EVALUACIÓN CLÍNICA DEL POSIBLE SÍNDROME DE MARCA ROJA

Informe de Pasantía 2025-II

Elian Fernando Galvis Ortega

Código: 1007419516

Universidad de Pamplona

Facultad Ciencias Agrarias

Medicina Veterinaria

2025

Informe de Pasantía 2025-II

Elian Fernando Galvis Ortega

Código: 1007419516

Tutor

MV., MSc, PhD. Luis Carlos Peña Cortés

Universidad de Pamplona

Facultad Ciencias Agrarias

Medicina Veterinaria

2025

Tabla de contenido

Introducción 7

Descripción del sitio de pasantía 8

Estación Piscícola La Cascada 8

Actividades desarrolladas durante la pasantía 9

Manejo y alimentación de los peces 9

Monitoreo de la calidad del agua 9

Muestreos biométricos 9

Manejo sanitario y bioseguridad 9

Cosecha y clasificación de peces 10

Registro y control productivo 10

Actividades complementarias 10

Evaluación clínica del "posible síndrome de la marca roja" en ejemplares de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss)* cultivadas en sistema RAS en la Estación Piscícola La Cascada. 12

Resumen. 12

Palabras clave: Trucha arcoíris; síndrome de la mancha roja RMS; sistemas RAS; florfenicol; vitamina C; histopatología; bioseguridad; acuicultura intensiva. 12

Abstract. 12

Introducción. 13

Reseña del paciente. 19

Anamnesis. 20

Examen del paciente. 20

Hallazgos clínicos. 26

Problema. 27

Diagnóstico presuntivo. 27

Diagnostico diferenciales. 28

Enfermedad bacteriana del agua fría (BCWD, *Flavobacterium psychrophilum*) 28

Piscirickettsiosis (Piscirickettsia salmonis) 28

Enfermedad ulcerativa bacteriana (UBD, *Aeromonas* spp.) 29

Strawberry disease (USSD) 29

Traumatismos mecánicos 30

Planes diagnósticos. 30

Aproximación terapéutica. 32

Discusiones. 36

Conclusiones. 39

Referencias. 41

Lista de figuras

Figura 1. *Lesiones cutáneas compatibles con síndrome de la marca roja en trucha arcoíris (Oncorhynchus mykkis).* 21

Figura 2. *Ejemplos clínicos de lesiones cutáneas compatibles con RMS, clasificadas según severidad.* 23

Figura 3. *Características histológicas de secciones de piel con tinción H&E en aumento de 4x.* 25

Lista de tablas

Tabla 1. *Clasificación de la lesión cutánea de RMS basada en los parámetros macroscópicos.* *23*

Tabla 2. *Aplicación de florfenicol en peces afectados por RMS.* *34*

Introducción

La medicina veterinaria, es una disciplina que abarca el estudio y la atención de la salud animal, no solo desde el ámbito clínico, sino también en la producción agropecuaria y la salud pública, contribuyendo así al bienestar de las poblaciones humanas y animales. Dentro de esta profesión existen diversas especialidades que permiten abordar integralmente la salud animal, garantizando su bienestar y calidad de vida. La formación del Médico Veterinario combina conocimientos teóricos y prácticos, siendo las prácticas profesionales un componente esencial para el desarrollo de habilidades y destrezas.

Dentro del programa de Medicina Veterinaria se encuentra la asignatura de trabajo de grado, la cual busca introducir y preparar al estudiante en formación hacia un mundo practico-laboral en el que tiene la posibilidad de poner en práctica todo lo aprendido y adquirido durante la carrera. El trabajo de grado en modalidad practica empresarial abarca varios posibles escenarios en los cuales se busca fortalecer las competencias y destreza en distintas áreas de la medicina veterinaria y al momento de dar manejo medico en cuanto a posibles diagnósticos, ayudas diagnosticas, examen complementarios, métodos quirúrgicos, tratamientos, prevención y control que le permitan la identificación y resolución de enfermedades o patologías que afecten las distintas especies animales; con esto busca capacitar y formar Médicos Veterinarios que lleven a cabo correctamente sus funciones.

Este informe tiene como propósito dar a conocer detalles de las distintas actividades realizadas en la estación piscícola La Cascada en el marco de la asignatura de trabajo de grado, con el fin de fortalecer un ejercicio práctico sólido y competente para la futura vida profesional. Finalmente, se presenta un caso clínico atendido durante la pasantía.

Descripción del sitio de pasantía

Estación Piscícola La Cascada

La pasantía se desarrolló en la "Estación Piscícola la Cascada", ubicada en el predio La cascada en la vereda La Plata, municipio de Mutiscua, departamento de Norte de Santander, a una altura aproximada de 2660 msnm. La empresa fue fundada en el año 2015 por Eduar Fabian Parada Meneses y Sol Alexandra Lizcano Pabón y se dedica a la producción, procesamiento y comercialización de Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en sistemas de recirculación de agua (RAS). La piscícola cuenta con 37 estanques solidos de muro de diferentes capacidades (4–80 m^3) distribuidos de la siguiente manera: 3 estanques para manejo de larvas, 6 estanques de alevines para la formación de dedines a alevines de hasta 10-20gr, 9 estanques para formación de alevines a juveniles desde los 10-20gr hasta los 150-200gr, 20 estanques para engorde en el cual termina el ciclo de la producción esto dura un aproximado entre los 6-8 meses. También se tiene establecida un área destinada a almacenamiento de alimento concentrado.

La capacidad instalada permite mantener aproximadamente 25 toneladas de biomasa de nado por ciclo productivo. La producción se desarrolla en cuatro fases: larvas, alevines, levante y engorde. La piscícola cuenta con un equipo de trabajo conformado por cinco operarios directos encargados del manejo de estanques, 14 operarios de manera indirecta y un médico veterinario asesor externo en sanidad acuícola. La empresa representa una fuente de empleo para la comunidad local y contribuye significativamente a la seguridad alimentaria mediante la producción de proteína de alto valor. Además, participa en programas de sostenibilidad que buscan optimizar el uso del agua y reducir la huella ambiental.

Actividades desarrolladas durante la pasantía

Durante las pasantías en la Estación Piscícola la Cascada se llevaron a cabo diversas actividades que se detallan a continuación:

Manejo y alimentación de los peces

Se participó en la preparación y suministro de raciones de alimento concentrado en las diferentes etapas productivas, ajustando la cantidad según la biomasa de cada estanque y siguiendo las recomendaciones técnicas establecidas.

Monitoreo de la calidad del agua

Se realizaron mediciones rutinarias de parámetros como temperatura, oxígeno disuelto y pH, con el fin de garantizar condiciones adecuadas para el desarrollo de los peces y prevenir episodios de mortalidad.

Muestreos biométricos

Se llevaron registro de muestreos periódicos en diferentes lotes para determinar peso promedio, talla y tasa de crecimiento, información utilizada para ajustar la alimentación y evaluar el desempeño productivo.

Manejo sanitario y bioseguridad

Se realizó observación diaria de los lotes para identificar signos clínicos de enfermedad, registrar mortalidades y aplicar protocolos de bioseguridad como la desinfección de equipos y control de accesos a las instalaciones. Por otra parte, se trabajó sobre un tema muy importante y fue la estación biosegura mediante la implementación de la resolución 20186 del 26 diciembre del 2016 ICA en la cual, como médico veterinario, se desempeñó un papel clave.

Cosecha y clasificación de peces

Se apoyó en las labores de captura, clasificación por tallas y preparación de los peces destinados a comercialización, garantizando un manejo adecuado que disminuyera el estrés y las pérdidas durante el proceso.

