enfermedades indicadas en el párrafo anterior, y otras enfermedades infectocontagiosas de importancia en aves el cual cumple con las condiciones señaladas en el código de los animales terrestres de la OIE y es equivalente al que se realiza en Chile.

b) Origen de las aves:

- ✓ Las aves, han permanecido en cautiverio, desde su nacimiento o a lo menos los 90 días previos a su embarque con destino a Chile, en un plantel registrado por el Servicio Veterinario Oficial del país de procedencia, o en el circo cuando se trate de aves con esta condición.
- ✓ En el plantel de procedencia y dentro de un radio de 10 kms. Del mismo, no se han presentado casos, en los últimos 30 días como mínimo, de influenza Aviar

de notificación obligatoria y de Enfermedad de Newcastle, ni de otras enfermedades infectocontagiosas de importancia en aves.

- ✓ Las aves proceden de un plantel que no está sujeto a restricciones sanitarias por programas de control o erradicación de enfermedades de las aves.

c) De las aves:

- ✓ Las aves deberán contar con anillos, microchips u otro sistema que permita su identificación individual.
- ✓ Las aves no han sido inmunizadas con ningún tipo de vacuna para Influenza Aviar.
- ✓ Las aves deberán contar con certificado CITES, si corresponde.

d) De la cuarentena Pre Embarque:

- ✓ Las aves deberán haber sido aisladas los últimos 30 días previos a su embarque con destino a Chile y examinadas por médicos veterinarios oficiales del Servicio Veterinario del país de origen, no observándose signos clínicos evidentes de enfermedades infectocontagiosas al examen físico, período durante el cual fueron sometidas a los tratamientos y pruebas diagnósticas con resultado negativo para influenza aviar y enfermedad de Newcastle. En el caso de columbiformes, además de estas dos enfermedades también deberán tener resultado negativo para tricomoniasis.

e) Transporte:

- ✓ Al momento del embarque, las aves no deben presentar signos clínicos enfermedades transmisibles.
- ✓ El transporte de las aves desde el plantel de procedencia hasta su embarque hacia Chile, se debe realizar bajo control del Servicio Veterinario Oficial, asegurando que no entrenaron en contacto con otras aves, en jaulas u otros continentes sellados de primer uso y destinados para tales fines, las que fueron debidamente lavados y desinfectados con productos de reconocida eficacia y en vehículos o compartimentos que aseguren la mantención de sus condiciones higiénicas sanitarias y de su bienestar animal.

f) Certificación:

- ✓ Las aves deben venir amparadas por un certificado sanitario oficial otorgado por el Servicio Veterinario Oficial del país de procedencia al momento del embarque, el cual debe acreditar el cumplimiento de las exigencias sanitarias, estipular el país y establecimiento de procedencia, la identificación de las aves, y del medio de transporte. También deberá acompañarse de los protocolos de las pruebas diagnósticas realizadas previo al embarque en un laboratorio oficial o debidamente acreditado por la autoridad sanitaria.
 - ✓ Las especies incluidas en la convención CITES, deberán venir además acompañadas del certificado correspondiente.
- g) Cuarentena de Ingreso:
- ✓ Las aves que ingresen a Chile deberán cumplir una cuarentena mínima de 30 días en la estación cuarentenaria del Servicio Agrícola y Ganadero, durante la cual serán sometidas a las pruebas diagnósticas y tratamientos que determine el Servicio (Chile, 2007e).

2.4.7.1.2.5. Internación Ilegal de Aves a Chile.

No existen estimaciones del número de aves internadas ilegalmente al país, solamente existen registros no centralizados de los decomisos realizados por el Servicio Agrícola y Ganadero. En el período comprendido entre los años 1999 y 2001 se decomisaron aproximadamente 598 aves CITES, correspondiendo a 518 loros, 75 passeriformes y 5 de especies no determinadas.*¹

Se ha detectado en diversas oportunidades contrabandistas que no pasan por el control fronterizo sino que por áreas aledañas como la línea del tren u otros lugares.

Se trata de aves fundamentalmente, entre las que se encuentran pericos, loros, guacamayos y distintas especies de animales vivos.

En el año 2006 el SAG central tiene registros de la zona central, habiéndose decomisado 24 aves CITES, y 148 aves de granja.*²

*¹ Tala, C. 2006 [Correspondencia Personal] Servicio Agrícola y Ganadero.

*² Tala, C. 2007 [Correspondencia Personal] Servicio Agrícola y Ganadero.

2.4.7.2. Equinos

Los equinos representan una condición particular de internación, ello debido a que dentro de la especie existe un grupo destinado a competencias deportivas, siendo habitual el ingreso temporal además del definitivo.

2.4.7.2.1. Internación de Equinos que Salen Temporalmente

Según lo estipulado en la Resolución 5534 Exenta del Servicio Agrícola y Ganadero del año 2007 (Chile, 2007f), para la internación de equinos que salen temporalmente del país se deberá cumplir con las siguientes exigencias:

a) Exigencias sanitarias al ingreso:

- ✓ El usuario debe señalar la totalidad de los países por los cuales transitarán y las zonas donde permanecerán los ejemplares.
- ✓ Los animales debe ser sometidos en un plazo mínimo de 30 días previos a su salida a una inmunización contra influenza equina, mediante vacuna inactivada bivalente. Esta vacunación debe encontrarse vigente al momento de su regreso, para lo cual deberá tener a esa fecha un máximo de 6 meses, lo que debe constar en un certificado otorgado por el médico veterinario del establecimiento de origen.

b) Exigencias sanitarias al ingreso:

- ✓ El país o la zona de procedencia debe estar declarado oficialmente libre de Peste Equina Africana, Durina, Viruela equina, Encefalitis japonesa y Enfermedad de Borna, ante la Organización Mundial de Sanidad Animal. O.I.E. y esta condición sanitaria ha sido evaluada favorablemente por Chile.
- ✓ En el recinto donde permanecieron y en los predios colindantes, durante los 90 días previos al embarque, no se ha presentado evidencias clínicas de las siguientes enfermedades: Anemia infecciosa equina, Encefalomiелitis equina (Este, Oeste y Venezolana), fiebre del West Nile, Mielioidosis, Estomatitis vesicular, Rabia, Piroplasmosis, tripanosomiasis transmitidas por glosinas, Surra o Mal de caderas (*T. evansi*), influenza equina, parainfluenza equina, linfangitis epizoótica, Muermo, leptospirosis, salmonellosis (*S. abortus equi*), Metritis contagiosa equina, Arteritis viral equina, exantema vesiculoso coital,

Erlhichiosis equina, Rinoneumonitis viral equina, Linfangitis ulcerosa bacteriana, Sarna equina.

- ✓ Los ejemplares deben permanecer bajo control oficial de la autoridad sanitaria competente del país de procedencia y no deberán tomar contacto con equinos ajenos a la competencia o procedentes de países en los cuales existe alguna de las enfermedades señaladas antes señaladas.
- c) Exigencias del transporte:
- ✓ Al momento del embarque los ejemplares se deben encontrar sanos.
 - ✓ El traslado de los animales hasta el lugar de embarque debe realizarse bajo control oficial, en vehículos aseados y desinfectados, sin entrar en contacto con animales ajenos a la exportación.
 - ✓ Se deben adoptar durante el transporte, todas las medidas de precaución que aseguren la mantención de las condiciones sanitarias y de bienestar de los animales.
- d) Exigencias de la certificación:
- ✓ Los animales deben venir amparados por un certificado sanitario oficial, otorgado al momento del embarque por la autoridad sanitaria competente del país de procedencia, que acreditan el cumplimiento de las exigencias sanitarias y el que debe ajustarse al modelo aprobado por el Servicio Agrícola y ganadero y ser extendido en lengua española y en la lengua oficial del país de origen.
 - ✓ En la certificación se deberá dejar constancia de las vacunaciones a que han sido sometidos los equinos.
- e) Exigencias de la llegada de los animales:
- ✓ A su arribo al país los animales serán sometidos a un período de vigilancia mínimo de 21 días, el que deberá cumplirse en el recinto de origen en las villas hípicas, dispuestas para este efecto, donde los animales podrán continuar con su training, podrán participar en eventos o competencias, con la debida autorización y supervisión del Médico Veterinario Oficial, correspondiente a la jurisdicción donde se ubique el lugar de vigilancia.
 - ✓ Durante el período de vigilancia, los equinos se encontraran bajo la responsabilidad de un médico veterinario privado, quien los observará y

comunicará al Servicio en la forma mas expedita posible cualquier cambio de su estado de salud.

- ✓ Al término de los 21 días, el médico Veterinario del Servicio, tomará muestras para efectuar exámenes diagnósticos. Si se tratara de equinos de reproducción deberá incluir dentro de las muestras, aquellas específicas para el diagnóstico de enfermedades de la reproducción (arteritis viral equina, metritis contagiosa Equina, Salmonelosis equina). La aparición de resultados positivos a alguna enfermedad exótica, significa el sacrificio del o los animales de sus contactos.
- ✓ Se entenderá finalizado el período de vigilancia una vez que se cuente con la totalidad de los resultados de los exámenes diagnósticos solicitados.
- ✓ Finalizando el período de vigilancia, el médico veterinario oficial deberá emitir un informe de término de cuarentena de acuerdo al modelo establecido en el manual de cuarentenas (Chile, 2007f).

2.4.7.2.2. Internación de Equinos Bajo Régimen de Admisión Temporal

Según lo estipulado en la Resolución 1808 Exenta del Servicio Agrícola y Ganadero del año 1990 (Chile, 1990), deberán cumplirse las siguientes exigencias sanitarias específicas para la internación a Chile de equinos bajo el régimen de admisión temporal, para participar en competencias o exhibiciones:

- a) Los equinos provienen, han transitado o han permanecido en países libres de: Peste equina africana, Muermo, Durina, Viruela equina, Enfermedad de Borna, Linfangitis epizootica, Mieloidosis, Tripanosomiasis brucei y congolense y Encefalitis japonesa. Deberá señalarse el o los países donde hayan permanecido en los últimos 60 días.
- b) En los planteles donde han permanecido los animales, como asimismo en los planteles colindantes, durante los 90 días previos al embarque, no se debe haber detectado clínicamente algún caso de las siguientes enfermedades: Anemia Infecciosa Equina, Encefalomiелitis Equina (Este, Oeste y Venezuela), Estomatitis Vesicular Contagiosa, Rabia, Babesiosis (Piroplasmosis), otras Tripanosomiasis, Rinoneumonitis Viral Equina, Linfangitis Ulcerosa Bacteriana, Arteritis Viral Equina, Sarna de los Equinos, Influenza Equina, Parainfluenza Equina, Aborto Contagioso (Salmonella abortus equi), Leptospirosis, y Metritis Equina Contagiosa.

- c) Los animales no deberán haber presentado síntomas de enfermedades transmisibles al momento del embarque y en los 30 días que lo precedieron.
- d) Prácticas sanitarias a las que deben ser sometidos:
- ✓ **Encefalomiелitis Equina, Este, Oeste y Venezuela:** Prueba de Seroneutralización o Fijación del Complemento con resultados negativos (títulos inferiores a 1:10) dentro de los 10 días anteriores al embarque o, tratándose de animales vacunados deberán acreditar que la inmunización fue realizada entre los 15 y 60 días que antecedieron al embarque, con vacuna inactivada que contenía todos los virus presentes en el país de procedencia. En el caso de vacunación contra virus Venezuela, la efectividad de ella deberá comprobarse mediante la realización de una prueba de seroneutralización o de fijación de complemento para la detección de anticuerpos con títulos superiores a 1:40.
 - ✓ **Influenza Equina:** Inmunización mediante vacuna inactivada bivalente, efectuada entre 30 días y un año previo al embarque.
 - ✓ **Rinoneumonitis Equina:** Prueba de seroneutralización para la detección de anticuerpos con resultados negativos (títulos inferiores a 1:10), con una antelación máxima de 10 días al embarque o bien inmunización realizada en período mínimo de 30 días y máximo de 1 año previo al embarque, la que podrá ser en base a virus vivo.
 - ✓ **Anemia Infecciosa Equina:** Test de Coggins dentro de los 30 días que preceden al embarque.
 - ✓ **Estomatitis Vesicular Contagiosa:** Prueba de Fijación de Complemento o de Seroneutralización, con resultados negativos, dentro de los 30 días anteriores al embarque.
 - ✓ **Arteritis Viral Equina:** Prueba de seroneutralización negativa con títulos iguales o inferiores a 1:2, dentro de los 10 días anteriores al embarque.
 - ✓ **Salmonelosis (*Salmonella Abortus equi*) :** Prueba de seroaglutinación con resultado inferior a 1:300, dentro de los 10 días anteriores al embarque.
 - ✓ **Metritis Contagiosa Equina:** Aislamiento del agente causal a través de a lo menos tres pruebas seriadas con intervalo de 7 días entre la toma de muestras, las que serán obtenidas de: Hembras: Senos clitorídeos y fosa clitorídea, previo

lavado del perineo. En la yegua no preñada se efectuará, además, a lo menos un frotis con el material obtenido en la pared del útero o del canal cervical, previo lavado minucioso de la región perineal. Machos: Prepucio, la uretra, pene (incluida la fosa navicular), fosa uretral, liquido eyaculatorio.

- e) La certificación sanitaria deberá haber sido otorgada por la autoridad competente de cada país en el cual hayan permanecido los equinos, según corresponda.
- f) A su arribo al país los animales serán sometidos a un período mínimo de cuarentena de tres días.
- g) Los animales deberán llegar con la anticipación suficiente para cumplir con el período cuarentenario antes del inicio del concurso o competencia.
- h) Si la cuarentena se realiza en el mismo recinto en que se efectuará la competencia o exhibición, y en el permanecerán equinos nacionales, ajenos a la competencia, estos deberán:
 - ✓ Estar suficientemente aislados de los animales extranjeros y de los nacionales que regresan al país para participar en la competencia, mientras permanezcan en el recinto, ya que al sospecharse y/o constatarse alguna enfermedad infectocontagiosa, a todos los animales se les aplicarán las medidas sanitarias que determine el Servicio.
 - ✓ En el caso que deban utilizar lugares comunes de entrenamiento, ellos deberán efectuarlos en horarios diferidos.
 - ✓ Estar vacunados contra Influenza equina con una anterioridad mínima de 30 días y máxima de un año al inicio de la cuarentena, con vacuna inactivada bivalente.
- i) Los organizadores del concurso o competencia deberán:
 - ✓ Comunicar por escrito al sector del Servicio en que se ubica el lugar de cuarentena, el nombre de la persona que los representará, para coordinar y solucionar todos los aspectos relacionados con la importación, el cual deberá ponerse en contacto con el Servicio previo a la llegada de los animales con la debida anticipación para estos efectos.
 - ✓ Entregar al Servicio una nómina con el nombre y propietario de los equinos nacionales que permanezcan o ingresen al recinto e informar por escrito el destino de los que salgan de él.

- j) Sin perjuicio de lo establecido en la presente resolución, estas internaciones están sujetas al cumplimiento de todas las normas legales y reglamentarias relacionadas con la prevención y control de las enfermedades de los animales, vigentes en el país (Chile, 1990).

2.4.7.2.3. Internación de Equinos de Forma Definitiva y de Doble Hemisferio a Chile.

Para la internación de equinos en forma definitiva y de doble hemisferio a Chile, se debe cumplir una serie de exigencias sanitarias estipuladas en en la Resolución 6214 Exenta del Servicio Agrícola y Ganadero del año 20066 (Chile, 2006b):

- a) País:
- ✓ El país o zona de procedencia debe estar declarado oficialmente libre de Peste Equina Africana, durina, viruela equina, encefalitis japonesa y enfermedad de borna, ante la organización mundial de sanidad animal OIE y esta condición sanitaria debe ser evaluada favorablemente por Chile.
- b) Origen de los animales
- ✓ El plantel de procedencia debe mantener un programa de control sanitario, el cual incluye el control de las hembras con las que han mantenido contacto los potros.
 - ✓ Durante los 90 días previos al embarque, en el plantel de procedencia y en los predios vecinos no se debe haber presentado evidencias clínicas de las siguientes enfermedades: anemia infecciosa equina, encefalomiелitis equina (este, oeste y venezuela), fiebre del West Nile, mieloidosis, estomatitis vesicular, rabia, piroplasmosis, tripanosomiasis transmitida por glosinas, surra o mal de caderas, Rinoneumonitis Viral Equina, Linfangitis Ulcerosa Bacteriana, Arteritis Viral Equina, Sarna de los Equinos, Influenza Equina, Parainfluenza Equina, Aborto Contagioso (*Salmonella abortus equi*), Leptospirosis, y Metritis Equina Contagiosa.
- c) Condiciones de Pre Embarque:

- ✓ Deberán ser sometidos a un período de aislamiento bajo control oficial durante 30 días como mínimo, en un lugar que determine la autoridad sanitaria competente del país de origen y que de garantías de seguridad y aislamiento.
 - ✓ Se deberá verificar que los animales no presentaron signos de enfermedades transmisibles y fueron sometidos, con resultados negativos a las pruebas diagnósticas, para las enfermedades antes mencionadas.
 - ✓ Los animales no deben haber sido inmunizados con vacunas a gérmenes vivos, exceptuándose las vacunas contra rinoneumonitis, fiebre west nile y arteritis viral equina.
- d) Transporte:
- ✓ Al momento del embarque, a la inspección clínica, los animales se deben encontrar sanos.
 - ✓ El traslado de los animales hasta el lugar de embarque se debe realizar bajo control oficial, en vehículos aseados y desinfectados, sin entrar en contacto con animales ajenos a la exportación.
 - ✓ Se deben adoptar durante el transporte, todas las medidas y precauciones que aseguren la mantención de las condiciones sanitarias de los animales.
- e) Certificación:
- ✓ Los animales deben venir amparados por un certificado sanitario oficial, otorgado en el momento del embarque por la autoridad sanitaria competente del país de procedencia.
- f) Llegada de los animales
- ✓ A su arribo a Chile, los animales serán sometidos a cuarentena de internación realizada en la estación cuarentenaria pecuaria, del servicio agrícola y ganadero, los que deben cumplir con un período mínimo de 21 días para equinos de internación definitiva y 10 días para equinos de doble hemisferio (CHILE, 2006b)

2.4.7.2.4. Internación de Equinos con Destino Matadero

Se debe cumplir con las siguientes exigencias sanitarias para la internación a Chile de equinos con destino a matadero, según lo estipulado en la Resolución 3274 Exenta del Servicio Agrícola y Ganadero del año 1994 (Chile, 1994):

- a) El país de procedencia debe estar declarado libre de Peste equina africana, Muermo, Viruela equina, Linfangitis epizoótica, Mieloidosis, Nagana y Encefalitis japonesa, ante la Oficina Internacional de Epizootias.
- b) En el plantel de procedencia y en los predios colindantes, durante los últimos 90 días previos al embarque, no ha sido detectada alguna de las siguientes enfermedades: Anemia infecciosa equina, Encefalomiелitis equina, Este, Oeste y Venezuela, Estomatitis vesicular contagiosa, Rabia, Piroplasmosis, Surra, Enfermedad de Borna, Influenza equina, Parainfluenza equina y Leptospirosis.
- c) Al momento del embarque los equinos no presentaron signos ni síntomas de enfermedades transmisibles.
- d) Los animales deben venir amparados por un certificado sanitario oficial, otorgado al momento del embarque por la autoridad sanitaria competente del país de procedencia, que acredite el cumplimiento de las exigencias sanitarias y estipule el país y establecimiento de procedencia, el número e identificación de los animales, el consignatario y la identificación del medio de transporte.
- e) A su arribo al país los animales serán enviados directamente al matadero, que previamente haya sido autorizado por el correspondiente Director Regional del Servicio Agrícola y Ganadero, en medios de transporte sellados por el Servicio. El sello sólo podrá ser retirado por el médico veterinario sectorial que corresponda.
- f) Los animales deberán ser beneficiados dentro de las 24 horas de su arribo al matadero.

(Chile, 1994).

2.4.8. Migración de Aves a Chile

Un número importante de especies de aves realiza desplazamientos en forma regular, cíclica o predecibles en el tiempo, este fenómeno conocido como migraciones se pueden ser

de diversa magnitud (parcial o total), e involucrar distancias y/o sentidos (latitudinal, altitudinal o local).

La investigación en general es escasa, centrándose en hallazgos, a pesar de ser un importante factor a considerar en los análisis de riesgo. (Tala, 2005)

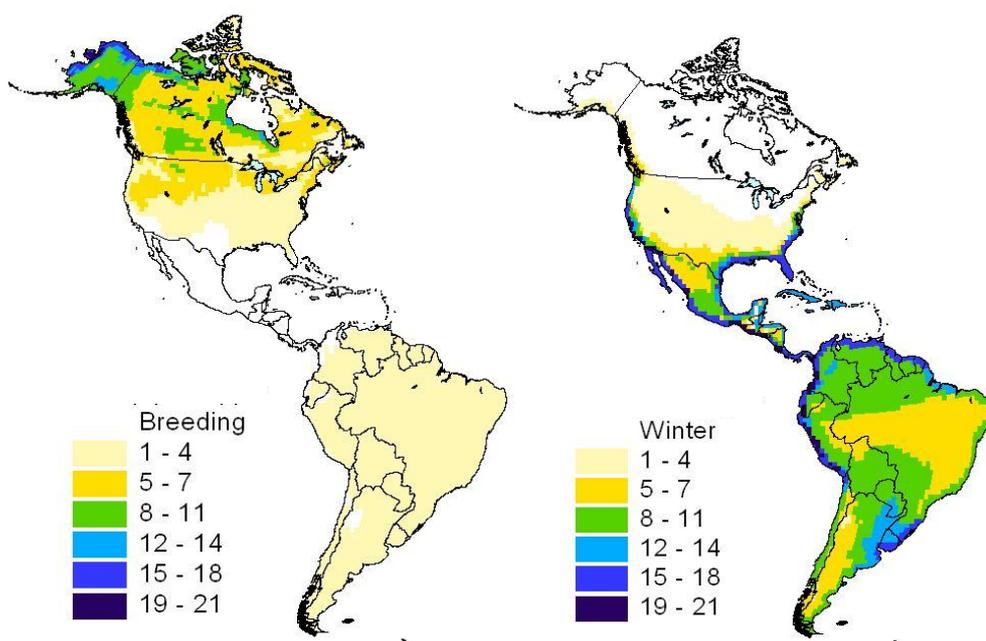


Figura 7: Distribución de aves migratorias interhemisferica.

De aproximadamente 470 especies de aves descritas en Chile, alrededor de 38 especies son migradoras boreales (interhemisféricas) regulares y 15 ocasionales, es decir, se reproducen en el hemisferio norte y pasan su período de reposo en el hemisferio sur (Figura 7).

Aproximadamente 23 especies son migradoras australes, es decir, estas anidan en el extremo sur y luego se desplazan más hacia el norte. Sólo 13 de ellas cruzan el ecuador, el resto llegan a la zona centronorte del país, o hasta Perú, Bolivia o Amazonía.

Aproximadamente 33 especies son vagantes oceánicas. (Tala, 2005)

Casi 60 especies cruzan el ecuador, destacando las del orden Charadiiformes, seguidas distantemente por Procelariiformes, Passeriformes, Falconiformes y Anseriformes. (ver anexo N°11) (Tala, 2005).

La mayoría de ellas son aves acuáticas, que hacen uso de ambientes muy diversos como bordes costeros, desembocaduras de ríos, lagunas y lagos costeros, vegas y praderas de

inundación. En estos ambientes, la asociación e interacción de estas especies migradoras con especies residentes, es una probabilidad concreta (Rojas y Moreira, 2006).

