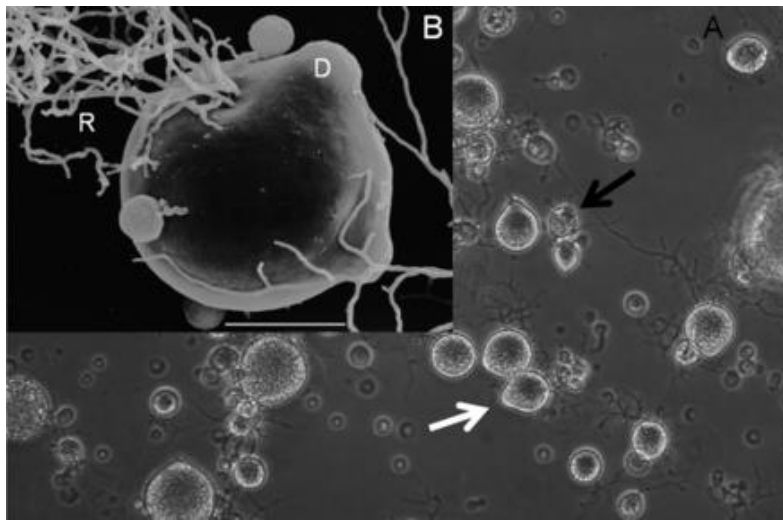


## *Batrachochytrium salamandrivorans* A. Martel, 2013



*Batrachochytrium salamandrivorans*

Foto: An Martel et al. Fuente: Publicación *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians

*Batrachochytrium salamandrivorans* es un hongo unicelular que infecta urodelos (tritones y salamandras), causando una enfermedad fatal en la piel en especies que no son resistentes. Se introduce a nuevas áreas mediante el comercio de mascotas, extendiéndose y causando disminuciones muy graves en las poblaciones de especies de urodelos. Se teme que podría devastar las poblaciones de tritones y salamandras europeas y podría tener un efecto similar en América del norte si se llega a introducir en la zona (CABI, 2016a).

### Información taxonómica

|                    |                                                                 |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Reino:             | Fungi                                                           |
| Phylum:            | Chytridiomycota                                                 |
| Clase:             | Chytridiomycetes                                                |
| Orden:             | Rhizophydiales                                                  |
| Familia:           | <i>Incertae sedis (inc. sed.)</i>                               |
| Género:            | <i>Batrachochytrium</i>                                         |
| Nombre científico: | <b><i>Batrachochytrium salamandrivorans</i> A. Martel, 2013</b> |

**Nombre común:** Bsal

**Valor de invasividad:** 0.40

**Categoría de riesgo:** Alto

## Descripción de la especie

Célula unicelular eucariota (Berger *et al.*, 1998; Martel *et al.*, 2013). Tiene zoosporas que son móviles y propulsadas por un solo flagelo de dirección posterior, y el talo que es el órgano reproductivo (Martel *et al.*, 2013). Rizoides se extienden desde varios a una sola área. Diámetro de los zoosporangios varía desde 15.7 hasta 50.3 micras con una medida de 27.9 micras. Zoosporas móviles esféricas y con un diámetro de 4.0 a 5.5 micras, con un promedio de 4.6 micras (CABI, 2016a).

## Distribución original

Probablemente sudeste de Asia (Martel *et al.*, 2014).

## Estatus: Exótica no presente en México

¿Existen las condiciones climáticas adecuadas para que la especie se establezca en México? **Sí**

### 1. Reporte de invasora

Especie exótica invasora: Es aquella especie o población que no es nativa, que se encuentra fuera de su ámbito de distribución natural, que es capaz de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitats y ecosistemas naturales y que amenaza la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública (LGVS, 2010).

**Medio:** Reporte de invasión o de impactos documentados en varios países, que no sean países vecinos o con rutas directas hacia México. Uno o varios AR lo identifican como de riesgo medio.

*Batrachochytrium salamandrivorans* se reporta como especie invasora en los Países Bajos, Alemania y Bélgica (CABI, 2016a).

## 2. Relación con taxones cercanos invasores

Evidencia documentada de invasividad de una o más especies **con biología similar** a la de la especie que se está evaluando. Las especies invasoras pueden poseer características no deseadas que no necesariamente tienen el resto de las especies relacionadas taxonómicamente.

**Alto:** Evidencia de que la especie pertenece a un género en el cual existen especies invasoras o de que existen especies equivalentes en otros géneros que son invasoras de alto impacto.

*Batrachochytrium dendrobatidis* se reporta como una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo (Lowe *et al.*, 2004), reportándose en México (Lips *et al.*, 2004 citado por GISD, 2016), Estados Unidos, Panamá (CABI, 2016; GISD, 2016), Australia, Canadá, Costa Rica, Ecuador, Ghana, Kenia, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Suazilandia, Uruguay y Venezuela (GISD, 2016).

## 3. Vector de otras especies invasoras

La especie tiene el potencial de transportar otras especies invasoras (es un vector) o patógenos y parásitos de importancia o impacto para la vida silvestre, el ser humano o actividades productivas (por ejemplo aquí se marca si es vector de rabia, psitacosis, virus del Nilo, cianobacterias, etc.).

