



## Carbunco bacteridiano o ántrax

### 1. Generalidades

La enfermedad provocada por *B. anthracis* recibe multitud de nombres: **carbunco bacteridiano** o maligno, **ántrax**, enfermedad de los laneros o de los traperos, pústula maligna o úlcera de Siberia. Afecta a multitud de especies, aunque presenta una virulencia y unos síntomas clínicos variables, siendo especialmente relevante por su gravedad e incidencia en **herbívoros**.

Sus características principales son su **elevada mortalidad** y la **gran resistencia** del agente en el medio, debido a la capacidad de desarrollar formas de resistencia denominadas **esporos**, con potencial infeccioso. No es un microorganismo invasivo, por lo que la infección se suele producir por ingestión de alimento contaminado o más raramente, a través de lesiones dérmicas.

Es importante señalar el carácter **zoonótico** de la enfermedad, aunque los casos son extremadamente raros. Debido a que la enfermedad se transmite, entre otras causas, por la ingestión de carne contaminada, la seguridad alimentaria es un factor clave en la aparición de focos, razón por la que éstos se dan en una mayor incidencia en países en vías de desarrollo. Hay sectores de la sociedad especialmente susceptibles a la enfermedad, como aquellas profesiones en contacto directo con animales o sus productos derivados (veterinarios, granjeros, carniceros...). En Europa, las infecciones por carbunco se dan casi exclusivamente en países donde esta enfermedad es endémica (como son el caso de Albania, Georgia o Turquía), aunque en otros países pueden aparecer brotes de manera esporádica.

### 2. Etiología

El **agente etiológico** del carbunco es *Bacillus anthracis*, un bacilo Gram + de distribución mundial. Hay que señalar que *B. anthracis* presenta carácter patógeno obligado, al contrario que otros miembros del grupo *Bacillus*, que son saprófitos frecuentes en el medio (*B. cereus*, *B. subtilis*...). La forma infectiva del agente es el esporo. Los esporos son formas resistentes del microorganismo que están presentes en el medio y que pueden infectar a los herbívoros cuando ingieren pastos contaminados. Una vez que *B. anthracis* ha infectado al individuo, éste produce unas exotoxinas, que son las que desencadenan la enfermedad.

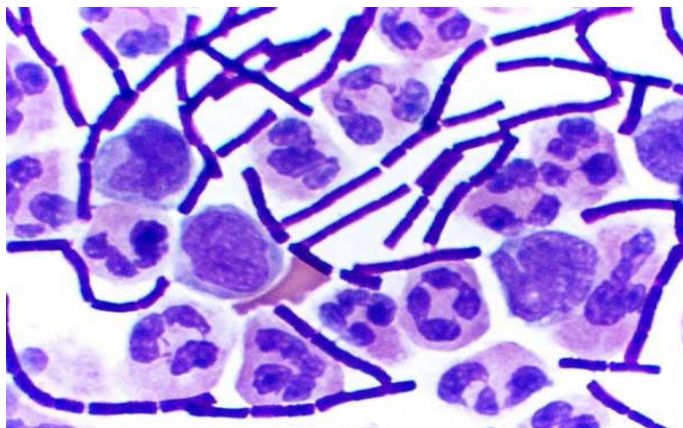


Figura 1. Frotis sanguíneo donde se observa la presencia de cadenas bacilares típicas de *B. anthracis* rodeadas de macrófagos.



### 3. Patogenia

La enfermedad aparece típicamente tras un **periodo de incubación** de unos 20 días. La **transmisión** de la enfermedad normalmente se produce de manera directa (por vía oral), a través de la ingestión de pastos contaminados en herbívoros. También es posible la infección por vía respiratoria a través de la inhalación de esporos, aunque se considera muy infrecuente. Se ha hablado de la posible transmisión por vía indirecta a través de vectores (especialmente de tábanos) portadores de la bacteria tras haber entrado en contacto con un individuo infectado.

Según la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria **EFSA** en países donde la enfermedad está presente, pueden darse 3 tipos de brotes:

- a- Esporádicos: se dan en países donde la enfermedad es endémica a causa de la ingestión de pastos contaminados. Inicialmente es característico la afectación de un número muy reducido de animales (1-3), aunque en el caso de no llevar a cabo medidas de control o bioseguridad, pueden verse afectados más animales del rebaño.
- b- Atípicos: Están asociados al uso de forrajes contaminados por esporos, o bien por el uso de productos derivados de origen animal (como harinas de carne) que proceden de animales infectados y que han sido tratados de una manera insuficiente o inadecuada. En este caso el número de animales afectados suele ser mayor.
- c- Epidémico: Esta forma está provocada por la transmisión de la enfermedad mediante vectores, concretamente tábanos o moscas hematófagas. Cuando estos insectos se alimentan de animales infectados o muertos a causa de la enfermedad, pueden actuar como portadores de *B. anthracis*, transmitiendo el agente a rebaños colindantes. En los animales afectados, es característica la aparición de un edema evidente en la zona afectada.

