

Infraorden Muscomorpha. Sección Cyclorhapha

Superfamilia Oestroidea. Familias Oestridae, Calliphoridae y Sarcophagidae

Las moscas ciclorrafas¹ se distinguen de los otros dípteros por un conjunto de caracteres exclusivos, entre los que destacan el aspecto de sus antenas, englobadas por la sutura frontal, o localizadas en la base de la lúnula frontal, cuyo tercer artejo, muy desarrollado, presenta en su zona dorso-basal una especie de cerda, la arista antenal, simple o cerdosa.

También se caracterizan por el proceso seguido por los imagos para eclosionar o emerger de sus puparios, llamado de ciclorrafia: cuando el imago ya está desarrollado en su interior, los líquidos del hemocele son bruscamente lanzados hacia su región cefálica. Ello provoca la aparición de una hernia en su región frontal, el ptilino, que se dilata bruscamente y golpea con fuerza la zona apical del pupario. Repetidas contracciones de su cuerpo lanzan de nuevo los líquidos hemocélicos hacia su ptilino que, finalmente, consigue desprender un casquete polar de su pupario, dejando así una abertura circular por la que tendrá lugar la emergencia del adulto. La retracción ulterior de este ptilino deja, como una secuela permanente en su región frontal, las cicatrices correspondientes a la citada sutura o lúnula frontal.

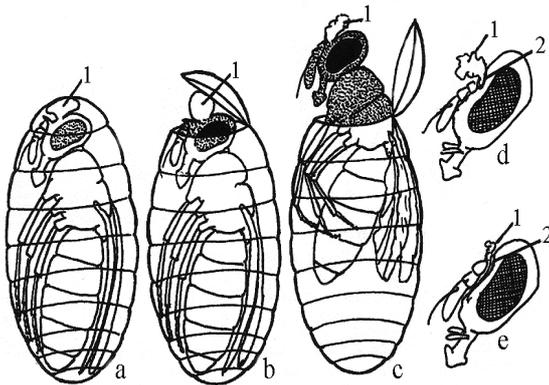


Imagen nº 3. Proceso de emergencia de un imago ciclorrafo de su pupario: a) con el ptilino (1) bruscamente dilatado golpea el ápice del pupario; b) la cabeza del imago emerge del pupario con el ptilino todavía bien aparente; c) con inicios de retracción del ptilino (1) al irse completando la emergencia del imago; d) y e) últimas fases de retracción del ptilino (1), cuyas secuelas serán la cicatriz frontal conocida como sutura o lúnula frontal (2).

Ilustración (modificada) recogida en Jaime Gállego Berenguer. Manual de Parasitología (2006)

Los estiletes bucales se reducen a dos: el labro-epifaringe y la hipofaringe, alojados en el surco anterior o dorsal de su trompa. Entre ellos, el conducto alimenticio y comunicando la faringe succionadora con un orificio bucal de la base de las labelas, de tal modo que, al producirse la dilatación de la faringe y con ello el vacío consiguiente, la acción aspirante se propaga a las pseudotráqueas y tiene lugar la absorción de los líquidos que han penetrado por capilaridad, que serían así succionados por la faringe y desde ella pasados al tubo digestivo.

Las sustancias líquidas viscosas pueden ser absorbidas directamente por el orificio bucal, que sobresale al levantarse los márgenes de las labelas. Incluso algunas sustancias sólidas como azúcar, heces fecales, etc., pueden serlo después de raspadas por los denticulos del borde de este orificio y ser suspendidas luego en una secreción salivar que fluye de sus bordes y que contiene enzimas que pueden digerir parcialmente algunas partículas englobadas por esta gota de saliva, mecanismo que se conoce como vómito alimenticio.

¹ Cyclorhapha proviene del griego κύκλος (kyklos, círculo) y ραφή (raphé, sutura).

Los ciclorrafos viven en su fase adulta a expensas de toda clase de materiales orgánicos. En unos casos, en los provistos de trompa punzante, a expensas de la sangre de animales o del hombre. En otros casos, los provistos de trompa chupadora, a expensas de toda clase de sustancias líquidas o semisólidas, que pueden ser tanto los mismos alimentos de que se nutre el hombre, como leche, caldos, salsas, etc., como los esputos y exudados de las heridas, o incluso la sangre que mana de las mismas.

