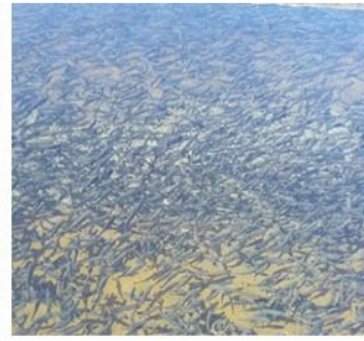
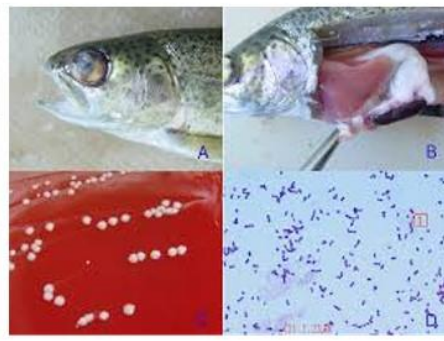
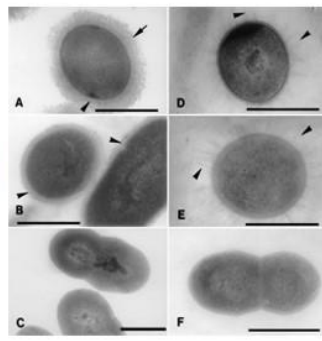
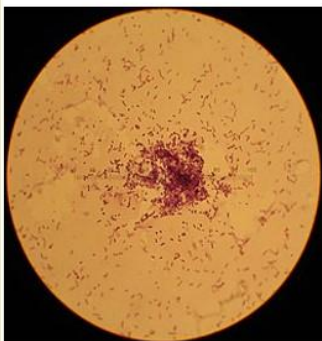




Sensor

Epidemiológico Lactococcus garvieae en California, E.U.A.



"ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA"



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA



Evento	Tipo de Análisis	Nivel de riesgo
Monitor de riesgos	Sensor Epidemiológico: <i>Lactococcus garvieae</i> en California, EUA	



Situación actual

Agente etiológico

La lactococcosis es causada por una bacteria gram positiva catalasa negativa, anaerobia facultativa que se dispone en pares o cadenas cortas; con base en análisis genéticos fue separada del género *Streptococcus* en 1985, pero éste aún sigue siendo erróneamente identificado como una variante del género *Enterococcus*. El género *Lactococcus* está compuesto por ocho especies, de las cuales *Lactococcus lactis* y *Lactococcus garvieae* son los de mayor asociación a patologías humanas (Rene C., et. al., 2017).

La *L. garvieae* ocasiona una enfermedad septicémica generalizada, que en la trucha (*Oncorhynchus mykiss*), su presentación se asociada al incremento de la temperatura del agua; los organismos acuáticos afectados suelen presentar hiperpigmentación y hemorragias oculares, y a nivel interno enteritis y hepatomegalia, el abdomen hinchado, anorexia, ojos saltones, natación letárgica o errática y aumento de la mortalidad, o pueden ser asintomáticos dependiendo de varios factores, como la temperatura del agua y el estrés al que son sometidos (CDFW, 2020).

El tratamiento de esta enfermedad suele dificultarse, ya que es frecuente la resistencia a varios grupos de antimicrobianos convencionales, sin embargo, ya existen en la actualidad vacunas que reducen la incidencia de esta infección (Gibello A. et. al. 2016). Al respecto, se han realizado estudios en los que se ha demostrado que la vacunación es la mejor opción para el control de la lactococcosis, debido a la poca eficiencia de las terapias con antibióticos, que a nivel de laboratorio funcionan muy bien, pero a nivel de campo han dado limitados resultados, debido a las elevadas frecuencias de resistencia antimicrobiana del agente. En zonas en las que la enfermedad está presente, es recomendable realizar la vacunación en peces de aproximadamente 50gr. de peso, un mes antes de que comience el verano y la temperatura del agua aumente a más de 15°C; generalmente se usan vacunas inactivadas de aplicación intraperitoneal, cuya protección es del 80 al 90% (Meyburgh C., et. al. 2017).