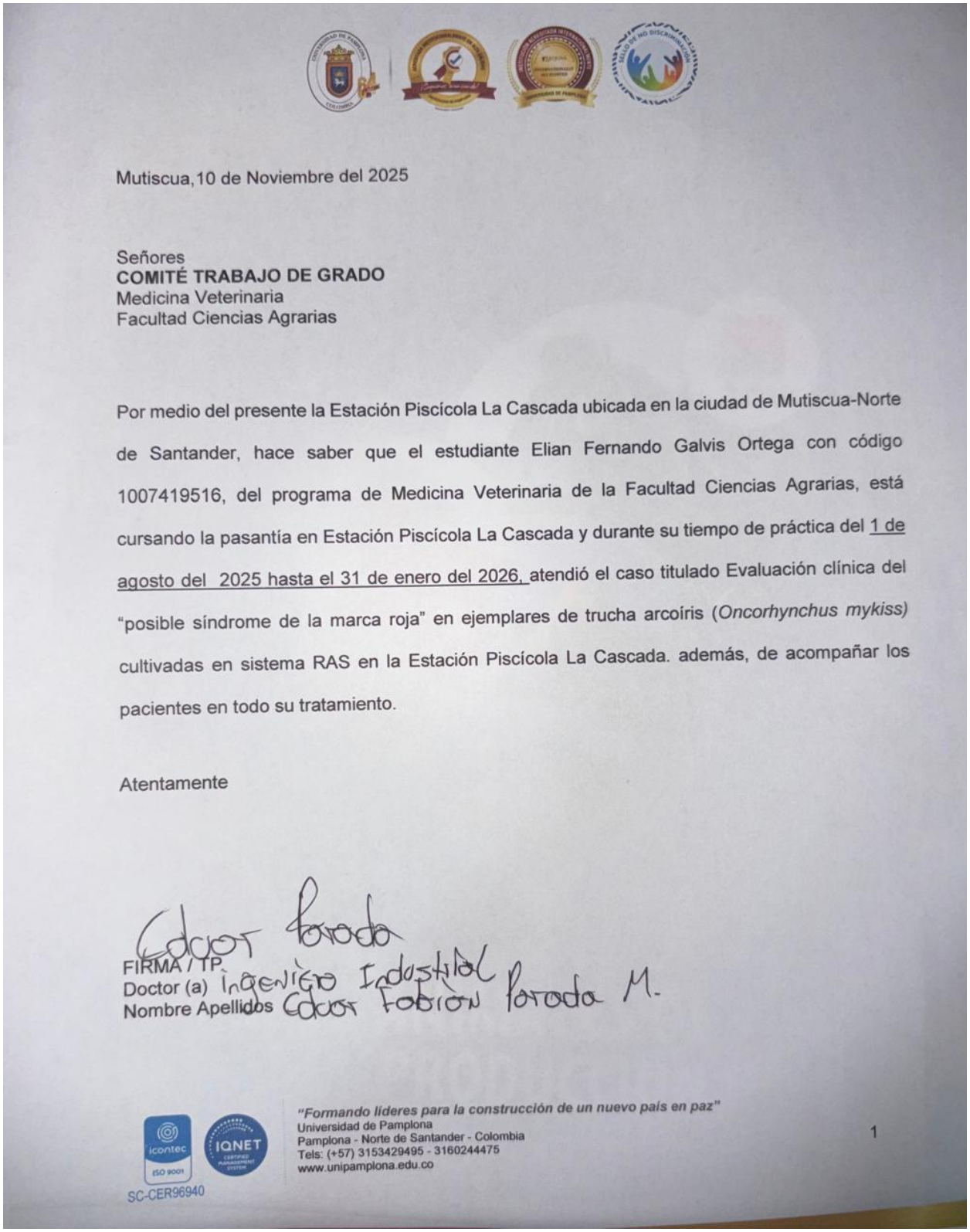
Registro y control productivo

Se diligenciaron formatos de seguimiento que incluían consumo de alimento, biomasa acumulada, número de peces por estanque y mortalidad, información fundamental para el control técnico y económico de la producción.

Actividades complementarias

Se colaboró en tareas de limpieza y mantenimiento de estanques, reparación de redes y equipos, así como en actividades de apoyo en capacitaciones técnicas (empresas pioneras a nivel regional y nacional) adicionalmente en reuniones para revisar el funcionamiento de la estación piscícola.

Anexo 1



Mutiscua, 10 de Noviembre del 2025

Señores
COMITÉ TRABAJO DE GRADO
Medicina Veterinaria
Facultad Ciencias Agrarias

Por medio del presente la Estación Piscícola La Cascada ubicada en la ciudad de Mutiscua-Norte de Santander, hace saber que el estudiante Elian Fernando Galvis Ortega con código 1007419516, del programa de Medicina Veterinaria de la Facultad Ciencias Agrarias, está cursando la pasantía en Estación Piscícola La Cascada y durante su tiempo de práctica del 1 de agosto del 2025 hasta el 31 de enero del 2026, atendió el caso titulado Evaluación clínica del "posible síndrome de la marca roja" en ejemplares de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss)* cultivadas en sistema RAS en la Estación Piscícola La Cascada. además, de acompañar los pacientes en todo su tratamiento.

Atentamente

FIRMA / TP.
Doctor (a) Ingeniero Industrial
Nombre Apellidos Edgar Fabian Parada M.

SC-CER96940

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"
Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (+57) 3153429495 - 3160244475
www.unipamplona.edu.co

1

Evaluación clínica del "posible síndrome de la marca roja" en ejemplares de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss)* cultivadas en sistema RAS en la Estación Piscícola La Cascada.

Resumen.

Este informe de caso clínico de pasantía describe la evaluación clínica de un cuadro compatible con síndrome de la mancha roja (RMS) en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) cultivada en sistemas de recirculación (RAS) en la Estación Piscícola La Cascada (Mutiscua, Norte de Santander). Se observaron lesiones dérmicas multifocales, rojizas y ligeramente elevadas, sin compromiso sistémico ni mortalidad asociada. El plan diagnóstico incluyó muestreo para microbiología, biología molecular, necropsia e histopatología; dermatitis con miositis compatibles con RMS. El tratamiento consistió en Florfenicol por vía oral (fase inicial a 20 mg/kg por 3 días y fase de mantenimiento a 15 mg/kg por 9 días), complementado con vitamina C (ácido ascórbico) a 1gr/kg de alimento, como soporte inmunomodulador, antioxidante y reparador tisular. Se documentó mejoría clínica progresiva (disminución de enrojecimiento, exudado y recuperación de integridad cutánea), aunque la evidencia fotográfica sistemática no pudo registrarse una catástrofe natural y causó mortalidad masiva. Los hallazgos aportan evidencia preliminar de RMS y subrayan la relevancia de la bioseguridad, el diagnóstico diferencial y el soporte terapéutico en salmónidos de cultivo.

Palabras clave: acuicultura intensiva; bioseguridad; Florfenicol; histopatología; síndrome de la mancha roja RMS; sistemas RAS; Trucha arcoíris; vitamina C.

Abstract.

This clinical case internship report describes the clinical evaluation of a condition consistent with red spot syndrome (RMS) in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) raised in recirculating

aquaculture systems (RAS) at La Cascada Fish Farm (Mutiscua, Norte de Santander). Multifocal, reddish, and slightly raised dermal lesions were observed, without systemic involvement or associated mortality. The diagnostic plan included sampling for microbiology, molecular biology, necropsy, and histopathology; dermatitis with myositis consistent with RMS was found. Treatment consisted of oral Florfenicol (initial phase at 20 mg/kg for 3 days and maintenance phase at 15 mg/kg for 9 days), supplemented with vitamin C (ascorbic acid) at 1 g/kg of feed, as immunomodulatory, antioxidant, and tissue repair support. Progressive clinical improvement was documented (reduction in redness and exudate, and recovery of skin integrity), although systematic photographic evidence failed to record a natural disaster that caused mass mortality. These findings provide preliminary evidence of RMS and underscore the importance of biosecurity, differential diagnosis, and therapeutic support in farmed salmonids.

Introducción.

La medicina veterinaria de especies acuáticas ha adquirido una importancia creciente en el contexto de la producción animal, especialmente en sistemas intensivos como la piscicultura. En este escenario, el Médico Veterinario desempeña un papel fundamental en el diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades que afectan a especies de interés comercial, como en el presente caso, para la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

El síndrome de la marca roja (Red Mark Syndrome, RMS), conocido también como la enfermedad de la fresa (Strawberry disease) es una enfermedad cutánea emergente que afecta a la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en sistemas de cultivo intensivo, especialmente en regiones de Europa, América del Norte y Sudamérica. Esta condición se caracteriza por la aparición de lesiones dérmicas típicamente no ulcerativas, de color rojo brillante, generalmente localizadas en los flancos y la región ventral de peces con pesos superiores a 100 g (Oidtmann et

al., 2013; Sandoval et al., 2016). Sin embargo, en presentaciones severas se ha documentado la evolución hacia lesiones ulcerativas con pérdida de escamas y erosión dérmica, especialmente en sistemas RAS juveniles (Ortega, Sandoval y Orioles, 2023). Aunque no se asocia con mortalidad significativa, RMS puede generar pérdidas económicas por rechazo comercial y deterioro estético de los ejemplares afectados.

El RMS fue reportado por primera vez en Escocia en 2003 en sistemas de cultivo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), donde se observaron lesiones dérmicas rojizas, multifocales y no ulcerativas, compatibles con esta condición emergente (Ferguson et al., 2006) y desde entonces ha sido documentado en países como Inglaterra, Suiza, Italia, Turquía, Irán, Chile, Eslovenia y recientemente en Bosnia y Herzegovina (Galeotti et al., 2017; Galeotti et al., 2021b; Verner-Jeffreys et al., 2008.). En Colombia, aunque no se cuenta con reportes oficiales, la presencia de lesiones compatibles con RMS en sistemas de recirculación (RAS) sugiere la necesidad de vigilancia clínica y diagnóstico diferencial.

La etiología del RMS aún no ha sido completamente esclarecida. Diversos estudios han asociado la enfermedad con la presencia de organismos tipo Rickettsiales, especialmente *Midichloria*-like organisms (MLO), detectados mediante técnicas de PCR y microscopía electrónica en tejidos afectados (Cafiso et al., 2016; Lloyd et al., 2008; Metselaar et al., 2020). Sin embargo, no se ha logrado cumplir los postulados de Koch, y el agente causal no ha sido cultivado in vitro, lo que limita el desarrollo de vacunas y tratamientos específicos (Schmidt et al., 2021).

Desde el punto de vista histopatológico, el RMS se caracteriza por una dermatitis linfocítica severa, con infiltración de células inflamatorias en la dermis, edema en los bolsillos de escamas, y en casos avanzados, afectación del tejido muscular subyacente (Galeotti et al., 2017;

Verner-Jeffreys et al., 2008). Clínicamente, los peces afectados mantienen buen estado corporal y comportamiento normal, lo que dificulta su detección temprana sin inspección visual detallada.