2.4.8.1. Ambiente Utilizado por las Aves Migratorias en Chile.

La inmensa mayoría de las migratorias boreales son aves acuáticas (*Scolopacidae*, *Laridae*), que hacen uso de ambientes acuáticos muy diversos, que dependiendo de cada especie incluyen costa marina (arena y roca), desembocaduras y cursos de ríos, lagunas y lagos costeras e interiores, salares, vegas y praderas de inundación, entre otros (ver anexo N°15). Los ambientes acuáticos son compartidos con especies residentes (patos, taguas, chorlos, entre otros), así como con aves domésticas en sitios donde se las mantiene libres (ejemplo patos domésticos en torno a lagunas), algunas especies utilizan tranques de riego o de acumulación de agua, como por ejemplo praderas de cultivo (Tala, 2005).

Las principales áreas de concentración de aves migratorias en Chile son las regiones I, IV, V, VIII, X y XII. que destacan como área de descanso e invernada (Tala, 2005).

2.4.8.2. Duración de la Migración

La migración en una sola dirección puede durar desde varias semanas hasta 4 meses. El ritmo migratorio tiende a ser más rápido cuando las aves migran al norte y aumenta a medida que las aves se acercan al área en que se reproducen. Por ejemplo, un chipe gorrinegro (*Dendroica striata*) que se dirija de la Florida a Alaska puede tardarse hasta un mes atravesando los primeros 1.500 kilómetros (50 kms diarios), mientras que en los últimos 4.000 kilómetros puede tardarse sólo 2 semanas (300 kms diarios). Para la mayoría de las aves, el ritmo en el otoño tiende a ser más relajado y parejo.

Típicamente la migración se logra en una serie de vuelos que duran desde varias horas hasta varios días. Entre un vuelo y otro las aves hacen escala para descansar y “reenergizarse”, lo que puede tardar desde un días hasta unas cuantas semanas. Es importante destacar el chipe gorrinegro (*Dendroica striata*) que parte de Nueva Inglaterra y el extremo sur de la costa canadiense y emprende un viaje sin escalas que tarda un mínimo de 72 horas. Lo que equivale a 3.200 kilómetros en tres días, o un promedio de 1.000 kilómetros diarios (Deinlein, 2002).

2.4.9. Presencia del Virus del Nilo Occidental en Chile

En Chile se han realizado algunos estudios orientados a detectar la presencia del WNV, pero ninguno ha demostrado la presencia del WNV en el país.

Uno de ellos fue realizado el año 2003, *³ en tres especies de flamencos existentes en Chile (*Phoenicopterus chilensis*, *Phoenicoparrus andinus*, y *Phoenicoparrus jamesi*).

Hoy en día, estas tres especies se encuentran juntas en el norte de Chile solamente (I, II, y III, regiones) y en las tierras altas de Sudamérica. En dicho estudio varias enfermedades virales fueron detectadas a través de serología (no está documentado el tipo de prueba serológica), aunque no hubo aislamiento viral, entre ellas la enfermedad del Nilo Occidental. Estos resultados serológicos implican que los flamencos estarían expuestos a muchos virus diferentes y por lo tanto, pueden expresar enfermedad en algunas condiciones ambientales.

Los resultados de lo que sería una primera aproximación en la detección del WNV en Chile serían:

Especie	Nº de Muestras	Nº Positivos a WNV
<i>P. jamesi</i>	15	2
<i>P. andinus</i>	5	1
Total	20	3

Estas reacciones positivas al Virus Nilo Occidental, fueron muy débiles, así que es posible un resultado positivo falso, por lo tanto, se necesitan más estudios para determinar si este importante virus está presente en Chile *³.

El flamenco *P. jamesi* mostró más reacciones positivas a las enfermedades virales que los *P. andinus*. Sería interesante saber que factores pueden influenciar la transmisión de la enfermedad en estas especies, sabiendo que el flamenco *P. jamesi* y el *P. andinus* tenían un rango de distribución muy similar *³.

El lugar de captura también juega un rol importante, la laguna Trinchera es un pequeño lugar comparado con los salares de Atacama y Surire, se puede ver una gran concentración de flamencos en esa laguna con una geografía muy característica que mantiene a la laguna separada del resto de las fuentes de agua. En ese lugar la serología viral fue mayor que en los otros. Las especies afectadas pueden variar entre los lugares de captura, por ejemplo en

* ³ Fabry, 2006 [correspondencia personal] Zoológico Parque Metropolitano de Santiago.

los salares de Atacama y Surire, los flamencos *P. jamesi* tenían reacciones más positivas. Lo opuesto ocurre en la laguna Trinchera (Tabla N° 1). Este resultado debe ser visualizado con precaución debido al bajo número de flamencos que fueron capturados en algunos lugares*³.

Especie	Salar de Atacama			Laguna Trinchera			Salar se Surire		
	N° muestras	N° Positivos	%	N° muestras	N° Positivos	%	N° Muestras	N° Positivos	%
<i>P jamesi</i>	3	2	66.66	17	7	41.17	8	3	37.5
<i>P andinus</i>	5	1	20	6	3	50	10	2	20

Tabla N°1: Número y porcentaje de reacciones positivas al virus en flamencos salvajes en relación a las especies y al lugar de captura *³

Posteriormente como parte de una evaluación sanitaria se analizaron los sueros sanguíneos de ejemplares de Flamenco Chileno (*Phoenicopterus chilensis*) de vida libre aparentemente sanos, en el Salar de Surire, Primera Región de Tarapacá, Chile. Este estudio fue parte del Programa de Conservación de flamencos del Norte de Chile del Zoológico Nacional, Parque Metropolitano de Santiago.

En dicho estudio se capturaron 46 ejemplares de flamenco chileno juveniles y adultos a través de trampas de nylon, capturas nocturnas y arreo del grupo de agregación infantil. A partir del suero sanguíneo se realizó un análisis para varias enfermedades, entre ellas 15 muestras fueron enviadas al Animal and Plant Health Inspection Service, Nacional Veterinary Service Laboratories en Ames, Iowa, dependiente del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, para el diagnóstico de WNV, en este estudio no se explicita el tipo de prueba serológica realizada.

Los resultados obtenidos dan cuenta de un 6,67% para el WNV. Como conclusión de este estudio en flamencos, se desprende que los Flamencos Chilenos son susceptibles, siendo además la exposición similar a flamencos del género *Phoenicoparrus*, los que son simpátricos al flamenco chileno en varios salares del Norte de Chile (Fabry et al., 2006). La exposición a los agentes virales se puede ver favorecida por la naturaleza migratoria de estas aves. Además, la gran congregación de flamencos en la época reproductiva podría favorecer la transmisión de patógenos (Fabry et al., 2006).

* 3 Fabry, 2006 [correspondencia personal] Zoológico Parque Metropolitano de Santiago.

Un estudio realizado por Moreira et al. (2006) contribuyó al diagnóstico de la situación de la enfermedad del WNV en Chile, éste fue realizado en la población de equinos susceptibles en la provincia de San Antonio, V Región, su objetivo fue determinar la presencia de equinos serológicamente reactivos a anticuerpos contra el WNV y localizar espacialmente su distribución en el área estudiada, por sistema de geoposicionamiento satelital (GPS).

Este estudio se focalizó en muestrear la población de equinos, en contacto con sitios que reciben aves migratorias boreales. Para esto se seleccionaron humedales y lagunas de la V región. La fecha de muestreo fue Mayo a Junio del año 2005 y los puntos muestreados fueron: Humedal el Yalí (El Convento, Las Salinas), Humedal de Tunquén, Laguna Cartagena (Playa Grande), Laguna El Peral, Desembocadura del Río Maipo y alrededores, Club Ecuestre de Santo Domingo, Escuela equitación de Carabineros de Chile y 51° Comisaría de Servicios Montados. El muestreo contempló 44 sueros de equinos, los que se seleccionaron aleatoriamente. Obtenidas las 44 muestras, se enviaron al Laboratorio de Virología Pecuaria del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), las que posteriormente se analizaron a través de la prueba ELISA West Nile Detect IgM.

De las 44 muestras de suero equino analizadas por ELISA West Nile Detect IgM, todas resultaron ser no reaccionantes al WNV (Moreira et al., 2006).

2.5. Análisis de Riesgo

2.5.1. Generalidades

El análisis de riesgo no es una disciplina nueva, de hecho se ha utilizado durante mucho tiempo en áreas de ingeniería y economía. Su origen deriva de la llamada "Propuesta Dunkel" del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT).

A partir de 1 de enero de 1995, el GATT origina la Organización Mundial del Comercio (OMC) y la Propuesta Dunkel se incorpora al texto del Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF), que contempla entre otros, los principios de análisis de riesgo, regionalización, armonización, equivalencia y transparencia (OIE, 2004). La creciente globalización de los intercambios comerciales de productos pecuarios y animales incrementan las posibilidades de diseminación de enfermedades. Ante esta perspectiva de liberalización comercial se vuelve imperativo establecer mecanismos que

permitan agilizar el comercio internacional salvaguardando al mismo tiempo la salud animal de los países involucrados. El objetivo general es el de eliminar el uso de barreras sanitarias como medidas no arancelarias en el comercio internacional (OIE, 2004).

2.5.2. Perspectivas y Limitaciones

Uno de los propósitos del análisis de riesgo es el de eliminar o por lo menos reducir la subjetividad de la toma de decisiones. Sin embargo, en muchas ocasiones no se cuenta con toda la información necesaria para determinar un valor cuantitativo para cada parámetro, por lo que la estimación de ese parámetro no está exenta de un cierto grado de subjetividad (OIE, 2004).

A pesar de ello la totalidad del proceso efectivamente logra reducir en gran medida la subjetividad en la decisión final. El simple hecho de detenerse a analizar cada parte del proceso obliga a un razonamiento más lógico y estructurado. En el análisis de riesgo cuantitativo se puede determinar que parte o que rama del árbol de escenarios implica mayor riesgo y así poder dirigir las opciones de reducción de riesgo más eficientemente y no apilar una serie de medidas sin una noción clara de su impacto (OIE, 2004).

Una de las limitantes del proceso es que un análisis de riesgo cuantitativo completo es tardado y se requiere de personal calificado, por lo que en muchas ocasiones su aplicación es limitada. Su uso debe dirigirse más al establecimiento de regulaciones sanitarias que a la toma de decisiones cotidiana.

Es importante señalar que el análisis de riesgo es una parte de la toma de decisiones y quien tiene la responsabilidad de decidir debe tomar en cuenta otras consideraciones antes de llegar a una determinación final (OIE, 2004).

Una parte importante dentro del proceso de análisis de riesgo es la transparencia. Por ello es fundamental que se utilice una nomenclatura estandarizada. En el anexo N° 1 se presentan las principales definiciones utilizadas para el análisis de riesgo en el contexto de la salud animal (OIE, 2004).

2.5.3. Inicio del Proceso

Un estudio de análisis de riesgo puede realizarse para evaluar el potencial de ingreso de una enfermedad y sus posibles vías de introducción, para evaluar un protocolo ya existente o bien para estimar el riesgo que representa un producto específico.

Por lo general se inicia un análisis de riesgo cuando:

- Se piensa importar una especie animal, producto, subproducto o biológico que no se ha importado previamente.
- Se piensa importar de un país o región de origen de la cual no se ha importado anteriormente.
- Cambia la situación sanitaria de un país o región.
- Surge nueva información en relación a una enfermedad.
- Se requiere que la región demuestre que un producto de exportación no representa un riesgo significativo para el país importador.
- Se inicie un proceso de regionalización.

Como parte preliminar del estudio debe incluirse un perfil de las circunstancias por las que se va a realizar el análisis, una descripción del agente o el producto, incluyendo el proceso de producción, el origen del mismo, su uso en destino, los principales beneficiarios de la importación, los principales receptores del riesgo, así como otros aspectos que se consideren relevantes para el estudio (OIRSA, 2004).

2.5.4. Evaluación de Riesgo

Es el proceso de identificación de peligros y la caracterización o estimación del riesgo que representa ese peligro en términos cualitativos o cuantitativos. En general una evaluación de riesgo debe responder a tres preguntas:

- ¿Qué puede salir mal?
- ¿Qué tan probable es que suceda?
- ¿Cuál es la magnitud de las consecuencias?

Es importante diferenciar peligro de riesgo, siendo el *peligro* el evento adverso que se ha identificado y el *riesgo* la probabilidad de que este ocurra y la magnitud de las consecuencias (OIE, 2004).

2.5.5. Identificación de Peligros

Dentro de la evaluación del riesgo se debe inicialmente identificar el peligro potencial derivado del proceso bajo estudio. La identificación de peligros responde a la primer pregunta ¿Qué puede salir mal?

El proceso de identificación de peligros requiere la elaboración de un listado de los agentes (virus, bacterias, parásitos, rickettsias, protozoos, etc.) que puedan estar asociados con los animales, el producto o subproducto bajo estudio. Posteriormente se procede a reordenar el listado por orden de importancia para identificar aquellos agentes que requieran un estudio completo. Las enfermedades que deben considerarse son aquellas exóticas para la región o el país, las enfermedades de notificación obligatoria y en general las antiguas enfermedades de la lista A y B de la OIE y las enfermedades de la lista única de la OIE (OIE, 2004).

2.5.6. Tipos de Evaluación de Riesgo

Como se mencionó anteriormente riesgo implica la probabilidad de ocurrencia de un evento adverso y la magnitud de las consecuencias. Dependiendo de la información disponible la evaluación del riesgo puede realizarse con diferentes niveles de profundidad. La evaluación de riesgo puede ser cualitativa o cuantitativa, cada opción ofreciendo ventajas y desventajas. En términos de costo y complejidad la evaluación cualitativa es la más sencilla y la evaluación cuantitativa la más compleja (OIE, 2004).

2.5.6.1. Evaluación Cualitativa

Este tipo de evaluación no involucra la cuantificación de parámetros, utiliza escalas descriptivas para evaluar la probabilidad de ocurrencia de cada evento. En general este tipo de evaluación se utiliza:

- Como una evaluación inicial para identificar situaciones que ameriten un estudio más profundo
- Cuando el riesgo percibido no justifica el tiempo y esfuerzo que requiere un análisis más profundo
- Cuando no existe información suficiente para la cuantificación de los parámetros (OIRSA, 2004).

2.5.6.2. Evaluación Cuantitativa

Este tipo de evaluación utiliza valores numéricos, en vez de escalas cualitativas, para estimar la probabilidad de ocurrencia de cada evento. La calidad del análisis depende directamente de la calidad de la información. En términos generales se prefiere este tipo de estudios pues brindan una base más sólida para la toma de decisiones incluyendo la consideración de la incertidumbre en la cuantificación de los parámetros.

Ambos tipos de estudio tienen básicamente el mismo proceso. Una vez identificado el peligro potencial (puede ser más de uno), se procede a descomponer en sus partes al evento. De esta manera se construye lo que se conoce como un *árbol de escenarios* o en algunos estudios un *árbol de fracaso*, en el cual se observan gráficamente los pasos del proceso. Posteriormente se recopila evidencia que permita definir la magnitud del riesgo para cada parámetro de manera cualitativa o cuantitativa, dependiendo del tipo de estudio y de la información disponible. En el análisis de riesgo cuantitativo en ocasiones se utilizan expresiones probabilísticas y matemáticas en la cuantificación del riesgo (OIRSA, 2004).

2.5.7. Parámetros para Estimar la Probabilidad de Ocurrencia de la Enfermedad

Este factor tiene dos componentes, la probabilidad de ingreso o difusión del agente y la probabilidad de exposición en el lugar de destino. La probabilidad de ocurrencia de un brote de la enfermedad se calcula de la siguiente manera:

$$[\text{Probabilidad de Ingreso o Difusión}] \times [\text{Probabilidad de Exposición}]$$

Posteriormente se analiza cada uno de los parámetros que forman parte de la probabilidad de Ingreso o Difusión, y de la probabilidad de Exposición, y se hace una estimación de las probabilidades de ocurrencia (o falla).

En el análisis cualitativo únicamente se estima la probabilidad como alta, mediana, baja o insignificante, mientras que en el análisis cuantitativo se asignan probabilidades, valores numéricos y distribución de estos valores a cada parte del evento. Para incorporar la *incertidumbre* en el cálculo del riesgo se utilizan modelos de simulación que repiten el cálculo múltiples veces (cada cálculo se conoce como una *iteración*), tomando valores al azar de acuerdo a la distribución que se haya determinado para cada parámetro.

La probabilidad de ocurrencia obtenida ya sea cualitativamente o cuantitativamente puede ser categorizada como(OIRSA, 2004):

- Insignificante: suficientemente pequeño para no ser considerado o prestarle poca atención. El evento podría ocurrir únicamente bajo circunstancias excepcionales.
- Baja: Poco importante, pero eventualmente posible.
- Moderada: posible.
- Alta: claramente posible.

2.5.8. Impacto de la Enfermedad

Para establecer la magnitud de las consecuencias en caso de introducción de una enfermedad, deben de evaluarse la probabilidad de Diseminación e impacto en la salud y el impacto económico (OIRSA, 2004).

2.5.8.1. Probabilidad de Diseminación e Impacto en la Salud

Debe considerarse el potencial de diseminación a partir de un brote inicial, utilizando muchas de las consideraciones para la probabilidad de exposición. También debe considerarse el rango de huéspedes susceptibles y la severidad de la enfermedad. En caso de que exista un impacto en la salud humana, éste debe incluirse en la evaluación.

2.5.8.2. Impacto Económico

Debe considerarse el impacto en la producción, calidad comercialización y precio de producto y subproductos pecuarios potencialmente afectados.

Cada factor debe ser categorizado como insignificante, bajo, moderado o alto. El impacto de la enfermedad puede ser categorizado mediante la siguiente matriz como:

- Insignificante: Poco o ningún impacto en la producción, costos de producción, salud y longevidad de los huéspedes, comercialización nacional e internacional
- Bajo: impacto menor en los factores descritos
- Moderado: impacto de mediana magnitud en los factores descritos
- Alto: impacto severo en los factores descritos

(OIRSA, 2004)

2.5.9. Categorización Global del Riesgo

La categorización final debe establecerse con base en la combinación de la evaluación de la probabilidad de ingreso y la evaluación del impacto de la enfermedad. Como una guía puede usarse la matriz adjunta.

Probabilidad de Ocurrencia	Impacto de la Enfermedad			
	Insignificante	Bajo	Moderado	Alto
Insignificante	I	B	B	M
Baja	B	B	M	M
Moderada	B	M	M	A
Alta	M	M	A	A

Interpretación		
I	Insignificante	Autorizar la importación sin restricciones
B	Bajo	Autorizar la importación con ciertas medidas de reducción de riesgo en caso de ser apropiado
M	Moderado	Evaluar cuidadosamente las medidas de reducción de riesgo, su eficacia, factibilidad de aplicación y mecanismos de verificación antes de autorizar la importación
A	Alto	No autorizar la importación, a menos que existan medidas de reducción de riesgo de eficacia comprobada y controles adecuados para verificar su cumplimiento

Con esto se obtiene lo que se conoce como la estimación de *riesgo no reducido*, es decir, el riesgo bajo las condiciones normales del evento.

Posteriormente se procede a realizar un *análisis de sensibilidad* del modelo, ya sea ampliando los rangos de las distribuciones utilizadas o bien intercambiando valores para los parámetros. De esta manera se puede determinar cuales son los puntos más importantes en la existencia del riesgo. Esto permite además dirigir más eficientemente las medidas de reducción de riesgo.

Otra manera de realizar el estudio es considerando diferentes propuestas de manejo de riesgo. (OIRSA, 2004)

2.5.10. Manejo del Riesgo

La siguiente etapa es el manejo del riesgo. La estimación de *riesgo no reducido* puede ser aceptable o no (riesgo tolerable y no tolerable), en caso de no ser tolerable se procede a estudiar que partes del proceso pueden ser modificadas, teniendo un impacto en la magnitud del riesgo. Una vez que se aplican estas *medidas de reducción de riesgo* se vuelve a determinar la magnitud del riesgo, esta estimación es el *riesgo reducido*, que a su vez puede o no ser aceptable.

La decisión sobre la aplicación de medidas de reducción de riesgo debe basarse en la efectividad documentada de la medida, así como la factibilidad económica de su aplicación. La siguiente figura ejemplifica la relación entre el nivel de riesgo y el costo de las medidas de reducción como base para la toma de decisión.

El nivel de riesgo reducido, una vez aplicadas las medidas de disminución de riesgo adecuadas, deberá ser categorizado nuevamente utilizando la matriz de decisión presentada anteriormente. (OIRSA, 2004)

2.5.11. Documentación del Proceso

Uno de los pilares del análisis de riesgo es su fundamentación científica. Es indispensable documentar de una manera clara las fuentes de información utilizadas en el estudio. Algunos ejemplos de fuentes de información son (OIRSA, 2004):

- Publicaciones científicas
- Libros de texto internacionalmente reconocidos
- Comunicaciones personales con expertos
- Informes de visitas de inspección
- Información oficial proporcionada por el país exportador

2.5.12. Comunicación del Riesgo

Una parte esencial de la transparencia requerida en el proceso de análisis de riesgo es la comunicación. Esta debe de ser multidireccional hacia todos los sectores involucrados, es decir los beneficiarios de la importación, los receptores del riesgo, expertos, sector oficial del país importador y exportador.

Es necesario identificar claramente los sectores involucrados en cada caso. Esto puede llevarse a cabo respondiendo a la pregunta ¿sobre quién recaen los riesgos y sobre quién los beneficios?

En términos generales el sector receptor del riesgo es el sector pecuario, por lo que se debe identificar a los representantes de las organizaciones de productores y establecer un mecanismo de comunicación permanente. El beneficiario de la importación generalmente es el importador o grupo de importadores. Es importante que se establezca una estrategia de comunicación con objeto de asegurar que todos los sectores participen y estén informados del proceso de toma de decisiones.

La siguiente figura ilustra la importancia de la comunicación en el proceso de análisis de riesgo. (OIRSA, 2004)

2.6. Método Delphi

2.6.1. Generalidades del Método Delphi

El método Delphi tiene como finalidad poner de manifiesto convergencias de opinión y hacer emerger ciertos consensos en torno a temas precisos, mediante preguntas a expertos por medio de cuestionarios sucesivos. El objetivo más frecuente de los estudios delphi es el de aportar iluminación a los expertos sobre zonas de incertidumbre a fin de ayudar a la decisión (Godet, 2000).

Aunque algunos autores definen al método Delphi como un método de proyección, dado su uso significativo en esa área, existe una sorprendente variedad de otras áreas de aplicación.

Entre las áreas ya desarrolladas están (Konow y Perez, 1990):

- Examen de la significación de eventos históricos.
- Evaluación de posibles asignaciones de presupuesto.
- Exploración de las opciones de planeación regionales y urbanas.
- Delineación de las ventajas y desventajas asociados con opciones potenciales de política.
- Desarrollo de relaciones causales en fenómenos complejos, tanto económicos como sociales.
- Exposición de prioridades de valores personales y nietas sociales.

2.6.2. Aspectos Conceptuales

2.6.2.1. Comunicación Grupal

El grado de predictibilidad del futuro es una relación inversa del grado de intervención del hombre, definido éste como libertad humana. Dicha libertad es ejercida con mayor grado a niveles individuales y de grupos pequeños. Al analizar la conducta humana de grupos grandes se observa que dicha conducta es más estable y por tanto se hace más predecible.

Los juicios emitidos a nivel individual han demostrado ser ineficientes en términos de resultados que se quieren obtener, especialmente cuando se trata de resolver problemas complejos en condiciones de incertidumbre y con escasa información disponible.

