

Productos de la pesca frescos

Manual de inspección



Generalitat de Catalunya

Salut/
Salut Pública



C S B Consorci Sanitari de Barcelona



Agència de Salut Pública



Vendrell-Cedó, Jordi; Esteva-Anzizu, Vanesa; Garallo-Ros, Alexandre; Garrido-Estrella, Antonio; Ibañez-Soriano, Raquel; Legido-Mateo, Marta; Peña-Rivas, Luis; Carbajal-Brosssa, Annaís; Serres-Corral, Paula; Olvera-Maneu, Sergi; Ollé-Corbella, Enric. Agencia de Salud Pública de Cataluña (ASPCAT), Departamento de Salud, Generalitat de Catalunya, Barcelona, España.

Nota de los autores: Queremos advertir que este es un trabajo de campo efectuado para profesionales de la Salud Pública en el marco del programa de gestión de conocimiento de la ASPCAT que pretende ayudarles a desarrollar y mejorar sus tareas profesionales. En este sentido, este trabajo no tiene pretensiones académicas. Cualquier consideración que se quiera hacer será bienvenida (gestioconeixement.salut@gencat.cat).

Algunos derechos reservados

© 2025, Generalitat de Catalunya. Departament de Salut.

Edita

Agència de Salut Pública de Catalunya

Diseño de plantilla accesible 1.06.

Oficina de Comunicación. Identidad Corporativa

Fotos de portada: cabezas de *Beryx splendens* y *Diretmichthys parini*. Autor: Luis Peña.



Los contenidos de esta obra están sujetos a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDederivadas 4.0 Internacional.

La licencia se puede consultar en la página web de [Creative Commons](https://creativecommons.org/).

AUTORES

Jordi Vendrell Cedó (moderador). Veterinario. SSP Terres de l'Ebre. ASPCAT. Generalitat de Catalunya. (jordi.vendrell@gencat.cat)

Vanesa Esteva Anzizu. Veterinaria. Servicio de Control Alimentario de Mercados Centrales. ASPB. Ayuntamiento de Barcelona.

Alexandre Garallo Ros. Veterinario. Departamento de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Generalitat de Catalunya.

Antonio Garrido Estrella. Veterinario. Jefe de Servicio de Salud. Delegación Territorial de Salud y Consumo de Almería. Junta de Andalucía.

Raquel Ibañez Soriano. Veterinaria. Veterinaria de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Generalitat Valenciana.

Marta Legido Mateo. Veterinaria. Servicio de Control Alimentario de Mercados Centrales. ASPB. Ayuntamiento de Barcelona.

Luis Peña Rivas. Veterinario. Agente de Salud Pública. A.G.S. Sur Granada. Consejería Salud y Consumo. Junta de Andalucía.

AUTORES DEL ATLAS ANATÓMICO

Annaïs Carbajal Brossa. Veterinaria. Departamento de Sanidad y Anatomía Animales. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona.

Paula Serres Corral. Veterinaria. Departamento de Sanidad y Anatomía Animales. Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona.

Sergi Olvera Maneu. Veterinario. Departamento de Medicina Veterinaria, Universidad de Nicosia Escuela de Medicina Veterinaria, Nicosia, Chipre.

AUTOR DEL ATLAS ANATÓMICO DE SEPIA Y CANGREJO AZUL

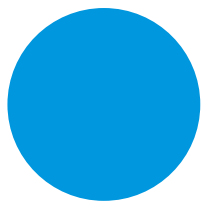
Enric Ollé Corbella. Veterinario. Ejercicio libre en pequeños animales. Profesor asociado, Departamento de bioquímica y biotecnología. Facultad de química y de enología. Universidad Rovira i Virgili.

COLABORADORES

Domingo Lloris Samo. Ictiólogo. Jubilado. Instituto de Ciencias del mar (CSIC). Barcelona.