El mismo sudor atrae a muchas moscas y las excretas, tanto humanas como de los animales, constituyen asimismo una de las fuentes nutricias preferidas por un gran número de especies, mientras que las basuras lo son también para otras, en especial las de hábitos sinantrópicos.

Su ciclo biológico comienza con la puesta de los huevos o de larvas, ya que muchas especies son larvíparas, que se desarrollan en substratos orgánicos de todo tipo, con frecuencia los mismos que usan los adultos para alimentarse, o en los tejidos de cadáveres en descomposición o de animales vivos, ya que las larvas² de muchos ciclorrafos se caracterizan por llevar una vida parasitaria y ser causa de unas parasitosis conocidas como miasis.

Miasis

Una miasis es la parasitación de tejidos y órganos de vertebrados por larvas de mosca, y la clasificación clásica la describe en función del área afectada del huésped: dérmica, subdérmica, cutánea, nasofaríngea, ocular, intestinal o urogenital, produciéndose en numerosos casos a partir de heridas en cada una de estas zonas corporales³.

El término “miasis”, del griego μυία (myia, mosca), fue propuesto en 1840 por el entomólogo inglés Frederick William Hope, miembro fundador de la *Zoological Society of London* y la *Entomological Society of London*, para definir la infestación humana originada por larvas de dípteros. Anteriormente, las enfermedades causadas por larvas de insectos, en general, se denominaban *scholechiasis*, que a partir de este momento designaron exclusivamente a las larvas de lepidópteros, y *cantariasis*, para las de coleópteros. Hope describió varios casos de miasis ocurridas en Jamaica por unas larvas desconocidas que llegaron a causar la muerte de una persona a la que habían parasitado.

Mucho más tarde, el entomólogo alemán Fritz Konrad Ernst Zumpt, que trabajó durante años en África sobre las miasis, definió esta afección con gran exactitud en su trabajo *Myiasis in man and animals in the Old World* (1965): “*la infestación de animales vertebrados y humanos con larvas de dípteros los cuales, por lo menos durante un cierto periodo de tiempo, se alimentan de tejidos vivos y muertos del hospedador, líquidos corporales o alimentos ingeridos*”.

² Durante su evolución larvaria, las larvas pasan usualmente por tres estadios, realizando entre ellos sus mudas y creciendo considerablemente durante las mismas. Las larvas del tercer estadio, una vez han completado su desarrollo, pasan al suelo, donde se encierran para realizar la pupación, emergiendo los adultos de las pupas por el proceso de ciclorrafia ya descrito.

³ En algunos casos, una infección de este tipo ha sido beneficiosa e incluso se provocó voluntariamente en el tratamiento de heridas, pues antes del descubrimiento de la penicilina, este tratamiento era la única posibilidad de tratar una gangrena antes de amputar el miembro. Efectivamente, las larvas de la llamada “mosca verde”, del género *Lucilia*, comen selectivamente la carne putrefacta de la herida y evitan que la gangrena pueda progresar.

Las miasis se pueden clasificar atendiendo a tres criterios, el comportamiento reproductor, el punto de vista clínico y los tipos biológicos y procesos de invasión⁴:

Las miasis obligatorias o específicas, causadas por dípteros parásitos obligados, necesitan un hospedador para el desarrollo de sus fases larvarias. Se nutren siempre de tejidos vivos, sin tener otro modo de vida que la invasión de estos; en las miasis semiespecíficas o facultativas, las larvas son capaces de desarrollarse tanto sobre materias en descomposición como a expensas de un hospedador, el hombre entre ellos, pudiendo invadir tejidos vivos. Y en tercer lugar, las miasis accidentales, son causadas por larvas que habitualmente viven sobre diversos productos alimenticios ricos en proteínas y lípidos, como quesos o embutidos, y son ingeridas de un modo accidental de manera que las larvas pueden pasar viables al tubo digestivo y permanecer activas en el mismo, hasta ser eliminadas con las deyecciones⁵.

Dependiendo de la localización sobre el hospedador, estas moscas pueden producir miasis cutáneas (las larvas se sitúan entre epidermis y dermis), miasis profundas (se produce colonización de los tejidos por las larvas que penetran activamente en el organismo, oculares, oftálmicas, nasofaríngeas, urogenitales) y miasis intestinales.