Una forma de subsanar este problema ha sido estructurar un tipo de comunicación grupal que consiste en reunir un número de personas con ciertas características, para que emitan juicios sobre un determinado tema. Estas personas pueden ser expertos en el tema, afectados y/o interesados, de modo tal, que por su nivel de información y grado de conocimiento puedan aportar ideas y puntos de vistas diferentes al problema en cuestión. En la discusión de grupo que puede ser estructurada de distintas formas, es posible obtener juicios coherentes y enriquecidos con respecto al problema.

Existen dos formas generales de estructurar una comunicación grupal: método cara a cara y método Delphi. La superioridad de un método con respecto a otro es un problema empírico y va a depender de circunstancias tales como: tema de que se trate, tamaño del grupo, distribución geográfica de los expertos, participación de personas con capacidad de influir sobre la opinión de los demás participantes, entre otros. (Konow y Pérez, 1990)

2.6.2.2. Conciencia Colectiva

El resultado que se obtiene con los métodos tradicionales (cara a cara) es la agregación de los juicios individuales y muchas veces predominan los juicios de personas capaces de influir en los demás. En cambio, el producto que se obtiene con el Método Delphi es distinto del juicio individual y de su simple agregación, ya que más bien es el resultado de una visión colectiva, que surge de la forma en que se ha estructurado la comunicación grupal. (Konow y Pérez, 1990)

2.6.3. Sobre la Técnica en Cuestión

2.6.3.1. Antecedentes Históricos

El nombre Delphi proviene de la Antigua Grecia. Delphos fue la localidad donde estuvo el más famoso santuario panhelénico, centrado en el oráculo de Apolo, donde según la leyenda, el oráculo de Apolo manifestaba la voluntad de Zeus a través de una sacerdotisa (la pitonisa), cuyas ambiguas palabras interpretaban los sacerdotes. Este oráculo alcanzó prestigio en los siglos V, VI y VII antes de J.C. (Konow, I; Perez, G. 1990)

El primer estudio Delphi fue realizado en 1950 por la Rand Corporation para la fuerza aérea de EE.UU. y se le dio el nombre de "Proyecto Delphi". El objetivo de este estudio fue obtener el mayor consenso posible en la opinión de un grupo de expertos por medio de una serie de cuestionarios intensivos, a los cuales se les intercalaba una retroalimentación controlada. El propósito de este estudio fue la aplicación de la opinión de expertos a la selección, desde el punto de vista de una planificación de la estrategia soviética, de un sistema industrial norteamericano óptimo y la estimación del número de "bombas A" requeridas para reducir la producción de municiones hasta un cierto monto. Es importante recalcar que el métodos alternativos de manejar este problema habría involucrado un proceso prácticamente prohibitivo, en términos de costo y de tiempo, de recolección y procesamiento de la información (Konow y Pérez, 1990).

Es así, como las justificaciones originales para este primer estudio Delphi aún son válidos para muchas aplicaciones, cuando no se dispone de la información precisa, es muy costoso conseguirla o la evaluación requiere de datos subjetivos en los principales parámetros.

La técnica Delphi se ha convertido en una herramienta fundamental en el área de las proyecciones tecnológicas, incluso en el área de la Administración clásica y operaciones de investigación. Existe una creciente necesidad de incorporar información subjetiva (por ejemplo análisis de riesgo) directamente en la evaluación de los modelos que tratan con problemas complejos que enfrente la sociedad, tales como, medio ambiente, salud, transporte, comunicaciones, economía, sociología, educación y otros (Konow y Pérez, 1990).

2.6.3.2. Definición y Características Principales

El Método Delphi es un programa cuidadosamente elaborado, que sigue una secuencia de interrogaciones individuales a través de cuestionarios, de los cuales se obtiene la información que constituirá la retroalimentación para los cuestionarios siguientes (Helmer y Rescher (1959) citado por Know y Pérez , 1990).

Como una forma de superar los problemas que surgen en los encuentros cara a cara, una de las características del método Delphi es el anonimato de los distintos miembros del grupo y la absoluta reserva sobre las respuestas individuales; esto está garantizado por la forma que se evalúan los cuestionarios, ya que se considera el conjunto de las respuestas de los participantes (incluyendo las minorías) en los resultados del ejercicio.

La evaluación de los cuestionarios se realiza de modo tal, que sus resultados puedan incorporarse como información, adicional a las preguntas de los cuestionarios siguientes (feedback). Esto le permite a los participantes del ejercicio Delphi poder revisar sus planteamientos, a la luz de la nueva información que se les está entregando.

En un ejercicio Delphi participan dos grupos diferentes. Uno es el grupo monitor, que es el encargado del diseño del ejercicio en todas sus fases, y el otro son los penalistas, los cuales responden las preguntas confeccionadas por el grupo monitor. Si bien, las respuestas y parte de la información es obtenida del panel, el uso que de ella se haga, ya sea en proyecciones o diseño de política, es de exclusiva responsabilidad del grupo monitor (Konow y Pérez, 1990).

Este método es apropiado para el estudio de temas en los cuales la información, tanto del pasado como del futuro no se encuentra disponible en forma sistemática y refinada; cuando esto ocurre, el método Delphi permite obtener dicha información y hacer uso de ella en forma más rápida y eficiente que los métodos tradicionales.

2.6.4. Tipos de Delphi

2.6.4.1. Por Objetivo.

Dependiendo del objetivo que se persiga, un ejercicio Delphi se pueden clasificar en:

- **Delphi de Proyección:** Diseñado para proyectar variables, eventos, tendencias, que servirán de apoyo en la toma de decisiones. Se caracteriza por la búsqueda del consenso entre las opiniones de los participantes, evitando los problemas que se producirían en un encuentro cara a cara
- **Delphi de Política:** Es una herramienta de análisis de políticas alternativas y no un mecanismo de toma de decisiones. Su objetivo es asegurar que todas las posibles opciones de un problema han sido expuestas y consideradas de modo de estimar el impacto y consecuencias de cualquier opción en particular, analizar y estimular la aceptabilidad de una determinada opción. No busca el consenso, sino más bien, se pretende acentuar las divergencias (Konow y Pérez, 1990).

2.6.4.2. Por Conducción.

Según la forma de conducir un ejercicio Delphi podemos distinguir dos tipos:

- **Delphi Convencional:** Es el más común y se caracteriza por la importancia del grupo monitor tanto en el diseño, como en la evaluación de las respuestas.
- **Delphi Computador:** El grupo monitor es reemplazado en gran medida por un computador que es programado para realizar la compilación de los resultados del ejercicio.

La ventaja del Delphi convencional es que puede adaptarse o modificarse en función de las respuestas del grupo.

La ventaja del Delphi Computador es que permite una mayor rapidez en el procesamiento de la información y se minimizan los errores en la tabulación de la información (Konow y Pérez, 1990).

2.6.4.3. Otros Tipos

- **Delphi Cara - Cara:** Este tipo de Delphi tiene características similares a los anteriores en cuanto a su objetivo, sin embargo su forma de conducción presenta variaciones.

La diferencia fundamental radica en que el cuestionario se lleva personalmente a cada integrante del panel, a quien se le hace la entrevista en forma individual, lo cual permiten aumentar la flexibilidad de las respuestas, pues el entrevistador puede resolver cualquier duda o ambigüedad que se le presente al panelista en relación a las preguntas del cuestionario.

Por otra parte se logra considerables ventajas de tiempo (entrevista v/s correo) y se logra disminuir el porcentaje de deserción de los panelistas.

- **Mini Deiphos:** Al igual que en el caso anterior, sus características en cuanto a objetivos son similares a los tipos de Delphi ya analizados. El Mini Delphi consiste en una conferencia de mesa redonda, en donde las opiniones y respuestas al cuestionario se hacen por escrito, y en varias mesas simultáneamente (optativo). En este caso, el grupo monitor responde cualquier duda, tabula los resultados y devuelve el cuestionario a los participantes.

Las ventajas de este tipo de Delphi radican en su mayor flexibilidad y ahorro de tiempo, resultando más atractivo para aquellas Instituciones que no tienen problemas geográficos (de distancia) para reunir a un grupo de panelistas (Konow y Pérez, 1990).

2.6.5. Cuando usar el Delphi

No es posible abogar por el uso generalizado del método Delphi, pero existen circunstancias en las cuales su uso es especialmente recomendable. Estas son:

- Cuando el problema no se presta para el uso de una técnica analítica precisa,, pero si puede beneficiarse de juicios subjetivos sobre bases colectivas.
- Cuando se necesitan más participantes de los que pueden interactuar en forma eficiente en un intercambio cara a cara.
- Cuando por problemas de costo, de tiempo y de divergencias ideológicas de los participantes, no es posible llevar a cabo encuentros de grupos.
- Cuando se desea mantener la heterogeneidad de los participantes a fin de asegurar la validez de los resultados, se prefiere este método a los encuentros cara a cara, por que ahí se evitan' los efectos de grupos de dominación por personalidades.

- Cuando no existe información disponible o la información con que se cuenta es insuficiente, con este método se puede extraer la información que posea cada participante.
- Cuando el tema en estudio requiere de la participación de individuos expertos en distintas áreas del conocimiento, el método es más eficiente que cualquier otro tipo de comunicación, ya que evita problemas de lenguajes que podrían impedir una comunicación eficiente (Konow y Pérez, 1990).

2.6.6. Etapas del Delphi

La técnica ha conocido diferentes versiones, en esta revisión se presentará la que de forma clásica ha sido más utilizada.

2.6.6.1. Formulación del Problema

Se trata de una etapa fundamental en la realización de un delphi. En un método de expertos, la importancia de definir con precisión el campo de investigación es muy grande por cuanto que es preciso estar muy seguros de que los expertos reclutados poseen todos la misma noción de este campo.

La elaboración del cuestionario debe ser llevada a cabo según ciertas reglas: las preguntas deben ser precisas, cuantificables (versan por ejemplo sobre probabilidades de realización de hipótesis y/o acontecimientos, la mayoría de las veces sobre datos de realización de acontecimientos) e independientes (la supuesta realización de una de las cuestiones en una fecha determinada no influye sobre la realización de alguna otra cuestión).

2.6.6.2. Elección de Expertos

La etapa es tanto más importante cuanto que el término de "experto" es ambiguo.

Con independencia de sus títulos, su función o su nivel jerárquico, el experto será elegido por su capacidad de encarar el futuro.

La falta de independencia de los expertos puede constituir un inconveniente; por esta razón precautoriamente los expertos son aislados y sus opiniones son recogidas por vía postal y

de forma anónima; así pues se obtiene la opinión real de cada experto y no la opinión más o menos falseada por un proceso de grupo (eliminación de líderes).

2.6.6.3. Elaboración y Lanzamiento de los Cuestionarios

Los cuestionarios se elaborarán de manera que faciliten, en la medida en que una investigación de estas características lo permite, la respuesta por parte de los consultados. Preferentemente las respuestas habrán de poder ser cuantificadas y ponderadas (año de realización de un evento, probabilidad de realización de una hipótesis, valor que alcanzará en el futuro una variable o evento, Se formularán cuestiones relativas al grado de ocurrencia (probabilidad) y de importancia (prioridad), la fecha de realización de determinados eventos relacionadas con el objeto de estudio: necesidades de información del entorno, gestión de la información del entorno, evolución de los sistemas, evolución en los costes, transformaciones en tareas, necesidad de formación, En ocasiones, se recurre a respuestas categorizadas (Si/No; Mucho/Medio/Poco; Muy de acuerdo/ De acuerdo/ Indiferente/ En desacuerdo/Muy en desacuerdo) y después se tratan las respuestas en términos porcentuales tratando de ubicar a la mayoría de los consultados en una categoría .

2.6.6.5. Desarrollo Practico y Explotación de Resultados

El cuestionario es enviado a un número determinado de expertos, considerando las no respuestas y abandonos para terminar el proceso con el número aceptable de expertos. Naturalmente el cuestionario va acompañado por una nota de presentación que precisa las finalidades, el espíritu del delphi, así como las condiciones prácticas del desarrollo de la encuesta (plazo de respuesta, garantía de anonimato). Además, en cada cuestión, puede plantearse que el experto deba evaluar su propio nivel de competencia.

El objetivo de los cuestionarios sucesivos es disminuir la dispersión de las opiniones y precisar la opinión media consensuada. En el curso de la 2ª consulta, los expertos son informados de los resultados de la primera consulta de preguntas y deben dar una nueva respuesta y sobre todo deben justificarla en el caso de que sea fuertemente divergente con respecto al grupo. Si resulta necesaria, en el curso de la 3ª consulta se pide a cada experto comentar los argumentos de los que disienten de la mayoría. Un cuarto turno de preguntas,

permite la respuesta definitiva: opinión consensuada media y dispersión de opiniones (Astigarraga, 2004).

2.6.7. Tipos de Preguntas

Existen distintos tipos de preguntas que pueden ser formuladas a los panelistas, con el objeto de extraer la información útil a los objetivos planteados por el estudio.

Dado que un panelista no siempre domina todos los aspectos de un tema, las preguntas que se formulen en un ejercicio Delphi, deben incluir el grado de certeza de la respuesta. En general, para las preguntas de votación, ranking, gráficas y de probabilidades se le pide al panelista que indique el grado de certeza de su estimación, para lo cual se utiliza una escala ordinal.

El las preguntas de construcción de un rango se solicita dicha construcción con un 50% de confianza. Este porcentaje de certeza se debe a que, dado que existe una relación entre amplitud del rango en que se ubica el valor de una variable y el grado o nivel de certeza con que se estima este valor, nos interesa compatibilizar ambos aspectos (Konow y Pérez, 1990).

- **Preguntas abiertas:** Son aquellas que permiten a los miembros del panel aportar ideas nuevas.
- **Preguntas de ranking:** Consisten en entregar una serie de características en forma desordenada, factores y/o eventos relacionados con el tema en estudio, solicitando a los panelistas ordenarlos a los acuerdos de un determinado criterio.
- **Preguntas de votación:** Se presentan dos o más alternativas a consideración de los panelistas, los cuales deben votar por una de ellas. Esta votación se realiza de acuerdo a algún criterio, el cual es señalado en el cuestionario y que puede ser factibilidad, deseabilidad, probabilidad de ocurrencia, etc.
- **Preguntas de control:** Estas preguntas se incluyen para efectuar un chequeo a la coherencia de las respuestas de los panelistas. Consiste en hacer dos veces la misma pregunta planteada de forma distinta o en forma indirecta.
- **Preguntas de fechas:** Son aquellas que sirven para investigar las fechas de ocurrencia más probables de un evento.

Se puede plantear de dos formas, una es entregar las fechas de ocurrencia del evento y preguntar la probabilidad de que tal evento ocurra en cada una de las fechas indicadas. La otra es pedir con un cierto nivel de confianza, que el panelista señale las fechas más probables de ocurrencia de uno a más eventos.

- **Preguntas de probabilidades:** Consiste en solicitar a los panelistas una estimación de la probabilidad de ocurrencia de un evento con algún nivel de certeza.

2.6.8. Definición de Consenso

Es preciso definir claramente que se entiende por consenso para cada uno de los tipos de preguntas.

Es importante tener presente que no existe una única forma de medir consenso.

Se entenderá por consenso en las preguntas con dos alternativas cuando una de ellas acumula al menos el 70% de los votos ponderados por nivel de confianza y grado de expertisidad.

Para las preguntas con más de dos alternativas se entenderá por consenso, cuando una de las alternativas acumula al menos el 50% del total de las alternativas ponderadas por nivel de confianza y grado de expertisidad.

Cuando se trata de preguntas de construcción de rangos con una confianza dada por el grupo monitor (50% de confianza) se entenderá que se ha logrado consenso para cada cota que se puede estimar, cuando los valores ponderados por el grado de expertisidad arrojan un valor medio, cuyo coeficiente de variabilidad no exceda el 25%.

Para las preguntas de "ranking", se define consenso cuando al menos el 50% del total de votos ponderados por grado de expertisidad y nivel de confianza coinciden en asignarle un determinado lugar a las variables planteadas.

Para las preguntas de gráficos se entenderá por consenso cuando el coeficiente de variabilidad de la curva envolvente media ponderada por nivel de confianza y grado de expertisidad no exceda el 25%.

En aquellas respuestas que no se ha logrado consenso (particularmente si se trata de un Delphi para proyecciones) se deberá investigar las razones de las discrepancias en el segundo cuestionario.

Es particularmente útil en un ejercicio Delphi tomar en cuenta aquellas distribuciones que reflejan discrepancias (Konow y Pérez, 1990).

2.6.9. Número Óptimo de Panelistas

Aunque no hay forma de determinar el número óptimo de expertos para participar en una encuesta Delphi, estudios realizados por investigadores de la Rand Corporation, señalan que si bien parece necesario un mínimo de siete expertos habida cuenta que el error disminuye notablemente por cada experto añadido hasta llegar a los siete expertos, no es aconsejable recurrir a más de 30 expertos, pues la mejora en la previsión es muy pequeña y normalmente el incremento en coste y trabajo de investigación no compensa la mejora (Astigarraga, 2004).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Categorizar mediante un estudio de análisis de riesgo cualitativo, el nivel de riesgo de introducción del Virus Nilo Occidental en Chile.

3.2 Objetivos Específicos

- Analizar las variables que determinan la difusión, exposición y las consecuencias del WNV en determinadas regiones de América.
- Desarrollar un árbol de escenarios que describa las vías a través de las cuales se hace posible la introducción del virus Nilo Occidental en el país.
- Identificar los principales factores de riesgo que determinan la difusión y exposición del virus en el país, y las posibles consecuencias.
- Categorizar mediante una escala descriptiva el riesgo de introducción del WNV en Chile.
- Proponer medidas de manejo y reducción de riesgo, en el caso de obtener un riesgo no tolerable, de acuerdo a la evaluación cualitativa realizada.

4. HIPOTESIS

Existe un alto riesgo de ingreso del WNV en el país, considerando que las variables que determinan la difusión y amplificación del WNV están presentes en el Chile.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

El riesgo de introducción del WNV se categorizó en base a la realización de un análisis de riesgo cualitativo.

5.1. Material

La información se obtuvo de fuentes bibliográficas documentales y electrónicas, publicaciones periódicas, reportes e informes de organismos nacionales e internacionales. Para el procesamiento de datos se utilizaron los equipos computacionales de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile, software Microsoft Excel 2003® y Microsoft Word 2003® de Microsoft® Corporation.

5.1.1 Software

- Para la realización del análisis de datos tabulados, y encuestas se utilizó el software Microsoft Excel 2003® de Microsoft® Corporation.
- Para este estudio se requirió la realización de una encuesta a un panel de expertos, basado en la metodología Delphi, para la elaboración de dicha encuesta se utilizó el software Microsoft Word 2003® de Microsoft® Corporation.
- Para el envío de las encuestas se utilizó el software Microsoft Outlook Express® de Microsoft® Corporation.

5.1.2 Encuestas

- Se desarrollaron encuestas que fueron enviadas por correo electrónico, en formato de documento Microsoft Word 2003® de Microsoft® Corporation. Dichas encuestas se enviaron a médicos veterinarios y profesionales del área de la Salud Pública.

5.1.3 Fuentes Bibliográficas

- El presente trabajo se fundamenta en recopilación y análisis de información bibliográfica de fuentes tanto documentales como electrónicas de organismos

nacionales e internacionales, estos últimos principalmente vinculadas al estudio de brotes del WNV en Estados Unidos de América.

5.2 Método

El proceso del análisis de riesgo consta de cuatro etapas (OIE, 2004):

- Identificación del peligro
- Evaluación del riesgo
- Manejo o gestión del riesgo
- Comunicación del riesgo

La evaluación de riesgo de introducción del Virus Nilo Occidental en Chile, comprendió las siguientes etapas:

5.2.1 Recolección y Análisis de la Información

En esta etapa se recolectó la información objetiva y pertinente, disponible hasta el momento de realizar este estudio, con el fin de determinar los diversos factores relacionados con la probabilidad de difusión del WNV y posterior exposición en Chile. Además se obtuvo información que permitió estimar el grado de impacto que podría ocasionar la presencia del WNV en Chile.

5.2.2 Realización de un estudio Delphi

La definición del panel de expertos se realizó en base a parámetros profesionales como, grado de conocimiento y experiencia en la materia de interés, reconocimiento científico y profesional de sus pares, cargos que ha desempeñado o desempeña actualmente, y publicaciones científicas. Además los expertos debían cumplir la condición de conocer aspectos básicos de la virología, mecanismos de transmisión y epidemiología del WNV.

El estudio Delphi tuvo por objetivos fundamentales, caracterizar la importancia de los factores de riesgo de difusión, exposición y consecuencias del Virus Nilo Occidental en Chile, así como obtener datos para los cuales no existen fuentes de información.

Además se utilizó esta técnica para evaluar distintas medidas de gestión del riesgo recomendadas por los organismos internacionales.

El estudio Delphi se desarrolló en base a una encuesta en formato Microsoft Word 2003®

que fue enviada por correo electrónico a expertos seleccionados (Médicos Veterinarios y Profesionales del área de la Salud Pública).

El número total de expertos considerados en los resultados de este estudio y que participaron en la totalidad de las rondas fue 7 expertos, lo que según la bibliografía corresponde al mínimo necesario para obtener resultados fiables.

Dicha encuesta contempló una serie de preguntas de auto evaluación, seguida de preguntas orientadas a categorizar la importancia relativa de los factores involucrados en la difusión de la enfermedad para la realidad de Chile. El siguiente bloque de preguntas tenía por objetivo lograr consenso en la categorización de niveles de riesgo y probabilidad de ocurrencia de eventos asociados a difusión, exposición del WNV y consecuencias para Chile.

Finalmente los expertos evaluaron las medidas de manejo de riesgo propuestas por los organismos internacionales para la vigilancia y control de la enfermedad, respecto de su eficacia y aplicabilidad en Chile.

5.2.3. Análisis de riesgo cualitativo de introducción del Virus del Nilo Occidental en Chile (WNV).

5.2.3.1 Identificación del Peligro

Esta subetapa consiste en identificar el WNV como potencial peligro para Chile.

5.2.3.2 Elaboración de un Árbol de Escenarios

Con los datos obtenidos tanto de fuentes bibliográficas como del estudio Delphi, se realizó la elaboración de un árbol de escenarios de introducción del WNV en Chile en base a la información actual.