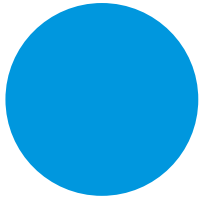
AGRADECIMIENTOS

A Miquel Brull e Isabel Betoret, presidente y secretaria de la Cofradía Sindical de Pescadores de San Pedro de L'Ametlla de Mar (Tarragona), por transmitirnos sus conocimientos y tener siempre abiertas las puertas de la cofradía para cualquier estudio. A Marta Serra Cid, autora de las fotografías de la sepia y el cangrejo azul, nuestro sincero agradecimiento a ella y a Elena Pedascoll Rofes por las tardes aguantando las sesiones fotográficas. A Angel Herrero Álvarez y Luis Sánchez Tocino por la colaboración en el tratamiento de imágenes y en la identificación de especies respectivamente; en este apartado las fotos son de Luis Peña, Marta Legido, Vanesa Esteva, Luis Sánchez, Ernesto Azurro, Carmelo Sacristán y Paco A. Peña Rivas. A todos aquellos trabajadores y empresas del Mercado Central del Pescado de Mercabarna que nos han ayudado en la elaboración de este manual. A los compañeros y compañeras del equipo de inspección del Mercado Central del Pescado de Mercabarna que nos han ayudado eligiendo los especímenes y haciendo las fotografías. De forma póstuma, a Carmelo Sacristán Alejándrez, auxiliar de inspección de pescado en Mercabarna por su profesionalidad y buen trato, cuyas son algunas de las fotos de este manual. A Joan Comas, de Verba Volant, por su profesionalidad y bien hacer en el diseño de este trabajo. Pero, sobre todo, queremos honrar a los pescadores y armadores que, con su esfuerzo, y muchas veces pagando con sus vidas, hacen que el pescado pueda llegar a nuestras mesas; a todos ellos, un agradecimiento eterno.



ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	5
INTRODUCCIÓN	6
PRINCIPALES MODALIDADES DE PESCA Y MARISQUEO. LA ACUICULTURA.	8
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES PESQUERAS.	24
ATLAS ANATÓMICO	65
GRADO DE FRESCURA DEL PESCADO	164
INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR	193
PELIGROS EN LOS PRODUCTOS DE LA PESCA	204
ICTIOPARÁSITOS	225
ICTIOCURIOSIDADES.	286
BIBLIOGRAFÍA	298



RESUMEN EJECUTIVO

El primer capítulo está dedicado a las modalidades de pesca y permite tener una idea global de cómo pueden ser capturados los peces y con qué tipo de artes, para poderlos reconocer en el mercado. Se realiza igualmente una descripción de las principales especies de pescado con sus características anatómicas externas, en las que hay que fijarse para su identificación. Un atlas anatómico de algunas de estas especies permite adquirir conocimientos básicos para poder identificar y localizar posibles lesiones internas del pescado. Unas fichas con la valoración del grado de frescura son útiles para poder discriminar las causas de determinación de la no aptitud de un pescado fresco. El apartado siguiente versa sobre la información que debe conocer el consumidor y que se debe mantener durante toda la cadena de producción. Se realiza igualmente un repaso a los principales peligros derivados del consumo de pescado fresco y, por último, se exponen los principales parásitos que se pueden encontrar en el pescado de consumo humano. Además, todos los capítulos se detienen también en los mariscos.

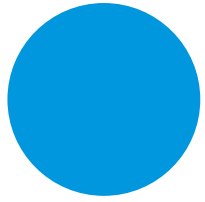
Resum executiu

El primer capítol està dedicat a les modalitats de pesca i permet fer-se una idea global de com poden ser capturats els peixos i amb quin tipus d'arts, per poder-los reconèixer al mercat. Es fa igualment una descripció de les principals espècies de peix amb les seves característiques anàtiques externes, en què cal fixar-se per a la seva identificació. Un atlas anatómic d'algunes espècies permet adquirir coneixements bàsics per poder identificar i localitzar lesions internes als peixos. Unes fitxes amb la valoració del grau de frescor han de servir per poder discriminar les causes de determinació de la no aptitud d'un peix fresc. L'apartat següent versa sobre la informació que ha de conèixer el consumidor i que s'ha de mantenir durant tota la cadena de producció. Es fa igualment un repàs als principals perills derivats del consum de peix fresc i, finalment, s'exposen els principals paràsits que es poden trobar als peixos de consum humà. A més, tots els capítols parlen també dels mariscs.

Executive summary

The first chapter is about fishing methods and provides an overview of how fish can be caught and with what types of gear to ensure they can be recognised at market. It also describes the main fish species, and their external anatomical characteristics which are significant for identification purposes. An anatomical atlas of some of these species furnishes basic knowledge for identifying and locating possible internal injuries in fish. Freshness assessment score sheets are used to pinpoint the reasons why fresh fish may be unsuitable for consumption. The next section addresses the information that consumers should be aware of and which has to be maintained throughout the production chain. It also reviews the primary dangers associated with eating fresh fish and discusses the main parasites that may be found in fish intended for human consumption. In addition, all the chapters also focus on seafood.