En cuanto a sensibilidad del agente, en estudios recientes se desafió la resistencia a antimicrobianos de 29 cepas de *L. garvieae* y una cepa de *L. lactis* aislados de trucha arcoíris (*O. mykiss*), resultando que todos los aislamientos fueron sensibles en diferentes porcentajes como se muestra a continuación: penicilina G (90%), ampicilina (86.7%), florfenicol (83.3%), amoxicilina (80.1%) y tetraciclina (73.4%), y resistente a trimetoprima + sulfametoxazol (86,6%) y gentamicina (46,6%) por método de difusión en disco (Mustafa T., et. al. 2015).

La transmisión de esta bacteria desde el pez hacia el humano es rara e improbable, sin embargo, se considera un patógeno zoonótico emergente, originalmente aislado en el diagnóstico de afectaciones por mastitis de rumiantes, asimismo, es conocido como responsable de presentaciones septicémicas en peces; hay varios casos documentados asociados con personas inmunocomprometidas que consumieron pescado crudo contaminado y/o productos lácteos no pasteurizados (Rene C., et. al., 2017).

Aunque existe la posibilidad de que las cepas presentes en peces sean las que afecten a los humanos, los datos para respaldar esta afirmación son escasos. La secuenciación del genoma completo de aislamientos de *L. garvieae* han mostrado poseer genes de adhesinas, que han estado ausentes en las cepas aisladas de personas; estos hallazgos podrían explicar la variación que se ha observado en cuanto a la especificidad del agente y demostrarían la adaptación de cepas específicas a hospederos específicos, refutando la hipótesis de que el agente puede ser transmitido por alimentos (Meyburgh C., et. al. 2017).

La enfermedad se describió por primera vez en 1990 en Japón, y un año después surgieron brotes en Italia, Francia y España, principalmente en las piscifactorías de truchas.

La primera descripción del agente en granjas de Trucha arcoíris (*O. mykiss*), en la región del Himalaya al norte de la India, se registró en 2017, en un estudio en el que se realizó el aislamiento del agente a partir de órganos internos de animales que presentaban septicemia hemorrágica; la bacteria ocasionó mortalidades acumuladas de entre 10 y 80% hasta 15 días post infección, en peces desafiados experimentalmente (Shahi N., et. al. 2017).

En otro estudio realizado en Turquía en el año 2013, se examinaron las características fenotípicas y genotípicas de 10 cepas de *L. garvieae* aisladas de granjas de trucha arcoíris con 3 cepas de referencia (España, Inglaterra y Turquía), detectando que cepas de *L. garvieae* mostraron resistencia contra gentamicina, neomicina, lincomicina, sulfametoxazol-trimetoprima, oxitetraciclina, eritromicina, amoxicilina, florfenicol y doxiciclina, que se utilizan con frecuencia en la acuicultura.

Situación en los Estados Unidos de América

El pasado 20 de julio, el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California (CDFW) informó de un problema en tres criaderos de trucha en la parte sur de California, resultado de un brote bacteriano que ha afectado a 3.2 millones de peces; se anunció que todas las truchas en las instalaciones afectadas deben sacrificarse para detener la propagación del brote en los tres sitios correspondientes al criadero de río Mojave, el criadero de Black Rock y el criadero de Fish Springs, los cuales proveen de peces para el abastecimiento en la región de la costa sur y la región de los desiertos interiores. El sacrificio de la población total de estas instalaciones tendrá un efecto en la temporada para los productores de la región en el futuro cercano, sin embargo, lo mejor para la nueva siembra de peces es la limpieza y desinfección de instalaciones vacías.

Los primeros signos clínicos se observaron el 25 de junio, fecha en la que también se colectaron muestras para diagnóstico, y los resultados confirmatorios se obtuvieron el mismo día, poniendo en cuarentena inmediata las instalaciones de los criaderos; el CDFW ha tenido las tres instalaciones en cuarentena por más de un mes, mientras patólogos y personal de los criaderos trataron a los peces afectados.

