

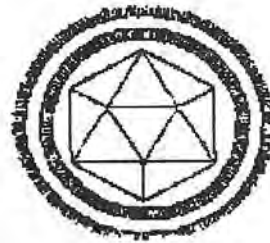
## ENFERMEDADES INFECCIOSAS

### A) PRINCIPALES ENFERMEDADES VÍRICAS DE PECES

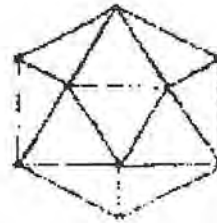
Un virus se define como una macromolécula de forma variable, que está constituida principalmente por nucleoproteínas. Los virus resultan ser agentes patógenos para los animales y las plantas, ya que están involucrados en algunas de las enfermedades que éstos padecen.

En los peces, el estudio de los virus es relativamente reciente. Los virus patógenos de peces se diferencian de los que atacan a otros animales en su especificidad hacia el hospedero y la temperatura a la que se realiza la réplica. En peces de aguas frías, el virus se multiplica a una temperatura entre 5°C y 25°C, mientras que en aguas templadas los hacen entre 15°C y 30 °C. Los virus que atacan a los peces no toleran temperaturas iguales o mayores a 37°C y su grado de virulencia depende de la temperatura del medio ambiente. La reacción de defensa de los peces tiene cierta relación con la temperatura del agua y la especie del pez en la formación de anticuerpos específicos para los virus. No se conocen reportes de virus patógenos de peces que afecten al hombre; sin embargo, no se puede descartar la idea de que los peces puedan servir de reservorio de otros virus animales.

#### LÁMINA 3. FORMAS DE VIRUS



a) grupo herpes

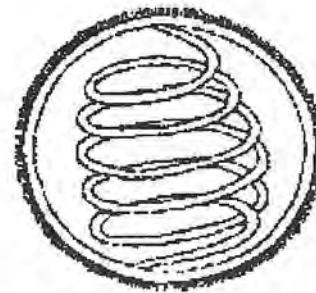


b) grupo irido

Figura 10.



c) grupo rabdo



e) grupo ortomyxo

## PRINCIPALES ENFERMEDADES VIRALES DE PECES

<u>ENFERMEDAD</u>	<u>AGENTE CAUSAL</u>	<u>PECES QUE ATACA</u>	<u>CUADRO CLÍNICO</u>	<u>DIAGNÓSTICO</u>	<u>TERAPIA Y CONTROL</u>
Necrosis Pancreática infecciosa. (IPN)	Birnaviridae	Salmónidos, principalmente alevines de las diferentes especies de trucha.	Los peces nadan en espiral y se quedan en el fondo del estanque. El color del cuerpo oscurece, exoftalmia, distensión abdominal, hemorragia en el vientre y en la base de las aletas. Hígado y bazo con coloración pálida.	Basado en síntomas y lesiones. Cultivo, aislamiento e identificación del virus. Para confirmación se utiliza la sueroneutralización PCR.	No se conoce un tratamiento específico. Desinfectantes como cloro derivados yodados.
Septicemia hemorrágica viral (VHS)	Rhabdovirus	Truchas Goldfish	Exoftalmia, el color del cuerpo se oscurece. Con zonas hemorrágicas. Branquias pálidas. Riñón e hígado inflamado. Tracto digestivo vacío.	Examen clínico e histopatología. Aislamiento del virus en cultivo de célula e identificación por sueroneutralización, inmunofluorescencia o inmunoperoxidasa en cultivo de células PCR.	No se conoce un tratamiento para VHS. Se recomienda sanitización, desinfección y separación de animales enfermos. Son indispensables en la enfermedad.
Necrosis Hematopoyética infecciosa (IHN)	Rhabdovirus	Diferentes especies de trucha y salmón, principalmente los alevines y muy ocasionalmente a peces adultos.	Similares a la de otras enfermedades virales. El cuerpo oscurece, exoftalmia, distensión en el abdomen, hemorragia en la base de la aleta pectoral y pélvica, ocasionalmente en piel y músculo. Hígado y riñón pálido. Tracto digestivo carece de alimento.	Signos clínicos típicos. Cambios histopatológicos y el aislamiento del virus en cultivos de células continuas PCR.	Mantener la temperatura del agua por encima de 15°C. Desinfectar los huevecillos con yodoformo, merthiolate o acrifvina. Se recomienda la inmunización a través de vacunas.