5.2.3.3 Evaluación Cualitativa del Riesgo de Introducción del Virus Nilo Occidental en Chile

En base a los antecedentes bibliográficos y con los resultados de la encuesta al panel de expertos (Delphi), se categorizaron los factores de riesgo identificados, en una escala

cualitativa de riesgo, de la siguiente manera:

5.2.3.3.1 Evaluación de la Difusión

Se identificaron y evaluaron los factores involucrados en la difusión de la enfermedad con una escala de 1 a 5 de acuerdo a cada variable. Luego se obtuvo el puntaje final que fue asociado con una escala cualitativa para así categorizar el nivel de riesgo de ingreso del agente a Chile de la siguiente manera:

- Insignificante: Probabilidad de difusión suficientemente pequeña para no ser considerado. La difusión solo podría ocurrir bajo circunstancias excepcionales.
- Baja: Riesgo de difusión poco importante pero eventualmente posible
- Moderada: Riesgo de difusión posible
- Alta: Riesgo de difusión claramente posible

5.2.3.3.2 Evaluación de la Exposición

Se identificaron y caracterizaron según la probabilidad de ocurrencia los factores involucrados en la exposición al agente, con una escala de 1 a 5. Luego se obtuvo el puntaje final que fue relacionado con una escala cualitativa, de esta forma se categorizó la probabilidad de exposición en el país de destino (Chile) de la siguiente manera:

- Insignificante: Probabilidad de exposición suficientemente pequeña para no ser considerada. Solo podría suceder bajo circunstancias excepcionales.
- Baja: Riesgo de exposición poco importante, pero eventualmente posible
- Moderada: Riesgo de exposición posible
- Alta: Riesgo de exposición claramente posible

5.2.3.3.3 Evaluación de la Probabilidad de Ocurrencia

Una vez obtenida la caracterización de las variables señaladas, se categorizó la probabilidad de ocurrencia (evaluación de la difusión x evaluación de la exposición) según la siguiente matriz:

Evaluación de la difusión	Evaluación de la exposición			
	Insignificante	Bajo	Moderado	Alto
Insignificante	I	B	B	M
Bajo	B	B	M	M
Moderado	B	M	M	A
Alto	M	M	A	A

A través de esta matriz se obtiene la categorización de la probabilidad de ocurrencia, cuya interpretación es la siguiente:

- Insignificante: suficientemente pequeño para no ser considerado, el evento podría ocurrir bajo circunstancias excepcionales.
- Baja: poco importante, pero eventualmente posible.
- Moderada: posible.
- Alta: claramente posible.

5.2.3.3.4 Evaluación de las Consecuencias

El impacto de la enfermedad fue evaluado en base a la información disponible y a la consulta al panel de expertos, considerando dos subetapas, cada una de las cuales estimó las consecuencias directas e indirectas:

5.2.3.3.5 Probabilidad de Diseminación e Impacto en la Salud

Para categorizar la probabilidad de diseminación e impacto en la salud se consideró el potencial de diseminación a partir de un brote inicial, utilizando las estimaciones de la probabilidad de exposición, el rango de hospedadores susceptibles y la severidad de la enfermedad, además se categorizó el impacto en la salud humana. A cada factor se le otorgó un valor en una escala de 1 a 5, para obtener el puntaje final que fue asociado con una escala cualitativa para categorizar la probabilidad de diseminación e impacto en la salud como sigue:

- Insignificante: La probabilidad de diseminación e impacto en salud es suficientemente pequeña para no ser considerada, solo sucederá bajo circunstancias excepcionales.

- **Bajo:** La probabilidad de diseminación e impacto en salud es poco importante.
- **Moderado:** La probabilidad de diseminación e impacto en salud es importante.
- **Alto:** La probabilidad de diseminación e impacto en salud es claramente importante.

5.2.3.3.6 Impacto Económico

Para la categorización del impacto económico se consideró el posible impacto en la producción, calidad, comercialización y precio de productos y subproductos pecuarios potencialmente afectados. A cada factor se le otorgó un valor en una escala de 1 a 5, para obtener el puntaje final que fue relacionado con una escala cualitativa para categorizar la probabilidad de diseminación e impacto en la salud como sigue:

- **Insignificante:** El impacto económico es suficientemente pequeño para no ser considerado.
- **Bajo:** El impacto económico es poco importante.
- **Moderado:** El impacto económico es importante.
- **Alto:** El impacto económico es claramente importante.

Con las variables anteriormente definidas se construyó una matriz que permite categorizar finalmente el impacto de la enfermedad y así evaluar las consecuencias:

Probabilidad de Diseminación e Impacto en salud	Impacto Económico			
	Insignificante	Bajo	Moderado	Alto
Insignificante	I	B	B	M
Bajo	B	B	M	M
Moderado	B	M	M	A
Alto	M	M	A	A

Los resultados de dicha matriz se interpretan como se describe a continuación:

- **Insignificante:** poco o ningún impacto en la producción, o costos , salud y longevidad de los hospedadores, comercialización nacional e internacional.
- **Bajo:** impacto menor en los factores descritos
- **Moderado:** impacto de mediana magnitud en los factores descritos.
- **Alto:** impacto severo en los factores descritos.

5.2.3.3.7 Categorización Global del Riesgo de Introducción del Virus del Nilo Occidental en Chile

La categorización final se estableció en base a la combinación de la evaluación de la probabilidad de ocurrencia y la evaluación del impacto de la enfermedad, para esto se elaboró una matriz que cumple dicho objetivo:

Probabilidad de Ocurrencia	Impacto de la Enfermedad (Consecuencias)			
	Insignificante	Bajo	Moderado	Alto
Insignificante	I	B	B	M
Bajo	B	B	M	M
Moderado	B	M	M	A
Alto	M	M	A	A

La interpretación de esta matriz es la siguiente:

I	Riesgo Insignificante	No existe necesidad de aplicar medidas de reducción de riesgo
B	Riesgo Bajo	Es necesario aplicar algunas medidas de reducción de riesgo en caso de ser apropiado.
M	Riesgo Moderado	Es necesario evaluar cuidadosamente las medidas de reducción de riesgo, su eficacia, la factibilidad de aplicación y mecanismos de verificación.
A	Riesgo Alto	Es imprescindible aplicar medidas de reducción de riesgo de eficacia comprobada y controles adecuados para verificar su cumplimiento.

De esta manera se obtuvo el riesgo no reducido, es decir, el riesgo bajo las condiciones normales del evento (ver Anexo N°1 deficiones).

No existe consenso internacional para categorizar el riesgo cuantitativo en rangos cualitativos. No obstante, existe la necesidad de una guía para orientar una decisión. Para ello se propone el siguiente criterio para categorizar un resultado cuantitativo (OIRSA,2004).

Cualitativo	Insignificante	Bajo	Moderado	Alto
Cuantitativo	1×10^{-6}	1×10^{-5}	1×10^{-4}	1×10^{-3}

5.2.3.4 Manejo del riesgo.

En esta etapa se consideró si el riesgo “no reducido” era tolerable o no, de no serlo se evaluaron distintas propuestas de reducción del riesgo a través de un panel de expertos utilizando la metodología Delphi.

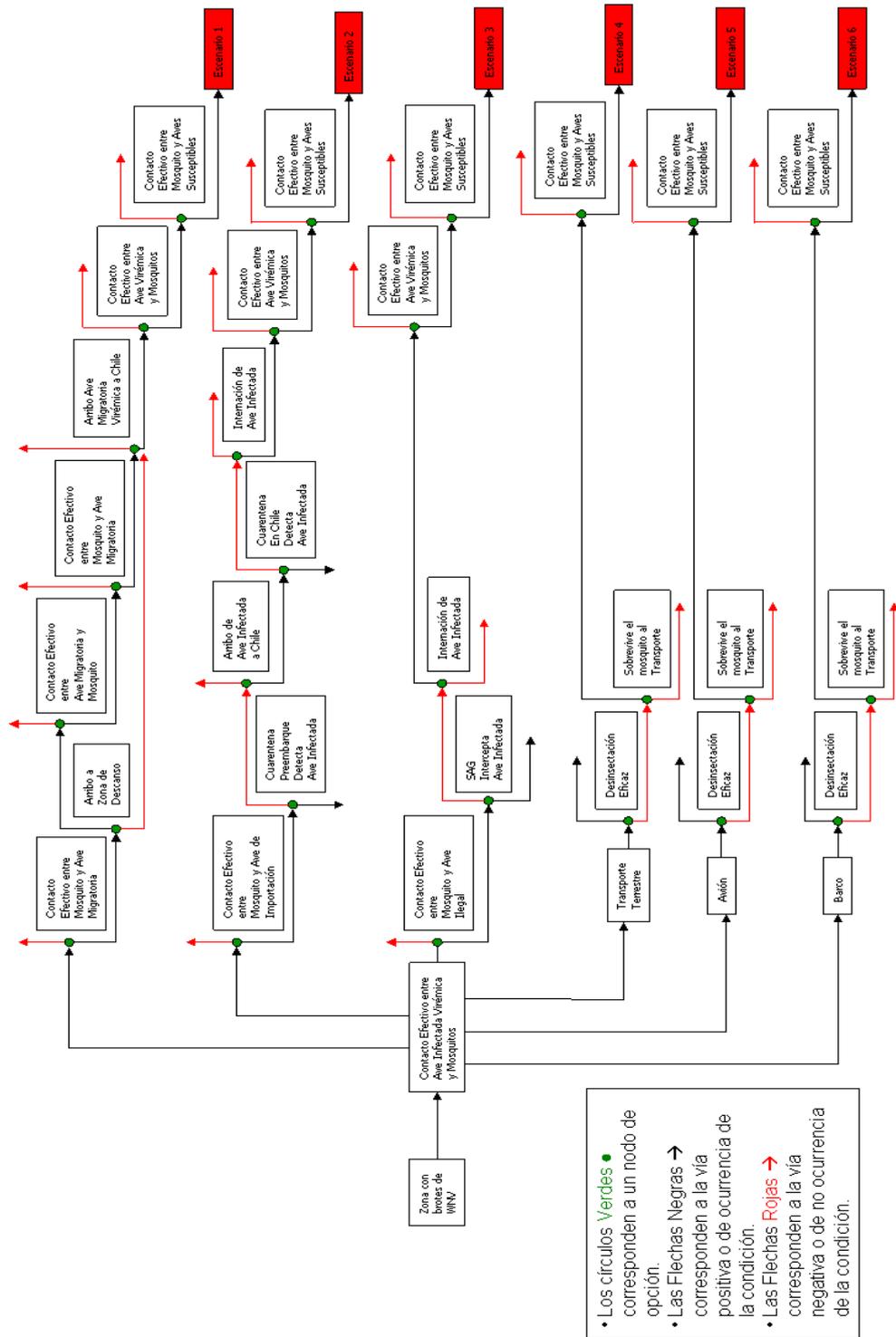
Las alternativas de manejo de riesgo se obtuvieron de la bibliografía, experiencia de otros países y propuestas de organismos internacionales. Eso garantiza que se cumpla con el principio del análisis de riesgo que define que las medidas de reducción o manejo del riesgo deberán ser de efectividad documentada y factibilidad económica.

6 RESULTADOS

6.1 Desarrollo de un Árbol de Escenarios

En base a la información disponible en el momento de desarrollar este estudio, tanto de fuentes bibliográficas como la opinión del panel de expertos (del estudio Delphi), se desarrolló un árbol de escenarios que describe las posibles rutas de introducción del WNV en Chile. (Ver pagina siguiente)

Árbol de Escenarios: Vías posibles de introducción del WNV en Chile.



6.2 Identificación del Peligro

Como parte del análisis de riesgo es fundamental realizar una descripción del Peligro que se va a evaluar, en este trabajo esta caracterización se realizó en base a las fuentes bibliográficas documentales y electrónicas disponibles en el momento de la realización de este estudio.

6.2.1. Estado Sanitario de Chile

Según los estudios realizados aún no se ha demostrado la presencia del virus en Chile, un estudio de la situación de la enfermedad del WNV en Chile fue el realizado en la población de equinos susceptibles en la provincia de San Antonio, V Región, su objetivo fue determinar la presencia de equinos serológicamente reactivos a anticuerpos contra el WNV y localizar espacialmente su distribución en el área estudiada, por sistema de Geoposicionamiento Satelital (GPS), de las 44 muestras de suero equino analizadas por ELISA West Nile Detect IgM, todas resultaron ser **No reaccionantes** al WNV (Moreira et al., 2006).

Otros dos estudios buscaron detectar la presencia del WNV en flamencos del norte Chileno en ellos se realizaron pruebas serológicas, pero no explicitan el tipo de prueba realizada. En uno de ellos hubo 5 resultados serológicos positivos. Estas reacciones positivas al Virus Nilo Occidental, fueron muy débiles, así que es posible un resultado positivo falso*³. Posteriormente como parte de una evaluación sanitaria se analizaron los sueros sanguíneos de ejemplares de Flamenco Chileno (*Phoenicopterus chilensis*) de vida libre aparentemente sanos, en el Salar de Surire, Chile, entregando resultados positivos de un 6,67% para el WNV (Fabry et al., 2006). Es importante destacar que no se descartaron reacciones positivas y no hubo aislamiento viral, por otro lado es fundamental considerar la naturaleza migratoria de estas aves. No se puede descartar que hayan tenido contacto con el virus en el extranjero y arribaran a Chile libres ya de la enfermedad, pero con la presencia de anticuerpos.

* 3 Fabry, 2006 [correspondencia personal] Zoológico Parque Metropolitano de Santiago.

6.2.2 Agente Etiológico

De acuerdo a los antecedentes bibliográficos, el virus del Nilo Occidental es característico del grupo de los flavivirus, esperandose un comportamiento de diseminación similar al de otros virus de este mismo grupo.

Como parte del análisis de riesgo, es fundamental en una primera etapa describir las características propias de este agente etiológico.

- Familia: *Flaviviridae*
- Genero: Flavivirus
- Forma parte del complejo de la Encefalitis Japonesa (Virus de la Encefalitis Japonesa (JE), Encefalitis de San Luis (SLE), Encefalitis del Valle Murray, y Kunjin (un subtipo del WNV)
- Tamaño: 40-60nm
- Simetría icosaédrica
- Acido nucleico: cadena de RNA simple de aproximadamente 12.000 bases de sentido positivo.
- Visible en el microscopio electrónico.

Por consiguiente, el virus del Nilo del Occidental es representativo para este grupo de virus. (Petersen y Roehring, 2001).

6.2.3. Métodos de Transmisión

Conocer los métodos de transmisión es de gran importancia para poder categorizar el riesgo de difusión, exposición del virus e impacto.

En este trabajo, a traves de la información recopilada y analizada, se describen los principales modos de transmisión del WNV.

6.2.3.1. Modo Primario de Transmisión

El WNV se mantiene en la naturaleza en un ciclo de la transmisión que involucra principalmente aves y mosquitos.

La ruta principal de infección humana es por la picada de un mosquito infectado.

Los mosquitos se infectan cuando se alimentan de aves infectadas, durante el período de viremia. Los mosquitos infecciosos llevan partículas virales en sus glándulas salivales,

cuando el mosquito pica puede inyectar el virus en el animal o el humano. En éstos, el virus puede multiplicarse y posiblemente causar la enfermedad. Las aves reservorio mantendrán una viremia infecciosa por 1 a 4 días después de la exposición. Posteriormente los hospedadores que sobreviven, desarrollan inmunidad por un largo período de tiempo. (CDC, 2004a).

Los animales se infectan a través del mismo mecanismo que los humanos.

Considerando que en Chile existen mosquitos pertenecientes al género y especie involucrados con la enfermedad, y existe una amplia población de aves en contacto con ellos. Esto determina que el modo de transmisión primario puede ser efectivo en Chile, por lo tanto representa un riesgo **Alto**.

6.2.3.2. Modos Alternativos de Transmisión

Las rutas adicionales de transmisión a humanos (que no incluyen la picada de mosquitos) se aclararon durante la epidemia del 2002 en Estados Unidos. Es importante destacar que de acuerdo a los antecedentes, estos métodos alternativos de transmisión representan una proporción muy pequeña de casos.

- Trasplante de órganos: cuatro casos informados el 2002 (CDC, 2004a).
- Transfusión de sangre: número relativamente pequeño de casos confirmados
- Amamantamiento: un caso probable reportado (CDC, 2004a).
- Transplacentaria (madre a niño) (CDC, 2004a).
- Exposición profesional: dos casos en trabajadores de laboratorio reportados el 2002
- Es posible que perros y gatos puedan infectarse por comer animales infectados tales como aves, o ratones infectados (CDC, 2003d).
- Los estudios preliminares no han podido detectar el virus en la saliva de los perros infectados. Esto indica que la mordedura de un perro representa un peligro pequeño, si es que hay algún peligro, de transmisión del WNV de perros a otros animales o a personas (CDC, 2003d).

A pesar de que los modos alternativos de transmisión del WNV se pueden presentar en Chile, no existe evidencia que estas rutas puedan constituir rutas de diseminación de la enfermedad.

6.2.4. Período de Incubación

En base a los estudios realizados hasta el momento de realizar este trabajo, se puede describir el período de incubación en las especies de mayor importancia para su difusión, exposición e impacto.

Por lo general, los seres humanos presentan los síntomas de 2 a 15 días después de haber sido picada por el mosquito infectado. Aunque se han documentado períodos de incubación más largos en personas inmunosuprimidas.

En el caso de las aves se determinó que los períodos de incubación, enfermedad y muerte, como la susceptibilidad de las aves a la infección era variable de acuerdo a la especie involucrada. No existe información precisa de todas las especies detectadas positivas a la enfermedad. Pero en su mayoría se presume un período de incubación que va de 1 a 15 días aproximadamente (Komar et al. 2003a).

Período de incubación en los equinos es aproximadamente de 2 a 14 días.

6.2.5. Viremia y Período Infeccioso

Como una característica relevante para el desarrollo de este estudio es fundamental recopilar información referente a la viremia del WNV, de modo que la capacidad de los hospedadores de ser fuentes de transmisión del virus, dependiera de los títulos de viremia que dichos hospedadores presenten.

Las únicas especies animales que hasta el momento han demostrado desarrollar una viremia suficiente para permitir la infección del mosquito y así poder transmitir la enfermedad son las aves, dicha viremia alcanza su peak en promedio entre los 2 y los 11 días según la especie de ave, los días infecciosos (viremia con títulos superiores a log 5 o mayor por ml. de suero) se describen entre 0 y 5.5 días, este último para pinzón casero.

Komar et al, (2003), determinaron los perfiles de viremia para 25 especies de aves representando a 17 familias en 10 ordenes. Cuatro de 87 aves no desarrollaron viremias detectables, Cuatro aves sostuvieron viremias detectables de 7 días, 1 expreso viremia 11 días post infección. (Komar et al., 2003a).

6.2.6. Signos y Síntomas Clínicos de la Infección por Virus del Nilo Occidental

Tanto la capacidad de detección de la enfermedad, su diagnóstico e impacto, como las características que determinan la difusión exposición e impacto, están determinados por la signología de la enfermedad ocasionada por el WNV, de esta forma fue necesario recopilar la información actualmente disponible en relación a este aspecto.

6.2.6.1. Signos y Síntomas en Humanos

El WNV afecta el sistema nervioso central. Los síntomas de la enfermedad varían.

Se estima que una de cada 150 personas infectadas por el WNV se enfermará de gravedad. Los síntomas graves pueden incluir fiebre alta, dolor de cabeza, rigidez en el cuello, aletargamiento, desorientación, coma, temblores, convulsiones, debilidad muscular, pérdida de la visión, entumecimiento y parálisis. Estos síntomas pueden durar varias semanas y los efectos neurológicos pueden ser permanentes.

Aproximadamente 20 % de personas infectadas presentarán síntomas leves, entre ellos, fiebre, dolor de cabeza, dolor en el cuerpo, náusea y vómito, ocasionalmente con hinchazón en las glándulas linfáticas o erupción cutánea en el pecho, estómago y espalda. Los síntomas pueden durar tan solo unos cuantos días, aunque hay personas saludables que han estado enfermas por varias semanas.

Aproximadamente un 80 % de las personas infectadas por el WNV no presenta ninguna clase de síntomas (CDC, 2004c).

La infección por el WNV puede ser asintomática (sin síntomas) o puede provocar la fiebre del Nilo Occidental o la enfermedad grave del WNV.

Pueden enfermarse seriamente personas de cualquier edad; sin embargo, aquellas con más de 50 años de edad y algunas personas inmunocomprometidas (por ejemplo pacientes a quienes se les ha hecho un trasplante) son las que corren mayor riesgo de enfermarse gravemente a consecuencia de una infección por el WNV.

En ocasiones, una persona infectada puede presentar formas más graves de la enfermedad, como por ejemplo la "encefalitis del Nilo Occidental", la "meningitis del Nilo Occidental" o la "meningoencefalitis del Nilo Occidental". La encefalitis se refiere a una inflamación del cerebro, la meningitis es una inflamación de la membrana que rodea al cerebro y la médula espinal y la meningoencefalitis se refiere a la inflamación del cerebro y la membrana que lo rodea. (CDC, 2004b).

6.2.6.2. Signos y Síntomas en Animales

6.2.6.2.1. Aves

Se descubrió WNV en aves muertas correspondientes a más de 200 especies, considerando los diversos brotes ocurridos en el mundo. Aunque las aves, particularmente cuervos y arrendajos, pueden enfermarse o morir si se infectaron con el virus, la mayoría sobrevive.

Aunque las aves, particularmente cuervos y arrendajos, pueden enfermarse o morir si se infectaron con el virus, la mayoría sobrevive (CDC, 2004a).

Los signos clínicos que se han observado incluyen varios grados de compromiso neurológico como problemas de estabilidad en patas hasta parálisis. Las aves afectadas se presentan reticentes o bien incapaces de moverse cuando se las molesta, presentan señas de descoordinación y algunas aves se dan vueltas al tiempo que intentan mantenerse de pie. En algunos casos también se pudo observar torticolis y opistotonos. Se han reportado tasas de mortalidad de 20 a 60 % (Anon., 2005a).

En el estudio realizado por Komar et al 2003a, consistente en infección experimental de distintos grupos de aves, los signos de la enfermedad incluyeron letargo generalizado, plumas erizadas, postura inusual, incapacidad para sostener la cabeza erguida, y ataxia. En la mayoría de los casos, los signos clínicos fueron seguidos de muerte dentro de las 24 hrs. Hemorragia externa, ya sea de la boca o de la cloaca, se señaló en un pequeño número de cuervos americanos que murieron (Komar et al., 2003a).

6.2.6.2.2. Equinos

Las señales sistémicas iniciales incluyen fiebre leve de pocos grados, rechazo de alimento y depresión. Los signos neurológicos son altamente variables, manifestaciones severas pueden ocurrir independientemente en las patas delanteras, unilateralmente o en un solo miembro. En todos los estudios clínicos estudiados a la fecha, mas del 90 % de los caballos afectados desarrollaron algún tipo de signo de la médula espinal., mientras que el 60 % desarrolló cambios conductuales caracterizados por hiperestesia, fluctuando entre leve aprehensión hasta hiperexcitabilidad reacciones ligeras a estímulos auditivos, visuales y táctiles. Algunos caballos tienen periodos de catalepsia o narcolepsia que pueden mantener

temporal o permanentemente recostados. Aparece coma, ceguera, presión en la cabeza y otros signos de enfermedad del cerebro, temblores finos y grandes de los músculos de la cara y el cuello son comunes y se describen en el 60 - 90% de los caballos. Deficits en los nervios craneales también se aprecian en el 40-60% de los caballos clínicamente afectados; estos incluyen a la mayoría de los nervios craneales con cuerpos celulares localizados en la parte media y superior del cerebro. La debilidad y/o parálisis de la cara y la lengua son muy frecuentes. Los caballos con paresia facial o de la lengua pueden estar disfágicos, y se pueden desarrollar signos manifiestos de mascada o incluso de choque esofageal. Muchos caballos con depresión mental severa y paresia mantendrán su cabeza gacha, lo que resulta en severo edema facial. Ocasionalmente, se puede ver la inclinación de la cabeza. Infrecuentemente, se ha reportado disfunción urinaria que va desde una suave tensión hasta estranguria . Después de que los signos iniciales se apaciguan, aumenta la severidad de los signos clínicos dentro de los 7 a 10 primeros días del comienzo en alrededor de un tercio de los casos. Esta reanudación de las señales clínicas va desde parálisis temporal y leve a progresiva parálisis completa.

