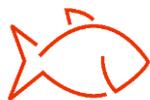


Informe de la reunión del Grupo *ad hoc* de la OMSA sobre la susceptibilidad de las especies de peces a la infección por las enfermedades de la lista de la OMSA

Original: inglés (EN)

Abril de 2023



Índice

1. Introducción	2
2. Metodología.....	2
3. Puntuación y resultado de las evaluaciones	6
4. Resultados.....	11
5. Convención de denominación para las especies susceptibles.....	11
6. Comentarios sobre la justificación del <i>grupo ad hoc</i> y la toma de decisiones	11
7. Artículo 1.5.9. Lista de especies susceptibles en un rango taxonómico de género o superior	12
8. Referencias.....	12

Lista de anexos

Anexo 1. Lista de participantes.....	16
Anexo 2. Mandato	17



Organización Mundial
de Sanidad Animal
Fundada como OIE

Departamento de Normas
AAC.secretariat@woah.org

12, rue de Prony
75017 Paris, France

T. +33 (0)1 44 15 18 88
F. +33 (0)1 42 67 09 87
woah@woah.org
www.woah.org

1. Introducción

Este informe abarca la labor del Grupo *ad hoc* de la OMSA sobre la susceptibilidad de las especies de peces a la infección por las enfermedades de la lista de la OMSA (en adelante, el grupo *ad hoc*), reunido por vía electrónica el 12, 13 y el 19 de abril de 2023.

La lista de participantes y el mandato figuran en el Anexo I y el Anexo II, respectivamente.

2. Metodología

El grupo *ad hoc* aplicó los criterios del Capítulo 1.5. *Criterios para la inclusión de especies susceptibles de infección por un agente patógeno específico* del Código Acuático a las especies hospedadoras potenciales, con miras a determinar la susceptibilidad a la infección por el virus de la tilapia del lago (TiLV).

Las evaluaciones de la susceptibilidad de una especie a la infección por TiLV se realizaron según un procedimiento en tres etapas, tal y como se indica en el Artículo 1.5.3. del Capítulo 1.5. y se basaron en:

Etapa 1. Criterios para determinar si la vía de transmisión es coherente con las vías naturales de la transmisión de la infección (tal y como se describe en el Artículo 1.5.4.);

Etapa 2. Criterios para determinar si el agente patógeno se ha identificado adecuadamente (tal y como se describe en el Artículo 1.5.5.);

Etapa 3. Criterios para determinar si las pruebas indican que la presencia del agente patógeno constituye una infección (tal y como se describe en el Artículo 1.5.6.):

- A. El agente patógeno se multiplica o se encuentra en el estadio de desarrollo en el hospedador;
- B. Un agente patógeno viable se ha aislado en las especies susceptibles propuestas, o se ha demostrado su infecciosidad por medio de la transmisión a individuos inmunológicamente desprotegidos;
- C. Los cambios clínicos o patológicos están asociados con la infección;
- D. La localización específica del agente patógeno se constata en los tejidos diana esperados.

A continuación, se describen los detalles del enfoque en tres etapas aplicado por el grupo *ad hoc* para la infección por TiLV, incluidas las siguientes consideraciones adicionales.

2.1. Etapa 1: Criterios para determinar si la vía de transmisión es coherente con las vías naturales de la transmisión de la infección

En el Cuadro 1, se describen las vías de transmisión de la infección por TiLV utilizadas por el grupo *ad hoc* para las evaluaciones al aplicar los criterios de la Etapa 1 a efectos de evaluar la susceptibilidad a la infección por TiLV, además de otras consideraciones.

Cuadro 1: Vía de transmisión de la infección por TiLV

Vía de transmisión	Comentarios
1. La aparición natural agrupa las situaciones en que la infección se ha producido sin intervención experimental (por ejemplo, infección en poblaciones silvestres o de cría). O	La infección experimental a través de vías invasivas (por ejemplo, inyección) no se consideró una vía natural de transmisión y, por tanto, estos estudios sólo se evaluaron en busca de pruebas contradictorias.
2. Procedimientos experimentales no invasivos: por ejemplo, cohabitación con hospedadores infectados, infección por inmersión.	Las referencias que indicaban coinfecciones o condiciones de estrés extremo se señalaron como tales y se interpretaron con precaución.

2.2. Etapa 2: Criterios para determinar si el agente patógeno se ha identificado adecuadamente

El Cuadro 2 describe los métodos de identificación de los agentes patógenos aceptados por el grupo *ad hoc* para las evaluaciones, así como algunas consideraciones al aplicar la Etapa 2 para evaluar la susceptibilidad a la infección por TiLV. Estos criterios son coherentes con los métodos de identificación de otras enfermedades de la lista del *Manual de Pruebas de Diagnóstico para los Animales Acuáticos (Manual Acuático)*, así como con el informe final del Grupo *ad hoc* de la OMSA sobre el virus de la tilapia del lago (<https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/procedimiento-de-elaboracion-de-normas/grupos-ad-hoc/>).

Cuadro 2: Identificación del patógeno para la infección por TiLV

Identificación del patógeno (TiLV)	Comentarios
PCR cuantitativa en tiempo real (RT-qPCR) con sonda TaqMan (por ejemplo Waiyamitra <i>et al.</i> , 2018; Megarani <i>et al.</i> , 2022) O RT-PCR, RT-qPCR basada en SYBR verde, o RT-PCR anidada, si está seguida por un análisis de secuencias (por ejemplo, Eyngor <i>et al.</i> , 2014; Dong <i>et al.</i> , 2017b) O Resultados positivos con más de un conjunto de cebadores dirigidos a diferentes regiones del genoma utilizando RT-PCR, RT-qPCR basada en SYBR verde, o RT-PCR anidada (por ejemplo, Eyngor <i>et al.</i> , 2014; Dong <i>et al.</i> , 2017b) O Hibridación <i>in situ</i> utilizando una sonda específica para TiLV (Dong <i>et al.</i> , 2017a)	La RT-PCR anidada es propensa a la contaminación y, a veces, difícil de interpretar.