Anteriormente se había reportado la presencia de *L. garvieae*, en granjas de ganado vacuno y avícola, así como en criaderos de peces y mariscos de agua dulce y salada en todo el mundo, pero nunca se había detectado en peces en California. La investigación de las opciones de tratamiento empleadas en granjas de truchas en Europa y otras partes del mundo muestra que hay pocas posibilidades de eliminar con éxito la bacteria de una instalación, a menos que se realice la despoblación y desinfección del total de instalaciones (CDFW, 2020).

Se reportó que había aproximadamente 860,000 truchas arcoíris en el criadero de Río Mojave en el condado de San Bernardino, que varían en tamaño desde alevines hasta adultos, listos para captura; las instalaciones de Fish Springs Hatchery, en el condado de Inyo, cuentan con aproximadamente 1.5 millones de truchas arcoíris, entre otras especies; y Black Rock Hatchery, en el condado de Mono, tiene aproximadamente 700,000 truchas arcoíris (**Mapa 1**).



Mapa 1. Brotes de la enfermedad *L. garvieae* en California, EUA (2020).

Actualmente, las medidas de tratamiento en los criaderos incluyen mantener bajas las temperaturas del agua, reducir el estrés por hacinamiento y otros factores, la aplicación de antibióticos aprobados por la U.S. Food and Drug Administration (FDA) y una dieta especial para ayudar a los peces a combatir la infección. CDFW está investigando actualmente la fuente del brote, pero por el momento aún es desconocida.

Los costos totales de tratamiento son difíciles de calcular hasta el momento, pues habrá que observar cómo responden los organismos de los criaderos en Fish Springs Hatchery y Black Rock Hatchery a las bajas temperaturas del agua, además de que el tratamiento podría incluir medicamentos y el análisis de muestras patológicas y de alimento, con costos superiores a varios cientos de miles de dólares; para tener una idea, el costo de la alimentación con antibióticos, solo en el criadero del río Mojave, ya superó los 75,000 USD, en menos de dos meses, y otros gastos adicionales, incluyendo los análisis de laboratorio se están acumulando. A pesar de los esfuerzos, la bacteria todavía está presente y la mortalidad en el criadero del río Mojave continúa, según informó el Departamento de Pesca y Vida Silvestre de California (CDFW, 2020).

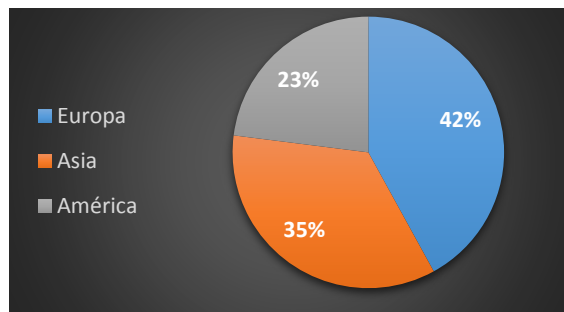
Situación en humanos

El primer caso reportado por *Lactococcus spp.* en seres humanos correspondió a una endocarditis infecciosa, publicada el año 1955, y desde entonces se han comunicado casos esporádicos. Al parecer, este patógeno se comportaría como un agente oportunista de baja virulencia, cuyo principal mecanismo de transmisión estaría asociado al contacto con productos marinos (Rene C., et. al., 2017).

En los últimos años, ha aumentado el número de publicaciones sobre infecciones causadas por *L. garvieae* en humanos, que en algunos casos, se han llegado a relacionar con el consumo de pescado crudo y otros alimentos contaminados con esta bacteria, por otro lado algunas cepas de *L. garvieae* se aíslan de leche cruda y productos lácteos como quesos artesanales, en los que contribuye a sus características organolépticas.

El grupo de investigadores de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid ha conseguido la purificación y caracterización de una bacteriocina producida por una cepa de *L. garvieae*, aislada de una infección en humanos, que es totalmente específica para inhibir el crecimiento de otras cepas de *L. garvieae*, y en el futuro podría ser utilizada en la piscicultura (Gibello A. et. al. 2016).