La tasa de fatalidad es generalmente de 30-40%. En los caballos que progresan hasta la parálisis completa de uno o mas miembros , las tasas de mortalidad son de 60-80%, puede ocurrir muerte espontánea. La aparición de signos clínicos en caballos que se recuperan puede durar de una a varias semanas, con mejorías que generalmente ocurren dentro de los 7 días del comienzo de los signos clínicos. Las deficiencias incluyen debilidad o ataxia en uno o más miembros, fatiga con el ejercicio, atrofia muscular focalizada o generalizada, y cambios en la personalidad y aberraciones conductuales.

Muchos caballos son eutanasiados debido a las secuelas. Durante la fase neurológica los caballos frecuentemente se agitan y se dañan a si mismos. También ocurre sepsia por el trauma en los caballos recostados (Anón., 2005b).

6.2.6.2.3. Otras especies

Debido a que WNV es transmitido por mosquitos infecciosos, perros o gatos (Austgen et al., 2004), reptiles (Steinman et al., 2003) y otras especies se pueden infectar con el virus en la misma manera que humanos. En la mayoría de los casos sin signos aparentes (CDC, 2004a).

6.2.7. Potencial Zoonótico

Para la realización de este tipo de estudios es fundamental determinar si existe potencial zoonótico, porque ello determina en gran medida el impacto de la enfermedad en la población humana. Por esta razón como parte de este estudio se realizó una revisión de la información mas actualizada y pertinente para conocer este aspecto de la enfermedad.

Las personas se infectan mediante la picada de mosquitos infectados con el WNV. Se calcula que aproximadamente el 20% de las personas que han sido infectadas por el WNV presentará la fiebre del Nilo Occidental.

Las estimaciones de los brotes ocurridos en EUA, indican que aproximadamente 1 de cada 150 personas infectadas con WNV expresará un cuadro grave de la enfermedad. Pueden enfermar seriamente personas de cualquier edad; sin embargo, aquellas con más de 50 años de edad y algunas personas inmunocomprometidas (por ejemplo pacientes a quienes se les ha hecho un trasplante) son las que corren mayor riesgo de enfermarse gravemente a consecuencia de una infección por el WNV. (CDC, 2003a).

6.2.8. Tratamiento

En todo estudio de análisis de riesgo es fundamental conocer los tratamientos disponibles para la categorización del riesgo, ello debido a que redundará en el impacto de la enfermedad y en la determinación de medidas de control del riesgo.

En el caso del WNV se describe que por el momento no hay tratamiento un específico disponible, es por ello que el tratamiento de los casos severos frecuentemente incluye hospitalización, fluidos intravenosos, apoyo respiratorio, y prevención de infecciones secundarias.

6.2.9. Conclusión de la Identificación del Peligro

WNV es una enfermedad transmitida por la picada de mosquitos, principalmente del genero *Culex*, aunque también ha sido detectado en otros mosquitos. Mosquitos del genero *Culex*, están presentes en Chile, incluyendo especies que han resultado positivas a WNV en Estados Unidos. Aves que están incubando la infección, o están en la fase aguda de la enfermedad y virémicas pueden transmitir WNV a través de la picada de mosquitos. De

particular importancia son las aves migratorias, porque no existen métodos de control sanitario efectivos en ellas. Estas aves migratorias llegan a Chile en zonas en que se encuentran los mosquitos presentes. Las aves pueden presentar enfermedad grave, y en algunos casos cursar con un cuadro clínico inaparente. Además es importante destacar que en Chile existen un gran número de especies de aves, que han sido descritas como sensibles a la infección, actuando como diseminadores y amplificadores de la enfermedad.

Por otra parte, no existen datos concluyentes respecto de la introducción ilegal de aves a nuestro país, pero se considera una posible vía de introducción de la enfermedad.

A su vez, los equinos presentan en gran parte de los casos, un cuadro clínico grave, pero por su baja viremia, no se ha podido demostrar que jueguen un rol importante en la introducción, amplificación y diseminación de la enfermedad.

En virtud de los antecedentes citados se concluye que el WNV es un peligro potencial para Chile, dadas las circunstancias epidemiológicas presentes.

6.3 EVALUACIÓN DEL RIESGO

6.3.1. Evaluación de la Difusión

6.3.1.1. Factores Biológicos

6.3.1.1.1. Portadores del Virus del Nilo Occidental

Para la categorización del riesgo de difusión del WNV es necesario conocer los principales portadores del virus, ello determina su modo de transmisión, y por ende de difusión, exposición e impacto.

6.3.1.1.1.1. Mosquitos

Pueden portar el virus en sus glándulas salivales y así diseminar el virus a través de la picada al alimentarse de sangre actuando de esta manera como vectores de la enfermedad. Están presentes en las zonas con brotes de la enfermedad y están en contacto estrecho con huéspedes susceptibles. Por esta razón representan un potencial riesgo de difusión del WNV.

6.3.1.1.1.2. Aves

En este estudio se recopiló información relacionada con las aves como portadoras del virus, debido a que son descritas como sus huéspedes primarios, y a su vez son consideradas los huéspedes introductorios y reservorios importantes en la naturaleza.

Las aves son portadoras del virus, y consideradas las principales diseminadoras, ya que los mosquitos se infectan al picarlas, dado que hasta el momento se cree que las aves son las únicas que pueden desarrollar una viremia lo suficientemente alta.

Las aves pueden ingresar ya sea por importación o por migración, siendo este último, el caso de aves silvestres, principales sospechosas de la introducción de la enfermedad en otras zonas del mundo.

Las únicas especies animales que hasta el momento han demostrado desarrollar una viremia suficiente para permitir la infección del mosquito y así poder transmitir la enfermedad son las aves, dicha viremia alcanza su mayor nivel, en promedio, entre los 2 y los 11 días según

la especie de ave, los días infecciosos se describen entre 0 y 5.5 días, este último para pinzón casero

Los perfiles de viremia para 25 especies de aves representando a 17 familias en 10 ordenes. Cuatro de 87 aves no desarrollaron viremias detectables, Cuatro aves sostuvieron viremias detectables de 7 días, 1 expreso viremia 11 días post infección.

6.3.1.1.3. Otras Especies

De la información recopilada en este estudio se concluye que existen otras especies que actúan como portadores del virus, entre ellos el hombre y los equinos, pero es importante señalar, que hasta el momento, la única forma demostrada de transmisión eficiente es por la picada de mosquitos, infectados por aves, es por ello que la presencia del virus en otras especies no debiera ser un riesgo de difusión de la enfermedad.

6.3.1.1.2. Rol de la Fauna Silvestre en la Difusión de la Enfermedad

La fauna silvestre puede tener parte importante en la difusión y por ello es fundamental su evaluación o categorización en esta etapa del estudio.

Respecto del WNV, según los antecedentes recopilados para este estudio, son la información disponible se estima que aún se desconoce la importancia de la fauna silvestre en la difusión de la enfermedad, pero existen diversos estudios que involucran a diversas especies en la mantención y difusión de la enfermedad.

Las aves son la más importante fuente de diseminación y mantención de la enfermedad en la vida silvestre, participan como hospedadores amplificadores y diseminadores del virus, por esta razón se considera como un factor importante en la difusión de la enfermedad.

6.3.1.1.3. Periodo de Incubación de la Enfermedad en Aves

Como parte de la evaluación de la difusión es importante considerar el período de incubación de la enfermedad en aves, porque son sus huéspedes primarios, para ello se obtuvo información de fuentes bibliográficas electrónicas y documentales.

Actualmente la información describe este período como variable y solamente ha sido determinado en algunas aves, fluctúa entre 2 y 14 días.

6.3.1.1.4. Mortalidad en Aves

La difusión de la enfermedad esta asociada con la mortalidad causada por la enfermedad la enfermedad, por esta razón es importante considera esta información en la evaluación de la difusión.

Respecto de esta característica de la enfermedad se ha descrito mortalidad variable según la especie, existe evidencia de mortalidades del 100% en algunas especies como cuervo americano, y nula en Pollos.

6.3.1.1.5. Morbilidad en Aves

La difusión de la enfermedad esta asociada con la morbilidad de la enfermedad, por esta razón es importante considera esta información en la evaluación de la difusión. Respecto de esta característica de la enfermedad es importante destacar existen pocos estudios concluyentes.

Según los estudios disponibles en el momento de realización de este estudio es variables según la especie de ave, se han reportado morbilidades del 100%, pero también del 0%.

6.3.1.1.6. Competencia de las Aves como Reservorio

En un estudio realizado por Komar et al el año 2003a en que se realizó la infección experimental de distintas aves con WNV, se determinaron los distintos grados de competencia como reservorios para las aves según las distintas especies evaluadas.

El cálculo de los valores competencia de reservorio se determinó como un índice de competencia de reservorio(C_i) que se obtuvo como el producto de tres factores ($C_i = s * i * d$), la susceptibilidad (s), la proporción de aves que se infectan como resultado de la exposición, con una media diaria infecciosidad (i), la proporción de expuestos que se convierten en vectores infecciosos por día, y (d) la duración de la infectividad, el número de días que un ave mantiene una viremia infecciosas. Con este índice se clasificó a las aves según su competencia como reservorios así se obtuvo 4 grupos:

- a) Especies muy competentes
- b) Especies moderadamente competentes
- c) Especies débilmente competentes
- d) Especies no competentes

De este estudio se logro determinar que los Paseriformes son los más competentes (urracas, cuervos, gorriones, pinzones, etc), pero no todos los paseriformes son igualmente competentes. Y que no todas las aves son competentes (palomas, pollos son incompetentes)

6.3.1.1.7. Vacunación y Pruebas de Diagnóstico

La vacunación y pruebas de diagnóstico son importante herramientas que hay que considerar en la evaluación de riesgo de difusión, por esta razón se recopiló la información relativa en este respecto.

Hay cuatro vacunas disponibles para prevenir la infección por WNV en caballos.

La serología es la herramienta mas importante para el diagnostico de la infección por WNV. El desarrollo de anticuerpos neutralizantes específicos para WNV entre la fase aguda y la fase convaleciente de la enfermedad se demuestra por un aumento de más de 4 veces del titulo de anticuerpos por la técnica de reducción de neutralización en placa PRNT).

La presencia de anticuerpos IgM en el suero o LCR también es un indicador confiable y eficiente de infección. Los exámenes ELISA de captura de anticuerpos IgM son considerados como los más confiables.

Hay 2 grupos de pruebas básicas, serología y detección viral

La prueba serológica preferida es la prueba ELISA para IgM o la prueba indirecta de IFA, también se utiliza la prueba de reducción de placas para confirmación, utilizando suero o líquido cefalorraquídeo.

Los métodos para detectar el virus son RT-PCR, NASBA o cultivo.

6.3.1.1.8. Sensibilidad y Especificidad de las Pruebas Diagnosticas

Las pruebas utilizadas son de alta sensibilidad y especificidad, pero Chile no exige pruebas específicas para WNV en aves que son importadas.

6.3.1.2. Factores Relacionados con el País de Origen

El WNV ha sido detectado en varios países del mundo, entre ellos se encuentran algunos del continente americano, representando estos un mayor riesgo por la cercanía geográfica y por la existencia de rutas de aves que migran desde estos países hasta Chile.

6.3.1.2.1. Seroprevalencia

Alta seroprevalencia (normalmente > 30%) en las aves residentes después de la transmisión de epizootias y Baja seroprevalencia (normalmente <1%) en los focos enzoóticos, y en las aves no residentes, a principios de la temporada de transmisión (Komar et al., 2003b).

6.3.1.2.2. Rutas de Ingreso

Las principales rutas de ingreso identificadas en este estudio fueron:

- a) Aves introducidas legalmente al país
- b) Aves introducidas ilegalmente al país
- c) Aves migratorias
- d) Mosquitos ingresados por humanos (carga, equipaje y transporte)

6.3.1.2.2.1. Aves Introducidas Legalmente a Chile

6.3.1.2.2.1.1. Países de Origen de Aves Importadas

Los principales países de origen de las aves importadas a Chile son:

Alemania, Argentina, Bélgica, Brasil, Canadá, Cuba, Dinamarca, Ecuador, Estados Unidos, España, Francia, Holanda, México, Nueva Zelanda, Panamá, Perú, Puerto Rico, Reino Unido, República Checa, Sudáfrica y Tailandia.

En algunos de estos países está presente el WNV, lo que implica un factor de alto riesgo de difusión del Virus.

6.3.1.2.2.1.2. Número de Aves Introducidas Legalmente

El total de importaciones realizadas desde diferentes países hacia Chile, desde 1999 hasta el 11 de agosto de 2006, fue de más de 9 millones de aves, ya sea como huevos fértiles, pollitos de un día o aves adultas. Las aves adultas corresponden sólo a aves ornamentales,

exóticas en cautiverio, zoológicos, pets, mascotas, aves de competición y otras, además de avestruces.

6.3.1.2.2.1.3. Especies Importada

En términos porcentuales se observa que más de un 99% de las importaciones a Chile corresponden a aves industriales y, solamente, un 0,95% a aves ornamentales.

6.3.1.2.2.1.4. Cuarentena en Origen

Se considera un factor de protección, es decir que disminuye el riesgo, dado que en Chile se exige un período de cuarentena a algunas especies, particularmente a aves, que permitiría detectar la enfermedad en el caso de expresar los síntomas. Lo que disminuye el riesgo de introducción de la enfermedad por esta vía.

6.3.1.2.2.1.5. Proceso de Internación de Aves

En el caso de las aves introducidas legalmente al país, éstas deben someterse a periodos de cuarentena mayores al período de incubación de la enfermedad, lo que permite detectar aves enfermas, y virémicas, disminuyendo así el riesgo de ingreso de la enfermedad por esta vía. Aún más importante que esto, es que existe evidencia que las aves sostienen la viremia infectante por períodos más cortos que el proceso cuarentenario, por ende, un ave infectada, pero no detectada habrá salido de la cuarentena libre de niveles virémicos infectantes, lo que significa una reducción considerable del riesgo de introducción de la enfermedad por esta vía. Por ello se considera **insignificante** el riesgo por esta vía. Esto se corresponde con la categorización de los expertos para esta vía de ingreso, que fue definida como **Poco Importante**, así también el riesgo de introducción por esta ruta, de aves infectadas con WNV se categorizó como de **Bajo Riesgo**.

6.3.1.2.2.2. Aves Introducidas Ilegalmente al País.

En lo referente al ingreso de aves en forma ilegal a Chile, no existen estimaciones ni datos fidedignos del origen, porcentaje ni especies involucradas en dicho proceso, por ello se recurrió a la categorización dada por los expertos en el estudio Delphi, según dicha

categorización esta vía de ingreso es **Muy Importante**, por otro lado la categorización de la probabilidad de internación ilegal de aves virémicas a Chile desde zonas endémicas de WNV se considera como **Moderada**, además el riesgo de introducción de aves internadas ilegalmente e infectadas con WNV fue categorizado como de **Alto Riesgo**.

6.3.1.2.2.3. Aves Migratorias

Existen aves que migran a Chile desde los Estado Unidos, Canadá, y Centroamérica, lugares donde ya ha sido detectada la presencia del virus.

De aproximadamente 470 especies de aves descritas en Chile, alrededor de 38 especies son migradoras boreales (interhemisféricas) regulares y 15 ocasionales, es decir, se reproducen en el hemisferio norte y pasan su período de reposo en el hemisferio sur. Aproximadamente 23 especies son migradoras australes, es decir, estas anidan en el extremo sur y luego desplazan más hacia el norte. Sólo 13 de ellas cruzan el ecuador, el resto llegan a la zona centronorte del país, o hasta Perú, Bolivia o Amazonía.

Casi 60 especies cruzan el ecuador, destacando las del orden Charadiiformes, Passeriformes, Falconiformes y Anseriformes.

La mayoría de ellas son aves acuáticas, que hacen uso de ambientes muy diversos como bordes costeros, desembocaduras de ríos, lagunas y lagos costeros, vegas y praderas de inundación¹⁰. En estos ambientes, la asociación e interacción de estas especies migradoras con especies residentes, es una probabilidad concreta.

La duración de la migración está determinada por varios factores, como la distancia, la velocidad de vuelo, la dirección de vuelo, la época del año y la especie. Por ejemplo, al viajar a Suramérica en el otoño, el chipe gorrinegro (*Dendroica striata*) parte de Nueva Inglaterra y el extremo sur de la costa canadiense y emprende un viaje sin escalas que tarda un mínimo de 72 horas. Lo que equivale a 3.200 kilómetros en tres días, o un promedio de 1.000 kilómetros diarios.

Los antecedentes referentes a este proceso indican que existe riesgo, siendo las aves migratorias las principales incriminadas en los eventos de introducción de la enfermedad en otros países. Así mismo los expertos del panel Delphi categorizan esta ruta de ingreso de la enfermedad como **Muy Importante**, además el riesgo potencial de arribo de un ave migratoria infectada con WNV en período de latencia o virémica, se considera **Alto**.

Los expertos categorizan la probabilidad de sobrevivida de un ave migratoria infectada con WNV al proceso migratorio como **Alta**.

La probabilidad de transmisión de la infección por WNV de un ave migratoria a otra ave migratoria, en una zona de escala, por la picada de mosquitos, fue categorizada como **Baja**.

La transmisión de la infección por WNV de un ave migratoria a otra ave en Chile, por la picada de mosquitos, fue categorizada como **Moderada**.

6.3.1.2.2.4. Mosquitos Ingresados por Humanos

El ingreso de mosquitos infectados en un país es considerado como otra posible ruta en otras regiones del mundo. Existen diversas vías por las cuales puede suceder dicha internación (arrastre por viento por ejemplo), pero por las características geográficas de Chile se considera relevante considerar aquellas asociadas a la internación por los seres humanos.

En Chile existe el control de esta ruta a través de la desinsectación y desinfección de los medios de transporte que ingresan desde el extranjero.

El transporte terrestre, aéreo internacional y las embarcaciones son medios de introducción de agentes no presentes en el país. Existe evidencia clara del riesgo de transportar artrópodos, de un continente a otro, en estos medios de transporte.

A Chile arriban aeronaves y barcos provenientes de países en los que se ha detectado la presencia del WNV, a pesar de existir control a través de la desinsectación la evaluación de expertos categorizó esta ruta de ingreso como **Importante**.

La probabilidad de transportar un mosquito vivo infectado con WNV en avión fue categorizada como **Moderada**, considerando que se categorizó como **Probable** internar un mosquito infectado con WNV en el compartimiento de carga o en la cabina de un avión, y por barco se considera como **Alta**.

6.3.1.3. Conclusión de Evaluación de la Difusión

Se evaluaron las principales posibles rutas de ingreso del Virus Nilo Occidental en Chile.

Considerando que existe tránsito hacia Chile de aves migratorias, que son las principales incriminadas en los brotes de la enfermedad en el mundo, y que provienen de países con brotes de la enfermedad; Que existe el riesgo de introducción ilegal de aves que pueden ser

portadoras de la enfermedad, y que existe el riesgo de introducción de mosquitos vectores transmisores del virus, que pueden tener contacto efectivo con aves locales, la evaluación de la difusión llega a la conclusión de que la categorización de la probabilidad de que se introduzca el WNV en Chile es **Alta** (ver anexo 16).

6.3.2. Evaluación de la Exposición

6.3.2.1. Características Geográficas y Medioambientales de Chile

Como parte de la evaluación de la exposición es importante evaluar si Chile presenta características medioambientales que permitan el desarrollo de un brote de WNV.

Chile presenta una importante variedad de climas que se desarrollan a lo largo de su geografía.

Existen zonas geográficas en que se presentan factores geográficos y climáticos que determinan un claro potencial de riesgo para la introducción y diseminación del WNV, asociado a características medioambientales favorables para el desarrollo de mosquitos vectores, cercano a poblaciones de aves migratorias, y de otras especies animales, incluido el hombre. Por lo anterior se categoriza dicho factor como de alto riesgo de exposición.

6.3.2.2. Demografía Humana y Animal de Chile

Chile presenta zonas geográficas en que comparten en estrecho contacto mosquitos aves migratorias, animales y seres humanos. Lo que representa un **Alto riesgo** para la exposición de las distintas especies.

6.3.2.3. Factores Relacionados con la Internación de Aves a Chile

6.3.2.3.1 Aves Introducidas Legalmente a Chile

El estudio Delphi plantea una probabilidad **Moderada** de contacto efectivo entre aves internadas al país legalmente y mosquitos vectores.

6.3.2.3.1.1. Cantidad de Aves Importadas Legalmente

Dado los estrictos estándares de calidad en las aves importadas y de los sistemas de cría en Chile, las aves importadas no parecen representar un riesgo alto en la exposición y diseminación de la enfermedad en el territorio nacional.

6.3.2.3.1.2. Variedad de Aves Importadas Legalmente

Más del 90 % de las aves introducidas en nuestro país de forma legal, son con fines productivos, representando estas especies un bajo riesgo para la introducción de la enfermedad en nuestro país.

6.3.2.3.1.3. Proceso de Cuarentena en Chile.

En Chile se realizan períodos cuarentenarios a toda ave internada de forma legal, los tiempos adecuados exigidos por el Servicio Agrícola y Ganadero, garantizan la detección de aves que presenten la signología propia de esta enfermedad, siendo un factor actualmente presente que disminuye, el riesgo de introducción de aves que presenten la enfermedad. (Períodos de cuarentena por especie en Anexo N° 13) (Chile, sf.).

6.3.2.3.2. Aves Introducidas Ilegalmente a Chile

No existen datos objetivos que permitan estimar o categorizar la probabilidad de un contacto efectivo entre aves introducidas ilegalmente en el país, e infectadas con WNV, y mosquitos vectores de Chile. A través del estudio Delphi se categorizó dicha probabilidad como moderada.

6.3.2.3.2.1 Variedad de Aves Internadas Ilegalmente

No existen datos referentes a la variedad de aves internadas a Chile, sólo existen datos referentes a los decomisos, que entregan información muy pobre en este respecto. Por ello el riesgo asociado a la variedad de aves internadas en Chile se considera **Alto**.

6.3.2.3.2.2. Cantidad de Aves Internadas Ilegalmente

Existen poco datos fiables respecto de la aves internadas ilegalmente en nuestro país, pero existen antecedentes claros de la evasión de los puestos fronterizos para internar especies exóticas en Chile, por esta razón se categoriza este riesgo como **Alto**.

Además el estudio Delphi permitió categorizar esta vía como **importante** como factor de riesgo de exposición.

6.3.2.3.3. Aves Migratorias

Según el estudio delphi desarrollado en este trabajo, la probabilidad de que aves migratorias infectadas con WNV tengan contacto efectivo con mosquitos vectores en la zonas de arribo es **Alta**.

Dentro del mismo estudio la categorización de la variedad de especies migratorias y su cantidad como factores de riesgo cualitativo de exposición al WNV en Chile, se considera **Alta**.

6.3.2.3.3.1. Variedad de Aves que Migran desde el Hemisferio Norte

La variedad de especies migratorias ha sido categorizado, por el panel Delphi, como un factor de **Alto Riesgo** de exposición de la enfermedad en Chile

6.3.2.3.3.2. Cantidad de Aves que Migran desde el Hemisferio Norte

La cantidad de aves migratorias que arriban a nuestro país ha sido categorizado, por el panel Delphi, como un factor de **Alto Riesgo** de exposición de la enfermedad en Chile.

6.3.2.4. Presencia de Mosquitos Vectores en Chile

La principal forma de transmisión del virus es por la picada de mosquitos ornitófilos, infectados al alimentarse de la sangre de aves, por ello la presencia de estos mosquitos es un factor fundamental para la diseminación de la infección.

En Chile la presencia de mosquitos del genero *culex* a sido descrita desde la I la IV región. Esto representa un factor de **Alto Riesgo** de exposición.