2.3. Etapa 3: Criterios para determinar si las pruebas indican que la presencia del agente patógeno constituye una infección

En el Cuadro 3, se describen los criterios de evaluación de la Etapa 3 aceptados por el grupo *ad hoc* para apoyar la susceptibilidad a la infección por TiLV.

Cuadro 3: Evidencia de infección por TiLV

Evidencia de infección			
A: Replicación	B: Viabilidad / Infectividad	C: Patología / Signos clínicos **	D: Localización
1. Valoración de la secuencia del virus a lo largo del tiempo O 2. Demostración del aumento del número de copias a lo largo del tiempo mediante qPCR con prueba PCR y secuenciación confirmatorias O 3. TEM mostrando viriones en células hospedadoras O 4. Productos detectados <i>in situ</i> (o por ejemplo, antígenos) de la replicación del virus (por ejemplo, por inmunohistoquímica - IHQ-)*	1. Aislamiento mediante cultivo celular O 2. Cohabitación con paso a un hospedador susceptible	1. Mortalidad y/o comportamiento anormal como: letargo, pérdida de apetito Y Patología general como: <ul style="list-style-type: none"> • Exoftalmia • Cambios en el color del cuerpo • Erosión cutánea que provoca lesiones dérmicas hemorrágicas • Protrusión de escamas • Distensión abdominal (por ascitis) • Agrandamiento de los órganos internos • Congestión de hígado, riñón, bazo, cerebro y branquias O 2. Cambios histopatológicos como: <ul style="list-style-type: none"> • Lesiones cerebrales • Inflamación ocular • Sincitios y/o cuerpos de inclusión en los hepatocitos epiteliales O 3. Mortalidad en el grupo experimental expuesto al virus, pero no en el grupo de control negativo.	1. Infección en las láminas branquiales o en el intestino*** o las vísceras O 2. Identificación de patógenos en el cerebro, los ojos o las vísceras

* Se considera evidencia de replicación debido a la alta carga de antígeno que debería estar presente para su detección.

** Patología/signos clínicos pueden ser no específicos, ser variables e incluir a alguna o a todas las características enumeradas.

*** Como lo demuestran la histología, la inmunohistoquímica (IHQ) o la hibridación *in situ* (HIS)

3. Puntuación y resultado de las evaluaciones

El Cuadro 4 describe las diferentes puntuaciones y los resultados de las evaluaciones realizadas por el grupo *ad hoc*.

Cuadro 4: Puntuación

Puntuación	Resultado
1	Especies evaluadas como susceptibles (como se describe en el Artículo 1.5.7.). Se propuso incluir estas especies en el Artículo 10.11.2. del Capítulo 10.11. <i>Infección por TiLV del Código Acuático</i> y en la Sección 2.2.1. del Capítulo 2.3.X. <i>Infección por TiLV del Manual Acuático</i> .
2	Especies evaluadas con pruebas incompletas de susceptibilidad (como se describe en el Artículo 1.5.8.). se propusieron para su inclusión en la Sección 2.2.2. <i>Especies con pruebas incompletas de susceptibilidad</i> del Capítulo 2.3.X. <i>Infección por TiLV del Manual Acuático</i> .
3	Especies evaluadas que no cumplen con los criterios de inclusión o para las que existía información no resuelta o contradictoria. Estas especies no se propusieron para la inclusión en el <i>Manual Acuático</i> . Especies evaluadas con resultados positivos de PCR del patógeno específico, pero que no han demostrado una infección activa. Se propuso incluir estas especies en el segundo párrafo de la Sección 2.2.2. <i>Especies con pruebas incompletas de susceptibilidad</i> del Capítulo 2.3.X. <i>Infección por TiLV del Manual Acuático</i> .
4	Especies evaluadas como no susceptibles.
SP	Especies sin puntuación debido a información irrelevante o insuficiente.

En el Cuadro 5, se resumen las evaluaciones de la susceptibilidad del hospedador a la infección por TiLV realizadas por el grupo *ad hoc*, junto con los resultados y las referencias pertinentes. Para la Etapa 3, tal y como se describe en el Capítulo 1.5. del *Código Acuático*, las pruebas que respaldan el criterio A son suficientes para determinar la infección. A falta de pruebas para cumplir el criterio A, se requerían al menos dos de los criterios B, C o D para determinar la presencia de infección.

Cuadro 5: Evaluaciones para la infección por TiLV

Familia	Nombre científico	Nombre común	Etapa 1: vía de transmisión de la infección	Etapa 2: Identificación del patógeno	Etapa 3: Pruebas de la infección				Resultado	Referencias
					A	B	C	D		
Puntuación 1										
Cichlidae	<i>Oreochromis aureus</i> <i>x O. niloticus</i>	hibrido de tilapia del Nilo y tilapia azul	NO	RT-qPCR, RT-qPCR basada en SYBR verde y análisis de secuencias	ND	SÍ	ND	SÍ	1	Abbadi <i>et al.</i> , 2023