INTRODUCCIÓN

Si unos aventureros (¿eran inconscientes o eran atrevidos?) no se hubiesen hecho a la mar para descubrir nuevas rutas hoy todavía creeríamos que la Tierra es plana. Si en 2008, unos aventureros (¿eran inconscientes o eran atrevidos?) no hubiesen probado nuevas formas de aprendizaje hoy seguramente no existirían (o no serían lo mismo) las comunidades de práctica ni la gestión del conocimiento en la Agencia de Salud Pública de Cataluña.

Esos aventureros (los primeros y los segundos) se encontraron muchas veces con mares tempestuosos, vientos en contra, vías de agua en la nave que tuvieron que reparar, pero todo eso se olvida cuando se llega a destino, y mirando hacia atrás, puede parecer que los sacrificios hayan sido grandes, pero la satisfacción de llegar a puerto hincha la moral de los navegantes y hace olvidar lo que de aciago se haya podido vivir. Incluso les anima a iniciar nuevas singladuras.

Con este trabajo se ha pretendido elaborar una guía para unificar la inspección de los productos de pesca frescos porque los autores hemos creído que con ello se resuelve la inexistencia de un documento que englobe toda la información, desde la producción primaria hasta el consumo en relación a la inspección de este tipo de productos. En ningún momento pretende ser un documen-

to dogmático; es fruto del trabajo de unos veterinarios que han tenido la curiosidad de ir más allá de la simple observación, han querido profundizar en lo que tenían enfrente y con desinterés quieren compartirlo con los demás, así pues, pretende ser eminentemente práctico.

Va dirigido a veterinarios inspectores que, en las lonjas, industrias, mercados o en el comercio minorista se encuentren con productos de la pesca frescos y deban emitir un dictamen sobre los mismos. También pretende ayudar en la labor de inspectores de pesca y técnicos de la industria alimentaria. Y como no, a los estudiantes que de una u otra manera quieran ampliar o afianzar sus conocimientos.

Conocedores de nuestras propias limitaciones sabemos que este no es un documento técnico de modalidades de pesca, pero pretende dar a conocer las principales y cómo se puede capturar un pez. Saber lo que hay detrás de cualquier cosa que se pretende juzgar (en este caso inspeccionar) abre mucho la mente y aumenta las posibilidades de emitir un dictamen correcto.

La identificación de especies es crucial para cualquier técnico que se precie. El mundo del mar es inabarcable desde este punto de vista y más cuando uno trabaja en mercados o en la industria pues la globalización hace que

puedan llegar peces de cualquier parte del globo. Alguno de los autores y colaboradores tiene obras que amplían lo que aquí se contiene, pero hemos considerado que las especies que se catalogan son imprescindibles para poder iniciarse. Se han incorporado esquemas originales para que el lector se familiarice con la anatomía externa de los productos del mar.

Realizar un atlas anatómico ha sido más difícil de lo que pensábamos. Las diferencias entre especies son enormes y no existe una nomenclatura anatómica veterinaria como existe en mamíferos y aves que fije los términos. Idealmente, se debería realizar un estudio más extenso de cada especie para poder identificar correctamente las estructuras. La poca información publicada, nada oficial ni estandarizada, es muy confusa y es habitual encontrarse información contradictoria e, incluso, incompatible. Si así ha sido, hemos decidido consolidar en una única identificación, por ejemplo, si el rape tiene intestino grueso a nivel proximal e intestino delgado a nivel distal, y no está del todo claro, y como no hay estudios publicados que lo demuestren, hemos decidido simplificar como "intestino", sin diferenciar las partes. Harían falta más estudios y complementarlo con histología para determinar de forma más precisa cada una de las estructuras. Evidentemente, sin recursos económicos esto no es posible. La pretensión era aumen-



tar los conocimientos en este ámbito y, si hay que describir lesiones internas, que se pueda ser más explícito y conciso.

Existen otros manuales de diferenciación del grado de frescura, lo sabemos, de hecho, constan en la bibliografía. Hemos querido incorporar esta parte porque en ocasiones es el único instrumento con el que se cuenta para poder emitir un dictamen. Todas las descripciones se hacen en base a la normativa existente con lo que se ha pretendido dar exactitud al texto y que se pueda ser riguroso y metódico en caso de necesitarlo.

En el apartado de la información para el consumidor creemos que es fundamental que ésta sea veraz, de ahí todos los apartados anteriores. Quizás dar por bueno todo el etiquetado del pescado que sale de una lonja sea una equivocación porque hemos descubierto algunos errores, que luego se transmiten a toda la cadena. Alguno de estos errores es involuntario, otras veces es buscado, no solo en las lonjas. En según qué especies, una vez despiezado el pescado, la única forma de poder diferenciarlo es a través de estudios genéticos. Es crucial pues conocer las posibles diferencias entre especies y mantener una correcta trazabilidad para que el consumidor no se sienta engañado. Solo una correcta identificación, unas denominaciones de referencia para designar a cada especie, junto con una correcta trazabilidad, aportan seguridad de lo que se vende, compra, manipula, cocina o inspecciona.