# A1) NECROSIS PANCREÁTICA INFECCIOSA (IPN)

Es una enfermedad infecciosa, contagiosa, que afecta principalmente a los salmónidos. Se conoce también como Reovirus y con las siglas IPN. Se caracteriza por presentar el pez movimientos erráticos, distensión abdominal y exoftalmia.

Localización geográfica: Es de distribución mundial. Se conocen reportes de Norteamérica, Europa, Japón, Corea, Taiwán y Chile.

Agente etiológico: El agente causal ha sido clasificado en diferentes grupos: *Picornavirus*, Reovirus y recientemente en Bimaviridae. Las partículas de virus IPN son de contorno hexagonal y simetría de icosaedros, miden entre 60 y 65 nm de diámetro. El virus presenta cierta resistencia a los factores ecológicos y se puede aislar a partir de heces, tejidos, vísceras y líquido ovárico. Pero no se ha logrado aislar de huevos de peces, aun cuando estos puedan transmitir la enfermedad.

Epizootiología: La enfermedad se presenta en salmónidos, específicamente en las diferentes especies de trucha, sobre todo en alevines. La vía de transmisión puede ser digestiva o respiratoria, a través de los huevos infectados. Se tiene referencia de que los peces adultos actúan como portadores crónicos. La enfermedad puede provocar hasta un 80% de mortalidad.

El período de incubación es de 5 -8 días cuando la temperatura del agua es de 12-14°C. La enfermedad es una viremia septicémica, en donde el virus actúa sobre el páncreas y posteriormente origina síndromes gastrointestinales.

Cuadro clínico: La IPN es una enfermedad que causa mortalidad generalmente en crías y alevines y ocasionalmente en peces adultos. Los peces nadan en espiral o se quedan en el fondo del estanque. El color del cuerpo oscurece, hay exoftalmia, distensión abdominal, hemorragia en el vientre y en la base de las aletas. Además el hígado y el bazo toman un color pálido. El estómago se presenta blanquecino y generalmente en el tracto digestivo casi no hay alimento. El mucus en el intestino y el estómago puede ser claro o lechoso. El páncreas aparece necrótico y en ocasiones hay petequias en el corazón.

Diagnóstico: Generalmente el diagnóstico se realiza por los síntomas y las lesiones. En el laboratorio se logra mediante cultivo, aislamiento e identificación del virus en cultivos de tejido de células a partir de las lesiones y para confirmar el diagnóstico se emplean pruebas de seroneutralización, inmunofluorescencia y fijación de complemento.

Prevención y control: No se conoce tratamiento para el virus que causa la necrosis pancreática infecciosa. Sin embargo, cuando se han administrado iodóforos como el polivinil-pirrolidona (PVP-1) se ha observado que el índice de mortalidad disminuye. La eficiencia de los iodóforos está en relación de pH del agua. Algunos autores consideran que el virus IPN es sensible a ciertas condiciones fisicoquímicas.

Entre los desinfectantes para estanques usados con éxito se encuentran en el cloro, a una concentración de 40 ppm., aplicado durante 30 minutos o bien derivados iodados con dosis mínimas de 16 ppm de yodo disponible durante 5 minutos y concentraciones de 50 y 100 ppm cuando se trata de desinfección de huevos. Hasta la fecha no se ha obtenido una vacuna que sea eficiente. El control de la temperatura, manteniéndola a 16°C puede minimizar la incidencia de la enfermedad. Como medida profiláctica se recomienda separar los alevines de los peces adultos, sobre todo cuando se sospecha de la presencia del virus.

# A2) SEPTICEMIA HEMORRÁGICA VIRAL (VHS)

Es una enfermedad muy contagiosa que se conoce con nombres muy diversos, entre los que se encuentran: enfermedad del virus Egtved, degeneración hepática infecciosa, síndrome entero-hepático-renal, hipertrofia renal y Septicemia Hemorrágica Viral. Se abrevia como VHS. Ataca principalmente a las truchas, tanto en crías como en peces de 1 a 2 años de edad.