Familia	Nombre científico	Nombre común	Etapa 1: vía de transmisión de la infección	Etapa 2: Identificación del patógeno	Etapa 3: Pruebas de la infección				Resultado	Referencias
					A	B	C	D		
			NO	RT-PCR anidado y RT-qPCR basada en SYBR verde	ND	SÍ	ND	SÍ	1	Tsofack <i>et al.</i> , 2016
			NO	RT-PCR y análisis de secuencias	NC ¹	NC ¹	SÍ	SÍ	1	Eyngor <i>et al.</i> , 2014
	<i>Oreochromis mossambicus</i>	tilapia de Mozambique	NO	RT-PCR y análisis de secuencias	ND	SÍ	SÍ	SÍ	1 ²	Suresh <i>et al.</i> , 2023
	<i>Oreochromis niloticus</i>	tilapia del Nilo	NO	RT-PCR y análisis de secuencias	ND	ND	SÍ	SÍ	1	Chaput <i>et al.</i> , 2020
NO			RT-PCR y análisis de secuencias	ND	SÍ	SÍ	SÍ	1	Behera <i>et al.</i> , 2018	
NO			RT-PCR y análisis de secuencias	SÍ	ND	SÍ	SÍ	1	del-Pozo <i>et al.</i> , 2016	
	<i>Oreochromis niloticus</i> x <i>O. mossambicus</i>	híbrido de tilapia roja ³	NO	RT-PCR y análisis de secuencias	ND	ND	SÍ	SÍ	1 ⁴	Amal <i>et al.</i> , 2018
	<i>Sarotherodon galilaeus</i>	tilapia de mango	NO	RT-PCR y análisis de secuencias	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	1	Eyngor <i>et al.</i> , 2014
Puntuación 2										
Cyprinidae	<i>Barbonymus schwanenfeldii</i>	barbo tinfoil albino	NO	RT-PCR y análisis de secuencias	ND	SÍ	NC ¹	SÍ	1 ⁶	Abdullah <i>et al.</i> , 2022
			NO	RT-PCR y análisis de secuencias	ND	ND	ND	SÍ	3	Abdullah <i>et al.</i> , 2018
Puntuación 3										
Cichlidae	<i>Oreochromis aureus</i>	tilapia azul	NO	RT-PCR y análisis de secuencias ⁷	NC ¹	NC ¹	SÍ	NC ¹	3	Eyngor <i>et al.</i> , 2014
	<i>Tilapia zillii</i>	mojarrita	NO	RT-PCR y análisis de secuencias ⁷	NC ¹	NC ¹	SÍ	NC ¹	3	Eyngor <i>et al.</i> , 2014

Familia	Nombre científico	Nombre común	Etapa 1: vía de transmisión de la infección	Etapa 2: Identificación del patógeno	Etapa 3: Pruebas de la infección				Resultado	Referencias
					A	B	C	D		
	<i>Tristramella simonis</i>	tristamella de mandíbula corta	NO	RT-PCR y análisis de secuencias ⁷	NC ¹	NC ¹	SÍ	NC ¹	3	Eyngor <i>et al.</i> , 2014
Latidae	<i>Lates calcarifer</i>	perca gigante	NO	RT-PCR y análisis de secuencias	ND	ND	NO	SÍ	3	Piamsomboon & Wongtavatchal, 2021
Osphronemidae	<i>Osphronemus goramy</i>	gurami gigante	NO	RT-PCR y análisis de secuencias	ND	ND	ND	ND ⁸	3	Chiamkunakorn <i>et al.</i> , 2019
Sin puntuación (SP) porque la identificación del patógeno era no concluyente										
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	carpa	NO	Resultado negativo por RT-PCR	ND	ND	ND	NO ⁹	SP	Chaput <i>et al.</i> , 2020
	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	carpa plateada	NO	Resultado negativo por RT-PCR ¹⁰	ND	ND	ND	ND	SP	Chiamkunakorn <i>et al.</i> , 2019
	<i>Labeo rohita</i>	labeo roho	NO	Resultado negativo por RT-PCR	ND	ND	ND	NO ⁹	SP	Chaput <i>et al.</i> , 2020
			NO	Resultado negativo por RT-PCR ¹⁰	ND	ND	ND	ND	SP	Chiamkunakorn <i>et al.</i> , 2019
Danionidae	<i>Danio regio</i>	pez cebra o danio cebra	EI	Virus en stock (VETKU-TV01) ¹¹	N/A	N/A	N/A	N/A	SP	Widziolek <i>et al.</i> , 2021
Pangasiidae	<i>Pangasius bocourti</i>	[Basa catfish]	NO	Resultado negativo por RT-PCR	ND	ND	ND	NO ⁹	SP	Chaput <i>et al.</i> , 2020
Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	trucha arco iris	EI	Virus en stock (VETKU-TV01) ¹¹	N/A	N/A	N/A	N/A	SP	Adamek <i>et al.</i> , 2023
	<i>Salmo trutta</i>	trucha marina	EI	Virus en stock (VETKU-TV01) ¹¹	N/A	N/A	N/A	N/A	SP	Adamek <i>et al.</i> , 2023

¹ Este estudio investigó varias especies hospedadoras y no todos los resultados se asignaron claramente a una especie hospedadora específica.

² El grupo *ad hoc* determinó que las pruebas en el documento con una puntuación de "1" eran suficientes para una evaluación final de "1", ya que el estudio representaba infecciones naturales en peces silvestres de tres regiones diferentes.

³ No se dispone de ningún nombre común en FAOTerm o www.fishbase.se para los híbridos de *Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*, sin embargo, el grupo *ad hoc* propuso utilizar tilapia roja híbrida, ya que es el nombre común utilizado en la región donde se cultivan en su mayoría estos híbridos.

- ⁴ El grupo *ad hoc* determinó que las pruebas aportadas en el único documento con una puntuación de "1" eran suficientes para una evaluación final de "1" por las siguientes razones. El grupo *ad hoc* consideró que ambas especies parentales habían sido evaluadas con una puntuación final de "1" (Cuadro 5) y que esto debía considerarse como prueba de la susceptibilidad de la especie híbrida. Como evidencia adicional, el grupo *ad hoc* consideró los estudios en los que la especie se había identificado como tilapia roja híbrida, pero el nombre científico sólo se identificó a nivel del género (*Oreochromis* sp.), ya que se trata de un nombre común generalmente aceptado para la especie (Cuadro 6).
- ⁵ Si bien se observaron signos clínicos, no pudieron atribuirse específicamente al TiLV por existir coinfecciones bacterianas en estos peces (*Aeromonas* spp., *Plesiomonas* spp., *Edwardsiella* spp.).
- ⁶ El grupo *ad hoc* determinó que las pruebas en el documento con una puntuación de "1" no eran suficientes para una evaluación final de "1", ya que existían coinfecciones bacterianas. El único otro estudio para esta especie no tenía pruebas suficientes para corroborar la susceptibilidad según los criterios. El grupo *ad hoc* evaluó esta especie con una puntuación global de "2".
- ⁷ Los autores del estudio confirmaron la identificación del patógeno a partir de esta especie hospedadora.
- ⁸ Se analizaron muestras de sangre para detectar TiLV mediante RT-PCR y las pruebas dieron positivo al patógeno.
- ⁹ Los tejidos de corazón, hígado, bazo, riñón, branquias, intestinos, gónadas y piel fueron sometidos a pruebas de detección del TiLV mediante RT-PCR y dieron negativo al patógeno.
- ¹⁰ Las muestras de sangre fueron analizadas para TiLV mediante RT-PCR y dieron negativo al patógeno.
- ¹¹ En el estudio se utilizó una cepa madre de Tailandia (VETKU-TV01) descrita en Tattiyapong *et al.*, 2017b.