6.3.2.5. Mosquitos Infectados Internados por el Ser Humano

Con los datos existentes es difícil cuantificar de manera precisa la probabilidad de contacto efectivo entre mosquitos vectores infectados, introducidos por el hombre en nuestro país, y aves locales susceptibles, pero la categorización en el estudio Delphi determina dicha probabilidad como **Baja** para los moquitos internados en avión y como **Moderada** para los introducidos en barco.

6.3.2.6. Otras Rutas

Otra ruta posible de diseminación es la iatrogénica, En muy contados casos, el WNV también se ha transmitido por medio de transfusiones de sangre, trasplantes de órganos, lactancia materna y hasta durante el embarazo por la transmisión madre a hijo.

6.3.2.7. Inmunización

En Chile no existe un programa de inmunización contra el WNV, lo que aumenta la susceptibilidad de los potenciales hospedadores del virus. Es importante recordar que utilización de vacunas sólo es recomendable una vez que ha sido detectada la presencia del virus, y de acuerdo a las características epidemiológicas que se desarrollan en el país una vez introducido el virus.

6.3.2.8. Conclusión de Evaluación de la Exposición

Considerando que en Chile se presentan condiciones favorables para la exposición al WNV, tales como características climatológicas, la presencia de mosquitos vectores, avifauna silvestre susceptible, migración interhemisferica de aves, y la probabilidad de que interactuen hospedadores y vectores. Se concluye que la categorización del riesgo de exposición es **Alta** (ver anexo 17).

6.3.3. EVALUACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

Utilizando la siguiente matriz, propuesta y validada por la OIE se determinó la probabilidad de “ocurrencia”.

Considerando que la probabilidad de difusión y exposición fueron categorizadas como altas, la probabilidad de ocurrencia es categorizada como **Alta**

Evaluación de la difusión	Evaluación de la exposición			
	Insignificante	Bajo	Moderado	Alto
Insignificante	I	B	B	M
Bajo	B	B	M	M
Moderado	B	M	M	A
Alto	M	M	A	A

6.3.4. EVALUACIÓN DE LAS CONSECUENCIAS

6.3.4.1. Potencial de Diseminación e Impacto en la Salud

El potencial de diseminación a partir de un brote inicial fue categorizado por el panel de expertos como **Probable** dado los factores relacionados con la exposición.

Categorización del Impacto en la Salud	
Impacto para la salud pública	Moderado
Impacto para la salud animal	Alto Impacto
Impacto para la fauna silvestre	Moderado

6.3.4.2 Impacto Económico

El impacto económico producido por la enfermedad es variable de un país a otro, porque es altamente dependiente de la economía local, por esta razón no existe información fidedigna al respecto, por ello se recurrió a un panel de expertos, utilizando la metodología Delphi para categorizar diferentes aspectos de este ítem, de esta forma se obtuvo los siguientes resultados:

Categorización del Impacto Económico	
Costo de Control y/o Erradicación de la enfermedad	Alto impacto
Gastos de vigilancia y control	Alto impacto
Costo de Hospitalización y tratamiento de la enfermedad en personas	Alto impacto
Costo por incapacidad productiva en personas que deban ser hospitalizadas	Alto impacto
Interrupción del comercio	Bajo impacto
Pérdida de mercados internacionales	Bajo impacto
Pérdidas en producción equina	Bajo Impacto
Pérdidas en producción avícola	Bajo Impacto
Pérdidas en producción de aves ornamentales	Impacto Moderado

6.3.4.3 Conclusión de la Evaluación de las Consecuencias

Las consecuencias directas de la presencia del WNV en Chile serían graves (alto impacto), si se disemina es probable que su erradicación resulte muy difícil o imposible, como ha sucedido en otras regiones del mundo. Los costos de control se han estimado como elevados, así como el posible impacto en la salud de la población humana y animal.

El establecimiento de la enfermedad podría tener un efecto negativo, pero de difícil precisión, en la fauna silvestre.

Probabilidad de Diseminación e Impacto en salud	Impacto Económico			
	Insignificante	Bajo	Moderado	Alto
Insignificante	I	B	B	M
Bajo	B	B	M	M
Moderado	B	M	M	A
Alto	M	M	A	A

6.3.5. CATEGORIZACIÓN GLOBAL DEL RIESGO DE INTRODUCCIÓN DEL VIRUS DEL NILO OCCIDENTAL EN CHILE.

Probabilidad de Ocurrencia	Impacto de la Enfermedad (Consecuencias)			
	Insignificante	Bajo	Moderado	Alto
Insignificante	I	B	B	M
Bajo	B	B	M	M
Moderado	B	M	M	A
Alto	M	M	A	A

La migración de aves a Chile desde países con presencia del virus, la existencia de mosquitos vectores en Chile y de hospedadores susceptibles y competentes representan un riesgo para el ingreso y propagación del virus en Chile.

La enfermedad que puede cursar en muchos casos con signos subclínicos o inaparentes aumentan el riesgo de no ser detectada.

A pesar de que no se estima un alto impacto para el comercio y la producción existe la posibilidad que se desarrollen consecuencias graves para la salud pública y animal. Además los costos para su vigilancia, control y erradicación también son considerados altos.

Por todo lo anterior se concluye que el riesgo estimado para la introducción del WNV es **Alto**.

6.4. Manejo del Riesgo

6.4.1. Categorización del Riesgo

El riesgo estimado fue **Alto**, con importantes consecuencias. El riesgo es “no tolerable”, por ello se justifica la imposición de medidas de manejo y mitigación del riesgo.

6.4.2. Evaluación de las Opciones de Manejo de Riesgo

El objetivo principal de las opciones de manejo de riesgo es disminuir la probabilidad de ingreso de la enfermedad, y la reducción de sus consecuencias si es que ingresa, para ello es fundamental implementar un sistema de detección precoz de la presencia del virus en la población humana y animal, para aplicar medidas de control de forma eficiente. Si no se

puede impedir el ingreso del WNV en Chile, se puede evitar su diseminación en el país a través de medidas de control propias para este tipo de virus.

En el estudio Delphi se pudo evaluar las medidas propuestas por los organismos internacionales, además se obtuvo distintas propuestas por parte de los encuestados para enfrentar un posible ingreso del virus acordes a la realidad de Chile.

6.4.2.1. Opciones Actualmente Disponibles Propuestas en la Literatura.

6.4.2.1.1. Vigilancia Epidemiológica

Las poblaciones que deben ser estudiadas para la implementación de actividades de vigilancia en países en los que no se ha detectado la circulación del WNV, en orden de prioridad, son las aves, los mosquitos, los caballos y finalmente los seres humanos.

6.4.2.1.1.1. Vigilancia Activa en Aves

Se dirige a monitorear la actividad del arbovirus en las aves salvajes y aves centinelas. La vigilancia de miembros de la familia *Corvidae* es un indicador para detectar la presencia del WNV en una zona geográfica. Sin embargo, para algunas áreas, otras especies de aves salvajes podrán ser las primeras aves identificadas con infección por el WNV. Se requiere la recolección de aves recientemente muertas (menos de 48 horas) y el envío de estos restos (preservados en bolsas de plástico sobre hielo) al Laboratorio de Referencia Nacional.

6.4.2.1.1.2. Vigilancia Activa de Mosquitos

La vigilancia de las poblaciones de mosquitos busca identificar los vectores potenciales, vigilar las densidades de población de estos vectores en una zona, y detectar el WNV u actividad de otros arbovirus.

Las encuestas se enfocarán principalmente a las poblaciones adultas de *Culex spp.*, seguida de la vigilancia del *Aedes spp.* y otras especies en las zonas donde se notifiquen casos probables o confirmados en aves, animales o humanos así como en zonas con un alto riesgo de la transmisión del WNV, como jardines zoológicos, reservas biológicas, puntos de poso o alimentación de aves migratorias.

6.4.2.1.1.3 Vigilancia Veterinaria Pasiva y Ampliada

Como un sistema de apoyo para detectar la presencia del WNV y vigilar el grado de su transmisión fuera del ciclo ave-mosquito, se desarrolla la vigilancia pasiva ampliada (vigilancia pasiva con alerta a veterinarios) de enfermedad neurológica en los caballos principalmente y otros mamíferos.

Se requiere la investigación de los casos en caballos con manifestaciones neurológicas de encefalitis (como indiferencia, ataxia, incoordinación y tambaleo, caída de labio inferior, parálisis parcial o muerte) y el envío de muestras de suero y de cerebro de estos al Laboratorio de Referencia Nacional para la detección de anticuerpos y/o el aislamiento del virus. También es útil enviar segmentos de cerebro, y medula cervical (en formol) para histopatología.

6.4.2.1.1.4 Vigilancia de Humanos Pasiva y Ampliada

Como un sistema de apoyo para detectar la actividad del WNV, se puede desarrollar una vigilancia pasiva ampliada (vigilancia pasiva por medio recursos permiten, la meningitis aséptica. El objetivo de la vigilancia humana es detectar casos graves de la infección por el WNV para poder ofrecer tratamiento.

6.4.2.1.2. Medidas de Prevención y Control

6.4.2.1.2.1. Prevención

Actualmente, la manera más eficaz de prevenir la transmisión del WNV y otros arbovirus a los seres humanos y otros animales, o de controlar una epidemia una vez que la transmisión ha empezado, es reducir la exposición de la población al mosquito mediante el control de los vectores y/o a través de barreras hombre/vector para prevenir la enfermedad en animales y humanos.

Un componente crítico de cualquier programa de prevención y control de las enfermedades de transmisión vectorial es la educación pública acerca de estas enfermedades, cómo se transmiten y cómo prevenir o reducir el riesgo de la exposición. La educación pública debe utilizar la ciencia del comportamiento y métodos de mercadeo social para comunicar eficazmente la información a las poblaciones indicadas.

Existen algunas precauciones que individuos pueden tomar para reducir la exposición del virus en los hogares en zonas donde pueda detectarse la presencia del WNV:

- Colocar telas metálica en las ventanas y cerrar brechas en las casas donde puedan entrar los mosquitos.
- Usar pantalones largos y camisas de manga larga particularmente cuando se permanecerá fuera de las casas por períodos prolongados, particularmente cuando hay actividad de mosquitos.
- Minimizar actividades fuera de casa durante períodos crepusculares, período de mayor picadas de mosquitos (amanecer y anochecer).
- Usar repelentes de insectos con hasta 35% del ingrediente activo DEET para adultos y de hasta 20% para niños.
- El uso de repelentes herbales o ultrasónicos no son efectivos contra la picada de mosquitos.

6.4.2.1.2.2. Control

La manera más eficaz y económica de controlar los mosquitos es mediante la reducción de fuentes larvarias. La experiencia indica que esto se hace mediante los programas de reducción de criaderos, que se vigilen a las poblaciones de mosquitos e inicien control antes que la transmisión de enfermedades a los seres humanos y animales domésticos ocurra.

Estos programas también pueden usarse como la respuesta de urgencia de primera línea para el control de mosquitos en caso de que una actividad vírica se detecte en un área o se notifique la enfermedad en humanos.

El control de las poblaciones de mosquitos adultos mediante la aplicación aérea de los insecticidas se reserva generalmente como un último recurso.

Estas recomendaciones generales, que son las habitualmente usadas y con resultados comprobados fueron también evaluadas por el panel de expertos en el estudio Delphi, para evaluar tanto su posible eficacia como su aplicabilidad en nuestro país, de dicho estudio se deriva que el control de vectores en zonas de mayor riesgo se considera una medida Eficiente y Aplicable.

6.4.2.1.2.3. Bioseguridad

Las precauciones universales para la necropsia animal deben usarse como: la protección personal (usando ropa protectora, guantes, protectores faciales y protección de ojos), el desecho de aves y animales muertos o muestras contaminadas y la desinfección de todos los elementos después del procesamiento de muestras.

6.4.2.1.2.4. Cuarentena y Test Diagnósticos

Los estudios sugieren que una cuarentena por más de 7 días en aves infectadas ingresadas en el país podría ser una medida eficaz en prevenir el ingreso a través de esta vía. Esta medida también fue evaluada a través del método Delphi considerándose Altamente Eficiente y Aplicable.

Por otro lado la realización de test diagnósticos a aves importadas se considera una medida Altamente Eficiente pero Moderadamente aplicable.

Además se evaluó por el mismo método alternativas como realizar pruebas diagnósticas en la cuarentena a equinos importados los que se considera una medida Altamente Eficiente y Altamente factible de aplicar.

6.4.2.2. Opciones Propuestas por el Panel de Expertos.

El panel de expertos del estudio Delphi permitió evaluar distintas medidas, propuestas en la literatura, para controlar y manejar el riesgo de introducción del WNV en Chile, además se logró obtener distintas propuestas por parte de los encuestados para enfrentar un posible ingreso del virus acordes a la realidad de Chile.

A continuación se enumeran las medidas de manejo del riesgo propuestas por el panel de expertos:

- ✓ Análisis espacio temporal incluyendo las variables de temperatura y humedad permitiendo definir, así, áreas de riesgo.
- ✓ Educación de la población respecto a las medidas a adoptar para reducir la exposición a mosquitos.
- ✓ Utilización en Chile de una buena prueba diagnóstica, capaz de diferenciar entre distintos flavivirus. Para realizar el diagnóstico en aves que ingresen al país.

- ✓ Creación de equipos multidisciplinarios para que la distribución de la información se amplíe horizontalmente
- ✓ En el caso de las aves, ampliar el Monitoreo que realiza el SAG, en convenio con la Asociación de Productores de Aves (APA) , a los Virus Influenza Aviar, Enf. de Newcastle, Bronquitis Infecciosa, al WNV.

7 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

7.1. Estudio Delphi

El estudio Delphi representó una alternativa de obtención de información para aquellos datos cuya información documentada no existe, el proceso tiene la ventaja de generar información a bajo costo, es importante destacar que la información obtenida mediante este proceso procede de opiniones subjetivas, que se intenta objetivizar en el transcurso del proceso.

Su principal desventaja en este trabajo fue la falta de mayor colaboración de algunos de los participantes seleccionados para el panel de expertos, por no entregar la encuesta en el tiempo previsto, así como por la deserción de algunos de ellos durante el desarrollo de la consulta.

7.2. Factores de Riesgo en América

En relación a la difusión del WNV, la información actualmente publicada revela que las principales rutas de difusión pudieran ser la aves migratorias, la introducción de mosquitos y la internación ilegal de aves por parte de los seres humanos.

La exposición está principalmente asociada a la presencia de mosquitos y hospedadores susceptibles que pueden preservar la presencia del virus en el tiempo.

Respecto de las consecuencias generadas por la introducción de la enfermedad, existe información que revela un impacto importante para la salud pública y animal.

7.3. Factores de Riesgo en Chile

De este estudio se puede concluir que en Chile existen factores de riesgo importantes, como:

La presencia documentada de especies de mosquitos, descritas en otros países como vectores del virus.

Una importante avifauna local que puede resultar susceptible al virus.

Las condiciones medioambientales favorables para la diseminación del virus.

Y una importante migración de aves de distinto origen que pueden ser hospedadores introductorios del virus nilo occidental.

En lo referente a aves internadas por el hombre, cuando los procedimientos de internación siguen la reglamentación vigente pareciera ser que el riesgo es menor, dadas las medidas de control implementadas por el SAG.

Un factor de riesgo de importante de destacar resulta ser el asociado a la introducción ilegal de aves a Chile, en base a que existe poca información sistematizada. Considerándose de esta forma un factor de riesgo importante.

Respecto de la migración de aves, es considerada un factor de gran relevancia, en virtud de ser un riesgo importante para la introducción de la enfermedad en otros lugares del mundo, existiendo, en Chile, condiciones que favorecen la epidemiología de la difusión de la enfermedad por esta vía.

7.4. Categorización del Riesgo de Introducción del Virus del Nilo Occidental en Chile

El presente estudio categoriza el riesgo de introducción del WNV en Chile como alto, en base a los antecedentes documentados de la enfermedad, disponibles en el momento de realización de este estudio, y a la evaluación a través del panel Delphi.

Es importante señalar que el estudio de análisis de riesgo es un proceso recursivo, por lo que evoluciona de acuerdo a la situación presente.

7.5. Desarrollo de un Árbol de Escenarios

El Análisis de árboles de escenario, técnica que describe gráficamente a partir de un evento inicial la secuencia de eventos que pueden conducir a la ocurrencia de un evento indeseable, permite visualizar con mayor claridad las vías a través de las cuales el virus puede ingresar en Chile, así también, los eventos participantes de la exposición al virus en el territorio nacional.

7.6. Identificación del Peligro

En este estudio se pudo identificar al WNV como un peligro potencial, dadas sus características epidemiológicas.

7.7. Evaluación del Riesgo

7.7.1. Evaluación de la Difusión

La evaluación de la difusión permitió definir como las principales rutas potenciales de ingreso del WNV a Chile las siguientes:

- e) Aves introducidas ilegalmente al país
- f) Aves migratorias
- g) Mosquitos ingresados por humanos.

No representando un riesgo alto la internación legal de aves y otras especies, dado los estrictos controles prefrontera y fronterizos realizados por el SAG.

Finalmente la evaluación de la difusión permite categorizar el riesgo de difusión como alto, dadas las características epidemiológicas del virus y las potenciales vías de ingreso de la enfermedad.

7.7.2. Evaluación de la Exposición

En Chile existen factores de riesgo importantes para la epidemiología de introducción y diseminación del virus.

Chile presenta características geográficas y medioambientales propicias para la diseminación del virus lo que sumado a la existencia de hospedadores susceptibles, la presencia de mosquitos potencialmente vectores del virus, y aves migratorias.

Por todo lo anterior la categorización del riesgo de exposición es Alta.

7.7.3. Evaluación de la Probabilidad de Ocurrencia

La probabilidad de ocurrencia es categorizada como alta debido a que la probabilidad de difusión y exposición es alta.

7.7.4. Evaluación de las Consecuencias

El impacto sanitario, tanto para la población humana como animal parece tener más alto impacto que las consecuencias directas para la producción animal y el comercio que fueron

categorizados como de bajo impacto, excepto por las pérdidas en producción de aves ornamentales que aparentemente tendría un impacto moderado.

Por otro lado el impacto económico será más alto en lo relativo a los costos derivados de la vigilancia, y control de la enfermedad y en las consecuencias indirectas derivadas de los costos medicos y hospitalarios para los seres humanos que se vieran afectados, hecho que concuerda con los datos obtenidos de los brotes en EUA.

Por todo lo anterior las consecuencias económicas son categorizadas como altas.

7.7.5. Categorización Global del Riesgo de Introducción del Virus del Nilo Occidental en Chile

El resultado de la categorización global del riesgo es alta, basandose en la probabilidad de ocurrencia y la evaluación de las consecuencias.

7.8. Medidas de Gestión del Riesgo

Las medidas consideradas en este trabajo son las recomendadas por los organismos internacionales, y que para su implementación en nuestro país fueron evaluadas por el panel de expertos en un estudio Delphi.

Es importante tener en consideración que el análisis de riesgo tiene por propósito eliminar o disminuir la subjetividad en la toma de decisiones. Sin embargo en muchas ocasiones la falta de información necesaria para la estimación de determinados parámetros, genera la necesidad de obtener información de fuentes subjetivas, a pesar de ello, es posible lograr disminuir la subjetividad.

Por lo anterior hay que considerar el análisis de riesgo como una herramienta encargada de contribuir a la toma de decisiones, siendo necesario considerar otros aspectos en cada situación, y quien tiene la responsabilidad de establecer las medidas sanitarias debe tomar en cuenta otras consideraciones antes de una determinación final.

Las Opciones Disponibles propuestas en este estudio son:

- Vigilancia Epidemiológica
 1. Vigilancia activa en aves
 2. Vigilancia activa de mosquitos
 3. Vigilancia veterinaria pasiva y ampliada

4. Vigilancia de humanos pasiva y ampliada

- Medidas de Prevención y Control
- Cuarentena y Test Diagnósticos

Actualmente, la manera más eficaz de prevenir la transmisión del WNV y otros arbovirus a los seres humanos y los animales, o de controlar una epidemia una vez que la transmisión ha empezado, es reducir la exposición de la población al mosquito mediante el control de los vectores y/o a través de barreras hombre/vector para prevenir la enfermedad en animales y humanos.

La manera más eficaz y económica de controlar los mosquitos es mediante la reducción de fuentes larvarias. La experiencia indica que esto se hace mediante los programas de reducción de criaderos, que se vigilen a las poblaciones de mosquitos e inicien control antes que la transmisión de enfermedades a los seres humanos y animales domésticos ocurra.

Un componente crítico de cualquier programa de prevención y control de las enfermedades de transmisión vectorial es la educación pública acerca de estas enfermedades, cómo se transmiten y cómo prevenir o reducir el riesgo de la exposición. La educación pública debe utilizar la ciencia del comportamiento y métodos de mercadeo social para comunicar eficazmente la información a las poblaciones indicadas.

8. CONCLUSIONES

- A través de este estudio fue posible concluir que en Chile existe un riesgo alto de introducción del WNV y que como factores más relevantes en la introducción y diseminación del virus en el territorio Chileno se puede citar:
 - Presencia de especies de mosquitos que potencialmente pueden actuar como vectores de la enfermedad.
 - Presencia de especies susceptibles a la infección, que pueden actuar como amplificadores y diseminadores del virus.
 - Existencia de aves migratorias que arriban desde zonas en que pueden exponerse al contagio con WNV.
 - Ingreso de animales de contrabando que no son interceptados por la autoridad.

- La creciente globalización aumenta el riesgo de diseminación de enfermedades, volviéndose imperativo establecer mecanismos que permitan ser más eficientes en la toma de decisiones.

- En Chile existen medidas de control aplicadas a la importación de animales que juegan un rol fundamental en el estado sanitario del territorio nacional. A pesar de ello falta un sistema centralizado de registro, que permita obtener y procesar la información de manera más eficaz y eficiente.

9. RECOMENDACIONES

A pesar de que el WNV fue descrito hace varias décadas, ha tomado particular relevancia desde su detección en el continente americano, momento en el que se comenzó a generar una importante cantidad de información de sus características epidemiológicas. Aún existen factores relevantes de la enfermedad que no han sido completamente documentados. Por esta razón el análisis de riesgo debe ser reevaluado a medida que surge nueva información.

De acuerdo a los resultados de este estudio los esfuerzos deben ir encaminados a la mantención de un adecuado sistema de vigilancia epidemiológica.

Además es importante destacar, si la enfermedad ingresa en Chile, el importante rol de la educación a la población respecto de cómo prevenir la enfermedad.

Como todo estudio de análisis de riesgo, este debe ser reevaluado cuando surja nueva información de la epidemiología de la enfermedad. Además debe ser el punto de partida de estudios futuros que generen información pertinente al tema.

10. BIBLIOGRAFÍA

- **ANÓN.** 2005a. West Nile Virus Infection in Poultry **In:**The Merck Veterinary Manual [en línea]
<<http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/205600.htm>>
[consulta: 14-03-2006].
- **ANÓN.** 2005b. West Nile Encephalomyelitis **In:**The Merck Veterinary Manual [en línea]
<<http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp?cfile=htm/bc/102700.htm>>
[consulta: 14-03-2006].
- **ASTIGARRAGA, E.** 2004. El Método Delphi. [en línea]
<http://www.codesyntax.com/prospectiva/Metodo_delphi.pdf> [consulta: 14-03-2006].
- **AUSTGEN, L; BOWEN, R; BUNNING, M; DAVIS, B; MITCHELL, C; CHANG, G.** 2004 Experimental Infection of Cats and Dogs with West Nile Virus. *Emerg Infect Dis* 10(1):82-88
- **BARRANDEGUY, M; TRONO, K; KONING, G; VISSANI, A; GUTIÉRREZ, J; CARRILLO, E; MORALES, A; ENRÍA, D; ELBERGER, D; DEBENETTI, R; DUFFY, S; PIGRETTI, S; MENCHACA, H; TAYLOR, N; FERNÁNDEZ, F.** 2006. Virus del Nilo Occidental en Argentina **In:** Congreso PANVET. Santiago, Chile. 13-16 Mayo 2006. AFEVET; COMEVET; COPEVET; Ministerio de Agricultura; OIE; FAO; OPS; PANAFTOSA; OMS; SAG.
- **BERROCAL, L; PEÑA, J; GONZÁLEZ, M; MATTAR, S.** 2006 Virus del Oeste del Nilo: Ecología y Epidemiología de un Patógeno Emergente en Colombia. *Rev. Salud Pública.* 8 (2): 218-228.

