

Quitridiomicosis (*Batrachochytrium dendrobatidis*)

¿Quién la causa?

La enfermedad es causada por el hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*), el cual afecta la piel de los anfibios y puede provocar la muerte. *Bd* ha contribuido a la disminución de más de 500 especies de anfibios, el 18% de las cuales se infiere extintas en la naturaleza, mientras que otro 25% ha experimentado una reducción de la abundancia > 90%.



Descripción del hongo

Bd es un patógeno fúngico, asexual, esférico, que se desarrolla en las células de la piel queratinizadas de los anfibios. Como etapa de dispersión, produce zoosporas natatorias. Las zoosporas tienen típicamente 3-5 µm de diámetro y tienen un flagelo posterior.



Microfotografía de luz de esporangios que contienen zoosporas de BD
(Foto: Voykles et al., 2012)

Signos clínicos

hiperqueratinización, decoloración, ulceración y erosión del estrato córneo de la piel, inapetencia, posturas anormales y ausencia de comportamiento de escape.

Lesiones externas: en estadios larvarios, se observa una enorme despigmentación en la pieza bucal. En ranas jóvenes se observa muda excesiva, enrojecimiento y decoloración en piel.

Las lesiones internas: desequilibrio osmótico originado por las perforaciones en la piel o por la hiperqueratosis, en especies más vulnerables este desorden ocasiona un desbalance de electrolitos severo que redunda en un fallo cardíaco e hiperasplasia (aumento en la producción de células) de la piel.

¿Cuántos tipos de cepas existen?

Estudios recientes (O'Hanlon et al., 2018) señalan que la cepa denominada *Bd* Linaje Panzoótico Global (*Bd*GPL) y encontrada en la península de Corea, dio origen a los demás linajes conocidos.

Designación de linaje	Ubicación de las primeras descripciones	Notas
<i>Bd</i> Linaje Panzoótico Global (<i>Bd</i> GPL)	-América del Norte, América Central, el Caribe, Australia y Europa	-Extendido a nivel Mundial, altamente patógeno en muchas especies.
<i>Bd</i> CAPE	-Mallorca, Provincia del Cabo Sudáfrica	-Se cree que proviene de ranas africanas con garras transmitidas a sapos parteros mallorquines.
<i>Bd</i> ASIA-1 (<i>Bd</i> CH)	-Europa, Corea	-Originalmente se pensó que el <i>Bd</i> CH era endóctico en Europa, excepto los grupos con <i>Bd</i> ASIA-1.
<i>Bd</i> ASIA-2 / <i>Bd</i> Brasil	-Brasil, Corea	-Primer aislado de la Mata Atlántica de Brasil, pero ahora se agrupa con <i>Bd</i> ASIA-2.
<i>Bd</i> ASIA-3 <i>Bd</i> GPL-1	-Filipinas, Indonesia y China -Europa, América del Norte	-Genotípido personalizado a partir de hisopos. -Clados independientes de <i>Bd</i> GPL por región. Puede ser ancestral de <i>Bd</i> GPL-2.
<i>Bd</i> GPL-2 <i>Bsal</i> (<i>B. salamandrium</i>)	-Neotrópicos, Australia y África -Europa, Tailandia, Vietnam y Japón	-Clados independientes de <i>Bd</i> dentro del género <i>Batrachochytrium</i> -Especie hermana de <i>Bd</i> dentro del género <i>Batrachochytrium</i>

*Tomado de: Rollins-Smith & Le Sage 2021. Current Opinion in Microbiology, 61, 124-132

¿A qué etapa del anfibio afecta?

***B. dendrobatidis*, a excepción de los huevos, afecta a TODAS las edades, en larvas, metamorfos y adultos.**



Factores que desencadenan la enfermedad

Los brotes de quitridiomicosis se asocian principalmente a estaciones (meses más fríos), altitudes (la mayoría de casos graves en general se restringen a poblaciones de grandes altitudes), y a hábitats de reproducción. Las observaciones a nivel de población en la naturaleza confirman que la temperatura juega un papel importante en los brotes de quitridiomicosis.

17-25°C Temperatura óptima para el crecimiento de *Bd*

Diagnóstico

Existen métodos directos de detección a través de microscopía óptica y microscopía electrónica (utilizando cortes de tejidos fijados), aislamiento, cultivo y archivo de *Bd*, métodos de detección de antígeno basados en anticuerpos (inmunoperoxidasa, fosfatasa alcalina y tinción de queratina, ELISA) y mediante técnicas moleculares, PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) TaqMan en tiempo real.



Lesiones macroscópicas



Lesiones macroscópicas de *B. dendrobatidis* en sapos Kihansi (*Nectophrynoides asperginis*) muertos: A) Hiperemia (e.i. enrojecimiento) variable, especialmente evidente en las almohadillas de los dedos y la zona inguinal (cabeza de flechas) y B) Hiperemia en la piel sobre la parte trasera del pie (cabeza de flecha) y desprendimiento de epidermis superficial (flechas).

Distribución geográfica

La quitridiomicosis es una enfermedad que se distribuye a nivel mundial (e.i. 93 países).

Supervivencia fuera del hospedador

Se ha establecido la hipótesis, aunque no se ha confirmado, que *Bd* existe fuera de su hospedador. Se ha recuperado ADN de *Bd* de rocas y puede cultivarse *Bd* en condiciones de laboratorio, en plumas de aves y en suelo húmedo.

Índices de Mortalidad

hasta 100% de la población

Depende de la temperatura, salinidad, pH, humedad, variaciones genéticas intraespecíficas de las especies, presencia de especies invasoras y depredadores de *Bd*.

4-5 Días a 22°C

(Depende de la temperatura)

¿Cómo se transmite la enfermedad?

Se transmite horizontalmente a través del contacto con zoosporas móviles



Como posibles vectores (imágenes abajo) de *Bd* tenemos a algunos crustáceos, reptiles y aves (Prahla et al., 2020). Los peces aun no se pueden descartar como hospederos o vectores de *Bd*.



Estrategias de Prevención

Implementar un adecuado sistema de bioseguridad en la granja que incluya un estricto sistema de limpieza y desinfección de instalaciones, utensilios y equipo, evitar el ingreso de aves, anfibios y reptiles, adquirir organismos provenientes de Unidades de Producción que cuenten con el Certificado de Sanidad Acuícola para Instalaciones y que dicho lote cuente con el Certificado de Sanidad Acuícola para la Movilización en Territorio Nacional, en el cual se garantiza que los organismos movilizados están libres de *Bd* mediante un análisis de laboratorio realizado en alguno de los Laboratorios autorizados por el SENASICA. Nota: hasta el momento no existen vacunas ni productos inmunoestimulantes y aun no se desarrollan líneas resistentes a *Bd*.