En función de esta localización, los géneros responsables de miasis son los siguientes: miasis traumáticas (*Megaselia*, *Chrysomyia*, *Dermatobia*, *Phormia*, *Calliphora*, *Lucilia*, *Sarcophaga*, *Wohlfarthia*); miasis nasal, bucal, sinusal (*Wohlfarthia*, *Sarcophaga*, *Calliphora*, *Oestrus*, *Rhinoestrus*); miasis ocular (*Oestrus*, *Rhinoestrus*, *Megaselia*, *Wohlfarthia* y *Sarcophaga*); miasis auricular (*Oestrus*, *Wohlfarthia*); miasis anal y vaginal (*Wohlfarthia*, *Sarcophaga*).

Los procesos de invasión pueden ser primarios, penetran a través de la piel intacta o aprovechando orificios del hospedador, o secundarios o terciarios, aprovechando las heridas y discontinuidades traumáticas de la piel.

Un ejemplo de la acción de estas larvas, que avanzan a través de los tejidos de los huéspedes y devoran todo lo que encuentran a su paso causando terribles dolores a la desgraciada víctima, es la descripción que realizó el naturalista alemán Otto Friedrich Bernhard von Linstow (1872-1916), experto en helmintos, sobre una niña polaca afectada de miasis nasal, sinusal y ocular: *Una niña campesina de Silesia, de once años de edad, llevaba largo tiempo sufriendo una inflamación purulenta de la cavidad nasal izquierda. Un día durmió al aire libre, y aquella misma noche sintió un picor molesto en el lado izquierdo de la nariz, el cual, al cabo de pocos días, se convirtió en un violento dolor, el cual llegaba a hacerse insoportable durante la noche. Del orificio nasal fluía un líquido de olor fétido.*

Loca de dolor, la niña hablaba delirando y rehusaba tomar alimentos. La región nasal izquierda y la región ocular correspondiente enrojecieron y se inflamaron, terminando la enfermedad con la muerte de la niña a los ocho días de haberse iniciado.

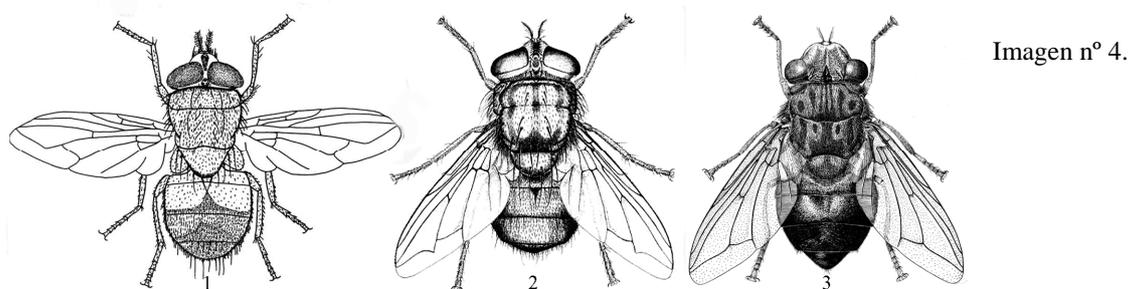
Efectuada la autopsia pertinente, se vio que dentro de la fosa nasal izquierda habían desaparecido las partes blandas y habían quedado los huesos al descubierto, así como también en los senos frontales comunicados con la cavidad nasal.

⁴ Las miasis también pueden clasificarse en primarias, cuando las larvas sólo crecen en los seres vivos; y secundarias, cuando se alimentan de tejidos muertos.

⁵ De forma general, se pueden considerar las especies incluidas en las familias *Sarcophagidae* y *Oestridae* como parásitas obligadas, productoras de miasis específicas e invasoras primarias, y a las especies de la familia *Calliphoridae* como semiespecíficas y accidentales e invasoras secundarias y terciarias.

También en la órbita del ojo izquierda habían llegado los efectos de la espantosa destrucción: todo el tejido conjuntivo de esta región había desaparecido, viéndose aislados los músculos oculares y el globo ocular de la misma manera como si se hubiera hecho artificialmente una preparación anatómica; los músculos de los ojos se mostraban como comidos, la pared orbitaria había sido desprovista de su periostio. En la fosa nasal izquierda pululaban numerosas larvas de *Sarcophaga magnifica* (Schiner), de 9 mm. de longitud; en los senos frontales se encontraban veintidós, y en la órbita ocular, treinta y seis.