A pesar de que los casos en humanos son extremadamente raros, uno de los factores más importantes del carbunco o ántrax es su **carácter zoonótico**. La enfermedad no se transmite entre humanos, sino mediante ingestión de alimentos contaminados o por contacto con esporas, ya sea por vía respiratoria o a través de heridas, o por manipulación de material contaminado.

### 4. Características de la enfermedad por especies

- Humanos (zoonosis)

En humanos, el carbunco puede manifestarse en 3 formas clínicas distintas:

#### a. Forma cutánea:

Es la forma más común de la enfermedad, que aparece entre 1 - 7 días tras la exposición al agente. La vía de infección en este caso suele ser a través de heridas, provocando de manera localizada lesiones sin prurito en la piel que comienzan con eritema (enrojecimiento) y edema, dando lugar a pápulas que evolucionan en vesículas. Es característica la aparición de pústulas malignas localizadas en la cabeza, brazos o piernas. A pesar de que presenta un pronóstico normalmente favorable, en el caso de que no se trate, las lesiones pueden evolucionar en una septicemia generalizada con una tasa de mortalidad del 10%.



Figura 2. Caso de carbunco cutáneo o ántrax en humano.

b. Forma intestinal:

La vía de infección en este caso se da por el consumo de alimentos contaminados inadecuadamente cocinados o tratados, normalmente carne procedente de animales infectados. Los síntomas típicos son vómitos, dolor abdominal, fiebre o diarrea severa. Esta forma presenta una mortalidad asociada de entre el 25-60%.

c. Forma respiratoria o pulmonar:

En este caso la vía de infección es por inhalación de esporas de *B. anthracis*. Cuando una persona respira esporas de ántrax, puede desarrollar ántrax pulmonar. Las personas que trabajan en lugares como plantas procesadoras de lana, mataderos y curtidoras pueden inhalar los esporos cuando están en contacto con animales infectados o productos de origen animal que provienen de animales infectados.

Los síntomas típicos son similares a los de una gripe común (fiebre, dolor muscular, tos y disnea...). Por otro lado, suele ir asociado a lesiones en el sistema nervioso central o el tracto intestinal, que consisten en edema, vasculitis y hemorragias. Los casos no tratados tienen una mortalidad elevada. Según los CDC, sin tratamiento, solo alrededor del 10 al 15% de los pacientes con ántrax pulmonar sobreviven. Sin embargo, con un tratamiento agresivo, aproximadamente el 55% de los pacientes sobrevive.

• Herbívoros

- En **bovinos** el cuadro clínico puede ser hiperagudo o agudo. En los casos hiperagudos, los animales mueren súbitamente tras la infección sin mostrar ninguna clínica previa, lo que ocurre típicamente al inicio de los brotes. En la forma aguda, suelen aparecer síntomas como septicemia, taquipnea, congestión y hemorragia de las mucosas.
- En **ovinos y caprinos** la forma típica es la hiperaguda, por lo que los animales suelen sufrir muertes súbitas, sin mostrar síntomas previos.
- En **equinos** el cuadro clínico suele ser agudo, cursando con cólico y septicemia asociada a temblores musculares, depresión, fiebre alta, cianosis, taquipnea y taquicardia.



- En los **herbívoros silvestres** también pueden darse brotes importantes de la enfermedad debido a su alta persistencia en el medio, especialmente por presencia de esporas en los pastos y el suelo, que pueden persistir durante décadas. Los esporos de *B. anthracis* persisten especialmente en los suelos con sustrato cálcico ricos en materia orgánica, y que han sido contaminados con animales muertos a causa de la enfermedad.
- Los **porcinos** son en general resistentes, por lo que el cuadro suele ser subclínico, con síntomas leves.
- Los **carnívoros** también son resistentes, aunque son susceptibles de infectarse por ingestión de carne contaminada, pudiendo mostrar síntomas agudos como gastroenteritis.

## 5. Diagnóstico

Las pruebas vienen descritas en el [Manual de las Pruebas de Diagnóstico y Vacunas para Animales Terrestres](#) de la OMSA.

### 5.1 Técnicas de diagnóstico

El diagnóstico de carbunco se realizará a partir de **muestras de sangre** procedentes de los animales potencialmente infectados o bien con torundas a través de orificios naturales en el caso de sospecha de animales muertos a causa de la enfermedad.