El mecanismo más probable de infección en personas es el contacto con productos del mar, ya sea por alguna actividad relacionada con dichos productos, como el ser chef, vendedor de pescados, trabajadores de granjas de cultivos de peces, etc., o por la ingesta directa de productos del mar, principalmente crudos. Desde el año 1991 y hasta el año 2017, el mayor porcentaje de los casos en humanos han ocurrido en Europa, seguido de Asia y por último de América (**Gráfica 1**). Según el tipo de infección, hubo 20 endocarditis infecciosas, (11 de válvulas mitrales, tres de prótesis de válvula mitral, tres válvulas aórticas, dos prótesis de válvula aórtica y una válvula tricúspidea), dos casos de bacteriemia, dos casos de septicemia y dos casos de peritonitis. Otros fueron casos aislados de absceso hepático, osteomielitis, colecistitis aguda, espondilitis, infección de prótesis de cadera y un hematoma subdural. La mayoría de los casos se encuentran entre los 40 y 85 años con un sólo caso pediátrico, de un paciente de 10 años. Cabe destacar que el último caso diagnosticado en América fue encontrado en los Estados Unidos de América en el 2013.



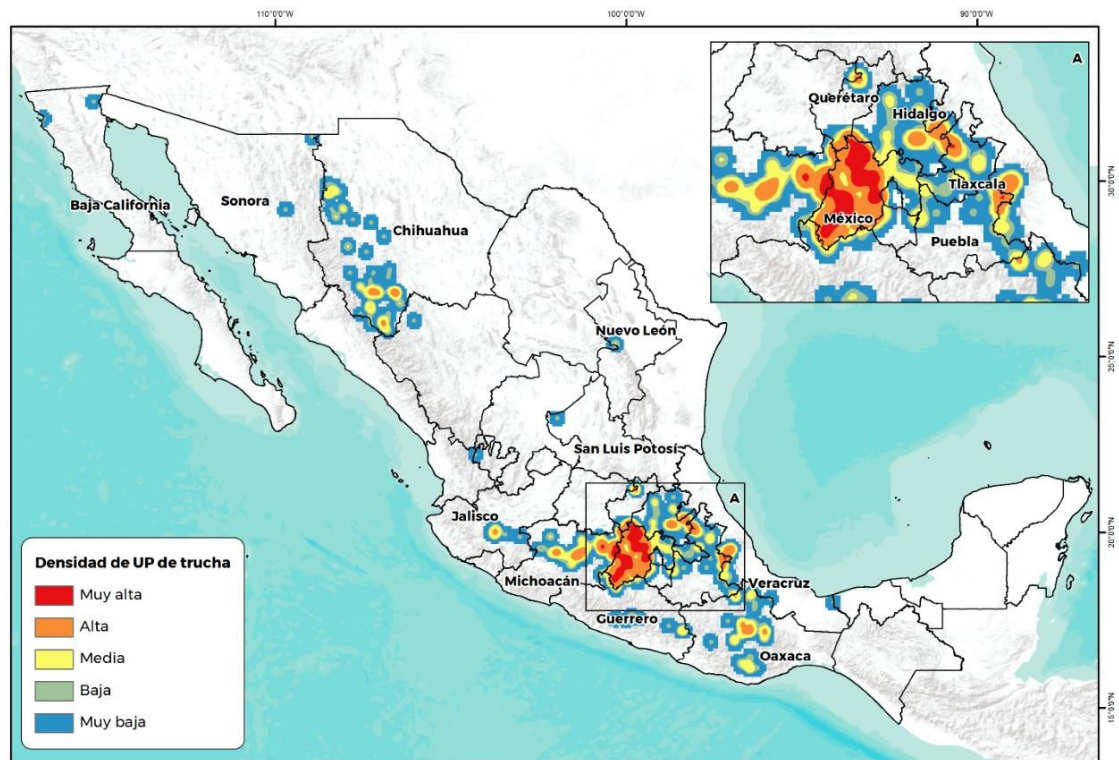
Gráfica 1. Porcentaje de pacientes humanos con presencia de *Lactococcus spp.* por continente -Búsqueda bibliográfica - (SciELO, 2017)