Igualmente sabemos que hay trabajos en los que se tratan de forma amplia los peligros

de los productos de la pesca. Hemos querido incluirlos, aunque sea de forma sucinta, para poder conseguir este objetivo de transversalidad que pretendíamos.

Este no es un tratado de parasitología ni pretende serlo. Todas las imágenes que se encuentran en este apartado son originales, por lo tanto, son parásitos que se han encontrado en la práctica diaria de inspección en el pescado. Esperemos que les sirva a los lectores para poder reconocerlos si algún día se encuentran con ellos.

Por último, de la mano del viajado y respetado autor Domingo Lloris, hemos querido incluir una serie de curiosidades (pseudo) científicas que seguro harán las delicias de quien quiera leerlas. Un buen postre siempre deja mejor sabor de boca si el ágape ha sido bueno.

Frecuentemente, los pequeños detalles en la vida son los importantes. Si después de la lectura de este manual se es capaz de apreciar que las dos especies de rape de la fotografía de esta sección no son la misma nos daremos por satisfechos. Si el lector no es capaz de conocer la diferencia, pero tiene la curiosidad de descubrirla, también nos alegrará.

El consumo de pescado ofrece numerosos beneficios para la salud por su alto contenido en nutrientes esenciales. Mejora la salud cerebral por ser rico en ácidos grasos omega-3 y, por esa causa, también protege el corazón. Contribuye a una buena salud visual y fortalece huesos y articulaciones por ser fuente de vitamina A y D. Aporta también proteínas

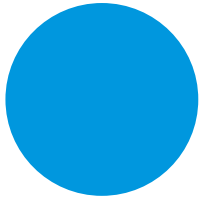
de alta calidad y digestibilidad que contienen todos los aminoácidos esenciales, reduciendo el riesgo de enfermedades crónicas y, además, es muy recomendable consumirlo durante el embarazo, por ejemplo, el pescado bajo en mercurio como el salmón o la sardina). Así pues, se recomiendan 2 o 3 porciones de pescado a la semana.

Se nos viene a la mente ese magistral cuadro que pintó el valenciano Joaquín Sorolla (1863-1923) en 1894 y que se puede contemplar en el Museo del Prado (o en su página web) para poder valorar lo que cuesta (no lo que vale) que un pescado llegue a nuestro plato. *¡Aún dicen que el pescado es caro!...*



Si ignoras el nombre de las cosas, desaparece también lo que sabes de ellas (Linneo).





PRINCIPALES MODALIDADES DE PESCA Y MARISQUEO. LA ACUICULTURA

Las comunidades autónomas tienen competencias exclusivas en marisqueo, acuicultura y en la pesca marítima que se realiza en aguas interiores. A continuación, definiremos estos términos para completar la comprensión de estas actividades.

El marisqueo se entiende como la actividad extractiva con artes selectivas y específicas para capturar moluscos, crustáceos, tunicados, equinodermos y otros invertebrados marinos. Es decir, es el uso de métodos dirigidos a apresar solo o mayormente marisco. Se puede realizar a pie o mediante embarcación y abarca tanto las aguas interiores como las exteriores.

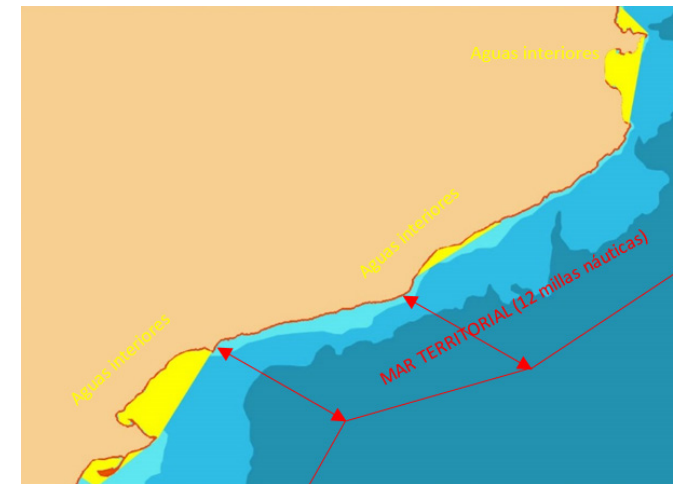
Sin embargo, la pesca marítima se refiere a la extracción de diversas especies pesqueras, incluidos los crustáceos y los moluscos, mediante la utilización de artes y aparejos propios de la pesca. Se practica principalmente con embarcación, aunque hay modalidades que se pueden llevar a cabo a pie desde la costa.