Actualmente aún se reportan casos de miasis primarias en humanos, algunas verdaderamente espectaculares, no únicamente sobre vagabundos o gente que vive en condiciones miserables, sino también turistas que viajan a zonas endémicas. Sobre estas larvas que sólo crecen en tejidos vivos, cabría reseñar tres especies singulares que se reproducen en la Imagen n° 4, *Cordylobia anthropophaga* (1), *Cochliomyia hominivorax* (2) y *Dermatobia hominis* (3).



Cordylobia anthropophaga, conocida como “mosca del mango”, “mosca tumbu” o “mosca putzi”, parasita a los grandes mamíferos, incluidos el hombre, durante su etapa larvaria. A pesar de que los perros parecen ser los anfitriones principales (también se han encontrado en cobayas y monos), la larva de esta mosca es la causa más común de miasis humana o animal en el África tropical, desde Senegal hasta Sudáfrica.

El nombre de la especie, *anthropophaga*, deriva del griego y significa “devorador de hombres”. Inicialmente, la larva de esta especie fue descrita en Senegal en el año 1862; diez años más tarde, el entomólogo francés Émile Blanchard, estudiando un adulto, la determinó con el género *Ochromyia*; y unos años después, en 1903, el entomólogo alemán Karl Grünberg le puso el nombre de género definitivo, *Cordylobia*, del griego κορδύλη (kordyle, maza), y βία (bía, fuerza).

Las hembras de estas moscas depositan entre 100-300 huevos en el suelo arenoso frecuentado por animales, a menudo contaminados con heces, aunque también pueden hacerlo sobre la ropa húmeda que se tiende para secar. Los huevos eclosionan a los 2-4 días, y entonces las larvas se arrastran hasta que entran en contacto con el hombre o un mamífero, pues es imprescindible encontrar un anfitrión para su desarrollo, aunque pueden permanecer viables en el suelo entre 9-15 días. Penetran en la piel de forma casi imperceptible para el huésped, y se alojan en el tejido subcutáneo y provocan la formación de tumores, dejando en la superficie el extremo caudal para respirar. Al llegar a su pleno desarrollo, entre 8-12 días y en tres etapas larvales, abandonan al huésped, se dejan caer al suelo, se entierran y allí pasan el estado de pupa y se convierten en adultos.

Las infestaciones con éxito en humanos provocan la llamada miasis foruncular, típicamente situadas en la parte posterior de los brazos, alrededor de la cintura, en la parte inferior de la espalda, en los muslos o en las nalgas. Los síntomas son los siguientes: en el lugar de penetración se forma una pápula roja que progresivamente va aumentando de tamaño; al principio, el huésped experimenta sólo picazón intermitente, leve, sin dolor, aunque este aumenta en frecuencia e intensidad y en ocasiones se tiene sensación de movimiento bajo la piel. El forúnculo se abre y permite el drenaje de los líquidos que contienen sangre y los residuos de la larva. Puede aparecer linfadenopatía regional, febrícula e insomnio, pero la complicación más frecuente es la sobreinfección de las lesiones por rascado.

Cochliomyia hominivorax, conocida como “gusano barrenador del ganado”, es un parásito obligado de los vertebrados de sangre caliente, incluido el hombre, aunque no muestra preferencia por ninguno de ellos. El nombre de esta especie fue puesta por el médico, entomólogo y viajero francés Charles Coquerel, en 1858, aunque lo hizo con el género *Lucilia*⁶, que fue sustituido más tarde, en 1915, por Charles Henry Tyler Townsend, entomólogo y viajero norteamericano, con su nombre de género definitivo. *Cochliomyia* proviene del griego κοχλίας (kochlías, babosa) y del griego μυία (myia, mosca); *hominivorax*, del latín, significa “devoradora de hombres”.

Esta mosca grande, de aproximadamente 7 mm. de longitud, de color azul metálico y con las patas negras, se distribuye por Sudamérica: Suriname, Guyana, Brasil, Perú, Argentina y Chile; Centroamérica: Panamá, Costa Rica, Nicaragua, México; islas del Caribe: Jamaica y Cuba.