Se ha sugerido que la VHS sobreviene por una deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> ya que se ha detectado una anemia de naturaleza perniciosa en peces moribundos. También, se ha atribuido a una deficiencia de tiamina.

Localización geográfica: Se ha identificado en el continente europeo, siendo considerada como una enfermedad peligrosa. Ataca principalmente a las truchas y a la carpa dorada.

Agente etiológico: El agente casual de la VHS se encuentra en el grupo de los rhabdovirus (RTG-2). Cuando se observa el microscopio electrónico el virus tiene forma cónica, con un diámetro aproximado de 65 nm y 180 nm de largo. Es muy sensible al calor, ácidos y solventes de lípidos. Las proteínas que lo constituyen son similares a las del virus de la rabia. El virus pierde su poder infectivo en glicerina al 50% o en tejidos de peces muertos dentro de 24 horas a 0°C, pero pueden conservarse por mucho tiempo a -20°C. Conserva su virulencia por largo tiempo en el agua. Su réplica está relacionada con el pH y la temperatura.

El virus puede cultivarse en las líneas celulares RTG 2, FHM, BF<sub>2</sub>, EPC, PG. Se aísla de hígado y riñón. Crece a un rango de temperatura entre 4°C y 22°C con una óptima de 15°C. Se han identificado dos serotipos por sero-neutralización.

Epizootiología: La enfermedad afecta principalmente a las crías y peces jóvenes. Según la especie de pez es la sensibilidad que presenta. La transmisión del virus es por contacto con el agua contaminada. Se considera que las branquias pueden ser la puerta de entrada del virus, no hay evidencias de que la transmisión sea por vía oral o a través de los huevos.

El virus puede presentarse en cualquier época del año, especialmente en primavera, cuando la temperatura del agua es de 10-14°C. El período de incubación es variable, depende de la temperatura del agua, edad del pez y la ruta de transmisión.

Cuando los peces infectados mueren, el virus conserva su virulencia durante 6 días de 4°C. Así mismo, puede resistir la desecación durante dos semanas o la congelación por varios meses, pero es termolábil y sensible a los ácidos, formalina, álcalis y solventes. Los casos de VHS pueden ser agudos, subagudos, crónicos o latentes. El virus pasa al sistema circulatorio y se difunde por todo el organismo, es un proceso de curso septicémico y afecta principalmente al hígado y riñón.

Cuadro clínico: Los signos son variables. En las formas aguda y subaguda hay exoftalmia, obscurecimiento de la piel con zonas hemorrágicas, palidez branquial, inflamación en hígado, riñón y el tracto digestivo se observa vacío. Los peces pierden el apetito, nadan erráticamente y tienden a agruparse en los bordes del estanque o en la superficie. La mortalidad es alta y repentina. En la forma crónica, el curso de la enfermedad es más prolongado, los signos son diferentes al anterior, hay distensión abdominal, ascitis, inflamación en el bazo y riñón, las branquias y el hígado aparecen de color pálido y el cuerpo se obscurece. Con frecuencia se observa putrefacción renal.

Diagnóstico: El diagnóstico presuntivo se logra mediante el examen clínico e histopatología. El diagnóstico directo se hace mediante aislamiento del virus en cultivo de células e identificación por suero-neutralización, inmunofluorescencia o inmunoperoxidasa en el cultivo de células.

El diagnóstico indirecto se logra por fijación de complemento o por el método de ELISA.

Prevención y control: No se conoce un tratamiento para VHS; sin embargo las medidas sanitarias como la desinfección y separación de animales enfermos son indispensables para reducir la incidencia de la enfermedad. Algunos autores recomiendan una buena alimentación y la administración de vitaminas A, B y E. Las vacunas han sido utilizadas en los últimos años con éxito. Se ha conseguido reducir e incluso impedir la presentación de brotes de VHS manteniendo a los peces durante varios días en agua a una temperatura de 17-18 °C.