Existen diferentes técnicas que pueden aplicarse para el diagnóstico de *B. anthracis*:

- Cultivo bacteriano

El sustrato más indicado para el cultivo de este agente es agar sangre de caballo u oveja al 5-7%. En caso de muestras potencialmente contaminadas, como exudados nasales o rectales, es conveniente la utilización de un medio selectivo. En agar sangre, las colonias son blanco-grisáceas, no hemolíticas y de superficie mate (asemeja al vidrio esmerilado), siendo muy pegajosas cuando se tocan con un asa de siembra. La confirmación se puede realizar por microscopía (visualización de bacilos Gram+ encapsulados no móviles y con esporas) o mediante PCR (identificación y diferenciación de cepas patógenas y vacunales), siendo esta última la prueba de elección en el LNR de Santa Fe.

- Visualización de la cápsula

*B. anthracis* puede visualizarse usando un frotis mediante tinción de azul de metileno policrómico, que da una coloración rosada a la cápsula, mientras que los bacilos se tiñen de azul oscuro. Los bacilos se observan típicamente en agrupaciones celulares de pares o cadenas cortas en bisel, con aspecto de “vagones de ferrocarril”.

- Pruebas inmunológicas

En 1991 se desarrolló un procedimiento para la detección del antígeno termoestable de *B. anthracis*, mediante el empleo de antisuero, aunque no presentaba mucha especificidad, ya que lo comparte con otras especies de *Bacillus*. Por otro lado, se puede observar las cápsulas por inmunofluorescencia, aunque no se ha establecido esta técnica como método rutinario.

- Otras pruebas

Otras pruebas para la detección de *B. anthracis* en laboratorio son la lisis del fago gamma y de la sensibilidad a la penicilina.

## 5.2 Diagnóstico diferencial

Otras enfermedades que pueden cursar con muerte súbita son las **clostridiosis**, que son infecciones por especies del género *Clostridium*. El ejemplo más relevante es *C. botulinum*, que sintetiza toxinas que causan el **botulismo**, que también cursa con muerte súbita. Aunque este cuadro también puede darse en la enfermedad del **carbunco sintomático**, en el caso de infecciones por *C. chauvoei* los animales suelen presentar síntomas previos a la muerte similares a los que se dan en la forma crónica del carbunco (aumento de tamaño de los linfonódulos con petequias y equimosis y consistencia cremosa).

La enfermedad del carbunco no presenta síntomas patognomónicos. Cuando observamos casos de **muerte súbita** en algunos animales del rebaño en pastos potencialmente contaminados por *B. anthracis*, podemos clasificarlos como **sospechosos**. En el caso de que los animales afectados o muertos presenten una serie de signos característicos asociados a la enfermedad (hinchazón, hemorragia oscura por orificios naturales, septicemia, edema subcutáneo o muscular...), se considerarán como casos **probables**. Algo que puede ayudar a establecer la infección de *B. anthracis* como causa de la muerte es un rigor mortis ausente o incompleto, y una descomposición rápida del cadáver.



Figura 3.1. Caso “sospechoso” de muerte por carbunco en bovino. Se observa una hinchazón característica en los cadáveres de animales infectados por *B. anthracis*.



Figura 3.2. Caso “probable” de muerte por carbunco en bovino. Se observa la existencia de hemorragias en los orificios nasales y olerales.

Sólo podremos considerar como casos **confirmados** si se aísla la bacteria a partir de las muestras tras la realización de las pruebas de laboratorio indicadas.



## 6. Prevención y control

El carbunco bacteridiano está clasificado como **Enfermedad de Declaración Obligatoria** (EDO) por la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OMSA).

Debido al curso típicamente agudo o hiperagudo de la enfermedad, asociado a muerte súbita, el **tratamiento** antibiótico en los animales afectados no es una opción aplicable en la gran mayoría de los casos.

Según la Agencia Europea para la Seguridad Alimentaria **EFSA** las **medidas de control** consisten fundamentalmente en la implementación de **medidas de bioseguridad** y en la **vacunación** de animales susceptibles. Por otro lado, existe un método de análisis para la detección de carbunco en el suelo conocido como “Ground Anthrax Bacillus Refined Isolation” (GABRI), que permite detectar y cuantificar los esporos de ántrax en el sustrato. Esta herramienta puede ser especialmente útil en el caso de lugares utilizados para el enterramiento de cadáveres.