La transmisión del RMS parece estar relacionada con el movimiento de peces vivos, el uso de huevos contaminados y posiblemente con el agua compartida entre sistemas, lo que plantea desafíos para la bioseguridad en pisciculturas (Oidtmann et al., 2013; Galeotti et al., 2021b). En este contexto, la identificación de casos clínicos compatibles con RMS en sistemas RAS colombianos representa un hallazgo relevante para la sanidad acuícola nacional, y justifica la implementación de protocolos diagnósticos y medidas preventivas.

Revisión bibliográfica

El RMS ha sido reconocido en las últimas dos décadas como una de las enfermedades cutáneas emergentes más relevantes en la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Su importancia radica no solo en la frecuencia con la que se presenta en sistemas de cultivo intensivo, sino también en el impacto económico que genera debido al rechazo comercial de los peces afectados, aun cuando la mortalidad asociada es baja (Oidtmann et al., 2013; Sandoval et al., 2016). Este carácter subclínico y crónico convierte al RMS en un desafío sanitario para la acuicultura moderna.

Desde el punto de vista epidemiológico, RMS ha sido reportado en múltiples regiones del mundo, lo que evidencia su distribución global. Inicialmente descrito en Escocia en 2003, posteriormente se han confirmado brotes en Reino Unido (Verner-Jeffreys et al., 2008), Suiza (Schmidt et al., 2016), Austria y Italia (Galeotti et al., 2017), Turquía (Kubilay et al., 2014), Irán (Sasani et al., 2016), Chile (Sandoval et al., 2016), Eslovenia (Galeotti et al., 2017) y Bosnia y Herzegovina (Galeotti et al., 2021a)., además de reportes recientes en RAS y en peces juveniles

(Verner-Jeffreys et al., 2008; Galeotti et al., 2017; Orioles et al., 2022). Esta expansión geográfica sugiere que el síndrome no está restringido a condiciones ambientales específicas, sino que puede manifestarse en distintos contextos productivos.

Clínicamente, la enfermedad se caracteriza por lesiones dérmicas de aspecto rojizo, elevadas y multifocales, localizadas principalmente en los flancos y la región ventral. Aunque estas lesiones no suelen comprometer órganos internos ni alterar el comportamiento de los peces, su presencia reduce el valor comercial de los lotes afectados y obliga a implementar medidas de control y diagnóstico diferencial (Schmidt et al., 2021). La combinación de alta morbilidad, baja mortalidad y repercusión económica ha motivado un creciente interés científico en comprender su etiología y fisiopatología (Cafiso et al., 2016; Lloyd et al., 2008; Metselaar et al., 2020).

En estudios recientes, se ha logrado visualizar microorganismos intracelulares con morfología compatible con Rickettsiales en macrófagos, fibroblastos y eritrocitos de peces afectados (Galeotti et al., 2017; Galeotti et al., 2021a). A pesar de los avances en la caracterización del RMS, aún no se ha logrado aislar ni cultivar in vitro al agente etiológico, lo que impide cumplir con los postulados de Koch y limita el diseño de vacunas o terapias específicas (Schmidt et al., 2021).

Algunos autores han sugerido una posible implicación de *Flavobacterium psychrophilum*, agente etiológico de la enfermedad bacteriana del agua fría (BCWD), debido a la similitud clínica entre ambas patologías. Ferguson et al. (2006) observaron componentes de *F. psychrophilum* en peces con RMS en Escocia, lo que generó hipótesis sobre una posible coinfección. Sin embargo, un estudio clave realizado por Metselaar et al. (2010) demostró la presencia de un organismo intracelular tipo Rickettsia en peces afectados por RMS en el Reino Unido, mediante inmunohistoquímica (IHC) y PCR dirigida al gen 16S rRNA. Los autores

utilizaron anticuerpos contra *Piscirickettsia salmonis* y observaron reacciones positivas en piel, bazo, hígado y riñón, lo que sugiere que el agente involucrado comparte epítopos con *P. salmonis*, aunque no se trata del mismo patógeno. Además, se compararon muestras de RMS con casos de "strawberry disease" en Estados Unidos, encontrando similitudes clínicas, histológicas y moleculares, lo que refuerza la hipótesis de un agente común entre ambas enfermedades. Aunque también se detectó *Flavobacterium psychrophilum* en algunas muestras de piel, los autores concluyeron que su presencia era superficial y no estaba relacionada con la inflamación profunda observada en RMS, descartando su rol como agente causal principal (Metselaar et al., 2010).

Más recientemente, Knupp & Loch (2023) demostraron que diferentes variantes genéticas de *F. psychrophilum* presentan especificidad de hospedador en salmónidos, lo que sugiere que la diversidad genética de este patógeno podría influir en la expresión clínica de enfermedades cutáneas similares al RMS en determinados contextos.

La fisiopatología del RMS involucra una respuesta inflamatoria localizada en la piel, con progresión variable según la severidad del cuadro clínico. En estudios histopatológicos, se observa que las lesiones comienzan con una acumulación de linfocitos y macrófagos en la región del estrato compacto y esponjoso de la dermis, acompañada de dilatación vascular, extravasación de eritrocitos y disrupción de la arquitectura tisular (Galeotti et al., 2021a; Verner-Jeffreys et al., 2008). En fases más severas, se ha documentado necrosis del tejido conectivo, resorción de escamas mediada por osteoclastos multinucleados, y migración de células inflamatorias hacia el tejido muscular, lo que compromete la integridad estructural de la piel (Orioles et al., 2022).

A nivel molecular, Galeotti et al. (2023) demostraron que los peces con RMS severo presentan sobreexpresión de genes relacionados con citocinas proinflamatorias como TNF-α, IL-

1β e IL-6, mientras que los casos moderados mostraron mayor expresión de IL-10 e inmunoglobulinas, lo que sugiere una respuesta reguladora que intenta contener la inflamación. Estos hallazgos confirman que la fisiopatología del RMS está mediada por mecanismos inmunitarios locales, posiblemente desencadenados por la presencia de microorganismos intracelulares tipo Rickettsiales.

La transmisión del RMS parece estar relacionada con el movimiento de peces vivos, el uso de huevos contaminados y posiblemente con el agua compartida entre sistemas, lo que plantea desafíos para la bioseguridad en pisciculturas (Galeotti et al., 2021b; Oidtmann et al., 2013). En estudios de cohabitación, se ha demostrado que peces silvestres desarrollan lesiones compatibles con RMS tras ser expuestos a ejemplares infectados, lo que confirma su naturaleza transmisible (Verner-Jeffreys et al., 2008).

Además, Bruno et al. (2023) analizaron el microbioma del agua en sistemas de cultivo con presencia de RMS y observaron diferencias en la composición bacteriana entre tanques con y sin peces afectados. Aunque no se identificó un agente específico, estos hallazgos sugieren que el ambiente acuático y sus comunidades microbianas podrían desempeñar un papel indirecto en la persistencia o expresión clínica del síndrome.

Aunque la nutrición no ha sido identificada como causa directa del RMS, algunos autores han planteado que podría influir en la susceptibilidad del pez. En su análisis Galeotti et al. (2023) sugieren que la calidad de la dieta puede modular la respuesta inmunológica, especialmente en fases subclínicas, afectando la capacidad del pez para contener la inflamación. De este modo, deficiencias en ácidos grasos esenciales, antioxidantes o micronutrientes podrían comprometer la integridad de la piel y favorecer la aparición o persistencia de lesiones, aunque esta relación aún no ha sido confirmada experimentalmente.

El diagnóstico clínico de RMS se basa en la observación de lesiones cutáneas características, pero debe complementarse con pruebas moleculares e histopatológicas. La PCR para MLO, la citología de órganos internos y la microscopía electrónica son herramientas clave para confirmar el diagnóstico (Cafiso et al., 2016; Orioles et al., 2022).

En cuanto al tratamiento, Schmidt et al. (2021) evaluaron el efecto de tres antibióticos (Florfenicol, Acido Oxolinico y Oxitetraciclina) en peces infectados bajo condiciones controladas. Los resultados mostraron una reducción significativa en la severidad de las lesiones y en la carga de MLO detectada por qPCR, lo que sugiere una posible respuesta terapéutica, aunque no definitiva.

Reseña del paciente.

Durante el desarrollo de la pasantía en la Estación Piscícola La Cascada, se identificaron varios ejemplares de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) de raza Jumper que presentaban lesiones dérmicas compatibles con (RMS). Los peces pertenecían a un lote en fase de engorde, cultivado bajo (RAS), con edades aproximadas de seis a siete meses y pesos individuales entre 300 y 400 gramos. El lote se encontraba en estanques sólidos de muro, con densidades de cultivo dentro de los rangos establecidos por la empresa (60–70 kg/m³), y recibía alimentación con concentrado comercial formulado para trucha en fase de engorde.

Los individuos afectados mostraban buen estado corporal general, sin signos de emaciación ni alteraciones en el comportamiento alimenticio o natatorio. Las lesiones observadas eran de carácter cutáneo, localizadas principalmente en los flancos y región ventral, sin evidencia de compromiso sistémico. No se reportaron mortalidades asociadas al cuadro clínico, lo que sugiere una evolución subclínica o crónica de la condición. La presentación de estas lesiones,

junto con la ausencia de otros signos clínicos, motivó la evaluación diagnóstica detallada del caso, considerando la posibilidad de RMS como diagnóstico presuntivo.

Anamnesis.

Durante el ciclo de engorde en la Estación Piscícola La Cascada, se observó la aparición progresiva de lesiones cutáneas en un grupo de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) de talla comercial, con pesos individuales entre 300 y 400 gramos. Las lesiones fueron detectadas por el personal operativo durante las labores rutinarias de alimentación y clasificación, quienes reportaron áreas rojizas y elevadas en la piel de algunos ejemplares, principalmente en la región lateral y ventral.