**No:** La especie no transporta especies dañinas (la especie puede ser susceptible de liberarse de patógenos u otras especies dañinas mediante tratamiento o cuarentena).

## 4. Riesgo de introducción

Probabilidad que tiene la especie de llegar al país o de que continúe introduciéndose (en caso de que ya esté presente o se trate de una traslocación). Destaca la importancia de la vía o el número de vías por las que entra la especie al territorio nacional. Intervienen también el número de individuos y la frecuencia de introducción.

**Alto:** Evidencia de que la especie tiene una alta demanda o tiene la posibilidad de entrar al país (o a nuevas zonas) por una o más vías; el número de individuos que se introducen es considerable; hay pocos individuos con una alta frecuencia de introducción o se utiliza

para actividades que fomentan su dispersión o escape. Las medidas para evitar su entrada son poco conocidas o poco efectivas.

Se reporta como especie introducida en Bélgica, Alemania, Países Bajos y Reino Unido (CABI, 2016a).

La globalización y el comercio internacional de salamandras asiáticas como mascotas, probablemente han dado lugar a la introducción de *B. salamandrivorans* al noroeste de Europa. El riesgo de su introducción es muy alta debido al elevado número de salamandras asiáticas comercializados hacia América del Norte y Europa (Martel *et al.*, 2014).

La enfermedad se observó por primera vez al sur de los Países Bajos, donde se encuentran tres pequeñas poblaciones de *Salamandra salamandra terrestris* (CABI, 2016). En el Reino Unido se detectó en *Speleomantes* spp., que fueron adquiridos de un criador de anfibios de una colección zoológica (Cunningham *et al.*, 2015).

Las Américas, que son un punto de acceso para la biodiversidad urodela y que importa salamandras asiáticas, también están en riesgo (Richgels *et al.*, 2016 citado por CABI, 2016a).

## 5. Riesgo de establecimiento

Probabilidad que tiene la especie de **reproducirse y fundar poblaciones viables** en una región fuera de su rango de distribución natural. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales. En el caso de especies exóticas ya establecidas o de nativas traslocadas se debe evaluar el riesgo de establecimiento en nuevos sitios donde no se han reportado previamente.

**Alto:** Evidencia de que al menos una población de la especie se ha establecido exitosamente y es autosuficiente fuera de su rango de distribución conocido. Especies con cualquier tipo de reproducción, especies que presenten cuidado parental, especies que presenten estrategia r. Las medidas de mitigación para evitar su establecimiento son poco conocidas o poco efectivas.

Se reproduce asexualmente mediante la formación de esporas móviles (Stephen *et al.*, 2015). La reproducción sexual no se ha observado todavía (CABI, 2016a).

## 6. Riesgo de dispersión

Probabilidad que tiene la especie de **expandir su rango geográfico** cuando se establece en una región en la que no es nativa. Este indicador toma en cuenta la disponibilidad de medidas para atenuar los daños potenciales.

**Alto:** Evidencia de que la especie es capaz de establecer nuevas poblaciones viables lejos de la población original. Las medidas de mitigación son poco conocidas o poco efectivas.

Posible dispersión (directa) por la adhesión del patógeno en zapatos (CABI, 2016a) o por canales interconectados (Stephen *et al.*, 2015; CABI, 2016a), el hongo produce zoosporas motiles que no solo son capaces de sobrevivir en el agua y ambientes húmedos, sino que se pueden dispersar nadando en distancias cortas (Salamander Fungus, 2015).

En 2016 se prohibió el comercio dentro de los Estados Unidos de 201 especies de salamandras, así como su importación en el país (CABI, 2016a).

## 7. Impactos sanitarios

Describir los impactos a la salud humana, animal y/o vegetal causados **directamente por la especie**. Por ejemplo, si la especie es venenosa, tóxica, causante de alergias, epidemias, es una especie parasitoide o la especie en sí es una enfermedad (dengue, cólera, etc.). En caso de especies que sean portadoras de plagas y otras especies causantes de enfermedades, la información se menciona en la **pregunta 3**. Si estas plagas son de importancia económica o social, entonces se incluye en la sección de impactos correspondiente.

**Alto:** Existe evidencia de que la especie misma provoca, o puede provocar, daños o afectaciones a la salud animal, humana, y/o plantas en varias especies silvestres o de importancia económica (en toda su área de distribución). Causa afectaciones medianas a gran escala.

Sólo infecta la piel, sin entrar en los tejidos más profundos. En la piel causa enrojecimiento y ulceración, seguido por una infección bacteriana secundaria. Las lesiones cutáneas no siempre son evidentes. En algunos casos todo lo que se observa es letargo grave, a veces pérdida de peso, seguido de una muerte rápida (Stephen *et al.*, 2015).

## 8. Impactos económicos y sociales

Describe los impactos a la economía y al tejido social. Considera el incremento de costos de actividades productivas, daños a la infraestructura, pérdidas económicas por daños o compensación de daños, pérdida de usos y costumbres, desintegración social, etc.