Las hembras depositan entre 10-500 huevos (un promedio de 200) en líneas que se superponen como tejas, pero no lo hacen en la materia fecal o en el tejido muerto, sino en los bordes de las heridas, en las mucosas lesionadas o en los alrededores de los orificios naturales escarificados, pudiendo aprovechar los ombligos de los neonatos, cortes, mordeduras, etc., causando una lesión ulcerosa en los tejidos. La herida se vuelve purulenta y secreta un fluido sanguinolento y un olor dulzón de putrefacción. Este hedor atrae a otras moscas gusaneras, que a su vez ponen más huevos en la herida, la cual adquiere muy rápidamente el aspecto de un pozo sin fondo donde bulle una masa repugnante. Carcomida por dentro por cientos, a veces miles de larvas, la víctima sucumbe en unos 10 días a causa de infecciones diversas. En el ganado recién nacido, se estima que la tasa de mortalidad puede ser del 90% en zonas endémicas donde el tratamiento rápido del ombligo afectado está ausente.

En condiciones ideales, las larvas nacen entre 12-21 horas después de la ovoposición, e inmediatamente comienzan a alimentarse de su huésped, situándose con la cabeza hacia abajo y penetrando en la herida en forma de barrena, haciéndola cada vez más profunda. Las larvas alcanzan la madurez en unos 5-7 días y al igual que *Cordylobia*, se dejan caer al suelo para iniciar la etapa de pupa, hasta que entre 1-8 semanas más tarde emerge el adulto. Tres o cuatro días después, las hembras copulan y empiezan a alimentarse, y a los dos días ya ovoponen. En climas cálidos, el ciclo completo dura unos de 21 días.

C. hominivorax ha estado presente en el norte de América desde tiempos muy antiguos, e incluso se hace referencia a esta mosca en algún relato indígena, incluso de la época de la colonización española.

⁶ Coquerel las identificó por primera vez en los conductos nasales de los cadáveres de cinco convictos franceses detenidos en la isla del Diablo, a 11 kilómetros de la costa, a la altura de Cayenne, en la Guyana Francesa. Entre 1859-1893 mató en esa región a más de un centenar de personas.

El control de las moscas adultas fue un ejercicio inútil hasta 1958, cuando se puso en práctica la técnica de esterilizar a los adultos, propuesta por los científicos Edward F. Knipling y Raymond C. Bushland, y adoptada rápidamente por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos, tras comprobar las grandes pérdidas que producía en el ganado la acción de esta mosca. Los investigadores pensaron que si esterilizaban clínicamente a los machos con rayos gamma, y los liberaban en grandes cantidades, las hembras no podrían reproducirse, teniendo en cuenta que el comportamiento reproductivo incluye el monocoito; es decir, las hembras se aparean con el macho una sola vez. Este programa de control biológico se aplicó por primera vez, a gran escala, en el estado de Florida, donde se sufría gravemente esta plaga y donde cabía la posibilidad de aislar su territorio de acción.

En 1959 se consiguió erradicar el gusano barrenador de Florida, y entonces el programa se aplicó a todo el sur de Estados Unidos, y posteriormente fue adoptado por México (1972) y diversos países de América Central y del Sur. En Estados Unidos, *Cochliomyia hominivorax* fue totalmente erradicada en 1966, y en México en 1991 (en el año 2001 se notificó un pequeño brote en dieciocho bovinos del estado de Chiapas), de manera que actualmente, su ganadería ya no es vulnerable a esta mosca, aunque siguen produciéndose inspecciones regulares para comprobar su ausencia.

La mayor infestación documentada de miasis provocada por *Cochliomyia* fuera del continente americano, se produjo en 1989 entre el ganado bovino y ovino del norte de África, básicamente en Libia, introducida accidentalmente por un ovino americano. La miasis se extendió e infectó numerosos rebaños durante varios meses, y también se reportaron algunos casos en humanos. El área infestada alcanzó 25.000 kilómetros cuadrados y afectó a más de 2,7 millones de animales. Fue necesario aplicar programas de prevención a otros países como Túnez, Egipto, Argelia, Chad, Nigeria y Sudán⁷.

La planta mexicana de Tuxtla Gutiérrez, en el estado de Chiapas, la única que produce moscas estériles, es capaz de producir 140 millones a la semana, fue la encargada de surtir machos estériles para llevar a cabo la campaña del norte africano; y aún tuvo que aumentar su producción a otros 100 millones para satisfacer las necesidades completas. Poco después se comprobó la reducción poblacional de *Cochliomyia hominivorax*, que alcanzó unos niveles aceptables para ser controlada con métodos convencionales.