Nota adicional sobre la tilapia roja híbrida

El Cuadro 6 resume las evaluaciones de la susceptibilidad del hospedador a la infección por TiLV realizadas por el grupo *ad hoc* para los estudios que hacían referencia a la "tilapia roja híbrida" sin identificar el nombre taxonómico a nivel de especie de los animales utilizados en el estudio. El grupo *ad hoc* no incluyó estas evaluaciones en el Cuadro 5 porque no se pudo confirmar el nombre taxonómico de la especie, pero las proporcionó a título informativo. El grupo *ad hoc* consideró esto como una evidencia al asignar la puntuación final para *Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*, ya que el nombre común es generalmente aceptado para este cruce híbrido en particular.

Cuadro 6: Evaluaciones para la infección por TiLV en la tilapia roja híbrida

Familia	Nombre científico	Nombre común	Etapa 1: Vía de transmisión de la infección	Etapa 2: Identificación del patógeno	Etapa 3: Pruebas de la infección				Resultado	Referencias
					A	B	C	D		
Puntuación 1										
Cichlidae	<i>Oreochromis</i> sp.	tilapia roja híbrida	NO	RT-PCR y análisis de secuencia	SÍ	ND	SÍ	SÍ	1	Dong <i>et al.</i> , 2017a
			NO	RT-PCR y análisis de secuencia	ND	ND	SÍ	SÍ	1	Surachetpong <i>et al.</i> , 2017
			NO	RT-PCR y análisis de secuencia	ND	SÍ	SÍ	SÍ	1	Tattiyapong <i>et al.</i> , 2017b

Indicadores clave para el cuadro de evaluación

N: Infección por vía natural

E: Procedimientos experimentales (no invasivos)

EI: Procedimientos experimentales invasivos

Sí: Demuestra que se cumple el criterio

NO: El criterio no se cumple

NC: No concluyente

ND: No se determina

SP: Sin puntuación

N/A: No se aplica

4. Resultados

El grupo *ad hoc* convino en que cinco especies, la tilapia azul del Nilo híbrida (*Oreochromis aureus* x *O. niloticus*), la tilapia de mango (*Sarotherodon galilaeus*), la tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*), la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y la tilapia roja híbrida (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*) cumplen los criterios para figurar en la lista de especies susceptibles a la infección por TiLV de conformidad con el Capítulo 1.5. y, por consiguiente, se debe proponer su inclusión en el Artículo 10.11.2. del *Código Acuático*. Todas estas especies figuran actualmente en el Artículo 10.11.2. "en estudio".

El barbo tinfoil albino (*Barbonymus schwanenfeldii*) que, actualmente, figura en el Artículo 10.11.2. "en estudio" se consideró con evidencia incompleta de susceptibilidad y, por lo tanto, se propuso su inclusión en la Sección 2.2.2. del Capítulo 2.3.X. *Infección por TiLV del Manual Acuático*.

Se determinó que dos especies, la perca gigante (*Lates calcarifer*) y el gurami gigante (*Osphronemus goramy*), tenían resultados positivos de PCR del patógeno específico pero que no habían demostrado una infección activa. Por consiguiente, se propuso incluir estas especies en el segundo párrafo de la Sección 2.2.2. del Capítulo 2.3.X. *Infección por TiLV del Manual Acuático*.

Tres especies, la tilapia azul (*Oreochromis aureus*), la mojarrita (*Tilapia zillii*) y la tristemella de mandíbula corta (*Tristramella simonis*), que actualmente figuran en el Artículo 10.11.2. "en estudio", no pudieron ser evaluadas debido a la insuficiencia de pruebas y no se ha atribuido una puntuación.

5. Convención de denominación para las especies susceptibles

La mayoría de los nombres científicos de las especies están armonizados con www.fishbase.se.

Los nombres comunes de las especies están armonizados con FAOTERM (<http://www.fao.org/faoterm/collection/faoterm/en/>). Cuando los nombres comunes no se encuentran en FAOTERM, las especies se designaron de acuerdo con www.fishbase.se.

6. Comentarios sobre la justificación del grupo *ad hoc* y la toma de decisiones

El término "no concluyente" (NC) se utilizó para distinguir situaciones en las que se facilitó más información de la que se había evaluado como "no determinada", pero el grupo *ad hoc* no pudo concluir que se cumplía el criterio. Cada vez que se utilizó el término "no concluyente" en el cuadro de evaluación, el grupo *ad hoc* facilitó información adicional en una nota de pie de página. El grupo *ad hoc* consideró "no concluyente" como "no determinado" al realizar su evaluación final.

El grupo *ad hoc* convino en que, si bien la situación ideal era la de dos informes con una puntuación de "1", un único estudio sólido con una puntuación de "1" también bastaba para concluir la susceptibilidad de una especie en ausencia de pruebas contradictorias. Cuando la estrategia de muestreo se distribuyó entre estaciones o lugares, y/o cuando un solo artículo aportó todas las pruebas (moleculares con las correspondientes pruebas histológicas en los mismos animales), el grupo *ad hoc* consideró que bastaba un solo artículo sólido para concluir la susceptibilidad de una especie. Igualmente, se revisaron estudios adicionales para comprobar si existían pruebas de apoyo o contradictorias. Cuando se identificaron artículos adicionales, pero el grupo *ad hoc* no consideró que fueran necesarios para una evaluación exhaustiva dado que ya se había determinado la susceptibilidad de la especie en otros estudios, estos estudios se mantuvieron únicamente en la lista de referencias.