### **A3) NECROSIS HEMATOPOYÉTICA INFECCIOSA (IHN)**

La Necrosis Hematopoyética Infecciosa (IHN) es una enfermedad que ocurre principalmente en alevines de ciertas especies de salmónidos. Antiguamente fue requerida como virosis del salmón real del Río Sacramento (SRVC) y virosis del salmón rojo de Oregon (OSV).

Se han aislado tres extractos víricos con dimensiones o ultraestructuras similares, tienen la forma de rhabdovirus y son muy similares serológicamente.

Localización geográfica: La IHN se ha detectado en América del Norte, principalmente en la zona del Pacífico. Se ha identificado en la costa Oeste de los Estados Unidos, desde Río Sacramento hasta Kodiak, Island. También ha sido reportada en California, Oregon, Washington, Alaska, Idaho, Montana, Minnesota, Colorado, New York y Utah.

Agente etiológico: El IHN es producido por un virus posiblemente del grupo de los rhabdovirus, tiene forma helicoidal y mide aproximadamente 160-180 nm de largo x 65-90 nm de diámetro. Es sensible a los ácidos, al calor y a los solventes orgánicos como el éter y el cloroformo. La enfermedad afecta a diferentes especies de trucha y salmones, principalmente a los alevines y muy ocasionalmente a peces adultos los cuales actúan generalmente como portadores. El virus es transmitido a través de heces, orina y fluido ovárico o seminal. Algunos autores consideran que la transmisión puede ser por vía digestiva y branquial.

Epizootiología: La enfermedad ocurre generalmente en peces de 3 semanas a 6 meses de edad. El proceso se manifiesta clínicamente cuando la temperatura del agua está entre 10-12°C. El mayor riesgo para que ocurra una epizootia es durante la primavera. El "stress" puede aumentar la susceptibilidad de los peces hacia la IHN. Ha sido reportado un nivel de mortalidad entre 70 y 90 % después de 30 días de contacto con el virus.

Cuadro clínico: Los signos clínicos de IHN son similares a los de otras enfermedades virales. Externamente, el color del pez se oscurece, hay exoftalmia, distensión en el abdomen, hemorragias en la base de las aletas pectoral y pélvica, en las branquias y ocasionalmente en la piel y músculos. Internamente, el hígado, bazo y riñón se observan pálidos, el tracto digestivo carece de alimento y hay acumulación de líquido ascítico en la cavidad peritoneal.

Hay una marcada necrosis del tejido hematopoyético en el riñón, bazo, hígado y páncreas. Las características hematológicas de los peces se ven afectadas por la enfermedad. La morbilidad aumenta bruscamente y la mortalidad puede alcanzar un 90%.

Diagnóstico: Se logra por signos clínicos típicos, cambios histopatológicos y el aislamiento de los virus en cultivo continuo de células RTG-2 con el desarrollo de efectos citofágicos típicos. También puede utilizarse pruebas inmunológicas para la identificación del virus.

Prevención y control: Un método efectivo es mantener la temperatura del agua por encima de los 15°C. Como los huevos pueden ser vehículo transmisor se recomienda desinfectar con solución de yodo, mertiolate o acriflavina. Como una medida profiláctica de IHN se recomienda la inmunización a través de vacunas. Así mismo, es recomendable separar los alevines de los peces adultos.

## **A4) ENFERMEDAD VIRAL DEL BAGRE DE CANAL (CCVD)**

La enfermedad puede ser aguda o crónica, sus siglas son CCVD y ataca principalmente crías de bagre (*Ictalurus punctatus*).

El virus es miembro del grupo de los herpesvirus y también se le conoce como *Herpesvirus ictaluri* debido a que se ha demostrado que tiene una gran afinidad por los ictalúridos.

El CCV es muy específico con respecto a su hospedero, la especie con susceptibilidad primaria hacia esta enfermedad es el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), aunque diversos estudios han demostrado que el bagre azul (*I. furcatus*) puede ser infectado en condiciones naturales.

Localización geográfica: La CCVD fue diagnosticada por primera vez en Estados Unidos en Alabama, Kentucky y Arkansas; posteriormente en California, Colorado, Georgia, Iowa, Kansas, Nebraska, Mississippi, Oklahoma, Texas, Virginia y América Central.