En consecuencia, la diferencia entre ambas es que con el marisqueo se capturan exclusivamente, y en algunos casos principalmente, las especies consideradas como marisco. Sin embargo, con la pesca marítima, se extrae todo tipo de especies pesqueras, es decir, tanto pescado como marisco.

LAS AGUAS INTERIORES

De conformidad con el derecho internacional y con el objeto de proyectar la extensión de sus aguas territoriales, los Estados pueden unir las escotaduras, las bahías, los golfos y otras irregularidades geográficas de la costa, trazando unas líneas de bajamar que unan sus extremos y que reciben el nombre de líneas de base. Las aguas interiores son las que quedan comprendidas entre esas líneas y la costa.

En España están reguladas mediante el Real Decreto 2510/1977, de 5 de agosto, sobre trazado de líneas de base recta en desarrollo de la Ley 20/1967, de 8 de abril, sobre extensión de las aguas jurisdiccionales españolas a 12 millas, a efectos de pesca.



Representación de la extensión de 12 millas náuticas de las aguas territoriales. En color amarillo, las aguas interiores.

Finalmente, el concepto de acuicultura está regulado en la Ley 2/2010, de 18 de febrero, de pesca y acción marítima de la Generalitat de Catalunya como las tareas, tanto en aguas interiores como exteriores y continentales, relacionadas con la reproducción o el engorde, en cada una de las fases de crecimiento, de ejemplares de una o varias especies acuáticas, en instalaciones establecidas a tal objeto.



LAS LISTAS

La FAO define «buque pesquero» como cualquier embarcación que se utiliza o pretende utilizar para la explotación comercial de recursos marinos vivos, incluyendo cualquier otro tipo de barcos que participan directamente en dichas operaciones pesqueras.

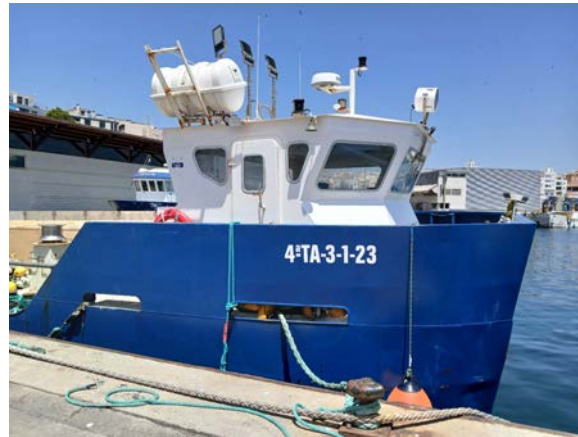
En el contexto de las embarcaciones, el término «listas» se refiere a los registros oficiales de matrícula en los que se inscriben los buques y embarcaciones según su uso o actividad marítima. Este sistema se utiliza especialmente en países como España, donde las embarcaciones se clasifican en listas numeradas. Son categorías administrativas que identifican el tipo de actividad que realiza una embarcación. Cada embarcación debe estar inscrita en una lista específica, de acuerdo con su uso.

Las embarcaciones dedicadas a la pesca marítima profesional pertenecen a la lista 3.^a, mientras que a las que se dedican a la acuicultura o están destinadas a auxiliar en las tareas de un pesquero se les asigna la lista 4.^a, como por ejemplo las que ayudan en los cercos en las maniobras de rodeo del cardumen e iluminan para generar fototropismo. La lista 7.^a pertenece a los barcos recreativos.

Estos números se encuentran al principio de la matrícula y folio presentes en la amura. Asimismo, todas estas embarcaciones profesionales están inscritas en el Registro General de la Flota Pesquera que gestiona el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, y se puede consultar en la página web de dicho ministerio.



Barco de pesca de la lista 3.^a dedicado al arrastre de fondo.



Barco auxiliar de la lista 4.^a, dedicado a labores de alimentación y transporte en una piscifactoría.



Barco de la lista 7.^a para uso deportivo o recreativo, sin fines lucrativos.



EL MARISQUEO

Se puede resumir como las técnicas dirigidas a la captura de marisco mediante artes y aparejos exclusivos para tal fin.