Varios estudios no eran claros en cuanto a la especie de pez utilizada en su estudio; por ejemplo, los autores se referían a la "tilapia" o la "tilapia roja híbrida" sin dar el nombre científico de la o las especies que componían la especie híbrida. Esto dificultó la asignación de estos estudios concretos a las especies hospedadoras. Algunos estudios evaluaron múltiples especies sin asignar los resultados a especies específicas, lo que dificultó la evaluación de una única especie hospedadora. Se contactó con los autores para determinar si era posible confirmar la identidad de los peces utilizados en estos estudios. En los casos en que no se pudo confirmar la identidad, estos trabajos no se incluyeron en las evaluaciones de susceptibilidad, con la excepción de los referenciados en el Cuadro 6.

7. Artículo 1.5.9. Lista de especies susceptibles en un rango taxonómico de género o superior

El grupo *ad hoc* examinó el Artículo 1.5.9. *Inclusión de especies susceptibles con un rango taxonómico de género o superior* del Código Acuático y determinó que no era aplicable a las especies hospedadoras susceptibles al TiLV identificadas en este momento.

8. Referencias

ABBADI, M., BASSO, A., BIASINI, L., QUARTESAN, R., BURATIN, A., DAVIDOVICH, N. & TOFFAN, A. (2023). Tilapia lake virus: A structured phylogenetic approach. *Frontiers in Genetics*, **14**, 1069300.

ABDULLAH, A., PAZAI, A.M.M., RIDZUAN, M.S.M., SUDIRWAN, F., HASHIM, S., ABAS, A., MURNI, M., ROLI, Z., RAMLY, R. & FIRDAUS-NAWI, M. (2022). Persistent detection of tilapia lake virus in wild tilapia and tinfoil barbs. *Veterinary World*, **15(4)**, 1097-1106.

ABDULLAH, A., RAMLY, R., RIDZUAN, M.S.M., SUDIRWAN, F., ABAS, A., AHMAD, K., MURNI, M. & KUA, B.C. (2018). First detection of tilapia lake virus (TiLV) in wild river carp (*Barbonymus schwanenfeldii*) at Timah Tasoh Lake, Malaysia. *Journal of Fish Diseases*, **41(9)**, 1459-1462.

ADAMEK, M., MATRAS, M., SURACHETPONG, W., RAKUS, K., STACHNIK, M., BAUER, J., FALCO, A., JUNG-SCHROERS, V., PIEWBANG, C., TECHANGAMSUWAN, S., EL RAHMAN, S.A., PALEY, R., REICHERT, M. & STEINHAGEN, D. (2022). How susceptible are rainbow trout and brown trout to infection with tilapia lake virus at increased water temperature - Is there any potential for climate change driven host jump? *Aquaculture*, **571**, 739469.

AMAL, M.N.A., KOH, C.B., NURLIYANA, M., SUHAIBA, M., NOR-AMALINA, Z., SANTHA, S., DIYANI-NADHIRAH, K.P., YUSOF, M.T., INA-SALWANY, M.Y. & ZAMRI-SAAD, M. (2018). A case of natural co-infection of tilapia lake virus and *Aeromonas veronii* in a Malaysian red hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*) farm experiencing high mortality. *Aquaculture*, **485**, 12-16.

CHAPUT, D.L., BASS, D., ALAM, M.M., AL HASAN, N., STENTIFORD, G.D., VAN AERLE, R., MOORE, K., BIGNELL, J.P., MAHFUJUL HAQUE, M. & TYLER, C.R. (2020). The segment matters: Probable reassortment of tilapia lake virus (TiLV) complicates phylogenetic analysis and inference of geographical origin of new isolate from Bangladesh. *Viruses*, **12(3)**, 258.

CHIAMKUNAKORN, C., MACHIMBIRIKE, V.I., SENAPIN, S., KHUNRAE, P., DONG, H.T. & RATTANAROJPONG, T. (2019). Blood and liver biopsy for the non-destructive screening of tilapia lake virus. *Journal of Fish Diseases*, **42**, 1629-1636.

DEL-POZO, J., MISHRA, N., KABUUSU, R., CHEETHAM, S., ELDAR, A., BACHARACH, E., LIPKIN, W.I., & FERGUSON, H.W. (2016). Syncytial hepatitis of tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) is associated with orthomyxovirus-like virions in hepatocytes. *Veterinary Pathology*, **54(1)**, 164-170.

DONG, H.T., SIRIROOB, S., MEEMETTA, W., SANTIMANAWONG, W., GANGNONNGIW, W., PIRARAT, N., KHUNRAE, P., RATTANAROJPONG, T., VANICHVIRIYAKIT, R. & SENAPIN, S. (2017a). Emergence of tilapia lake virus in Thailand and an alternative semi-nested RT-PCR for detection. *Aquaculture*, **476**, 111-118.

DONG, H.T., ATAGUBA, G.A., KHUNRAE, P., RATTANAROJPONG, T. & SENAPIN, S. (2017b). Evidence of TiLV infection in tilapia hatcheries from 2012 to 2017 reveals probably global spread of the disease. *Aquaculture*, **479**, 579-583.

EYNGOR, M., ZAMOSTIANO, R., TSOFAK, J.E.K., BERKOWITZ, A., BERCOVIER, H., TINMAN, S., LEV, M., HURVITZ, A., GALEOTTI, M., BACHARACH, E. & ELDAR, A. (2014). Identification of a novel RNA virus lethal to tilapia. *Journal of Clinical Microbiology*. **52**, 4137.

MEGARANI, D.V., AL-HUSSINEE, L., SUBRAMANIAM, K., SRIWANAYOS, P., IMNOI, K., KELEHER, B., NICHOLSON, P., SURACHETPONG, W., TATTIYAPONG, P., HICK, P., GUSTAFSON, L.L. & WALKTZEK, T.B. (2022). Development of a TaqMan quantitative reverse transcription PCR assay to detect tilapia lake virus. *Diseases of Aquatic Organisms*, **152**, 147-158.

PIAMSOMBOON, P. & WONGTAVATCHAI, J. (2021). Detection of tilapia lake virus (TiLV) in healthy fish from the pre-existing disease environment using different RT-PCR methods. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **21(4)**, 205-209.