El lote afectado había sido manejado bajo condiciones estándar de cultivo, sin antecedentes recientes de cambios en la dieta, tratamientos farmacológicos ni eventos de estrés agudo. No se reportaron alteraciones en el comportamiento de los peces, ni disminución en el consumo de alimento. Tampoco se evidenció incremento en la mortalidad, lo que sugiere que el cuadro clínico se desarrolló de forma subclínica o crónica.

Cabe destacar que en ciclos productivos anteriores se habían observado lesiones similares en otros lotes, aunque sin diagnóstico confirmado. La recurrencia de estos signos, junto con la morfología de las lesiones, generó sospecha de una posible presentación del RMS, por lo que se decidió realizar una evaluación clínica detallada y documentar el caso para su análisis.

Examen del paciente.

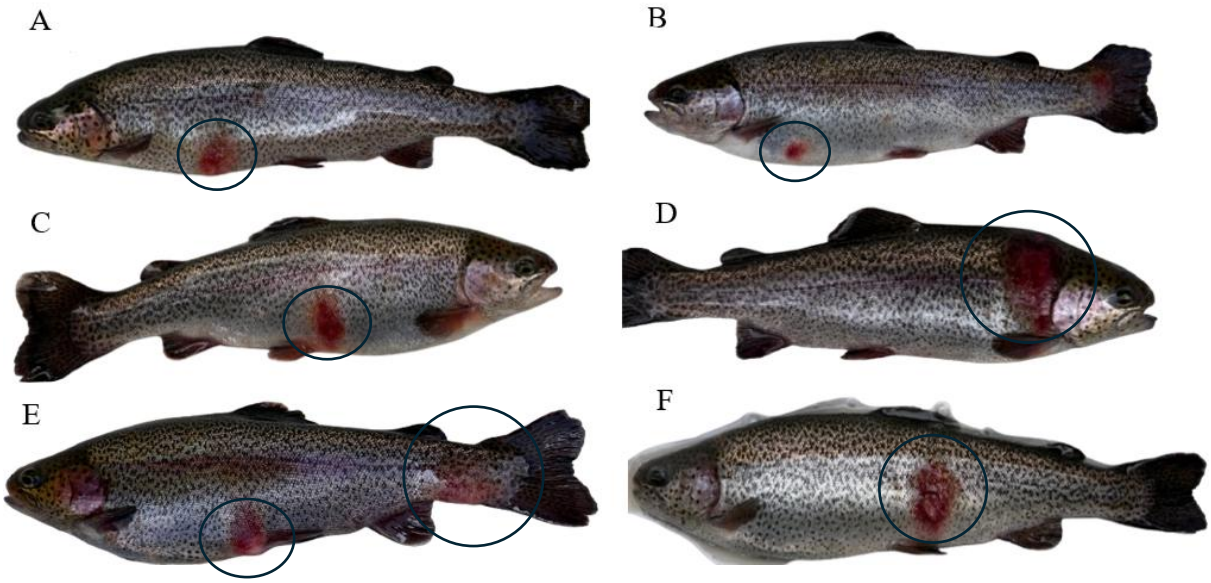
Durante la evaluación clínica de los ejemplares sospechosos de presentar RMS, se realizó una inspección visual sistemática en condiciones controladas, minimizando el estrés por

manipulación. Los peces fueron capturados cuidadosamente con redes de malla fina y colocados en bandejas húmedas para su observación.

Se examinó el estado general del cuerpo, la integridad de las escamas, la coloración de la piel, la presencia de lesiones dérmicas, y se evaluaron signos externos como comportamiento natatorio, respuesta al estímulo, y condición corporal. En los individuos afectados se observaron lesiones cutáneas de forma ovalada, ligeramente elevadas, con coloración rojo brillante o rosada, localizadas principalmente en los flancos y región ventral. Algunas lesiones presentaban exudado seroso y desprendimiento parcial de escamas, sin evidencia de ulceración profunda.

<Figura 1.

Lesiones cutáneas compatibles con síndrome de la marca roja en trucha arcoíris (Oncorhynchus mykkis).



Nota: Se observan lesiones cutáneas eritematosas de distribución variable en los diferentes flancos, región caudal, zona opercular y línea lateral. Estas manifestaciones clínicas, caracterizadas por áreas de enrojecimiento bien delimitadas, (Galvis, 2025).

La Figura 1 presenta seis imágenes clínicas (A–F) dispuestas horizontalmente, correspondientes a diferentes ejemplares de trucha arcoíris evaluados durante la pasantía en la Estación Piscícola La Cascada. Cada figura documenta lesiones dérmicas de aspecto inflamatorio, localizadas principalmente en los flancos y región ventral de los peces, compatibles con la presentación clínica del RMS. A. Lesión ovalada, ligeramente elevada, de color rojo brillante, ubicada en el flanco medio izquierdo. Se observa desprendimiento parcial de escamas y bordes difusos. B. Lesión focal con exudado seroso superficial, localizada detrás de la aleta pectoral izquierda. C. Lesión extensa en región ventral, con bordes irregulares y pérdida de escamas. Se aprecia compromiso superficial del tejido dérmico. D. Lesión rojiza intensa en la base de la aleta pectoral, con edema circundante y aspecto infiltrativo. El pez mantiene buen estado corporal. E. Lesión opercular y ventral de gran tamaño, con bordes difusos y coloración hemorrágica. Se observa congestión superficial sin signos sistémicos. F. Lesión multifocal en región lateral posterior, con patrón de distribución multifocal.

Con el fin de estandarizar la descripción clínica de las lesiones cutáneas observadas en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) afectada por RMS, diversos autores han propuesto sistemas de clasificación basados en parámetros macroscópicos como tamaño, coloración, presencia de exudado, pérdida de escamas y erosión dérmica. Galeotti et al. (2021a) consolido una clasificación reproducible en tres tipos (I, II y III) (Tabla 1), que permite correlacionar la severidad de las lesiones con el estado clínico del pez y orientar el abordaje diagnóstico (Figura 2).

Tabla 1.

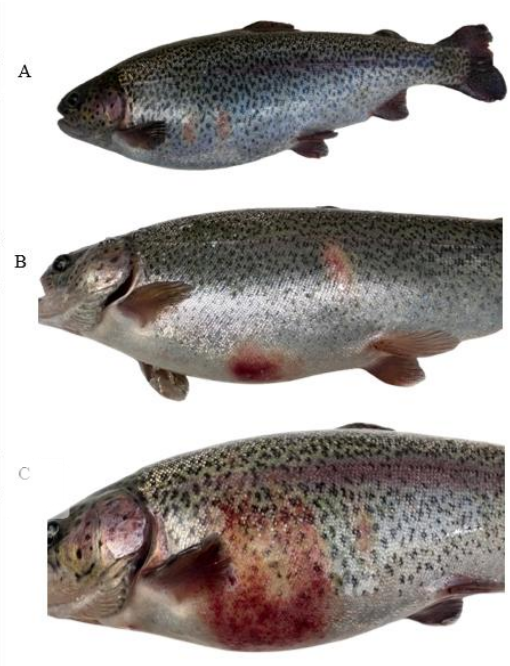
Clasificación de la lesión cutánea de RMS basada en los parámetros macroscópicos.

Parámetro	**Tipo I**	**Tipo II**	**Tipo III**
Tamaño	Hasta 1 cm	1-2 cm	Arriba de 2 cm
Color	Gris pálido, blanquecino, Enrojecimiento leve	De gris a rojizo Con petequias	Enrojecimiento marcado y Hemorragias
Exudado	Leve	Moderado	Moderado a severo
Escama	Generalmente visible	Perdida de escamas leve	Perdida de escama evidente
Erosión	Ausente	Ausente o raro	Frecuente

Nota: Categorizados según la clasificación macroscópica propuesta por Galeotti et al. (2021a).

Figura 2.

Ejemplos clínicos de lesiones cutáneas compatibles con RMS, clasificadas según severidad.



Nota: representación de los diferentes grados de severidad de las lesiones cutáneas tipo I en A, tipo II en B y tipo III en C compatibles con el síndrome de la mancha roja a partir de la clasificación de Galeotti et al. (2021a), (Galvis, 2025)

En la Figura 2 se observan 3 ejemplares: A (Tipo I) muestra una lesión dérmica de pequeño tamaño (menor a 1 cm), plana, con leve enrojecimiento localizado. La coloración es grisácea y las escamas permanecen intactas, sin evidencia de exudado ni erosión. El ejemplar B (Tipo II) presenta una lesión de aproximadamente 2 cm, discretamente elevada, con petequias multifocales, exudado seroso moderado y pérdida parcial de escamas, lo que indica una progresión clínica intermedia. El ejemplar C (Tipo III) exhibe una lesión extensa (mayor a 2 cm), con hemorragias visibles, bordes irregulares y abundante exudado. La pérdida de escamas es marcada y se identifica erosión dérmica evidente, compatible con una forma severa del RMS.