Así pues, el marisco lo constituyen:

- Crustáceos (langostas, cangrejos).
- Moluscos: bivalvos (almeja, coquina); gasterópodos (caracoles); cefalópodos (pulpos, sepia, calamares).
- Equinodermos: erizos.
- Otros invertebrados marinos: por ejemplo, las ortigas de mar.

Las modalidades de marisqueo son de dos tipos: las que se ejercen con una embarcación o las que se realizan a pie desde la costa.

1. Marisqueo con embarcación

Cangilones

Para comprender este aparejo, hay que saber que los pulpos por su naturaleza tienden a ocultarse entre las rocas y en otros recovecos que el fondo marino les proporciona para así pasar desapercibidos ante depredadores y presas.

Así pues, los cangilones son vasijas de cerámica, PVC o de otros plásticos que calados en línea se convierten en un aparejo muy eficaz para su captura, ya que, atraídos por la protección que les confieren, se ocultan en su interior. Son muy efectivos en fondos arenosos y de fango.



Cangilones.

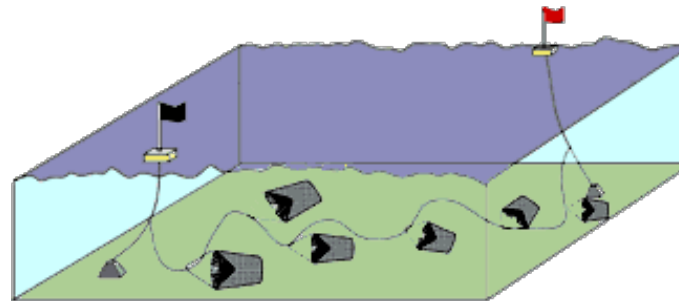


Ilustración de una línea de cangilones calados en el fondo marino.



Fotografía de un cangilón con un ejemplar de pulpo en su interior.



Nasas

Las nasas son aparejos de diferentes formas geométricas y de estructura poliédrica que poseen un embudo orientado hacia su interior, en una o más de sus caras, por donde los ejemplares se introducen atraídos por un cebo o por otros elementos persuasivos que conducen a su captura. Una vez se encuentran en el interior del apero, los elementos punzantes existentes en el embudo impiden su salida. Sirven para la captura de cefalópodos, especialmente pulpo y sepia, aunque también se utilizan para apresar cangrejo azul y langosta. Los materiales utilizados para elaborar las nasas son principalmente varillas metálicas inoxidables recubiertas con materiales plásticos.



Imágenes de una nasa completamente metálica, donde se aprecia la apretura que el embudo ofrece para que entren las capturas.



Fotografías de una nasa vacía y de otra con un ejemplar de pulpo (*Octopus vulgaris*) en su interior.



Imágenes de otros tipos de nasas distintas a las anteriormente mostradas.



Nasas caracoleras

Las caracoleras son un tipo de cestos con una gran abertura en la parte superior y en los que se colocan cebos, generalmente trozos de pescado, para atraer principalmente cañailla (*Bolinus brandaris*) y otras especies de gasterópodos que reptan hacia su interior. Se calan en el fondo marino.



Imagen de una caracolera.

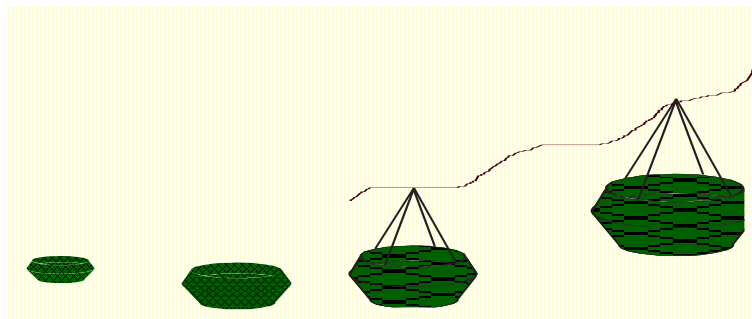


Ilustración de una línea de caracoleras.

Dragas mecanizadas

Las dragas son unas jaulas metálicas, dentadas en la parte inferior de su abertura, que se calan por la proa del barco para ser arrastradas por el fondo mediante la tracción que genera la recuperación del rezón que previamente se ha fondeado por la popa. Se utiliza cerca de las playas para capturar distintas especies de moluscos bivalvos, principalmente coquina (*Donax trunculus*) y chirla (*Chamelea gallina*).



Ilustración de la descripción mencionada de este tipo de arte.



Embarcación de esta modalidad con las jaulas en la proa.



Una jaula cuando se iza por la proa.