SURACHETPONG, W., JANETANAKIT, T., NONTHABENJAWAN, N., TATTIYAPONG, P., SIRIKANACHANA, K. & AMONSIN, A. (2017). Outbreaks of tilapia lake virus infection, Thailand, 2015-2016. *Emerging Infectious Diseases*, **23(6)**, 1115-1132.

TATTIYAPONG, P., SIRIKANACHANA, K. & SURACHETPONG, W. (2017a). Development and validation of a reverse transcription quantitative polymerase chain reaction for tilapia lake virus detection in clinical samples and experimentally challenged fish. *Journal of Fish Diseases*, **41**, 255-261.

TATTIYAPONG, P., DACHAVICHITLEAD, W. & SURACHETPONG, W. (2017b). Experimental infection of tilapia lake virus (TiLV) in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and red tilapia (*Oreochromis spp.*). *Veterinary Microbiology*, **207**, 170-177.

TSOFAK, J.E.K., ZAMOSTIANO, R., WATTED, S., BERKOWITZ, A., ROSENBLUTH, E., MICHRA, N., BRIESE, T., LIPKIN, W.I., KABUUSU, R.M., FERGUSON, H., DEL POZO, J., EL DAR, A. & BACHARACH, E. (2017). Detection of tilapia lake virus in clinical samples by culturing and nested reverse transcription-PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, **55**, 759.

WAIYAMITRA, P., TATTIYAPONG, P., SIRIKANACHANA, K., MONGKOLSUK, S., NICHOLSON, P. & SURACHETPONG, W. (2018). A TaqMan RT-qPCR assay for tilapia lake virus (TiLV) detection in tilapia. *Aquaculture*, **497**, 184-188.

WIDZIOLEK, M., JANIK, K., MOJZESZ, M., POORANACHANDRAN, N., ADAMEK, M., PECIO, A., SURACHETPONG, W., LEVRAUD, J.P., BOUDINOT, P., CHADZINSKA, M. & RAKUS, K. (2021). Type I interferon-dependent response of zebrafish larvae during tilapia lake virus (TiLV) infection. *Developmental and Comparative Immunology*, **116**, 103936.

Otras referencias revisadas por el grupo ad hoc pero que no están referenciadas en el presente informe:

AHASAN, M.S., KELEHER, W., GIRAY, C., PERRY, B., SURACHETPONG, W., NICHOLSON, P., AL-HUSSINEE, L., SUBRAMANIAM, K. & WALTZEK, T.B. (2020). Genomic characterization of tilapia lake virus isolates recovered from moribund Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) on a farm in the United States. *Microbiology Resource Announcements*, **9(4)**, e01368-19.

AICH, N., PAUL, A., CHOUDHURY, T.G. & SAHA, H. (2022). Tilapia lake virus (TiLV) disease: Current understanding of status. *Aquaculture and Fisheries*, **7**, 7-17.

BACHARACH, E., MISHRA, N., BRIESE, T., ZODY, M. C., KEMBOU TSOFAK, J. E., ZAMOSTIANO, R., BERKOWITZ, A., NG, J., NITIDO, A., CORVELO, A., TOUSSAINT, N.C., NIELSEN, S.C.A., HORNIG, M., DEL POZO, J., BLOOM, T., FERGUSON, H., EL DAR, A. & LIPKIN, W. I. (2016). Characterization of a novel orthomyxo-like virus causing mass die-offs of tilapia. *mBio*, **7(2)**, e00431-16.

BARRIA, A., TRINH, T.Q., MAHMUDDIN, M., BENZIE, J.A.H., CHADAG, V.M. & HOUSTON, R.D. (2020). Genetic parameters for resistance to tilapia lake virus (TiLV) in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture*, **522**, 735126.

BEHERA, B.K., PRADHAN, P.K., SWAMINATHAN, T.R., SOOD, N., PARIJA, P., DAS, A., VERMA, D.K., KUMAR, R., YADAV, M.K., DEV, A.K., PARIDA, P.K., DAS, B.K., LAL, K.K. & JENA, J.K. (2018). Emergence of tilapia lake virus associated with mortalities of farmed Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus 1758) in India. *Aquaculture*, **484**, 168-174.

BWALYA, P., HANG'OMBE, B.M., MUTOLOKI, S., EVENSEN, O., STORE, S. & STORE, P. (2016). Use of DNA sequencing to map *Streptococcus agalactiae* and *Streptococcus iniae* infections in farmed Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) on Lake Kariba in Zambia. *Frontiers Veterinary Science Conference Abstract: AquaEpi I - 2016*.

CASTANEDA, A.E., FERIA, M.A., TOLEDO, O.E., CASTILLO, D., CUEVA, M.D. & MOTTE, E. (2020). Detection of tilapia lake virus (TiLV) by semi-nested RT-PCR in farmed tilapias from two regions of Peru. *Rev Inv Vet Peru*, **31(2)**: e16158.

CONTRERAS, H., VALLEJO, A., MATTAR, S. RUIZ, L., GUZMAN, C. & CALDERON, A. (2021). First report of tilapia lake virus emergence in fish farms in the department of Cordoba, Colombia. *Veterinary World*, **14(4)**, 865-872.