Agente etiológico: El virus del bagre (CCV) es del grupo de los Herpesvirus, encapsulado, que mide de 175 a 200 nm de diámetro, su nucleocápsida tiene forma de icosaedro, contiene 162 capsómeros, mide 95 a 105 nm de diámetro y un núcleo con diámetro de 40 a 50 nm. El CCV se inactiva completamente al estar en 20%

de éter por 24 horas a 4°C, o 5 % de cloroformo por 5 minutos a 23°C. El virus sobrevive a -80°C por nueve meses y se inactiva por completo al encontrarse en agua de estanque conteniendo material orgánico a 25°C durante 7 días. El virus puede cultivarse en la línea celular BB a 25-30°C. El CCV se diferencia de otros virus por su especificidad. La American Type Culture Collection (ATCC) lo identifica con el número VR665.

**Epizootiología:** La CCVD es una infección de curso agudo que ataca a los alevines del bagre de canal (*I. punctatus*), en ocasiones ataca a otras especies de bagre como *I. furcatus* e *I. catus*. El virus es específico de los bagres, generalmente se manifiesta en el verano, cuando la temperatura del agua es superior a los 23°C. Por inoculaciones experimentales se ha demostrado que durante la fase aguda de la enfermedad el virus se localiza en el riñón, músculos, hígado, intestino y cerebro. Los peces adultos pueden actuar como portadores.

Bajo condiciones experimentales, el virus puede transmitirse a través del agua, de peces moribundos o muertos a peces sanos o bien por inoculación interperitoneal o intramuscular. La transmisión puede realizarse por vía digestiva o respiratoria.

El período de incubación de la enfermedad depende de la temperatura. Puede ser de 48-72 horas a 30°C o diez días a 20°C, cuando los peces se inoculan experimentalmente con CCV. Bajo condiciones naturales, los alevines de bagre desarrollan la enfermedad entre 62-78 horas después de la exposición al virus y el 100% de los peces pueden morir en un período de 6 días. Sin embargo, cuando los peces poseen anticuerpos neutralizantes del virus, son capaces de superar la enfermedad.

Las crías y alevines generalmente son los más susceptibles; por lo regular, la enfermedad no se presenta en peces adultos. Las epizootias se presentan en bagres con un peso inferior a 10 g. y cuando la temperatura es superior a 23°C.

**Cuadro clínico:** Los peces enfermos nadan erráticamente, cuelgan la cabeza sobresaliendo sobre la superficie del agua. Externamente hay distensión abdominal, exoftalmia, branquias hemorrágicas o pálidas, petequias en la base de las aletas y en la piel, sobre todo en la superficie ventral.

Los signos internos de la enfermedad muestran ascitis, con abundante fluido amarillento en la cavidad abdominal, además, hay hemorragia generalizada en el peritoneo, músculos, hígado, riñón y bazo. Cuando la enfermedad está avanzada, los órganos internos se observan pálidos. El tracto intestinal se encuentra lleno de una secreción mucoide de color amarillento y sin alimento. El estómago también presenta secreciones mucoides. En la mayoría de los casos se observan infecciones secundarias por *Aeromonas hydrophila* o *Flexibacter columnaris*.

**Diagnóstico:** Como referencia pueden tomarse los signos clínicos mostrados por los peces.

Las lesiones histopatológicas en los peces moribundos también pueden servir como evidencia de la enfermedad.

En el laboratorio se puede cultivar, aislar e identificar el virus siguiendo cultivos continuos de líneas celulares BB y por sero-aglutinación o hemo-aglutinación. Para la confirmación del diagnóstico pueden utilizarse técnicas de anticuerpos fluorescentes.

**Prevención y control:** Cuando se presenta un brote, deberá reducirse la temperatura a 19°C. Se recomienda aplicar antibióticos para el control de gérmenes oportunistas. Las crías o alevines infectados deberán separarse y eliminarse. Los estanques deberán desinfectarse con cloro a una concentración de 20-50 ppm para eliminar el virus.