Dragas para embarcación

Las dragas para embarcación se definen como el conjunto constituido por una estructura rectangular de hierro o acero que funciona como boca del arte, que está unida a un saco de red que termina en un copo, donde las capturas quedan retenidas.

Entre esta estructura y el copo, dicho aparejo puede ir armado con una serie de cadenas dispuestas transversalmente, cuya función es remover la superficie para que afloren las especies de mariscos que se ocultan el fondo arenoso o fangoso. Estas embarcaciones remolcan las dragas por la popa mientras navegan a velocidades moderadas.

Sirven para capturar una gran diversidad de especies incluidas dentro del marisqueo, como son la cañailla (*Bolinus brandaris*), langostinos (*Penaeus kerathurus*), galeras (*Squilla mantis*) y diferentes tipos de moluscos bivalvos, especialmente la chirla (*Chamelea gallina*).

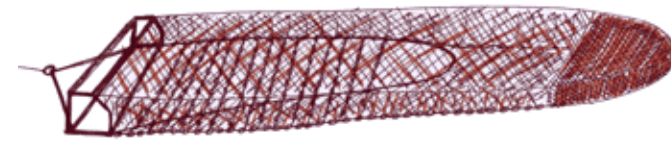


Ilustración de una draga.



Fotografía de esta arte desplegada en tierra.

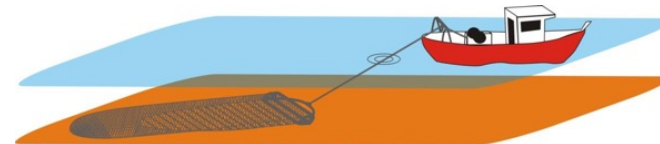


Ilustración de la draga para embarcación.



Fotografía de esta modalidad.



2. Marisqueo a pie

Esta actividad designa la labor de marisqueo cuando se ejerce sin embarcación. Por una parte, destacan los mariscadores dedicados a la extracción de coquina (*Donax trunculus*) con rastrillo, el cual, al ser arrastrado manualmente con la ayuda de la tracción del cuerpo del pescador, permite la extracción de los ejemplares de esta especie que se encuentran en los fondos arenosos cercanos a la playa.



Dos rastrillos de coquina al lado de un flotador donde se depositan las capturas durante el marisqueo.



Detalle de un flotador con un saco de malla que contiene las coquinas extraídas e imagen de un rastrillo manual.



También están los mariscadores equipados con trajes de neopreno que se sumergen para capturar manualmente diversas especies de moluscos bivalvos, como son principalmente berberechos (*Cerastoderma edule*), almejas (*Ruditapes decussatus*) y navajas (*Ensis siliqua*), y también otros invertebrados marinos, entre los que destacan las ortigas de mar (*Anemonia sulcata*) y los erizos (*Paracentrotus lividus*).

Finalmente, hoy en día también se está autorizando el calado a pie en zonas próximas a las playas con nasas de pequeñas dimensiones, llamadas en catalán "monetes", para capturar cangrejo azul (*Callinectes sapidus*), especialmente en la bahía del Fangar y en la de los Alfaques del delta del Ebro.

LA PESCA MARÍTIMA

Arrastre de fondo

Es una de las principales modalidades existentes y como su nombre indica se basa en el arrastre por la popa del barco de una red de forma cónica que finaliza en un copo, donde se acumulan las especies que captura por el fondo marino. Para mantener el arte en el fondo se utilizan unas estructuras denominadas puertas, que se sujetan a la embarcación mediante cables. Asimismo, la abertura de la boca de la red se consigue mediante una relinga superior con flotadores y otra inferior con plomos.



Fotografía de esta modalidad en la mar, faenando.

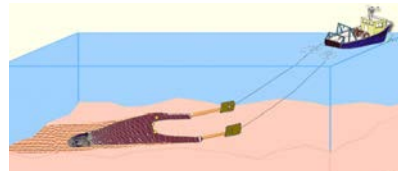
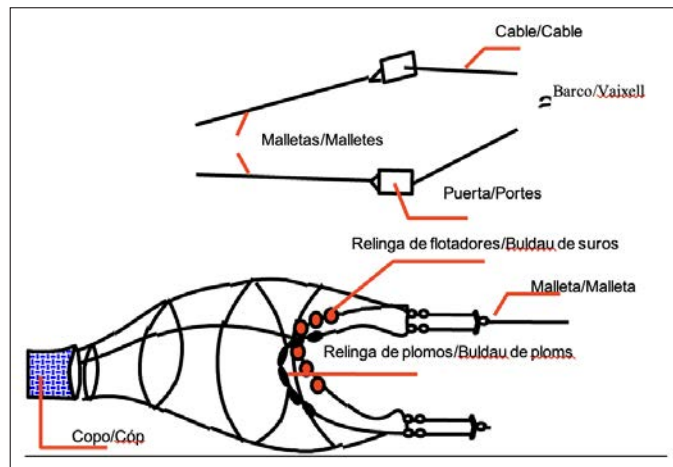


Ilustración de la pesca de arrastre.