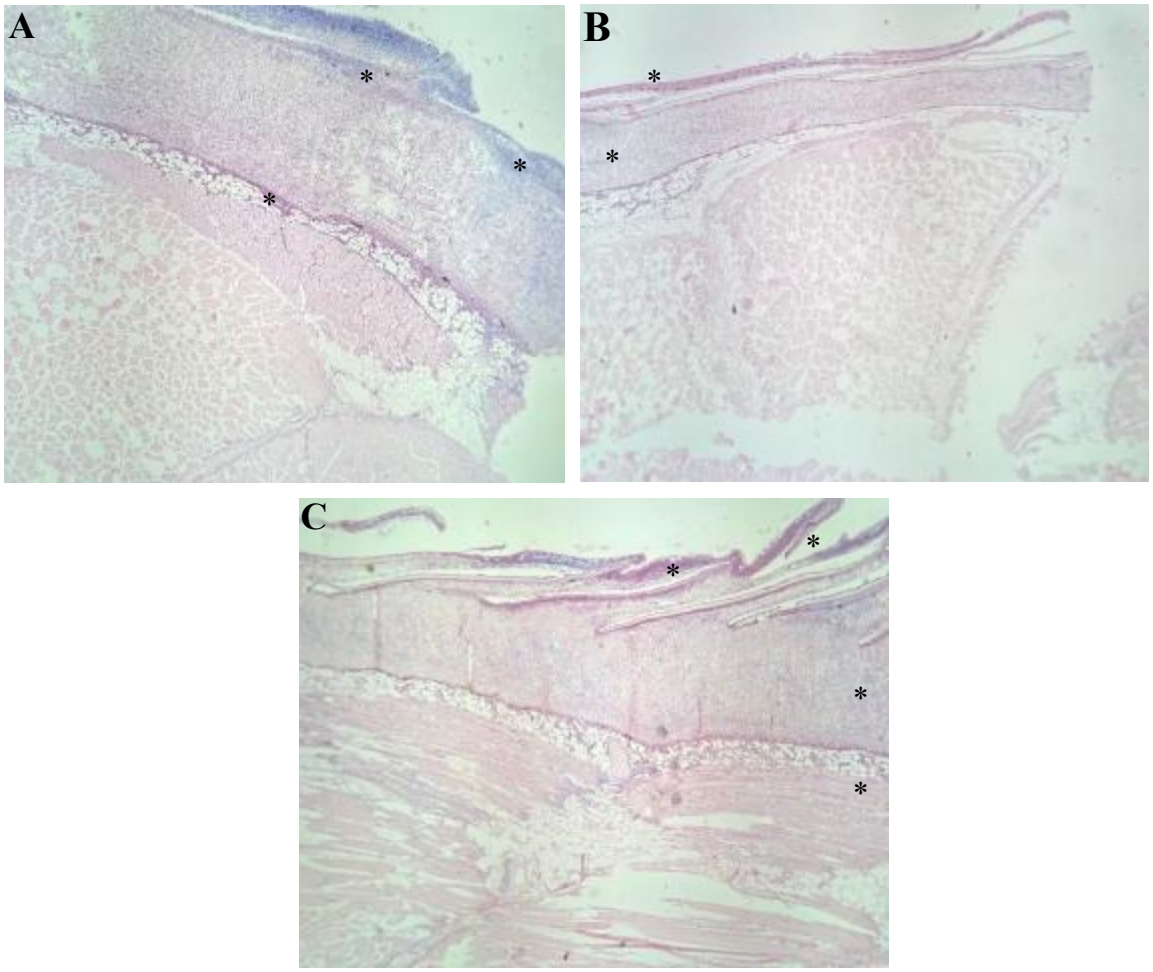
No se detectaron signos de letargia, anorexia, alteraciones en la flotabilidad ni en la respuesta al estímulo. El estado corporal era adecuado, con musculatura bien desarrollada y sin signos de emaciación. La evaluación permitió establecer una correlación clínica con los signos descritos en la literatura para RMS, lo que justificó la continuación del abordaje diagnóstico.

En los cortes histológicos de piel obtenidos de las truchas arcoíris afectadas por RMS se observaron alteraciones progresivas en la arquitectura tegumentaria, que incluyeron infiltrados de células inflamatorias en el estrato esponjoso y compacto de la dermis, edema en bolsillos de escamas, pérdida parcial de epidermis y compromiso inflamatorio de hipodermis y fibras musculares subyacentes. Estos hallazgos coinciden con lo descrito en la literatura internacional, donde se ha documentado la correlación entre lesiones macroscópicas y parámetros histológicos (Galeotti et al., 2021a), la participación de mecanismos inmunopatológicos mediados por citocinas y células inflamatorias (Galeotti et al., 2023), y la presencia de lesiones similares en sistemas de recirculación acuícola (RAS) incluso en peces juveniles (Orioles et al., 2022). La

identificación de estas características histopatológicas en los ejemplares locales respalda el diagnóstico presuntivo de RMS.

Figura 3.

Características histológicas de secciones de piel con tinción H&E en aumento de 4x.



Nota: observe infiltración de células inflamatorias de moderado a severo en la figura A-C, perdida de epidermis en la figura B. (Galvis, 2025)

En la Figura 3 observe en A un corte histológico de piel de trucha arcoíris teñido con H&E a en aumento de 4x. La epidermis se encuentra conservada, formando una capa continua y bien definida. En la dermis se aprecia un infiltrado de células inflamatorias de manera moderada, con acumulación de células mononucleares en el estrato esponjoso. Los bolsillos de escamas muestran signos de edema, evidenciados por espacios claros entre las fibras y estructuras dérmicas. El tejido subcutáneo mantiene su arquitectura, aunque con discreta separación.

B, evidencia la pérdida parcial de la epidermis, con áreas donde la capa superficial está ausente o adelgazada. La dermis presenta un infiltrado celular inflamatorio más intenso y difuso, con separación de fibras colágenas y acumulación de líquido compatible con edema, lo que indica progresión de la lesión hacia planos más profundos. La arquitectura dérmica aparece desorganizada en comparación con la A.

La epidermis está completamente ausente, dejando expuesta la dermis y el tejido muscular subyacente (C). Se aprecia un infiltrado celular inflamatorio severo, con agregados celulares densos y áreas de necrosis focal, visibles como zonas pálidas y amorfas. La inflamación compromete fibras musculares, que muestran la desorganización. El tejido subcutáneo también se encuentra infiltrado celular, con pérdida de su estructura normal y marcada reacción inflamatoria.

Hallazgos clínicos.

Durante la inspección visual de los ejemplares afectados se observaron las siguientes características: Lesiones dérmicas de forma ovalada, ligeramente elevadas, localizadas principalmente en la región lateral y ventral del cuerpo, coloración rojo brillante a rosada, con bordes difusos, presencia de exudado seroso en algunas lesiones, escamas parcialmente desprendidas en el centro de las lesiones, ausencia de ulceración profunda o necrosis evidente, no se observaron signos sistémicos como letargia, anorexia o alteraciones en la natación, mortalidades no presentadas.

Problema.

A partir de la evaluación clínica realizada y la observación directa de los ejemplares afectados, se identificaron una serie de alteraciones que permiten estructurar un problema.

Presencia de lesiones dérmicas multifocales en flancos y regiones ventrales, de forma ovalada, elevadas y de coloración rojo brillante, con desprendimiento parcial de escamas en el centro de las lesiones y con exudado seroso superficial en peces de más de 300 gr, sin signos sistemáticos ni alteraciones en el comportamiento y con ausencia de mortalidad asociada al cuadro clínica.

Diagnóstico presuntivo.

De acuerdo con el problema identificado durante la evaluación clínica, y en concordancia con los hallazgos macroscópicos y histopatológicos el diagnóstico presuntivo corresponde al síndrome de la marca roja (RMS).

Este diagnóstico se justifica porque las lesiones observadas coinciden con la clasificación macroscópica tipo I–III descrita por Galeotti et al. (2021a), caracterizada por enrojecimiento progresivo, exudado y pérdida de escamas. Además, la ausencia de signos sistémicos como letargia, anorexia o alteraciones en la natación, junto con la baja mortalidad, concuerda con la evolución clínica típica del RMS, descrito como una enfermedad de curso crónico y baja letalidad (Oidtmann et al., 2013). Asimismo, la localización de las lesiones en flancos y región ventral, junto con su aspecto multifocal y progresivo, corresponde a los patrones clínicos reportados en brotes de RMS en sistemas de recirculación (Metselaar et al., 2022). Finalmente, la evolución subclínica observada en los ejemplares afectados refuerza la hipótesis diagnóstica, ya que el RMS suele comprometer la apariencia externa sin generar mortalidad significativa (Schmidt et al., 2021).

Diagnostico diferenciales.

Aunque los hallazgos clínicos fueron compatibles con el síndrome de la marca roja (RMS), se consideraron otras patologías cutáneas que podrían explicar parcialmente la lista de problemas observados. A continuación, se presentan de manera discriminada los principales diagnósticos diferenciales, con su respectiva justificación.

Enfermedad bacteriana del agua fría (BCWD, *Flavobacterium psychrophilum*)

La BCWD es una enfermedad bacteriana ampliamente distribuida en salmónidos, causada por *Flavobacterium psychrophilum*. Clínicamente, puede producir lesiones dérmicas ulcerativas, pérdida de escamas y hemorragias superficiales, lo que en un inicio podría confundirse con RMS. Además, se ha descrito que en algunos brotes las lesiones cutáneas se acompañan de inflamación localizada y exudado, semejante a lo observado en este caso (Ferguson et al., 2006).