Situación en México

El cultivo de trucha en México inició a finales del siglo XIX, en el primer vivero natural en Chimela Lerma, Estado de México, con el fin de realizar repoblamiento en cuerpos de agua nacionales. En 1937, se formalizó la reproducción de trucha arcoíris y por Decreto se creó, en el Estado de México, el centro piscícola en Salazar, que en 1943 se convirtió en el Centro Acuícola "El Zarco". Para 1950, entró en funcionamiento el Centro Acuícola de Pucuateo, Michoacán que actualmente es operado por el INAPESCA y se encuentra certificado como Unidad de Cuarentena por parte del SENASICA. La actividad es considerada como rentable; sin embargo, en la actualidad ésta es afectada por diferentes enfermedades en los cultivos, en algunos casos por la falta de una buena calidad y volumen de agua (no encontrándose entre ellas la enfermedad causada por *L. garvieae*). La actividad trutícola se realiza principalmente en zonas con climas de templado a frío con temperaturas en el rango de 9 a 17 °C y en sitios con altitud superior a los 1,200 metros sobre el nivel del mar (INAPESCA, 2018).

Una especie endémica amenazada en caso de que esta enfermedad llegara a México sería la Trucha dorada mexicana (*O. chrysogaster*), un pez de agua dulce de la familia de los salmónidos, endémico de ríos de la Sierra Madre Occidental en México; esta especie se encuentra cerca de la cabecera de tres grandes cursos de agua entre los estados de Chihuahua y Durango: río Fuerte, río Sinaloa y río Culiacán, así como en otros ríos menores de esta zona, prefiriendo las corrientes de agua limpia y fría, normalmente de alta montaña (CIAD, 2018).

Para el caso de la producción en México según datos de la Dirección de Sanidad Animal e INAPESCA la mayor cantidad en Unidades de Producción de Trucha por entidad se encuentran concentradas en el Edo de México seguido del estado de Michoacán y Puebla (**Mapa 2**).



Mapa 2. Principales estados productores de Trucha de México

Por otro lado, en México la trucha arcoíris (*O. mykiss*), se encuentra incluida en la NOM-059 SEMARNAT-2010, como especie “sujeta a protección especial” (Pr), por lo que su regulación le compete a la SEMARNAT, a través de la Dirección General de Vida Silvestre, y su manejo y aprovechamiento sustentable sólo puede ser realizado a través de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) y deberá sujetarse a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

Conclusiones

La lactococcosis es una enfermedad bacteriana que no se encuentra regulada, debido a lo común de sus hallazgos en la naturaleza; los peces incluso pueden infectarse con la bacteria, pero no enfermar a temperaturas del agua menores a 15°C, pero a temperaturas superiores, las bacterias pueden volverse patógenas para los peces, pudiendo propagarse entre criaderos u otras fuentes de agua a través del movimiento de peces o huevos infectados. El equipo contaminado (redes, cubos, botas, etc.) también puede ser capaz de diseminar la enfermedad, por lo que se hace prioritario seguir con la promoción de las buenas prácticas de producción en las unidades de crianza y reproducción de organismos acuáticos en general, además de que esta enfermedad frecuentemente es confundida con otras bacterias por lo que más que un microorganismo emergente, es un patógeno erróneamente identificado.

La vigilancia pasiva de esta enfermedad es importante para el diagnóstico oportuno, ante cualquier sospecha, debido al gran desarrollo de la piscicultura que ha dado como resultado el aumento en la incidencia de enfermedades infecciosas, por las altas concentraciones de producciones intensivas e hiper intensivas en las que se cultivan actualmente las especies de interés comercial que son sometidas a estrés por tratamientos o manejo, además del incremento en la temperatura de los mantos acuíferos.

Este problema sanitario nunca antes se había presentado en peces de California, ni en instalaciones acuícolas ni en organismos silvestres; los patólogos aún desconocen la fuente de infección de los brotes observados, sin embargo, han indicado que la bacteria podría ser transportada por movimiento de peces o huevos, lo que ha hecho surgir la hipótesis de que las aves podrían jugar un papel importante al recoger y transportar la bacteria del medio ambiente.