-
- DONG, H.T., NGUYEN, V.V., LE, H.D., SANGSURIYA, P., JITRAKORN, S., SAKSMERPROME, V., SENAPIN, S. & RODKHUM, C. (2015). Naturally concurrent infections of bacterial and viral pathogens in disease outbreaks in cultured Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) farms. *Aquaculture*, **448**, 427-435.
- FATHI, M., DICKSON, C., DICKSON, M., LESCHEN, W., BAILY, J., MUIR, F., ULRICH, K., & WEIDMANN, M. (2017). Identification of tilapia lake virus in Egypt in Nile tilapia affected by 'summer mortality' syndrome. *Aquaculture*, **472**, 430-432.
- FERGUSON, H.W., KABUUSU, R., BELTRAN, S., REYES, E., LINCE, J.A., & DEL POZO, J. (2014). Syncytial hepatitis of farmed tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.): A case report. *Journal of Fish Diseases*, **37(6)**, 583–589.
- GOPHEN, M., SONIN, O., LEV, M. & SNOVSKY, G. (2015). Regulated fishery is beneficial for the sustainability of fish population in Lake Kinneret (Israel). *Open Journal of Ecology*, **5**, 513–527.
- JAEMWIMOL, P., SIRIKANCHANA, K., TATTIYAPONG, P., MONGKOLSUK, S. & SURACHETPONG, W. (2019). Virucidal effects of common disinfectants against tilapia lake virus. *Journal of Fish Diseases*, **42(10)**, 1383–1389.
- JAEMWIMOL, P., RAWIWAN, P., TATTIYAPONG, P., SAENGNUAL P., KAMLANGEE, A. & SURACHETPONG, W. (2018). Susceptibility of important warm water fish species to tilapia lake virus (TiLV) infection. *Aquaculture*, **497**, 462-468.
- KABUUSU, R.M., AIRE, A.T., STROUP, D.F., MACPHERSON, C.N.L. & FERGUSON, H.W. (2017). Production-level risk factors for syncytial hepatitis in farmed tilapia (*Oreochromis niloticus* L). *Journal of Fish Diseases*, **41(1)**, 1-6.
- KOESHARYANI, I., GARDENIA, L., WIDOWATI, Z., KHUMAIRA, K. & RUSTIANTI, D. (2018). Studi kasus infeksi tilapia lake virus (TiLV) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, **13(1)**, 85–92.
- LIAMNIMITR, P., THAMMATORN, W., U-THOOMPORM, S., TATTIYAPONG, P. & SURACHETPONG, W. (2018). Non-lethal sampling for tilapia lake virus detection by RT-qPCR and cell culture. *Aquaculture*, **486**, 75-80.
- MUGIMBA, K.K., TAL, S., DUBEY, S., MUTOLOKI, S., DISHON, A., EVENSEN, Ø. & MUNANG'ANDU, H.M. (2019). Gray (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*) and red (*Oreochromis* spp.) tilapia show equal susceptibility and proinflammatory cytokine responses to experimental tilapia lake virus infection. *Viruses*, **11**, 893.
- MUGIMBA, K.K., CHENGULA, A.A. & WAMALA, S. (2018). Detection of tilapia lake virus (TiLV) infection by PCR in farmed and wild Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) from Lake Victoria. *Journal of Fish Diseases*, **41(8)**, 1181–1189.
- NANTHINI, R., MAJEED, S.A., VIMAL, S., TAJU, G., SIVAKUMAR, S., KUMAR, S.S., PILLAI, D., SNEHA, K.G., RAKESH, C.G. & HAMEED, A.S.S. (2019). In vitro propagation of tilapia lake virus in cell lines developed from *Oreochromis mossambicus*. *Journal of Fish Diseases*, **42(11)**, 1543-1552.
- NICHOLSON, P., MON-ON, N., JAEMWIMOL, P., TATTIYAPONG, P. & SURACHETPONG, W. (2020). Co-infection of tilapia lake virus and *Aeromonas hydrophila* synergistically increased mortality and worsened the disease severity in tilapia (*Oreochromis* spp.). *Aquaculture*, **520**, 734746.
- PHUSANTISAMPAN, T., TATTIYAPONG, P., MUKRAKULCHAROEN, P., SRIARIYANUN M. & SURACHETPONG, W. (2019). Rapid detection of tilapia lake virus using a lone-step reverse transcription loop-mediated isothermal amplification assay. *Aquaculture*, **507**, 35-39.
- PRADHAN, P.K., PARIAA, A., YADAV, M.D., VERMAA, D.K., GUPTAA, S., SWAMINATHAN, T.R., RATHORE, G., SOOD, N. & LAL, K.K. (2020). Susceptibility of Indian major carp *Labeo rohita* to tilapia lake virus. *Aquaculture*, **515**, 734567.
- RAKUS, K., MOJZESZ, M., WIDZIOLEK-POORANACHANDRAN, M., POORANACHANDRAN, N., TEITGE, F., SURACHETPONG, W., CHADZINSKA, M., STEINHAGEN, D. & ADAMEK, M. (2020). Antiviral response of adult zebrafish (*Danio rerio*) during tilapia lake virus (TiLV) infection. *Fish & Shellfish Immunology*, **101**, 1-8.
- SARANYA, S.R. & SUDHAKARAN, R. (2020). Report on prevalence of tilapia lake virus infection in tilapia fishes. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, **27**, 101665.
-

-
- SENAPIN, S., SHYAM, K.U., MEEMETTA, W., RATTANAROJPONG, T. & DONG, H.T. (2018). Inapparent infection cases of tilapia lake virus (TiLV) in farmed tilapia. *Aquaculture*, **487**, 51-55.
- SKORNIK, R., BEHAR, A., EYNGOR, M., MARKOVICH, M.P., WAJSBROT, N., KLEMENT, E. & DAVIDOVICH, N. (2021). Temporal trends of tilapia lake virus disease in Israel, 2017-2018. *Transboundary and Emerging diseases*, **68(6)**, 3025-3033.
- THAMMATORN, W., RAWIWAN, P. & SURACHETPONG, W. (2019). Minimal risk of tilapia lake virus transmission via frozen tilapia fillets. *Journal of Fish Diseases*, **42(1)**, 3-9.
- THANGARAJ, R.S., RAVI, C., KUMAR, R., DHARMARATNAM, A., SAIDMUHAMMED, B.V., PRADHAN, P.K. & SOOD, N. (2018). Derivation of two tilapia (*Oreochromis niloticus*) cell lines for efficient propagation of tilapia lake virus (TiLV). *Aquaculture*, **492**, 206-214.
- WAIYAMITRA, P., PIEWBANG, C., TECHANGAMSUWAN, S., LIEW, W.C. & SURACHETPONG, W. (2021). Infection of Tilapia tilapinevirus in Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*), a globally vulnerable fish species. *Viruses*, **13(6)**, 1104.
- YAMKASEM, J., ROY, S.R.K., KHEMTHONG, M., GARDNER, I.A. & SURACHETPONG, W. (2021a). Diagnostic sensitivity of pooled samples for detection of tilapia lake and application to the estimation of within farm prevalence. *Transboundary and Emerging Diseases*, **68(6)**, 3519-3528.
- YAMKASEM, J., PIEWBANG, C., TECHANGAMSUWAN, S., PIEREZAN, F., SOTO, E. & SURACHETPONG, W. (2021b). Susceptibility of ornamental African cichlids *Aulonocara* spp. to experimental infection with Tilapia lake virus. *Aquaculture*, **542**, 736920.
- YAMKASEM, J., TATTIYAPONG, P., KAMLANGDEE, A. & SURACHETPONG, W. (2019). Evidence of potential vertical transmission of tilapia lake virus. *Journal of Fish Diseases*, **42(9)**, 1293–1300.
- ZENG, W., WANG, Y., HU, H., WANG, Q., BERGMANN, S.M., WANG, Y., LI, B., LV, Y., LI, H., YIN, J. & LI, Y. (2021). Cell culture - derived tilapia lake virus-inactivated vaccine containing montanide adjuvant provides high protection against viral challenge for tilapia. *Viruses*, **9**, 86.