Sin embargo, la BCWD se caracteriza por un curso clínico más agudo, con septicemia, letargia, anorexia y mortalidad elevada, especialmente en peces jóvenes. En contraste, los ejemplares evaluados en la Estación Piscícola La Cascada mantuvieron un buen estado corporal, sin alteraciones en el comportamiento ni incremento en la mortalidad. Por lo tanto, aunque las lesiones superficiales podrían sugerir BCWD, la ausencia de signos sistémicos y de mortalidad significativa permite descartar esta etiología como causa principal.

Piscirickettsiosis (*Piscirickettsia salmonis*)

La piscirickettsiosis es una enfermedad sistémica de gran importancia en salmónidos, causada por *Piscirickettsia salmonis*. Se caracteriza por la presencia de lesiones cutáneas multifocales, acompañadas de compromiso visceral (hígado, bazo y riñón), anorexia, letargia y mortalidad significativa. Debido a la similitud de algunas lesiones dérmicas con las del RMS,

esta enfermedad debe considerarse dentro de los diagnósticos diferenciales (Metselaar et al., 2010).

No obstante, en los ejemplares evaluados no se observaron signos sistémicos ni mortalidad asociada, lo que contradice el patrón clínico típico de la piscirickettsiosis. Además, la distribución geográfica y epidemiológica de esta enfermedad se asocia principalmente a sistemas marinos y de agua salobre, mientras que el caso descrito corresponde a un sistema de recirculación de agua dulce. Por estas razones, se considera un diagnóstico poco probable.

Enfermedad ulcerativa bacteriana (UBD, *Aeromonas* spp.)

La UBD es causada por bacterias oportunistas del género *Aeromonas*, que pueden generar úlceras profundas, necrosis dérmica y septicemia. En algunos casos, las lesiones iniciales pueden presentarse como áreas rojizas superficiales, lo que podría llevar a confusión con RMS. Además, esta enfermedad suele aparecer en condiciones de estrés ambiental, como mala calidad del agua o altas densidades de cultivo, factores que también pueden estar presentes en sistemas intensivos (Oidtmann et al., 2013).

Sin embargo, en los peces evaluados las lesiones fueron superficiales, con exudado seroso y pérdida parcial de escamas, sin evidencia de necrosis ni ulceración profunda. Tampoco se observaron signos de septicemia ni mortalidad asociada. Por lo tanto, aunque la UBD comparte algunos signos iniciales con RMS, la ausencia de lesiones ulcerativas profundas permite descartar esta patología como diagnóstico principal.

Strawberry disease (USSD)

La USSD, descrita inicialmente en Estados Unidos, presenta lesiones macroscópicas prácticamente indistinguibles del RMS: áreas rojizas, elevadas y multifocales en la piel de la

trucha arcoíris. Esta similitud clínica ha generado confusión diagnóstica en la literatura, ya que ambas enfermedades comparten características histopatológicas y moleculares (Oidtmann et al., 2013).

Actualmente, se reconoce que la USSD y el RMS corresponden a la misma entidad clínica, descrita bajo diferentes denominaciones según la región geográfica. En este sentido, más que un diagnóstico alternativo, la USSD se considera una sinonimia del RMS. Por lo tanto, su inclusión en los diferenciales tiene un valor histórico y comparativo, pero no representa una patología distinta en el contexto actual.

Traumatismos mecánicos

Los traumatismos por golpes contra estructuras del estanque, manipulación inadecuada o interacciones agresivas entre peces pueden producir lesiones rojizas superficiales, con pérdida de escamas y hemorragias localizadas. En un primer momento, estas lesiones podrían confundirse con RMS, especialmente si se presentan en la región lateral o ventral del cuerpo.

Sin embargo, los traumatismos suelen generar lesiones focales, aisladas y no progresivas, mientras que en los ejemplares evaluados se observó un patrón multifocal, progresivo y con exudado seroso. Además, la recurrencia de lesiones similares en diferentes lotes y ciclos productivos sugiere un proceso patológico más complejo que un simple daño mecánico. Por estas razones, los traumatismos se consideran una causa poco probable del cuadro clínico observado.

Planes diagnósticos.

Con el objetivo de establecer un diagnóstico integral y sustentar clínicamente la sospecha de RMS, se implementó un plan diagnóstico multifactorial que combinó herramientas microbiológicas, moleculares, histopatológicas y de documentación visual. Esta estrategia

permitió correlacionar los hallazgos clínicos con los resultados de laboratorio y descartar otras etiologías infecciosas, ambientales o inmunomediadas. Las acciones ejecutadas incluyeron:

Toma de muestras microbiológicas: Se realizó hisopados estériles de piel, músculo y riñón posterior para cultivo bacteriano en medios selectivos y enriquecidos, orientados a identificar agentes oportunistas como *Aeromonas spp.*, *Pseudomonas spp.* o *Flavobacterium spp.* que pudieran estar asociados a las lesiones dérmicas.

Muestreo para biología molecular: Se recolectó fragmentos de piel y músculo con lesiones activas, conservados en etanol absoluto para análisis por PCR convencional, con el fin de detectar agentes de *Flavobacterium spp*, descritos en la literatura internacional como posibles causantes de RMS.

Registro fotográfico sistemático: Se documentó las lesiones externas mediante imágenes digitales de alta resolución, capturadas en condiciones controladas de luz y contraste. Este registro permitió establecer una correlación entre la evolución clínica, la respuesta al tratamiento y los hallazgos histopatológicos, además de servir como evidencia visual para el análisis comparativo con casos descritos en la literatura.

Necropsia: Se realizó la apertura sistemática de cavidad celómica en ejemplares representativos, con inspección macroscópica de órganos internos (hígado, bazo, riñón, tracto digestivo). Se buscó identificar signos de compromiso sistémico, congestión visceral, hepatomegalia, esplenomegalia o lesiones compatibles con procesos infecciosos, tóxicos o inmunomediados.

Análisis histopatológico: Se fijaron muestras de piel, músculo y órganos internos en formalina neutra tamponada.

Este abordaje diagnóstico permitió sustentar la sospecha clínica de RMS en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), establecer una línea base para el tratamiento y generar evidencia útil para la discusión etiológica del caso, considerando tanto la literatura internacional como las condiciones locales de cultivo.

Aproximación terapéutica.

Ante la presencia de lesiones dérmicas y con el apoyo de los hallazgos histopatologicos compatibles con el síndrome de la marca roja (RMS) y considerando la posibilidad de coinfecciones bacterianas oportunistas, se implementó un protocolo terapéutico basado en el uso de florfenicol. Este antimicrobiano de amplio espectro es uno de los fármacos más empleados en acuicultura debido a su eficacia frente a bacterias Gram negativas, su buena biodisponibilidad oral y su capacidad de alcanzar concentraciones terapéuticas en tejidos blandos, incluyendo piel y músculo (Schmidt et al., 2021).

El florfenicol fue seleccionado como tratamiento ya que estudios previos han demostrado que su aplicación puede reducir la severidad de las lesiones cutáneas y la carga bacteriana detectada en peces afectados por RMS o por infecciones concomitantes como *Flavobacterium psychrophilum* (Ferguson et al., 2006; Schmidt et al., 2021).

El uso de florfenicol en acuicultura en Colombia se encuentra regulado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), entidad adscrita al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), adscrito al Ministerio de Salud y Protección Social. Estas instituciones son responsables de autorizar, vigilar y controlar los medicamentos veterinarios empleados en la producción animal, incluyendo la piscicultura, en el marco del Plan Nacional de Control de Residuos de

Medicamentos Veterinarios y Otras Sustancias Químicas para Productos de la Acuicultura (ICA & INVIMA, 2024).

No obstante, es importante resaltar que el tratamiento antibiótico no constituye una solución definitiva, ya que el agente causal del RMS aún no ha sido aislado ni cultivado in vitro, lo que limita el desarrollo de terapias específicas. Por ello, la aproximación terapéutica debe entenderse como una medida de control clínico y de reducción de la severidad de las lesiones, más que como una cura definitiva.

El manejo terapéutico se complementó con medidas de bioseguridad (control de accesos, desinfección de equipos, reducción de densidades de cultivo) y con un monitoreo clínico constante de los lotes tratados, con el fin de evaluar la respuesta al antibiótico y prevenir la diseminación del cuadro clínico.

Con el fin de mitigar la progresión de las lesiones dérmicas compatibles con el RMS y considerando la posibilidad de infecciones bacterianas secundarias, se diseñó e implementó un plan terapéutico basado en la administración de florfenicol (Tabla 2). A continuación, se presenta la tabla donde se relaciona de aplicación del antibiótico en un lote de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

Tabla 2.

Aplicación de Florfenicol en peces afectados por RMS.

Dia	Biomasa kg / gr pez	Dosis	Gr/dia	Antibiótico
1	1260kg/ 420gr	20mg/kg	50,4gr	Florfenicol 500mg
2	1284kg/428gr	20mg/kg	51,36gr	Florfenicol 500mg
3	1308kg/436gr	20mg/kg	52,32gr	Florfenicol 500mg
4	1332kg/444gr	15mg/kg	39,96gr	Florfenicol 500mg
5	1356kg/452gr	15mg/kg	40,68gr	Florfenicol 500mg
6	1380kg/460gr	15mg/kg	41,4gr	Florfenicol 500mg
7	1404kg/468gr	15mg/kg	42,12gr	Florfenicol 500mg
8	1428kg/476gr	15mg/kg	42,84gr	Florfenicol 500mg
9	1452kg/484gr	15mg/kg	43,56gr	Florfenicol 500mg
10	1476kg/492gr	15mg/kg	44,28gr	Florfenicol 500mg
11	1500kg/500gr	15mg/kg	45gr	Florfenicol 500mg
12	1524kg/508gr	15mg/kg	45,72gr	Florfenicol 500mg

Nota: Elaboración propia a partir de registros de campo de biomasa, dosis y concentración a la cual se manejaron los 3000 animales (Galvis, 2025).