Este programa exitoso costó casi 100 millones de dólares y varios meses de trabajo, y fue declarada por las Naciones Unidas como la campaña internacional de salud animal más exitosa y eficiente de la historia. Tras este gran brote, la técnica de esterilizar a los machos⁸ se usa habitualmente para reducir el número de moscas en diversas zonas de América Central y del Sur, pero la inaccesibilidad de algunas regiones endémicas, y la necesidad de una vigilancia constante, que no suele producirse, ha disminuido su grado de erradicación y sigue siendo un problema grave.

⁷ Hay que tener en cuenta que el macho, polígamo, es capaz de volar hasta 300 km. en la búsqueda de un huésped apropiado.

⁸ La esterilización de la mosca se efectúa en el estado de pupa por irradiación gamma (cesium 137) a la dosis de 80 Gy durante 15 minutos. Esta dosis causa lesiones cromosómicas en los espermatozoides y no altera la composición de hidrocarburos cuticulares. Los machos estériles dispersados en la naturaleza, fundamentalmente por vía aérea a intervalos regulares de tiempo, competirán con los machos salvajes en la cópula con las hembras salvajes, y de esta manera, la población de moscas salvajes irá descendiendo. La relación a seguir es de 10 machos estériles por 1 macho salvaje, tratando de dispersar de 700 a 2.500 individuos por kilómetro cuadrado y semana, en función de la situación, al menos durante dos años.

Dermatobia hominis, una mosca que parasita humanos, recibe muy diversos nombres según el lugar donde reside: “moyocuil” o “colmoyote” en México; “gusano de monte” o “gusano macaco” en Venezuela; “tórsalo” o “nuche” en Panamá y Colombia; “berne” en Brasil; “tupe” en Ecuador; “mirunt” en Perú; “boro” en Bolivia, y “ura” en Argentina, Paraguay y Uruguay. Vive en gran variedad de zonas cálidas y húmedas del centro y sur de América, cuya altura no supere los 1.000 metros, desde México hasta el norte de Argentina y Chile.

Inicialmente, esta especie se determinó en 1781 como *Oestrus hominis* por Carl von Linné Jr., el hijo del gran naturalista Carl Linné, que aprovechó el nombre del género que había dado su propio padre, del griego οίστρος (oístros, furor), pues las acciones y el vuelo de esta mosca asustan a los animales. Finalmente, en 1860, el entomólogo austriaco Friedrich Moritz Brauer le puso el nombre de género definitivo, *Dermatobia*, del griego δέρμα (derma, piel), y βίος (bíos, vida).

La hembra de esta especie tiene una manera muy particular de reproducirse: es capaz de capturar al vuelo ejemplares de mosquitos o moscas picadoras, y aún una especie de garrapata, manteniéndolos firmemente sujetos con sus patas a la cara ventral de su cuerpo. Una vez en esta posición, deposita en sus abdómenes un grupo de huevos, entre 15-30, y luego los deja en libertad. Estos huevos serán depositados más tarde por sus portadores en alguna víctima propicia, un vertebrado. Cuando uno de estos mosquitos, moscas o garrapata se posa sobre la piel del nuevo huésped, los huevos de *Dermatobia* se desprenden y con el calor del cuerpo eclosionan, apareciendo una diminuta larva que rápidamente intentará encontrar una herida, raspadura, folículo piloso o la propia picadura para pasar al interior del cuerpo. Pasadas unas 8 semanas, la larva abandona el cuerpo, cae al suelo, se transforma en pupa y entre 1-3 meses después emergen los adultos, que viven alrededor de una semana y no se alimentan. El ciclo completo de huevo a adulto dura entre 3-4 meses.

Una vez que la larva está enterrada en la carne, es muy difícil deshacerse de ella, puesto que su abdomen tiene unos ganchos que le permiten adherirse con fuerza al tejido y dificultan la extracción. Uno de los métodos utilizados consiste en privar de oxígeno a la larva para que esta asome la cabeza al exterior y entonces puede ser extraída, aunque hay que tener mucho cuidado en no asfixiar a la larva y que quede muerta en el interior, pues podrían producirse infecciones y sería necesario retirarla mediante cirugía.