- **Medidas de bioseguridad**

En relación a las **medidas de bioseguridad** para prevenir la infección es humanos (zoonosis), es muy recomendable el uso de **material adecuado de protección** (guantes, mascarilla, gafas...) durante la manipulación de animales fallecidos o enfermos potencialmente infectados por *B. anthracis*. En el caso de encontrar animales muertos en terrenos potencialmente contaminados por el microorganismo, **está contraindicado la realización de necropsias in situ** para prevenir la diseminación del agente y la infección.

Para la **eliminación** de animales muertos por sospecha de carbunco, se recomienda llevar a cabo técnicas como el enterramiento con cal viva, el tratamiento de las carcasas con formalina o la incineración. Para la desinfección de zonas potencialmente contaminadas, es posible el uso de **desinfectantes** como el hipoclorito sódico, la formalina o el “caleado” de los lugares donde se lleve a cabo el enterramiento.

Por otro lado, al tratarse de una enfermedad que cursa típicamente con un cuadro hiperagudo que provoca una muerte fulminante, en el caso de detectar individuos fallecidos en pastizales potencialmente contaminados, es importante aplicar una **restricción inmediata del movimiento** del resto del rebaño en la zona y vacunar a los animales supervivientes.

Al ser una enfermedad de progresión muy rápida que provoca muertes fulminantes, el **sacrificio** de animales infectados no suele ser una medida necesaria, aunque en el caso de detectarse síntomas agudos asociados a la enfermedad, es un método justificado para evitar el sufrimiento de animales infectados.

- **Vacunación**

Existe una **vacuna viva** efectiva contra la enfermedad, tal como se describe en el Manual de Pruebas de Diagnóstico Y Vacunas para Animales Terrestres de la OMSA. Aunque la vacuna se considera segura, está contraindicada en hembras gestantes o animales destinados al sacrificio en las 2-3 semanas previas. Aunque son infrecuentes, se han reportado casos de infecciones por carbunco a causa de la vacunación, en especies especialmente susceptibles como cabras o llamas.

Por otro lado, la vacunación puede ser un método de control efectivo en caso de detectarse brotes en poblaciones de **herbívoros silvestres o en extensivo**, que dependen de los pastos para su alimentación. En el caso de confirmar el diagnóstico de infección por *B. anthracis* en los animales fallecidos, se debe aplicar la vacunación a los animales supervivientes, previa medición de la temperatura corporal para descartar posibles infecciones y tras esperar al menos una semana tras el último tratamiento con antibióticos.



En España, de acuerdo con la información publicada por la [AEMPS](#), hay una vacuna autorizada para su comercialización: ANTRAVAX con Nº de Registro: 2857 ESP, cuyo titular es LABORATORIOS SYVA, S.A.U.

## **7. Recomendaciones de la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OMSA)**

La OMSA pone a disposición en su web una [ficha](#) con información relevante del carbunco en animales.

En el Capítulo 8.1 del [Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OMSA](#) se indican las medidas relativas al **comercio y movimiento de animales** para la prevención del carbunco bacteridiano. Las autoridades sanitarias de los países importadores deberán exigir la presentación de un certificado veterinario internacional que acredite los siguientes requisitos para los animales importados:

- Que no manifiestan ningún signo de carbunco bacteridiano el día del embarque, y
- Que han cumplido una cuarentena durante mínimo 20 días en una granja libre de carbunco, o
- Que se hayan vacunado en un periodo de entre 20 días y 12 meses anteriores al embarque.

Estos requisitos se aplican además tanto para la importación de productos destinados al consumo humano (carne o leche) como de cuero, lana o pelo procedente de especies susceptibles. En el caso de harinas de hueso o carne, se recomienda la aplicación de tratamiento térmico entre 90-130°C, dependiendo de si se usa calor húmedo o seco.

Por otro lado, también se indican las pautas para la desinfección de trofeos y pieles procedentes de **animales silvestres** mediante el uso de productos como el etileno o el formaldehído.

## **8. Programa de vigilancia y control: legislación aplicable**

**El sistema de vigilancia, de tipo pasivo, se basa en la notificación obligatoria de cualquier sospecha de carbunco bacteridiano en las especies listadas.**

El [Decreto de 4 de febrero de 1955](#), por el que se aprueba el Reglamento de Epizootias, en su capítulo XXII, se constituye en la base legal a nivel nacional, en aplicación de la [Ley 8/2003](#), de sanidad animal:

- En cuanto se compruebe la existencia de algún caso de carbunco bacteridiano, serán aislados los animales sospechosos o enfermos, procurando, siempre que sea posible, tenerlos en sitios cerrados, declarándose como oficialmente infectados los establos, corrales, encerraderos, terrenos y pastos utilizados por dichos animales al presentarse la enfermedad.
- Los animales clínicamente enfermos y los sospechosos que presenten elevación de temperatura podrán ser tratados convenientemente con antibióticos. Aquellos animales que hayan convivido con los enfermos y no presenten signos clínicos aparentes, serán vacunados, creándose además alrededor de los focos, en caso necesario, una zona de inmunización obligatoria que abarcará a las granjas colindantes, y en las que será declarada la vacunación obligatoria de todo el ganado en el plazo de diez días. En zonas endémicas se recomienda repetir la vacunación a los 6 meses, siguiendo el sumario de características del producto.
- Los animales no saldrán a los terrenos afectados hasta pasadas 3 semanas de la vacunación y siempre que no se hayan producido casos en los últimos 15 días. Se recomienda evitar el arado y/o pastoreo en los terrenos afectados, siempre que sea posible.
- Los cadáveres procedentes de animales muertos de esta enfermedad habrán de ser destruidos, junto con la piel, como categoría 1 (SANDACH). En ningún caso se realizarán necropsias, para evitar la diseminación de esporos, salvo por los SVO para la toma de muestras en condiciones de bioseguridad.



- Durante cualquier manipulación de los animales se adoptarán medidas de protección adecuadas, incluyendo EPIS y sistemas de desinfección del calzado y ropa. La aparición de lesiones, pústulas u otros síntomas debe ser comunicada de inmediato a los servicios de salud pública.
- Los locales donde se alojen los animales serán limpiados y desinfectados y se reforzarán los programas de control de insectos y roedores.
- Control de personas y vehículos que accedan al establecimiento, con limpieza y desinfección de éstos últimos tras la carga de animales.

En el [Reglamento \(UE\) 2016/429](#), relativo a las enfermedades transmisibles de los animales, se indica que, a pesar de que el carbunco no está presente de manera habitual en los EEMM de la UE, sí es necesario llevar a cabo **medidas de vigilancia** de la enfermedad.

El [Reglamento de Ejecución \(UE\) 2018/1882](#) de la Comisión, de 3 de diciembre de 2018, relativo a la aplicación de determinadas normas de prevención y control a categorías de enfermedades enumeradas en la lista y por el que se establece una lista de especies y grupos de especies que suponen un riesgo considerable para la propagación de dichas enfermedades de la lista, incluye **el carbunco bacteridiano** en las **categorías D+E** para todas las especies de ungulados domésticos.

El [Reglamento de Ejecución \(UE\) 2020/2002](#), por el que se establecen las normas de aplicación del Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento y el Consejo, con respecto a la notificación de la Unión y la presentación de informes de la Unión de enfermedades enumeradas, a los formatos y procedimientos de presentación y notificación de programas de vigilancia y de erradicación y para la solicitud de reconocimiento del estado libre de enfermedades y al sistema de información computarizado, establece que los Estados miembros notificarán a la Comisión ya los demás Estados miembros en un plazo de **24 horas** de la confirmación cada foco primario en su territorio de carbunco bacteridiano, y que los Estados miembros notificarán a la Comisión, a más tardar el primer día hábil de cada semana que abarque la semana anterior, desde las 0.00 del lunes hasta las 24.00 del domingo, los focos secundarios en su territorio. Estas notificaciones se realizarán a través del sistema electrónico ADIS.

El [Reglamento Delegado \(UE\) 2020/688](#) de la Comisión, de 17 de diciembre de 2019, por el que se completa el Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo referente a los requisitos zoonosanitarios para los desplazamientos dentro de la Unión de animales terrestres y de huevos para incubar, establece para el movimiento intracomunitario de ungulados la ausencia de casos clínicos de carbunco bacteridiano en el establecimiento de origen en los 15 días previos a la salida de los animales.

El [Reglamento Delegado \(UE\) 2020/692](#) de la Comisión, de 30 de enero de 2020, que completa el Reglamento (UE) 2016/429 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo referente a las normas para la entrada en la Unión, y para el desplazamiento y la manipulación tras la entrada, de las partidas de determinados animales, productos reproductivos y productos de origen animal, establece para las importaciones de ungulados la ausencia de casos en el establecimiento de origen en los 15 días anteriores a la partida y, en el caso de que hayan sido vacunados, fecha de la vacunación y vacuna utilizada.

Debido a su carácter zoonótico, B. anthracis se encuentra incluido en el [Anexo II del Real Decreto 664/1997](#), donde se clasifican los distintos agentes biológicos que representan un riesgo potencial para los trabajadores en España, clasificado como agente biológico del grupo 3 aquél que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.