La Tabla 2 muestra que el tratamiento se extendió durante 12 días consecutivos, distribuidos en dos fases: una fase inicial de 3 días con dosis de 20 mg/kg y una fase de mantenimiento de 9 días con dosis de 15 mg/kg, siguiendo recomendaciones técnicas para el manejo de infecciones bacterianas secundarias en salmónidos.

La biomasa inicial fue 1260kg de 3000 ejemplares con peso promedio de 420 g, y se estimó un incremento diario de 8 g por pez, lo que permitió calcular la biomasa total y ajustar la dosis diaria de antibiótico. En cada fila se detalla, el peso promedio estimado, la biomasa total

por día, el régimen aplicado y los gramos de florfenicol administrados, según los registros operativos de la Estación Piscícola La Cascada.

Este esquema terapéutico fue diseñado como medida de soporte clínico, considerando que el RMS no tiene un agente causal confirmado ni un tratamiento específico. La aplicación del florfenicol se realizó por vía oral, mezclado con el alimento comercial de manera manual, asegurando una distribución homogénea y una ingesta adecuada por parte de los peces en su primera ración del día.

Durante el seguimiento diario del lote tratado con florfenicol, se observó una evolución clínica favorable a partir del cuarto día de tratamiento, con una reducción progresiva en la intensidad del enrojecimiento, el exudado y la extensión de las lesiones dérmicas. A partir del día 6, varios ejemplares comenzaron a mostrar signos de reepitelización y recuperación de la integridad cutánea.

Para el día 10 post- tratamiento, se evidenció la resolución completa de las lesiones visibles en la totalidad de los peces evaluados, sin presencia de nuevas manifestaciones clínicas ni recurrencia de signos compatibles con RMS. Los peces mantuvieron un comportamiento normal, sin alteraciones en el consumo de alimento ni en la flotabilidad, y no se registraron mortalidades durante ni después del tratamiento.

Este resultado sugiere una respuesta terapéutica positiva al florfenicol, posiblemente asociada al control de infecciones bacterianas secundarias que exacerban el cuadro clínico del RMS. No obstante, se reconoce que la desaparición de las lesiones no implica la erradicación del agente causal, cuya etiología aún no ha sido confirmada, por lo que se recomienda mantener medidas de bioseguridad y vigilancia clínica en ciclos productivos posteriores.

Como medida complementaria al tratamiento antibiótico, se adicionó vitamina C (ácido ascórbico) a razón de 1 g/kg de alimento durante el protocolo terapéutico. Esta intervención se fundamenta en su rol inmunomodulador, antioxidante y reparador tisular, ampliamente documentado en salmónidos. Estudios recientes han demostrado que dosis entre 900 y 1000 mg/kg favorecen la recuperación clínica, mejoran la cicatrización dérmica y reducen el impacto del estrés oxidativo en sistemas RAS (Enríquez Prado & Fernández Guarnizo, 2024; Dawood & Koshio, 2016).

Durante el desarrollo del caso clínico y la implementación del plan diagnóstico, se presentó un evento ambiental que afectó de manera significativa la Estación Piscícola La Cascada. Un derrumbe en la zona de captación ocasionó la destrucción de la línea de conducción de agua que abastecía la truchera, lo que generó la interrupción súbita del flujo hídrico y, en consecuencia, la mortalidad masiva de los ejemplares en observación.

Este evento impidió la obtención de evidencia fotográfica sistemática de la evolución clínica posterior al tratamiento, limitando la documentación visual de los hallazgos. La ausencia de registro fotográfico se sustenta en la naturaleza imprevista y catastrófica del derrumbe, un factor externo al manejo clínico y productivo.

Discusiones.

Los hallazgos clínicos observados en los ejemplares de trucha arcoíris evaluados lesiones dérmicas multifocales, ovaladas, con enrojecimiento, exudado seroso y desprendimiento parcial de escamas son altamente compatibles con la descripción clásica del síndrome de la marca roja (RMS). Este cuadro coincide con lo reportado en Europa desde su primera descripción en Escocia en 2003 (Ferguson et al., 2006), y con posteriores brotes documentados en Reino Unido, Suiza, Italia, Turquía, Irán, Chile, Eslovenia y Bosnia y Herzegovina (Verner-Jeffreys et al.,

2008; Galeotti et al., 2017; Galeotti et al., 2021a). La similitud clínica entre los casos internacionales y el presente refuerza la hipótesis diagnóstica, evidenciando que el RMS mantiene un patrón clínico relativamente estable a nivel global.

Un aspecto relevante es la ausencia de signos sistémicos y mortalidad significativa, lo que diferencia al RMS de otras enfermedades cutáneas de salmónidos. Por ejemplo, la enfermedad bacteriana del agua fría (BCWD) causada por *Flavobacterium psychrophilum* puede generar lesiones superficiales semejantes, pero se caracteriza por septicemia, anorexia y mortalidad elevada (Ferguson et al., 2006). De igual forma, la piscirickettsiosis (*Piscirickettsia salmonis*) cursa con lesiones dérmicas, pero siempre asociadas a compromiso visceral y mortalidad significativa (Metselaar et al., 2010). La ausencia de estos signos en el presente caso permite descartar dichas patologías como diagnóstico principal.

La etiología del RMS continúa siendo un tema de debate. Diversos estudios han identificado organismos intracelulares tipo *Midichloria*-like en tejidos afectados, mediante microscopía electrónica e inmunohistoquímica (Cafiso et al., 2016; Metselaar et al., 2020). Sin embargo, hasta la fecha no se ha logrado aislar ni cultivar el agente sospechoso, lo que impide cumplir con los postulados de Koch y limita la confirmación de su rol patógeno (Schmidt et al., 2021). Esta limitación metodológica explica por qué, a pesar de los avances en la caracterización histopatológica y molecular, el RMS sigue siendo considerado una enfermedad emergente de etiología no confirmada.

En cuanto a la aproximación terapéutica, la aplicación de Florfenicol se justificó como medida de control frente a posibles infecciones bacterianas secundarias. Este antibiótico de amplio espectro ha demostrado eficacia frente a bacterias Gram negativas y su uso está autorizado en Colombia bajo la regulación del ICA y el INVIMA (ICA y INVIMA, 2024). Si

bien el tratamiento permitió controlar la progresión de las lesiones y mejorar la condición clínica de los peces, debe reconocerse que no constituye una solución definitiva, ya que el RMS no responde a un agente bacteriano cultivable. En este sentido, el uso de antibióticos debe considerarse una medida de soporte, complementada con estrategias de bioseguridad, reducción de factores de estrés y monitoreo constante de los lotes afectados.

Desde el punto de vista epidemiológico, la presencia de RMS en sistemas de recirculación (RAS) y en peces juveniles ha sido reportada recientemente (Orioles et al., 2022), lo que amplía el espectro clínico y plantea nuevos desafíos para la bioseguridad. En el presente caso, la aparición de lesiones en un sistema de producción intensivo en Colombia constituye un hallazgo relevante, ya que confirma la circulación de esta enfermedad en el país y resalta la necesidad de fortalecer los programas de vigilancia sanitaria en acuicultura.

Los hallazgos histopatológicos obtenidos en los cortes de piel de trucha arcoíris afectados por RMS, caracterizados por infiltrado de células inflamatorias, edema en bolsillos de escamas, pérdida de epidermis y compromiso de hipodermis y músculo, son consistentes con la progresión descrita en estudios europeos (Galeotti et al., 2021a). La presencia de paniculitis y miositis refuerza la hipótesis de un mecanismo inmunopatológico mediado por citocinas, como se ha señalado recientemente (Galeotti et al., 2023). Asimismo, la similitud con los casos reportados en sistemas de recirculación acuícola en peces juveniles (Orioles et al., 2022) sugiere que la enfermedad puede presentarse en diferentes condiciones de cultivo y en estadios tempranos de desarrollo. Estos resultados constituyen evidencia preliminar de la presencia de RMS en sistemas de producción intensiva en Colombia, lo que plantea la necesidad de estudios moleculares y epidemiológicos adicionales para confirmar la participación de organismos y establecer medidas de bioseguridad adaptadas al contexto local.

Finalmente, este estudio aporta evidencia local sobre la presentación clínica del RMS en condiciones productivas colombianas, lo que resulta de gran importancia para la industria acuícola nacional. Sin embargo, se requieren investigaciones adicionales que integren análisis histopatológicos, moleculares y ambientales, con el fin de avanzar hacia un diagnóstico definitivo y el desarrollo de medidas preventivas más específicas.

Conclusiones.

Los hallazgos clínicos observados en los ejemplares de trucha arcoíris evaluados, caracterizados por lesiones dérmicas multifocales, ovaladas, con enrojecimiento, exudado seroso y desprendimiento parcial de escamas, resultan altamente compatibles con el síndrome de la marca roja (RMS). Este diagnóstico presuntivo se refuerza al descartar otras patologías cutáneas de salmónidos como la enfermedad bacteriana del agua fría, la piscirickettsiosis, la enfermedad ulcerativa bacteriana y los traumatismos mecánicos, ya que en el presente caso no se evidenciaron signos sistémicos, mortalidad significativa ni lesiones ulcerativas profundas, elementos que sí caracterizan a dichas enfermedades.