**Medio:** Existe evidencia de que la especie provoca o puede provocar daño moderado a la capacidad productiva o a una parte del proceso productivo. Existen medidas de mitigación disponibles para reducir el impacto, pero su efectividad no ha sido comprobada en las condiciones bajo las que se encontraría la especie en México.

En 2016 se puso en vigor un moratorio que prohíbe el comercio dentro de los Estados Unidos de 201 especies de salamandras y su importación en el país. Relativamente pocas empresas dependen de este comercio y el valor económico es inferior a \$ 2 millones de dólares/año a nivel nacional. Aun así, las salamandras tienen muchas aplicaciones médicas, esto se puede ver afectado por la restricción al comercio (CABI, 2016a).

## 9. Impactos al ecosistema

Describe los impactos al ambiente; se refiere a cambios físicos y químicos en agua, suelo, aire y luz.

**Se desconoce:** No hay información.

## 10. Impacto a la biodiversidad

Describe los impactos a las comunidades y especies; por ejemplo, mediante herbivoría, competencia, depredación e hibridación.

**Alto:** Existe evidencia de que la especie tiene alta probabilidad de producir descendencia fértil por hibridación o provoca cambios reversibles a largo plazo (> de 20 años) a la comunidad (cambios en las redes tróficas, competencia por alimento y espacio, cambios conductuales) o causa afectaciones negativas en el tamaño de las poblaciones nativas.

*B. salamandrivorans* para ser incapaz de establecer una infección en la piel de ranas (orden Anura) y cecilias (orden Caecilian), mientras que es mortal para la mayoría de las especies de salamandras y tritones (Stephen *et al.*, 2015).

Las muertes y disminución de la población de salamandras de fuego se observaron en 2013 y 2014 en varios lugares en Bélgica, cerca de los focos de la enfermedad holandesa. Tritones alpinos infectados y muertos (*Ichthyosaura alpestris*) también fueron encontrados en Bélgica en este momento (Martel *et al.*, 2014). Las poblaciones de salamandras en partes del extremo sur de los Países Bajos se ha reducido hasta un 99.99 %. Cuatro especies de tritones ha disminuido drásticamente desde 2000 por entre el 87 % y el 96.6 %, aunque la relación con la introducción del hongo no se puede probar. Sin embargo, las extinciones o grandes reducciones en las poblaciones de salamandras podrían tener efectos ecológicos significativos. Son los conectores de las redes alimentarias acuáticas y terrestres, contribuyendo a la estabilidad del ecosistema. Regulan las redes alimentarias directamente como depredadores de nivel medio e indirectamente mediante el control de herbívoros y detritívoros (CABI, 2016a).

## REFERENCIAS

Berger, L., Speare, R., Daszak, P., Green, D.E., Cunningham, A.A., Goggin, C.L., Slocombe, R., Ragan, M.A., Hyatt, A.D., McDonald, K.R., Hines, H.B., Lips, K.R., Marantelli, G. & Parkes, H. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 95, pp. 9031–9036

CABI. 2016. *Batrachochytrium dendrobatidis*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en junio 2016 en: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/109124>

CABI. 2016a. *Batrachochytrium salamandrivorans*. En: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. Consultado en junio 2016 en: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/120547>

Cunningham, A.A., Beckmann, K., Perkins, M., Fitzpatrick, L., Cromie, R., Redbond, J., O'Brien, M.F., Pria, G., Shelton, J. & Fisher, M.C. 2015. Emerging disease in UK amphibians. *Veterinary Record* 176(18):468.

Martel, A., Blooi, M., Adriaensen, C., Rooij, P van., Beukema, W., Fisher, M.C., Farrer, R.A., Schmidt, B.R., Tobler, U., Goka, K., Lips, K.R., Muletz, C., Zamudio, K.R., Bosch, J., Lötters, S., Wombwell, E., Garner, T.W.J., Cunningham, A.A., Spitzen-van der Sluijs, A., Salvidio, S., Ducatelle, R., Nishikawa, K., Nguyen, T.T., Kolby, J.E., Bocxlaer, I van. & Bossuyt, F. (et al.). 2014. Recent introduction of a chytrid fungus endangers Western Palearctic salamanders. *Science (Washington)*, 346(6209):630-631.

Martel, A., Spitzen-van der Sluijs, A., Blooi, M., Bert, W., Ducatelle, R., Fisher, M.C., Woeltjes, A., Bosman, W., Chiers, K., Bossuyt, F. & Pasmans, F. 2013. *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(38):15325-15329.

Salamander Fungus. 2015. *Batrachochytrium salamandrivorans* fact sheet. Canadian Wildlife Health Cooperative The Northeast Wildlife disease cooperative. Consultado en junio 2016 en: <http://www.salamanderfungus.org/wp-content/uploads/2015/11/CanadianSalamander-Chytrid.pdf>

Stephen, C., Forzán, M.J., Redford, T. Zimmer, M. 2015. *Batrachochytrium salamandrivorans* a threat assessment of salamander chytrid disease.