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU. 2003a.**
 Descripción del Virus del Nilo Occidental. [en línea]
 <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/qa/spanish/wnv_Overview_Spanish.htm> [consulta: 14-03-2006].

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU. 2003b.**
 Transmisión del Virus del Nilo Occidental. [en línea]
 <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/qa/spanish/wnv_transmission_Spanish.htm> [consulta: 14-03-2006].

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU. 2003c.**
 Casos de encefalitis por Virus del Nilo Occidental. [en línea]
 <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/qa/spanish/wnv_cases_Spanish.htm> [consulta: 14-03-2006].

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU. 2003d.** El Virus del Nilo Occidental en perros y gatos. [en línea]
 <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/qa/spanish/wnv_dogs_cats_spanish.htm> [consulta: 14-03-2006].

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU. 2003e.**
 Epidemic/Epizootic West Nile Virus in the United States: Guidelines for Surveillance, Prevention, and Control [En línea]
 <<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/resources/wnv-guidelines-aug-2003.pdf>> [consulta: 14-03-2006]

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU. 2004a.**
 West Nile Virus: Epidemiologic Information for Clinicians. [en línea]
 <<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/clinicians/epi.htm>> [consulta: 14-03-2006].

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU. 2004b.**
Síntomas de la infección por el Virus del Nilo Occidental. [en línea]
<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/qa/spanish/wnv_symptoms_Spanish.htm> [consulta: 14-03-2006].

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU. 2004c.**
Virus del Nilo Occidental: lo que debe saber. [en línea]
<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/spanish/wnv_factsheet_spanish.htm> [consulta: 14-03-2006].

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU. 2004d.**
West Nile Virus: Entomology. [En línea]
<<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/insects.htm>> [consulta: 14-03-2006].

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU. 2008a.**
Mapas y Datos: Actividad del Año 2007 del Virus del Nilo Occidental en los Estados Unidos (Hasta el 1 de Abril 2008). [en línea]
<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/spanish/MapsactivitySP/surv&control07Maps_spanish.htm> [consulta: 23-04-2008].

- **CDC. CENTRO DE CONTROL DE ENFERMEDADES DE EEUU.** 2008b.
 Conteo de Casos: Actividad del Año 2007 del Virus del Nilo Occidental en los Estados Unidos (Hasta el 1 de Abril 2008). [en línea]
 <http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/spanish/2007casecount_spanish.htm> [consulta: 23-04-2008].

- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** sf. Manual de Procedimientos Proceso Cuarentenas en Predio. [en línea]
 <http://www.sag.gob.cl/pls/portal/docs/PAGE/PG_SAG_BIBLIOTECA/BIBL_IMPORTACIONES/BIBLIO_IMP_PECUARIA/BIBLIO_IMP_PEC_MANUALES/MANUAL_CUARENTENAS.PDF> [consulta: 02-04-2008]

- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** 1990. RESOLUCIÓN N° 1808 EXENTA Exigencias sanitarias para la internación de equinos bajo el régimen temporal de admisión 11 Diciembre 1990.

- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** 1991. RESOLUCIÓN N° 1254 EXENTA Exigencias sanitarias generales para la internación de animales y aves. 12 Agosto 1991.

- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** 1994. RESOLUCIÓN N° 3274 EXENTA Exigencias sanitarias para la internación de equinos con destino a matadero 22 Diciembre 1994.

- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** 2003. RESOLUCIÓN N° 3356 EXENTA Exigencias sanitarias para la internación de ratites y huevos fértiles. 13 Noviembre 2003.

- **CHILE. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO.** 2006a. Descripción de las importaciones avícolas Período: 1999-2006 [En línea]
 <http://www.sag.gob.cl/pls/portal/docs/PAGE/PG_SAG_BIBLIOTECA/BIBL>

IMPORTACIONES/BIBLIO IMP PECUARIA/BIBLIO IMP PEC INFORMES/IMPORTACIONES AVES 99 06.PDF> [consulta: 14-03-2006].

- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** 2006b RESOLUCIÓN N° 6214 EXENTA Exigencias sanitarias para la internación de equinos en forma definitiva y de doble hemisferio a Chile. 14 Diciembre 2006.
- **CHILE. SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO.** 2007a. Al viajar a Chile usted debe considerar [En línea]
<http://www.sag.gob.cl/portal/page?_pageid=168,1222356&_dad=portal&_schema=PORTAL> [consulta: 14-03-2007].
- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** 2007b. RESOLUCIÓN N° 1558 EXENTA Medida sanitaria de prevención para aeronaves. 9 Abril 2007.
- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** 2007c. RESOLUCIÓN N° 839 EXENTA Exigencias Sanitarias para la internación de aves de un día y huevos fértiles. 15 Febrero 2007.
- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** 2007d. RESOLUCIÓN N° 5459 EXENTA Exigencias sanitarias para la internación a Chile de aves mascotas. 30 Octubre 2007.
- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** 2007e. RESOLUCIÓN N° 6536 EXENTA Exigencias sanitarias para la internación a Chile de aves de recreación. 21 Diciembre 2007.
- **CHILE. SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO.** 2007f. RESOLUCIÓN N° 5534 EXENTA Exigencias sanitarias para la internación de equinos que salen temporalmente del país. 7 Noviembre 2007.

- **DEINLEIN, M.** 2002 Conceptos básicos sobre las aves migratorias neotropicales. [En línea]
<http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/Aves_Migratorias/Educacion/Folletos/fxsht9sp.pdf> [consulta: 14-03-2006].

- **DUPUIS, A; MARRA, P; KRAMER, L.** 2003 Serologic Evidence of West Nile Virus Transmission, Jamaica, West Indies. *Emerg Infect Dis* 9(7):860-863

- **FABRY, M.; MATHIEU, C.; TIRADO, M.** 2006. Estudio serológico de enfermedades virales flamencos chilenos (*Phoenicopterus chilensis*) de vida silvestre **In:** XX Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias PANVET. Santiago, Chile. 13-16 Mayo 2006. AFEVET; COMEVET; COPEVET; Ministerio de Agricultura; OIE; FAO; OPS; PANAFTOSA; OMS; SAG.

- **FRITZ, A.** 2005. Identificación de dípteros culícidos entre la I Región y Región Metropolitana de Chile, bajo el programa de vigilancia entomológica para *Aedes aegypti*. Memoria Título Médico Veterinario. Santiago, Chile. U. de Chile, Fac. Medicina Veterinaria y Ciencias Pecuarias. 54p.

- **GODET, M.** 2000. Ficha técnica nº 9 Método Delphi. [en línea] cap.6. **In:** La caja de herramientas de la prospectiva estratégica.
<www.prospektiker.es/documentos/Caja2000.pdf> [consulta: 14-03-2006].

- **GRATZ, N; STEFFEN, R; COCKSEGE, W.** 2000. ¿Por qué desinsectar las aeronaves? *Bulletin of the World Health Organization*. 78(8): 995-1004.

- **HARRY, D; CHESTER, G.** 1993. General characteristics and life cycle of mosquitoes **In:** Mosquitoes of public health importance and their control U.S Department of health and human services. Atlanta, Georgia, Estados Unidos de Norteamérica. pp. 13-22.

- **HUBÁLEK Z, HALOUZKA J.** 1999 West Nile fever a reemerging mosquito-borne viral disease in Europe. *Emerg. Infect. Dis.* 5(5):643-50.

- **INE. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS.** 2006a. Síntesis geográfica nacional **In:** Compendio estadístico 2006. INE. Santiago, Chile pp. 19-42.

- **INE. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS.** 2006b. Estadísticas demográficas **In:** Compendio estadístico 2006. INE. Santiago, Chile pp. 90-97.

- **INE. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. (INE)** 2007. VII Censo Nacional Agropecuario y Forestal 2007. INE. Santiago, Chile pp. 90-97.

- **KLENK, K; SNOW, J; MORGAN, K; BOWEN, R; STEPHENS, M; FOSTER, F; PAUL GORDY, P; SUSAN BECKETT, S; KOMAR, N; GUBLER, D; BUNNING, M.** 2004 Alligators as West Nile Virus Amplifiers. *Emerg. Infect. Dis.* 10(12):2150-2155

- **KOMAR, N; PANELLA, N; BURNS, J; DUSZA, S; MASCARENHAS, T; TALBOT, T.** 2001. Serologic Evidence for West Nile Virus Infection in Birds in the New York City Vicinity During an Outbreak in 1999 *Emerg. Infect. Dis.* 7(4):621-625

- **KOMAR, N; LANGEVIN, S; HINTEN, S; NEMETH, N; EDWARDS, E; HETTLER, D; DAVIS, B; BOWEN, R; BUNNING, M.** 2003a. Experimental Infection of North American Birds with the New York 1999 Strain of West Nile Virus. *Emerg. Infect. Dis.* 9(3):311-322.

- **KOMAR, N; LANGEVIN, S; HINTEN, S; NEMETH, N; EDWARDS, E; HETTLER, D; DAVIS, B; BOWEN, R; BUNNING, M.** 2003b. WNV Vertebrate Ecology and Biology-Birds. [en línea] <<http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/westnile/conf/pdf/Komar4th03.pdf>> [consulta 20-04-2006]

- **KOMAR, N; CLARK, G.** 2006. West Nile virus activity in Latin America and the Caribbean. Pan Amer. Journal of Public Health. 19(2):112-117.

- **KONOW, I; PÉREZ, G.** 1990. Método Delphi. cap.2. **In:** Konow, I; Acuña, H. Métodos y técnicas de investigación prospectiva para la toma de decisiones. FUNTURO; ODEPLAN; PNUD. Santiago, Chile. pp- 7-32.

- **MAX, V; ESCOBAR, H; HERRERA, J; MIRANDA, P; URZUA, J.** 2006 Análisis de introducción a Chile del virus influenza aviar subtipo H5N1, a través de importaciones de aves vivas, aves de un día y huevos fértiles [En línea] Boletín Veterinario Oficial <http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_6_numero_especial_oct_2006/articulos/analisis_introd_Chile_H5N1.pdf> [consulta: 14-03-2006].

- **MOREIRA, R.; CHRISTIAN, M.; PEZOA, A.** 2006. Contribución al diagnóstico de situación de la enfermedad del Virus del Nilo Occidental, De población de equinos, provincia de San Antonio, V región, Chile **In:** Congreso PANVET. Santiago, Chile. 13-16 Mayo 2006. AFEVET; COMEVET; COPEVET; Ministerio de Agricultura; OIE; FAO; OPS; PANAFTOSA; OMS; SAG.

- **NWHC. NATIONAL WILDLIFE HEALTH CENTER.** 2003. Species Found Positive for WNV [En Línea] <http://www.nwhc.usgs.gov/research/west_nile/wnvaffected.html> [consulta: 14-03-2005]

- **OIRSA. ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA.** 2004. Directrices para la elaboración de análisis de riesgo. [en línea] <<http://www.oirsa.org/UNAVARS/Guia-Practica/Indice.htm>> [consulta: 14-03-2006].

- **OIE. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL.** 2004. Análisis de riesgo una guía práctica. [en línea]. <<http://www.protecnet.go.cr/salud/websaludanimal/maestria%20epidemiologia/Analisis%20de%20Riesgo/Leccion1/Lecc1Gu%EDa%20AR%20OIE%20Am%20E9rica.pdf>> [consulta: 14-03-2006].

- **OPS. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD.** 2002a. Hoja informativa sobre el Virus del Nilo Occidental [En línea] <<http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/wnv-info.pdf>> [consulta: 14-03-2006].

- **OPS. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD.** 2002b. Orientaciones para la Vigilancia, Prevención y Control del Virus del Nilo Occidental [En línea] <<http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/wnv-guidelines.pdf>> [consulta: 14-03-2006].

- **PETERSEN, L; ROEHRING, J.** 2001. West Nile Virus: A Reemerging Global Pathogen. *Emerg. Inf. Dis.* 7(4):611-614.

- **RAPPOLE, J; DERRICKSON, S; HUBÁLEK, Z .** 2000. Migratory Birds and Spread of West Nile Virus in the Western Hemisphere. *Emerg. Inf. Dis.* 6(4):319-328.

- **ROJAS, H; MOREIRA, R.** 2006. Influenza aviar en Chile 2002: una sinopsis [En línea] Boletín Veterinario Oficial.
<http://www2.sag.gob.cl/Pecuaria/bvo/BVO_6_numero_especial_oct_2006/articulos/sinopsis_IA_2002.pdf> [consulta: 14-03-2006].

- **RUSH, B** 2003 Prevention and Treatment of West Nile Virus in Horses. Kansas Veterinary Quarterly 6(2):2 [En Línea]
<<http://www.asi.ksu.edu/DesktopModules/ViewDocument.aspx?DocumentID=1870>> [consulta: 14-11-2007]

- **SAVILLE, W.** 2006. Información sobre el Virus del Nilo Occidental para Veterinarios [En Línea] Ohio State University Extension Fact Sheet Veterinary Preventive Medicine <http://ohioline.osu.edu/wnv-fact/pdf/1005_es.pdf> [consulta: 14-11-2007]

- **SOLOMON, T; HOW, M; BEASLEY, D; MALLEWA, M.** 2003. West Nile encephalitis. British Medical Journal (326):865-869

- **STEINMAN, A; BANET-NOACH, C; TAL, S; LEVI, O; SIMANOV, L; PERK, S; MALKINSON, M; SHPIGEL, N.** 2003 West Nile Virus Infection in Crocodiles. Emerg. Infect. Dis. 9(7):887-889

- **TALA, C.** 2005 Aves Migratorias en Chile y el Riesgo Potencial para la Introducción de Enfermedades. **In:** Influenza aviar: la pandemia del virus H5N1 ¿una amenaza para Chile?. Santiago, Chile. 24 Octubre 2005. Servicio Agrícola y Ganadero; APA.

- **WORK, T; LORD, R.** 1972. Trans-gulf migrants and the epizootiology of arboviruses in North America. Transcontinental connections of migratory birds and their role in the distribution of arboviruses. Novosibirsk, Russia. pp. 207-14. (citado por Rappole, J; Derrickson, S; Hubálek, Z . 2000. Migratory Birds and Spread of West Nile Virus in the Western Hemisphere. *Emerg. Inf. Dis.* 6(4):319-328.)

ANEXOS

ANEXO N° 1

DEFINICIONES

- **Análisis de árboles de escenarios:** Técnica que describe el rango posible y la secuencia de resultados que pueden resultar de un evento inicial.
- **Análisis de árboles de fracaso.-** Método de ingeniería de sistemas para deducir lógicamente las posibles vías en que un evento indeseable (llamado evento final) puede ocurrir.
- **Análisis de riesgo:** El proceso que incluye la evaluación del riesgo, el manejo del riesgo y la comunicación del riesgo.
- **Análisis de sensibilidad:** Proceso que examina la variación de los resultados de un modelo al cambiar parámetros individuales.
- **Caso sospechoso:** es cualquier persona que presente un cuadro clínico de fiebre y manifestaciones neurológicas graves (de meningitis aséptica a encefalitis) de etiología desconocida.
- **Caso probable:** se define como un *caso sospechoso*, con uno o más de los siguientes criterios:
 - ✓ Demostración de anticuerpos IgM séricos contra el WNV por ensayo inmunoenzimático (ELISA);
 - ✓ Demostración de un título elevado de anticuerpos IgG específicos contra el WNV en el suero en fase de convalecencia (sometido a tamizaje por ELISA, o inhibición de la hemoaglutinación (IH) y confirmado por neutralización de reducción de placas (PRNT).
- **Caso confirmado:** es un *caso probable* con uno o más de los siguientes criterios:
 - ✓ Aislamiento del WNV o la detección del antígeno del WNV o del genoma vírico en tejido, suero, líquido cefalorraquídeo u otros fluidos corporales;
 - ✓ Demostración de seroconversión (un aumento al cuádruplo o más del título) de los anticuerpos al WNV en la neutralización por reducción en placas (PRNT) en suero o muestras de líquido cefalorraquídeo pareadas (agudo y convaleciente);
 - ✓ Demostración de anticuerpos IgM al WNV por MAC-ELISA en muestra de líquido cefalorraquídeo en fase aguda.

Es importante destacar que la detección de IgM específica de WNV y/o a anticuerpos IgG (por ELISA) en un único suero o muestra de líquido cefalorraquídeo debe ser confirmada por cualquiera de las otras técnicas anteriores.
- **Comunicación del riesgo:** Parte del análisis de riesgo que asegura la transparencia mediante el establecimiento de canales de comunicación que permitan una mejor comprensión del proceso de toma de decisiones entre las partes receptoras del riesgo y las beneficiarias.
- **Evaluación de riesgo:** Proceso de identificación de peligros y la caracterización o estimación del riesgo que representa ese peligro en términos cualitativos o cuantitativos.
- **Evaluación de riesgo cualitativa:** Proceso de evaluación que utiliza escalas descriptivas para caracterizar la magnitud del riesgo implicado.

- **Evaluación de riesgo cuantitativa:** Proceso de evaluación que asigna valores numéricos y probabilidades a los parámetros del estudio. Ofrece una noción probabilística de la ocurrencia de un evento adverso.
- **Frecuencia:** Medida de la probabilidad de ocurrencia expresada en el número de ocurrencias de un evento en un periodo de tiempo.
- **Incertidumbre:** Medida del desconocimiento en la cuantificación de parámetros. Se expresa como un rango o una distribución.
- **Iteración:** Repetición de un cálculo.
- **Manejo del riesgo:** Proceso de identificación, evaluación, selección y aplicación de medidas de reducción de riesgo.
- **Medidas de reducción de riesgo:** (medidas de mitigación) Acción o conjunto de acciones que reducen el riesgo.
- **Peligro:** Fuente de un daño potencial (ej. un agente que cause enfermedad), implica la causa del evento adverso, no sus consecuencias.
- **Riesgo:** Probabilidad de ocurrencia de un evento adverso (peligro) y la magnitud de sus consecuencias.
- **Riesgo no reducido:** Cuantificación del riesgo previa a la aplicación de medidas de reducción. En caso de productos contempla el proceso normal de producción.
- **Riesgo reducido:** Cuantificación del riesgo posterior a la incorporación de medidas de reducción de riesgo.(OIE, 2004)

ANEXO N° 2

ORDENES CON ESPECIES POSITIVAS A WNV Lista total – todos los años

Aves	Mamíferos	Reptiles
Orden Anseriformes	Orden Artiodactyla	Orden Crocodylia
Orden Apodiformes	Orden Carnivora	Orden Squamata
Orden Caprimulgiformes	Orden Chiroptera	
Orden Casuariiformes	Orden Lagomorpha	
Orden Charadriiformes	Orden Perissodactyla	
Orden Ciconiformes	Orden Primata	
Orden Columbiformes	Orden Proboscidea	
Orden Coraciiformes	Orden Rodentia	
Orden Cuculiformes		
Orden Falconiformes		
Orden Galliformes		
Orden Gaviformes		
Orden Gruiformes		
Orden Musophagiformes		
Orden Passeriformes		
Orden Piciformes		
Orden Podicipediformes		
Orden Psittaciformes		
Orden Sphenisciformes		
Orden Strigiformes		
Orden Struthioniformes		

ANEXO N° 3

ESPECIES DE MOSQUITO POSITIVOS A WNV Lista total – todos los años

Aedes

- 1 Aedes aegypti
- 2 Aedes albopictus
- 3 Aedes atlanticus/tormentor
- 4 Aedes atropalpus
- 5 Aedes canadensis
- 6 Aedes cantator
- 7 Aedes cinereus
- 8 Aedes condolecens*
- 9 Aedes dorsalis
- 10 Aedes dupreei
- 11 Aedes fitchii
- 12 Aedes fulvus pallens
- 13 Aedes grossbecki
- 14 Aedes infirmatus
- 15 Aedes japonicus
- 16 Aedes melanimon
- 17 Aedes nigromaculis
- 18 Aedes provocans
- 19 Aedes sollicitans
- 20 Aedes squamiger
- 21 Aedes sticticus
- 22 Aedes stimulans
- 23 Aedes taeniorhynchus

24 Aedes triseriatus

25 Aedes trivittatus

26 Aedes vexans

Anopheles

27 Anopheles atropos

28 Anopheles barberi

29 Anopheles

crucians/bradleyi

30 Anopheles franciscanus

31 Anopheles freeborni

32 Anopheles hermsi

33 Anopheles punctipennis

34 Anopheles quadrimaculatus

35 Anopheles walkeri

Coquillettidia

36 Coquillettidia perturbans

Culex

37 Culex coronator

38 Culex erraticus

39 Culex erythrothorax

40 Culex nigripalpus

41 Culex pipiens

42 Culex quinquefasciatus

43 Culex restuans

44 Culex salinarius

45 Culex stigmatosoma

46 Culex tarsalis

47 Culex territans

48 Culex thriambus

Culiseta

49 Culiseta impatiens

50 Culiseta inornata

51 Culiseta melanura

52 Culiseta morsitans

Deinocerites

53 Deinocerites cancer

Mansonia

54 Mansonia tittilans

Orthopodomyia

55 Orthopodomyia signifera

Psorophora

56 Psorophora ciliata

57 Psorophora columbiae

58 Psorophora ferox

59 Psorophora howardii

Uranotaenia

60 Uranotaenia sapphirin

ANEXO N° 4

MUERTES OBSERVADAS EN OCHO ESPECIES DE AVES EXPUESTAS AL VIRUS DEL NILO OCCIDENTAL (WNV) POR UNA PICADURA DE MOSQUITO.

Especies	N° Expuestos	N° No Expuestos*	N° de infecciones fatales (% expuestos)	Días post inoculación que ocurrió la muerte.	Media N° días a muerte. (rango)
Gaviota del Delawer	2	0	2 (100)	5, 13	9.0 (5–13)
Urraca azul	4	0	3 (75)	4, 5, 5	4.7 (4–5)
Urraca del pico negro	3	0	3 (100)	6, 6, 6	6.0 (6–6)
Cuervo americano	8	8	8 (100)	4, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 6	5.1 (4–6)
Cuervo pescador	9	0	5 (55)	6, 9, 10, 10, c 13	9.6 (6–13)
Zanate común	6	6	2 (33)	4, 5	4.5 (4–5)
Pinzón mexicano	2	3	2 (100)	6, 8	7.0 (6–8)
Gorrión doméstico	6	5	3 (50)	3, 5, 6	4.7 (3–6)

* No expuestos controles para sangre se muestra, todos los días para el mismo período que las aves expuestas, sin ninguna afección.