.../Anexos

Anexo 1. Lista de participantes

REUNIÓN DEL GRUPO *AD HOC* DE LA OMSA SOBRE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS ESPECIES DE PECES A LA INFECCIÓN POR LAS ENFERMEDADES DE LA LISTA DE LA OMSA

12, 13 y 19 de abril de 2023 (virtual)

Lista de participantes

MIEMBROS DEL GRUPO *AD HOC*

Dr. Mark Crane (presidente)
CSIRO Honorary Fellow
Australian Centre for Disease
Preparedness (ACDP) CSIRO
Geelong,
AUSTRALIA

Dra. Lori Gustafson
National Surveillance Unit
USDA/APHIS/VS/CEAH
Fort Collins,
ESTADOS UNIDOS DE
AMÉRICA

Dr. Yasuhiko Kawato
Fisheries Technology Institute
Japan Fisheries Research and
Education Agency
Minamiise,
JAPÓN

Dr. Niels Jørgen Olesen
Technical University of
Denmark,
National Institute of Aquatic
Resources
Lyngby,
DINAMARCA

Dra. Sophie St-Hilaire
College of Veterinary Medicine
and Life Sciences
City University of Hong Kong
Hong Kong,
CHINA (Rep. Pop. de)

MIEMBROS DE LA COMISIÓN

Dra. Prof. Hong Liu
Animal and Plant Inspection and
Quarantine Technical Center
General Administration of
Customs,
Shenzhen City
CHINA (Rep. Pop. de)

SEDE DE LA OMSA

Dra. Bernita Giffin
Coordinadora Científica para la
Sanidad de los Animales Acuáticos
Departamento Normas
AAC.Secretariat@woah.org

Dra. Kathleen Frisch
Coordinadora Científica para la
Sanidad de los Animales Acuáticos
Departamento Normas
AAC.Secretariat@woah.org

Anexo 2. Mandato

REUNIÓN DEL GRUPO *AD HOC* DE LA OMSA SOBRE LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS ESPECIES DE PECES A LA INFECCIÓN POR LAS ENFERMEDADES DE LA LISTA DE LA OMSA

12, 13 y 19 de abril de 2023 (virtual)

Mandato

Contexto

El Capítulo 1.5. *Criterios para la inclusión de las enfermedades susceptibles de infección por un agente patógeno específico* del Código Acuático proporciona criterios para determinar cuáles son las especies hospedadoras que figuran como susceptibles en el Artículo X.X.2. de cada capítulo específico de enfermedad del Código Acuático.

Las evaluaciones de todas las enfermedades de la lista de la OMSA las realiza progresivamente un grupo *ad hoc*. Una vez finalizada, la lista revisada de especies susceptibles del Artículo X.X.2. pertinente del Código Acuático se distribuye para comentario a los Miembros y luego se presenta para adopción.

Las especies de las que existen pruebas de susceptibilidad, pero cuyas pruebas no son suficientes para demostrarla, se incluyen en el capítulo específico de la enfermedad en el *Manual Acuático*.

El Grupo *ad hoc* sobre la susceptibilidad de las especies de peces a la infección por las enfermedades de la lista de la OMSA efectuó evaluaciones para todas las enfermedades de los peces de la lista de la OMSA, excepto para la infección por el virus de la tilapia de lago y la infección por *Aphanomyces invadans* (síndrome ulcerante epizoótico).

Objetivo

El Grupo *ad hoc* sobre la susceptibilidad de las especies de peces a la infección por las enfermedades de la lista de la OMSA llevará a cabo evaluaciones para la infección por el virus de la tilapia del lago en los peces.

Mandato

- 1) Revisar la literatura pertinente que documente la susceptibilidad de las especies a la infección por el virus de la tilapia de lago y aplicar los criterios, tal como se indica en el Capítulo 1.5. *Criterios para la inclusión de las enfermedades susceptibles de infección por un agente patógeno específico* a las especies hospedadoras potenciales.
- 2) Determinar las especies susceptibles de infección por el virus de la tilapia de lago en base al Artículo 1.5.7.
- 3) Determinar las especies con pruebas incompletas de susceptibilidad a la infección por el virus de la tilapia de lago en base al Artículo 1.5.8.

Resultados esperados del grupo *ad hoc*

- 1) Proponer una lista de especies susceptibles para su inclusión en el Artículo 10.X.2. del Capítulo 10.X. *Infección por el virus de la tilapia del lago* del Código Acuático.
- 2) Proponer una lista de especies con pruebas incompletas de susceptibilidad para su inclusión en la Sección 2.2.2. del Capítulo 2.3.X. *Infección por el virus de la tilapia del lago* del *Manual Acuático* (desarrollo futuro).

-
- 3) Redactar un informe para consideración de la Comisión de Normas Sanitarias para los Animales Acuáticos en su reunión de septiembre de 2023.
- _____