## A5) NECROSIS ERITROCÍTICA VIRAL (VEN)

Es una enfermedad infecto-contagiosa que afecta tanto a los peces de agua dulce o salada, como también a reptiles y anfibios, destruye los glóbulos rojos y causa anemia. En la terminología inglesa se le conoce como "Piscine Eritrocitic Necrosis (PEN)". No ha sido totalmente caracterizado el virus que causa esta enfermedad. Algunos autores encontraron en el bacalao y otros peces, eritrocitos con inclusiones en el citoplasma a cuyo estado le dieron el nombre de PEN y más tarde fue comprobado por numerosos investigadores que dichas partículas eran de naturaleza vírica.

A la VEN también se le llama Eritrocitosis, se le reconoce como una infección degenerativa de los eritrocitos que se manifiesta por la destrucción del núcleo celular y formación de cuerpos de inclusión citoplásmicos.

Además del salmón puede atacar a diversas especies de truchas, bacalao y arenques.

Localización geográfica: Es probable que su difusión sea muy amplia. Este virus ha sido demostrado en peces de las costas del Atlántico y Pacífico de Norte América, en Japón, Italia, Reino Unido y Chile. En Venezuela se ha detectado en especies de agua dulce.

Agente etiológico: El agente causal de la necrosis eritrocítica viral (VEN) no ha sido clasificado plenamente; sin embargo, al ser observado microscópicamente se ha encontrado que tiene forma de icosaedro y mide aproximadamente entre 230 y 350 nm de diámetro. Se presume que tiene DNA como ácido nucleico y que su réplica tiene lugar en el citoplasma, por lo que se le incluye en el grupo de los iridovirus.

Epizootiología: Se desconoce cómo se transmite la VEN. El índice de morbilidad en algunas poblaciones marinas puede ir desde 10-15% hasta un 50-60 % cuando los peces han sufrido "stress".

Aunque se sospecha que algunos peces pueden actuar como portadores sanos, se ignora cuáles pueden ser éstos. El período de incubación también se desconoce.

Cuadro clínico: Los síntomas son escasos. Los peces se observan débiles, apáticos y frecuentemente se agrupan en las entradas del agua. En ocasiones presentan hemorragias en músculos y piel.

La enfermedad se caracteriza al presentar en el citoplasma de los eritrocitos algunas inclusiones, las cuales pueden ser observadas en preparaciones de sangre teñidas con colorante de Giemsa. Se han observado basófilos y eosinófilos con inclusiones y en algunas ocasiones más de uno por célula.

En algunos peces moribundos se ha observado que las branquias y las vísceras con excepción del bazo se muestran de un color blanquecino y un valor de hematocrito entre 2 y 10%.

Además, cuando los peces son atacados por la VEN, generalmente, presentan infecciones secundarias tales como vibriosis, enfermedad bacteriana del riñón o enfermedad de aguas frías en agua dulce.

Diagnóstico: Un diagnóstico presuntivo se logra al demostrar la presencia de inclusiones en el citoplasma de los eritrocitos.

Para confirmar el diagnóstico se busca mediante microscopía electrónica la presencia de inclusiones virales en el citoplasma de los eritrocitos, observando la forma y el tamaño de los mismos. Como complemento se sugiere un recuento sanguíneo incluyendo el valor del hematocrito.

Prevención y control: Mientras no se conozcan los mecanismos de transmisión, las propiedades del virus, la resistencia e inmunidad al mismo, no se podrán establecer las medidas profilácticas adecuadas.

## **A6) VIREMIA DE PRIMAVERA DE LA CARPA (SVC)**

La SVC es una enfermedad vírica crónica de algunas especies de carpa. Este proceso, junto con la eritrodermatitis de la carpa constituyen la enfermedad que anteriormente se conocía con el nombre de "Hidropesía Infecciosa de la carpa", "Ascitis Infecciosa", "Septicemia Hemorrágica" o "rubeola".

La SVC es una enfermedad infecciosa, contagiosa, provocada por "Rhabdo Virus", ataca a las carpas y otros ciprínidos, originando una enfermedad aguda de alta mortalidad. Generalmente ocurre cuando la temperatura del agua es de 13 a 22°C, típica de la primavera.