La imposibilidad de aislar y cultivar in vitro al agente sospechoso del RMS continúa siendo una limitación diagnóstica relevante, lo que impide cumplir con los postulados de Koch y dificulta el desarrollo de vacunas y tratamientos específicos. En consecuencia, el diagnóstico de esta enfermedad debe basarse en la correlación clínica, histopatológica y molecular, más que en la confirmación microbiológica, lo que representa un reto para la investigación y el manejo sanitario en acuicultura.

La aproximación terapéutica implementada mediante el uso de florfenicol permitió controlar la progresión de las lesiones y mejorar la condición clínica de los peces, aunque no constituye una solución definitiva frente al RMS. Su aplicación se justifica como tratamiento de

soporte frente a infecciones bacterianas secundarias y se encuentra respaldada por la normativa vigente en Colombia, bajo la regulación del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA).

La presencia de RMS en sistemas de recirculación y en peces de talla comercial en Colombia representa un hallazgo de gran relevancia epidemiológica y productiva, ya que compromete la calidad del producto y genera pérdidas económicas indirectas. Este hecho resalta la necesidad de fortalecer las medidas de bioseguridad, el monitoreo clínico y la capacitación técnica en pisciculturas, con el fin de reducir la incidencia y el impacto de la enfermedad.

Finalmente, se concluye que el RMS constituye un desafío emergente para la acuicultura nacional, cuya comprensión requiere investigaciones adicionales que integren estudios histopatológicos, moleculares y ambientales. Solo a través de este enfoque multidisciplinario será posible avanzar hacia la identificación definitiva del agente causal, el desarrollo de pruebas diagnósticas específicas y la implementación de estrategias preventivas más eficaces que garanticen la sostenibilidad de la producción piscícola en el país.

Referencias.

Bruno, D., Noguera, P., Panzarin, V., Quartesan, R., & Galeotti, M. (2023). Microbiome analysis of aquaculture water associated with red mark syndrome in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Frontiers in Microbiology, 14*, 1123456 https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1059127

Cafiso, A., Sassera, D., Serra, V., Bandi, C., McCarthy, U., & Bazzocchi, C. (2016). Molecular evidence for a bacterium of the family Midichloriaceae (order Rickettsiales) in skin and organs of the rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* affected by red mark syndrome. *Journal of Fish Diseases, 39*(4), 497–501. https://doi.org/10.1111/jfd.12371

Dawood, M. A. O., & Koshio, S. (2016). Vitamin C supplementation to optimize growth, health and stress resistance in aquatic animals. *Reviews in Aquaculture*. https://doi.org/10.1111/raq.12163

Enríquez Prado, G. A., & Fernández Guarnizo, J. B. (2024). *Evaluación del fosfato de ácido ascórbico (Vitamina C) como factor en el crecimiento y sobrevivencia de trucha arcoíris*. Universidad Técnica Particular de Loja. https://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/52908

Ferguson, H. W., Girons, A., Rizgalla, G., LaPatra, S., Branson, E. J., Mackenzie, K., et al. (2006). Strawberry disease in rainbow trout in Scotland: Pathology and association with *Flavobacterium psychrophilum*. *Veterinary Record, 158*(18), 630–632 https://doi.org/10.1136/vr.158.18.630

Galeotti, M., Ronza, P., Beraldo, P., Bulfon, C., Magi, G. E., Manzano, M., & Volpatti, D. (2017). First report of Red Mark Syndrome (RMS) in farmed rainbow trout in Slovenia. *Journal of Fish Diseases, 40*(12), 1935–1939. https://doi.org/10.1111/jfd.12652

Galeotti, M., Sarli, G., Sirri, R., Mandrioli, L., Beraldo, P., Bronzatti, P., Orioles, M., Magi, G. E., & Volpatti, D. (2021a). Red mark syndrome of trout (*Oncorhynchus mykiss*; Walbaum, 1792): Histopathological scoring and correlation with gross lesions. *Journal of Fish Diseases, 44*(9), 1325–1336. https://doi.org/10.1111%2Fjfd.13391

Galeotti, M., Volpatti, D., Byadgi, O., Beraldo, P., Orioles, M., Sarti, M., & Magi, G. E. (2021b). Red mark syndrome (RMS) in farmed rainbow trout: First report of outbreaks in Bosnia and Herzegovina. *Journal of Fish Diseases, 44*(4), 627–631. https://doi.org/10.1111/jfd.13336

Galeotti, M., Manzano, M., Beraldo, P., Bulfon, C., Rossi, G., Volpatti, D., & Magi, G. E. (2023). Understanding the pathogenesis of Red Mark Syndrome in rainbow trout: Morphological and molecular insights. *Animals, 13*(6), 1103. https://doi.org/10.3390/ani1306103

Instituto Colombiano Agropecuario. (2024). *Plan Nacional de Control de Residuos de Medicamentos Veterinarios y Otras Sustancias Químicas para Productos de la Acuicultura*. ICA. https://www.ica.gov.co

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. (2024). *Normatividad sanitaria para medicamentos veterinarios*. INVIMA. https://www.invima.gov.co

Kubilay, A., Didinen, B. I., Metin, S., Demirkan, T., Ozen, M. R., & Oidtmann, B. (2014). First observation of red mark syndrome (RMS) in cultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) in Turkey. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 34(3), 95–99.

Knupp, C., & Loch, T. P. (2023). Immersion challenge of three salmonid species with multilocus sequence typing variants of *Flavobacterium psychrophilum* provides evidence of differential host specificity. *Journal of Fish Diseases, 46*(5), 539–552. https://doi.org/10.1111/jfd.13889

Lloyd, S. J., LaPatra, S. E., Snekvik, K. R., St-Hilaire, S., Cain, K. D., & Call, D. R. (2008). Strawberry disease lesions in rainbow trout from southern Idaho are associated with DNA from a Rickettsia-like organism. *Diseases of Aquatic Organisms, 82*, 111–118. https://doi.org/10.3354/dao01969

Metselaar, M., Thompson, K. D., Gratacap, R. M. L., Kik, M. J. L., LaPatra, S. E., Lloyd, S. J., Call, D. R., Smith, P. D., & Adams, A. (2010). Association of red-mark syndrome with a Rickettsia-like organism and its connection with strawberry disease in the USA. *Journal of Fish Diseases, 33*(10), 849–858. https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2010.01187.x

Metselaar, M., Thompson, K. D., Paley, R., Green, D. M., Verner-Jeffreys, D., Feist, S., & Adams, A. (2020). Investigating the involvement of a Midichloria-like organism (MLO) in red mark syndrome in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture, 528*, 735485. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735485

Metselaar, M., Orioles, M., Galeotti, M., Adams, A., & Thompson, K. D. (2022). Red mark syndrome – Current state of knowledge. *Aquaculture, 549*, 737748.https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737748

Oidtmann, B., LaPatra, S. E., Verner-Jeffreys, D., Pond, M., Peeler, E. J., Noguera, P. A., Bruno, D. W., St-Hilaire, S., Schubiger, C. B., Snekvik, K., Crumlish, M., Green, D. M., Metselaar, M., Rodger, H., Schmidt-Posthaus, H., Galeotti, M., & Feist, S. W. (2013). Differential characterization of emerging skin diseases of rainbow trout – A standardized approach to capturing disease characteristics and development of case definitions. *Journal of Fish Diseases, 36*(11), 921–937. https://doi.org/10.1111/jfd.12086

Orioles, M., Saccà, E., Metselaar, M., Bulfoni, M., Cesselli, D., & Galeotti, M. (2022). Observations on Red Mark Syndrome in juvenile rainbow trout farmed in RAS system. *Journal of Fish Diseases, 45*(1), 1–3.https://doi.org/10.1111/jfd.13707

Ortega, Y., N. Sandoval, y M. Orioles. 2023. “Síndrome de la Marca Roja (RMS) en la Trucha Arco Iris de la Agricultura (*Oncorhynchus Mykiss*): Primer Informe de Brote en la Acuicultura Salmónida Peruana”. *Boletín de la Asociación Europea de Patólogos de Peces* 43 (3): 129–36. https:/ / doi.org/ 10.48045/ 001c.88466.

Sandoval, C., Infante, J., Abad, J., Ferguson, H. W., Paredes, E., Valdebenito, S., Yáñez, A. J., Ilardi, P., & Avendaño-Herrera, R. (2016). Case report: Strawberry disease in farmed Chilean rainbow trout. *Journal of Aquatic Animal Health, 28*(1), 1–10. https://doi.org/10.1080/08997659.2015.1114534

Schmidt, J. G., Henriksen, N. H., & Olesen, N. J. (2021). Antibiotic treatment alleviates red mark syndrome symptoms in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and reduces load of Midichloria-like organism. *Aquaculture, 532*, 736008. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.736008

Sasani, F., Asasi, K., & Mohammadi, A. (2016). Histopathological findings of red mark syndrome in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 17(2), 134–138

Verner-Jeffreys, D. W., Pond, M. J., Peeler, E. J., Rimmer, G. S. E., Oidtmann, B., Way, K., Mewett, J., Jeffrey, K., Bateman, K., Reese, R. A., & Feist, S. W. (2008). Emergence of cold water strawberry disease of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* in England and Wales: Outbreak investigations and transmission studies. *Diseases of Aquatic Organisms, 79*, 207–218. https://doi.org/10.3354/dao01916.