La principal consecuencia de esta enfermedad son las pérdidas económicas significativas en la acuicultura, ya que pueden verse afectadas numerosas especies de agua dulce y marinas de interés comercial. A esto se le suma el grave problema del desarrollo de resistencia a los antimicrobianos por *L. garvieae* que complica y restringe las opciones de tratamiento, lo que puede dejar como principal medida de control, el sacrificio de los animales para realizar la limpieza y desinfección de las instalaciones.

Lo anterior resalta la necesidad de más investigación referente a las opciones de tratamiento y prevención eficaces y sostenibles, pero la falta de conocimiento sobre diversos aspectos de la enfermedad y el patógeno dificulta el progreso.

Referencias

1. Altun S., et. al. 2013. Phenotypic, Genotypic Characterisation and Antimicrobial Susceptibility Determination of *Lactococcus garvieae* Strains.
2. CDFW News, 2020. Bacterial Outbreak Forces Euthanization of Fish at Three Southern California Hatcheries. En línea: <https://cdfgnews.wordpress.com/2020/07/20/bacterial-outbreak-forces-euthanization-of-fish-at-three-southern-california-hatcheries/>
3. CIAD, 2018. Investigación sobre la Trucha dorada mexicana de la Sierra Madre occidental. En línea: <https://www.ciad.mx/notas/item/1882-investigacion-sobre-la-trucha-dorada-mexicana-de-la-sierra-madre-occidental>
4. Gibello A., et., al. 2016. Revista SEM@FORO, Especial microbiología del Medio Acuático - *Lactococcus garvieae*, un patógeno de peces con posible implicación en Salud Pública. En línea: https://www.semicrobiologia.org/storage/secciones/publicaciones/semaforo/61/articulos/15_Lactococcus.pdf
5. INAPESCA, 2018. Acuicultura comercial / Trucha arcoíris. En línea: <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuicultura-trucha-arcoiris>
6. Meyburgh C., et. al. 2017. *Lactococcus garvieae*: an emerging bacterial pathogen of fish. En línea: https://www.researchgate.net/publication/311088571_Lactococcus_garvieae_An_emerging_bacterial_pathogen_of_fish
7. Mustafa T., et. al. 2015. Phenotypic and genotypic antimicrobial resistance of *Lactococcus* sp. strains isolated from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)
8. Nota Periodística, 2020. Mundo Extremo, Una bacteria nunca antes vista está matando a decenas de miles de peces en Victorville, California. En línea: <https://www.mundoextremo19.com/2020/07/una-bacteria-nunca-antes-esta.html>

9. Nota Periodística, 2020. KL MAGAZINE, Enfermedad desconocida en California mata miles de peces.
En línea: <https://www.kaelemagazine.com/post/bacteria-desconocida-en-california-mata-miles-de-peces>
10. Rene C., et. al. 2017. Revista Chilena de Infectología, Endocarditis por *Lactococcus garvieae* en un paciente sometido a hemodialisis crónica. Primer caso reportado en Chile y revisión de la literatura.
En línea: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182017000400397
11. Shahi N., et. al. 2017. First report on characterization and pathogenicity study of emerging *Lactococcus garvieae* infection in farmed rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), from India.

Anexo

Evaluación rápida del Riesgo Zoonosario para Lactococosis de la trucha

A continuación, se muestra el resumen de dicha evaluación.

	Variables	Calificación del criterio
Índice de Riesgo	Introducción	Muy Alto
	Diseminación	Muy Alto
	Establecimiento	Medio
Índice de Impacto	Impacto Sanitario	Alto
	Impacto Económico	Alto
	Impacto Social	Bajo

La categorización final del evento, que combina el índice de riesgo y el índice de impacto lo clasifica como:

Evento zoonosario de Muy Alto riesgo

Las calificaciones finales conforme a riesgo y consecuencias cayeron entre muy alto y alto respectivamente:

		CALIFICACIÓN FINAL				
		Riesgo				
		Insignificante	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Consecuencias	Muy Alto				X	
	Alto					
	Medio					
	Bajo					
	Insignificante					