Algunos autores han considerado a esta enfermedad como de etiología bacteriana, ya que regularmente están implicadas con ella bacterias gram negativas tales como *Aeromonas punctata*, *A. hydrophila* o *Pseudomonas fluorescens*. Sin embargo, dado que ciertas evidencias hacen suponer que es viral, algunos autores sugieren que la etiología es mixta (viral y bacteriana).

La forma aguda de esta enfermedad es provocada por el Rhabdovirus RVC o virus de la "Viremia de Primavera de la Carpa" (SVC) y la forma crónica o ulcerativa es atribuida a una bacteria gram negativa (*Aeromonas salmonicida*) que provoca la "eritrodermatitis de la carpa" (CE).

Ataca a diferentes especies de peces y "guppys".

Localización geográfica: La enfermedad está difundida en toda Europa, aunque originalmente fue identificada en Yugoslavia y Alemania Federal.

Agente etiológico: El agente etiológico de la SVC es *Rhabdovirus carpio*, tiene forma de bala y mide 90-180 nm de largo por 60-90 nm diámetro.

El virus se cultiva en crecimiento continuo de líneas celulares BB, EPC, FHM y RTG2, a una temperatura de 15-22 °C.

El *R. carpio* es estable a la congelación en medio de cultivo de tejidos conteniendo 5% de suero

Epizootiología: La ruta de la infección en peces susceptibles aparentemente es a través de las branquias o del tracto intestinal. El virus es probablemente transmitido en forma vertical o en la superficie de los huevos al igual que otras enfermedades víricas.

Los peces pueden actuar como portadores sanos. El virus se elimina principalmente por heces, orina o lesiones cutáneas.

El período de incubación de la SVC depende de diversos factores tales como temperatura del agua, especie, edad, condición del pez y cantidad del virus.

La enfermedad suele presentarse cuando la temperatura del agua está entre 15-20°C. Sin embargo, ha llegado a ocurrir con temperaturas de 10°C. "La viremia de primavera de la carpa" se agrava por la intervención de bacterias secundarias, principalmente de los géneros *Aeromonas* y *Pseudomonas*.

La enfermedad es de curso septicémico. Los peces que logran sobrevivir a la enfermedad adquieren una elevada inmunidad, pero sólo contra la viremia de la primavera de la carpa y no contra la eritrodermatitis.

Cuadro clínico: Los peces muestran obscurecimiento de la piel y tejido muscular, exoftalmia, distensión abdominal, petequias en riñón, corazón y vejiga natatoria. El intestino se rompe y presenta un exudado purulento hemorrágico. El contenido intestinal presenta abundante mucus amarillento y la vejiga natatoria aparece inflamada, hemorrágica y con líquido purulento. El ano aparece inflamado y prominente.

Las carpas afectadas presentan nado errático, respiración muy lenta y zonas hemorrágicas en la piel, branquias, aletas y cola.

Aun cuando el desarrollo de la enfermedad es lento, la mortalidad es rápida y elevada.

Diagnóstico: El diagnóstico se logra por los síntomas que se aprecian macroscópicamente y por la identificación del virus a través de cultivos de tejidos con la ayuda de pruebas de seroneutralización y técnicas de inmunofluorescencia.

Prevención y control: La mejor medida es tener fuentes de agua libres del virus. La inmunización con vacunas de virus vivos atenuados están todavía en estudio. Cuando se presenta súbitamente una alta mortandad de huevos sin causas aparentes, existe la posibilidad de que estén contaminados con el virus y deberán desinfectarse con una solución de yodo a 200 ppm, pH 6.5, durante 10 minutos. Además, debe procurarse que los peces estén libres de parásitos, ya que éstos pueden ser transmisores del virus.

Una alternativa para proteger a las carpas de la SVC sería el mantener la temperatura del agua por encima de 21°C. Así mismo, algunos autores recomiendan aplicar antibióticos tales como estreptomycinina y cloramfenicol para eliminar la acción de bacterias secundarias que suelen estar presentes en esta enfermedad.