ANEXO N° 5

COMPETENCIA DE AVES COMO RESERVORIO SEGÚN ESTUDIO DE KOMAR ET AL., 2003

1. Especies muy competentes

Nombre Común	Susceptibilidad (s)	Infeciosidad Media (i)	Duración Media (días) (d)	Índice de competencia del Reservorio (C _i)
Urraca azul	1.0	0.68	3.75	2.55
Zanate común	1.0	0.68	3	2.04
Pinzón casero	1.0	0.32	5.5	1.76
Cuervo americano	1.0	0.50	3.25	1.62
Gorrión doméstico	1.0	0.53	3	1.59

2. Especies moderadamente competentes

Nombre Común	Susceptibilidad (s)	Infeciosidad Media (i)	Duración Media (días) (d)	Índice de competencia del Reservorio (C _i)
Faisán vulgar	1.0	0.28	4.5	1.26
Urraca de pico negro	1.0	0.36	3	1.08
Robín americano	1.0	0.36	3	1.08
Turpial sargento	1.0	0.33	3	0.99
Cernícalo americano	1.0	0.31	3	0.93
Búho común	1.0	0.22	4	0.88
Chortilejo gritón	1.0	0.29	3	0.87
Cuervo pescador	1.0	0.26	2.8	0.73

3. Especies débilmente competentes

Nombre Común	Susceptibilidad (s)	Infeciosidad Media (i)	Duración Media (días) (d)	Índice de competencia del Reservorio (C _i)
Ánade real	1.0	0.16	3	0.48
Estornino pinto	1.0	0.12	1.8	0.22
Tórtola rabiche	1.0	0.11	1.7	0.19
Carpintero escapulario	1.0	0.06	1	0.06
Barnacla canadiense	1.0	0.10	0.3	0.03

4. Especies no competentes

Nombre Común	Susceptibilidad (s)	Infeciosidad Media (i)	Duración Media (días) (d)	Índice de competencia del Reservorio (C _i)
Paloma bravía	1.0	0	0	0
Focha cenicienta	1.0	0	0	0
Codorniz japonesa	1.0	0	0	0
Codorniz	1.0	0	0	0
Faisán vulgar	1.0	0	0	0
Cata aliazul	1.0	0	0	0
Periquito común	0.7	0	0	0

ANEXO N° 6

TASA DE MORTALIDAD EN AVES OBTENIDAS EN EL ESTUDIO DE KOMAR
ET AL., 2003

Espece	n	Tasa de mortalidad	Control
Cuervo americano	20	100	8
Urraca	5	100	1
Chara azul	6	83	0
House Finch	3	67	3
Cuervo Pescador	11	64	5
Gaviota Delaware	2	50	1
Zanate común	10	40	2
Gorrión común	12	25	5
Estornino Pinto	6	0	2
Paloma Bravia	6	0	6
Pollo	18	0	24
Ring-necked Pheasant	3	0	0
Barnacla canadiense	3	0	3
Mirlo americano	3	0	3
Tordo sargento	3	0	3
Tórtola engañosa	3	0	3
Periquito común	3	0	3
Cata aliazul	3	0	3
Codorniz japonesa	3	0	3
Codorniz	3	0	3

ANEXO N° 7

EJEMPLOS DE DISTANCIAS UNIDIRECCIONALES DE MIGRACIÓN DE AVES.

Especie	Kilómetros	Rango en Verano	Rango en Invierno
<i>Vireo atricapilla</i>	640-2,000	Oklahoma, Texas	w Mexico
<i>Vermivora luciae</i>	800-2,400	sw U.S.	w Mexico
<i>Passerina ciris</i>	480-4,800	s y se U.S.	Mexico a Panama, West Indies
<i>Parula americana</i>	480-4,800	se Canada, e U.S.	Florida, West Indies, Mexico a Nicaragua
<i>Hylocichla mustelina</i>	960-6,000	se Canada, e U.S.	Mexico a Panama
<i>Piranga olivacea</i>	1,000-7,000	se Canada, e U.S.	nw South America
<i>Dendroica cerulea</i>	3,500-7,200	se Canada, e U.S.	nw South America
<i>Dendroica striata</i>	4,000-8,000	Alaska, Canada, New England	n South America
<i>Progne subis</i>	950-9,600	s Canada, U.S., Mexico	Brazil, Bolivia a n Argentina
<i>Petrochelidon pyrrhonata</i>	2,000-11,000	Alaska, Canada, U.S., n Mexico	s Brazil, Bolivia a c Argentina
<i>Chordeiles minor</i>	4,000-11,000	la mayoría de Canada y U.S.	Colombia a c Argentina
<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	8,000-11,000	s Canada, n U.S.	s Brazil a n Argentina
<i>Buteo swainsoni</i>	6,000-12,000	sw Canada, w U.S.	s Brazil a c Argentina
<i>Tringa flavipes</i>	2,400-15,000	Alaska, n Canada	s U.S., West Indies, South America
<i>Calidris canutus</i>	2,500-16,000	n Canada	costas de c U.S. a extremidad meridional de América del sur

n	Norte	se	Suroriental
s	Sur	nw	Noroeste
e	Este	sw	Suroeste
o	Oeste	c	Central

ANEXO N° 8

EJEMPLOS DE VELOCIDAD DE MIGRACIÓN DE AVES MIGRATORIAS

Grupo	Km./hora
Aves cantoras	15-50
Aves playeras	30-65
Aves acuáticas	50-80
Aves rapaces	30-70

Especie	Km./día
Pavito migratorio (<i>Setophaga ruticilla</i>)	30-160
Golondrina tijereta (<i>Hirundo rustica</i>)	150
Cerceta aliazul (<i>Anas discors</i>)	160
Zorzalito de Swainson (<i>Catharus ustulatus</i>)	200
Gavilán de Swainson (<i>Buteo swainsoni</i>)	170
Playero gordo (<i>Calidris canutus</i>)	140-960
Gavilán aludo (<i>Buteo platypterus</i>)	100-480

ANEXO N° 9

ESPECIES DE MOSQUITOS PRESENTES EN CHILE

ESPECIE	UBICACIÓN
Aedes (Aedes) aegypti	Tarapaca, Antofagasta, Atacama. Registro histórico, debido a su campaña de erradicación.
Aedes (Ochlerotatus) albifasciatus	Concepción
Aedes (Ochlerotatus) colonarius	Valle de Azapa, Tarapacá
Aedes (Ochlerotatus) flavipes	Concepción
Aedes (Ochlerotatus) annuliferus	Coquimbo, Illapel.
Aedes (Ochlerotatus) vittatus	Santiago.
Aedes (Finlaya) atropalpus	Carrizal Bajo, Atacama.
Anopheles (Nyssorhynchus) bigotti	Aconcagua, Atacama.
Anopheles (Anopheles) pseudopunctipennis	Valles de Lluta, Azapa, Chaca, Quebrada de camarones, Pachica, Tarapaca, Huarasiña.
Anopheles (Anopheles) neghmei	Quebrada de Miñemiñe, Tarapacá.
Anopheles (Anopheles) noei	Oasis de Suca, Tarapacá
Anopheles (Nyssorhynchus) pictipennis	Aconcagua
Anopheles (Nyssorhynchus) variegatus	Arqueros
Anopheles (Nyssorhynchus) albimanus	Atacama, sector costero.
Culex (Culex) acharistus	Concepción, Puerto Montt.
Culex (Culex) annuliventris	Valdivia
Culex (Culex) articularis	Corral, Puerto Montt, Casa Pangué.
Culex (Culex) dolosus	Concepción, Arica, Iquique, Antofagasta, Atacama, Viña del mar Quillota, San Felipe Los Andes, Valparaíso, San Antonio, Santiago.
Culex (Culex) apiscinus	Santiago, Viña del Mar Quillota, San Felipe Los Andes, Santiago.
Culex (Culex) nigriplapus	Concepción
Culex (Culex) pipiens	Arica, Antofagasta, Atacama, Valparaíso San Antonio.
Culex (Culex) restauns	Plazoleta El Yunque, Isla Juan Fernández
Culex (Culex) serotinus	Santiago, Valdivia.
Culex (Culex) tarsalis	Antofagasta, Atacama.
Culex (Culex) curvibrachius	Concepción.
Culex (Culex) plicatuis	Concepción.
Nothodixa atrovittata	Concepción, Ancud y Marga Marga.
Nothodixa chilensis	Los Andes, Aconcagua, Concepción.
Nothodixa ensifera	Casa Pangué, Llanquihue.
Nothodixa nitida	Casa Pangué.
Psorophora marmorata	Localidad de Antofagasta.

(Fritz, A. 2003)

ANEXO N° 10

IMPORTACIONES DE AVES A CHILE SEGÚN ORIGEN Y AÑO.

Origen	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Alemania	8.230	32.774	31.606	37.164	5.440	7.409	22.360		144.983
Argentina		308	564		304		20		1.196
Bélgica		21	1		43				65
Brasil		41.146	11.385	4.261.640	39.996	60.235	39.964		4.454.366
Canadá		199.900	342.877	342.682	544.869	348.591	433.400	27.420	2.239.739
Cuba							5		5
Dinamarca			400	64					464
Ecuador		4			10				14
Estados Unidos	18.840	145.981	198.324	350.966	309.098	276.971	189.180	163.276	1.652.636
España		2.591	468	244	1.003	916	66		5.288
Francia		31.030	34.206	4.026		714	5.010	1.400	76.386
Holanda		42.148	3.376						45.524
México			4						4
Nueva Zelanda		103	247	346	315				1.011
Panamá		5	5	50					60
Perú				40			2		42
Puerto Rico		2							2
Reino Unido	11.132	149.702	85.980	34.093	87.088	37.953	25.047		430.995
República Checa							27		27
Sudáfrica		58	2.806	2.768					5.632
Tailandia			260	65					325
Total	38.202	645.773	712.509	5.034.148	988.166	732.789	715.081	192.096	9.058.764

(Max et al., 2006)

IMPORTACIÓN DE AVES A CHILE SEGÚN TIPO

Tipo de ave	Cantidad	Porcentaje
Industria Avícola	8.901.819	99,0518557
Aves ornamentales	85.105	0,94697591
Otros fines	105	0,00116835
Total	8.987.029	100

ANEXO N° 11

PRINCIPALES ESPECIES MIGRATORIAS CHILENAS

A. Principales especies de aves migradoras interhemisféricas

Orden Caradriformes	41 especies
Scolopacidae (playeros, zarapitos)	26 especies
Laridae (gaviotas y gaviotines)	12 especies
Charadriidae (chorlos)	3 especies
Orden Procellariformes	13 especies
Procellaridae (petreles, fardelas)	12 especies
Oceanitidae (golondrina de mar)	1 especie
Orden Passeriforme	4 especies
Hirundinidae	3 especies
Emberizidae	1 especie
Orden Falconiformes	2 especies
Pandionidae (aguila pescadora)	1 especie
Falconidae (halcón peregrino boreal)	2 especies
Orden Anseriformes	1 especie
Anatidae (pato alas azules)	1 especie

B. Ejemplos de distintos tipos de especies migratorias de Chile

Nombre común	Nombre Científico	Tipo de Migración
Playero pectoral	<i>Calidris melanotos</i>	Largo alcance
Fardela blanca	<i>Puffinus creatopus</i>	Corto alcance
Canquén cabeza colorada	<i>Chloephaga rubidiceps</i>	Corto alcance
Chorlo doble collar	<i>Charadrius falklandicus</i>	Corto alcance
Albatros errante	<i>Diomedea exulans</i>	Desplazamientos Oceánicos
Gaviota andina	<i>Larus serranus</i>	Migraciones altitudinales
Pato real	<i>Anas sibilatrix</i>	Migraciones locales

ANEXO N° 12

ESPECIES DE AVES MIGRATORIAS MÁS FRECUENTES EN CHILE

Nombre común	Nombre Científico	Zona Migratoria*
Playero blanco	<i>Calidris alba</i>	N-C-S
Playero de Baird	<i>Calidris bairdii</i>	N-C-S-A
Playero ártico	<i>Calidris canutus</i>	S-A
Playero lomo blanco	<i>Calidris fuscicollis</i>	S-A
Playero grande	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	N
Zarapito	<i>Numenius phaeopus</i>	N-C-S
Zarapito pico recto	<i>Limosa haemastica</i>	S-A
Playero rompientes	<i>Aphriza virgata</i>	N-C
Playero vuelvepiedras	<i>Arenaria interpres</i>	N-C
Pitotoy grande	<i>Tringa melanoleuca</i>	N-C-S-A
Pitotoy chico	<i>Tringa flavipes</i>	N-C-S-A
Pollito de mar tricolor	<i>Steganopus tricolor</i>	N
Gaviota de Franklin	<i>Larus pipixcan</i>	N-C-S
Gaviotín elegante	<i>Sterna elegans</i>	N-C-S
Rayador	<i>Rhynchops Níger</i>	N-C-S
* N: Norte S: Sur C: Centro A: Austral		

ANEXO N° 13

PERÍODOS MÍNIMOS DE CUARENTENA POR ESPECIE DE ANIMAL

ESPECIE	N° DIAS CUARENTENA	REF. LEGAL
Bovinos	21 días	Decreto N° 46, de 1978
Camélidos	30 días	Res. 92/1546
Caprinos	21 días	Decreto 46 y cap. 1-1
Ovinos	21 días	Decreto N° 46, de 1978
Porcinos	21 días	Decreto N° 46, de 1978
Equinos: Definitivo	10 días, país libre MCE	Res. 92/1486
Equinos: Definitivo	21 días, País con MCE	Res. 92/1486
Equinos: Sal. temporal FSC	21 días	Res. 95/2854
Equinos: Salida temporal	10 días	Res. 96/3393
Equinos: Admisión temporal	3 días	Res. 90/1808
Aves corral	30 días	Res. 97/4019
Pollitos	30 días	Res. 98/1550
Aves recreación	30 días	Res. 96/2809
Aves compañía	30 días	Res. 96/3601
Avestruces	30 días	Res. 95/1654
Perros y gatos	21- 30 días	Res. 92/1484
Abejas	60 días	Res. 94/2532
Cérvidos	21 días	Decreto N° 46, de 1978
Conejos y liebres	30 días	Res. 93/0396
Chinchillas	30 días	Res. 94/3248
Elefantes	60 días	Res. 91/0938
Hurones	30 días	Res. 92/0475
Monos	21 días	Res. 94/3250
Reptiles	21 días	Res. 99/0054
Ratones lab.	30 días	Res. 03/0809
Zorros	30 días	Res. 91/0685
Animales de Zoológico	21 días	Res. 97/2602

ANEXO N° 14

**PUERTOS HABILITADOS PARA IMPORTACIONES Y TRÁNSITO HACIA
TERCEROS PAÍSES**

	Puerto	IMPORTACIÓN	TRÁNSITO
I Región de Tarapacá	Paso Concordia (Complejo Chacalluta)	X	X
	Portezuelo de Tambo Quemado (Paso Chungará)	X	X
	Paso Visviri	X	X
	Paso Colchane	X	X
	Puerto de Arica	X	X
	Puerto de Iquique	X	X
	Estación ferrocarril Arica - La Paz		X
	Estación ferrocarril Arica - Tacna		X
	Aeropuerto internacional Chacalluta	X	X
	Aeropuerto internacional Diego Aracena	X	X
II Región de Antofagasta	Paso Ollagüe	X	X
	Paso Jama	X	X
	Paso Sico	X	X
	Portezuelo de Socompa	X	X
	Puerto de Antofagasta	X	X
	Puerto de Mejillones (incluye Puerto de Angamos)		X
	Aeropuerto internacional Cerro Moreno	X	X
III Región de Atacama	Paso San Francisco (Maricunga)	X	X
	Puerto de Caldera	X	X
	Puerto Barquito (Chañaral)	X	X
	Aeródromo Desierto de Atacama	X	X
IV Región de Coquimbo	Paso del Agua Negra (Junta de Toro)	X	X
	Puerto de Coquimbo	X	X
	Aeródromo La Florida	X	X

**PUERTOS HABILITADOS PARA IMPORTACIONES Y TRÁNSITO HACIA
TERCEROS PAÍSES**

	Puerto	IMPORTACIÓN	TRÁNSITO
V Región de Valparaíso	Paso Sistema Cristo Redentor (Complejo Los Libertadores)	X	X
	Puerto de Valparaíso	X	X
	Puerto de San Antonio	X	X
	Puerto de Ventanas	X	X
	Puerto de Quintero		X
Región Metropolitana	Aeropuerto internacional Arturo Merino Benítez	X	X
VII Región del Maule	Paso de Pehuenche	X	X
VIII Región del Bío Bío	Puerto de Talcahuano	X	X
	Puerto de Lirquén	X	X
	Puerto San Vicente	X	X
	Puerto de Coronel	X	X
	Aeródromo Carriel Sur	X	X
	Muelle CAP	X	
	Molo 500	X	
	Puerto Penco	X	X
IX Región de la Araucanía	Paso Pino Hachado	X	X
	Aeródromo Maquehue	X	X
	Paso Mamuil Malal	X	X
	Paso de Icalma		X
X Región de Los Lagos	Puerto de Corral	X	X
	Paso Cardenal Samoré (Complejo Pajaritos)	X	X
	Puerto de Puerto Montt	X	X
	Paso Palena – Carreleufú		X
	Paso de Futaleufú (El Límite)	X	X
	Paso Huahúm	X	X
	Aeropuerto Internacional El Tepual	X	X

**PUERTOS HABILITADOS PARA IMPORTACIONES Y TRÁNSITO HACIA
TERCEROS PAÍSES**

	Puerto	IMPORTACIÓN	TRÁNSITO
XI Región de Aysén	Paso Camino Alto Río Mayo – Coyhaique	X	X
	Paso Huemules	X	X
	Puerto de Chacabuco	X	X
	Aeródromo Balmaceda	X	X
	Paso Chile Chico	X	X
XII Región de Magallanes	Paso Integración Austral (Monte Aymond)	X	X
	Paso de Casas Viejas	X	X
	Paso San Sebastián	X	X
	Puerto de Punta Arenas	X	X
	Aeropuerto internacional General Carlos Ibáñez del Campo	X	X
	Paso de Dorotea		X
	Muelle Punta Arenosa Bahía Catalina		X

ANEXO N° 15

HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL (SITIOS RAMSAR) EN CHILE.

NOMBRE	REGION	SUPERFICIE (hás)	TIPO DE HUMEDAL
Salar de Surire	Tarapacá	15.858	Lacustre, estacional. Salar altiplánico seco y Laguna salina.
Salar de Huasco	Tarapacá	6.000	Lacustre, permanente. Salar altiplánico intermitente.
Salar de Tara	Antofagasta	5.443	Lacustre, permanente. Salar altiplánico.
Sistema Hidrológico de Soncor	Antofagasta	5.016	Lagunas salobres permanentes.
Complejo lacustre laguna Negro Francisco y laguna Santa Rosa	Atacama	62.460	Lacustre, permanente. Salares altiplánicos.
Laguna Conchalí	Coquimbo	34	Laguna costera de agua salobre
Humedal El Yali	Valparaíso	520	Lacustre, palustre, costero. Lagunas costeras de agua dulce y salobre. Salinas artificiales
Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter	Los Lagos	4.877	Ribereño, perenne con bañados intermareales.
Bahía Lomas	Magallanes	58.946	Playa de escasa pendiente con intensa influencia de las mareas

ANEXO N° 16

ESCALAS PARA CATEGORIZAR LOS FACTORES DE DIFUSIÓN

Evaluación de la Difusión				
Nº	Item	Delphi	Escala	Puntaje
1	Presencia de Mosquitos		5	4
2	Presencia de Aves		5	4
3	Otras Especies		1	1
4	Fauna Silvestre		5	4
5	Período de Incubación en Aves		3	3
6	Mortalidad en Aves		5	4
7	Morbilidad en Aves		5	4
8	Competencia de la Aves como Reservorio		5	4
9	Vacunación y Pruebas de Diagnóstico		2	2
10	Sensibilidad y Especificidad de las Pruebas de Diagnóstico		1	1
11	Seroprevalencia		5	4
12	Aves Introducidas Legalmente a Chile	x	2	2
13	Países de origen de aves Introducidas Legalmente a Chile		5	4
14	Número de aves Introducidas Legalmente a Chile		5	4
15	Especies de aves Introducidas Legalmente a Chile		2	2
16	Cuarentena en país de origen		2	2
17	Proceso de Internación de Aves	x	1	1
18	Aves Introducidas Ilegalmente a Chile	x	3	3
19	Riesgo Potencial de arribo de ave migratoria	x	4	4
20	Sobrevida a la Migración (ave infectada)	x	4	4
21	Transmisión Ave-Ave zona escala	x	2	2
22	Transmisión Ave-Ave en Chile	x	3	3
23	Mosquitos Ingresados Por Humanos Terrestre		4	4
24	Mosquitos Ingresados Por Humanos Avión	x	3	3
25	Mosquitos Ingresados Por Humanos Barco	x	4	4
	Total			77

Puntaje Máximo		100
Factor		25
Insignificante	1	25
Bajo	26	50
Moderado	51	75
Alto	76	100

ANEXO N° 17

ESCALAS PARA CATEGORIZAR LOS FACTORES DE EXPOSICIÓN

Evaluación de la Exposición				
Nº	Item	Delphi	Escala	Puntaje
1	Características Geográficas y Medioambientales de Chile		5	4
2	Demografía Humana de Chile		5	4
3	Demografía Animal de Chile		5	4
4	Contacto efectivo aves internadas legalmente y mosquitos de Chile	x	3	3
5	Cantidad de aves internadas legalmente a Chile		3	3
6	Variedad de aves internadas legalmente a Chile		2	2
7	Cuarentena en Chile		2	2
8	Contacto efectivo aves internadas ilegalmente y aves de Chile	x	3	3
9	Variedad de aves internadas ilegalmente a Chile		4	4
10	Cantidad de aves internadas ilegalmente a Chile	x	4	4
11	Contacto efectivo aves migratorias mosquitos vectores Chile	x	4	4
12	Cantidad de aves migratorias	x	4	4
13	Variedad de especies migratorias	x	4	4
14	Presencia de Mosquitos vectores en Chile	x	5	4
15	Contacto efectivo entre mosquitos vectores transporte terrestre		2	2
16	Contacto efectivo entre mosquitos vectores transporte avión	x	2	2
17	Contacto efectivo entre mosquitos vectores transporte barco	x	3	3
18	Otras rutas		2	2
19	Inmunidad de la Población		4	4
	Total			62

Puntaje		
Máximo	76	
Factor	19	
Insignificante	1	19
Bajo	20	38
Moderado	39	57
Alto	58	76

ANEXO N ° 18

ESCALAS PARA CATEGORIZAR LOS FACTORES RELACIONADOS CON LAS CONSECUENCIAS

Potencial de Diseminación e Impacto en Salud				
Nº	Item	Delphi	Escala	Puntaje
1	Potencial de Diseminación	x	4	4
2	Impacto para la Salud Pública	x	3	3
3	Impacto para la Salud Animal	x	4	4
4	Impacto para la Fauna Silvestre	x	3	3
Total				14

Puntaje Máximo	16	
Factor	4	
Insignificante	1	4
Bajo	5	8
Moderado	9	12
Alto	13	16

Impacto Económico				
Nº	Item	Delphi	Escala	Puntaje
1	Costos de Control y/o Erradicación de la enfermedad	x	4	4
2	Gastos de vigilancia	x	4	4
3	Costos de Hospitalización y Tratamiento	x	4	4
4	Costos por Incapacidad Productiva	x	4	4
5	Interrupción de mercados internacionales	x	2	2
6	Pérdidas en Producción equina	x	2	2
7	Pérdidas en Producción avícola	x	2	2
8	Pérdidas en Producción aves ornamentales (recreación y mascotas)	x	3	3
Total				25

Puntaje Máximo	32	
Factor	8	
Insignificante	1	8
Bajo	9	16
Moderado	17	24
Alto	25	32