Esta modalidad captura una gran diversidad de especies pesqueras, aunque varían en función del fondo de donde se hayan pescado. Las más representativas son la gamba roja (*Aristeus antennatus*), cigalas (*Nephrops norvegicus*), doradas (*Sparus aurata*), pulpo (*Octopus vulgaris*), merluza (*Merluccius merluccius*), salmonetes (*Mullus spp.*), bacaladilla (*Micromesistius poutasou*), brótolas (*Phycis spp.*), rapes (*Lophius spp.*), pota (*Todarodes spp.*), calamares (*Loligo vulgaris*), congrios (*Conger conger*) y otras variedades de especies.



Imágenes secuenciales de la recuperación del arte y vaciado del copo a bordo.



Instante de la selección de las capturas, obtenidas mediante el arrastre de fondo.



Cerco

Es una modalidad nocturna de pesca que consiste en atraer los bancos de pescado azul por fototropismo, generalmente mediante una serie de luces potentes instaladas en un bote auxiliar que asiste al pesquero. Una vez el cardumen ha sido atraído próximo a la superficie, se cerca con una red que dispone de una jareta, que es un dispositivo que permite cerrarla por su parte inferior. Cuando el cerco está completado, se inicia la maniobra para estibar la captura a bordo.

Las especies más habituales de captura con esta modalidad son el boquerón (*Engraulis encrasicolus*), la sardina (*Sardina pilchardus*), la caballa (*Scomber scombrus*) y la alacha (*Sardinella aurita*).

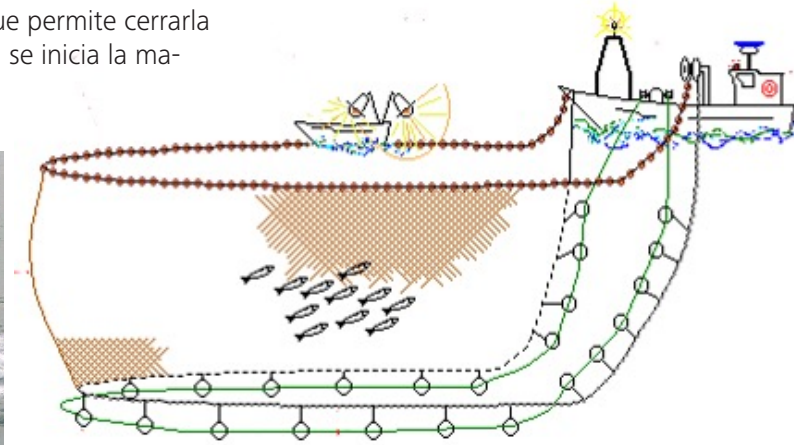


Foto de la izquierda, embarcación de cerco navegando con la auxiliar remolcada. A la derecha, ilustración de como faena esta modalidad.



Imágenes de la estiba de las capturas.



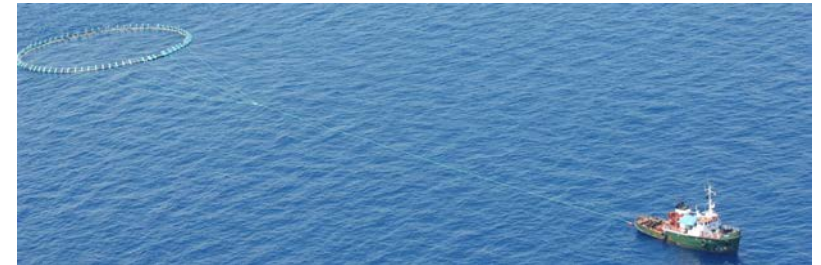
Cerco de túnidos

Esta pesca tiene un funcionamiento muy similar a la anterior en cuanto a la técnica de cercar, pero va dirigida a la captura exclusiva de atún rojo (*Thunnus thynnus*), durante la estación del año que migra al Mediterráneo para reproducirse (mayo-junio).

En alta mar, se cercan los atunes con una red para ser transferidos a jaulas que son remolcadas hasta llegar a las instalaciones principales de engorde, que están cercanas a la costa, donde son de nuevo y finalmente traspasados. Este sistema permite mantenerlos vivos en buenas condiciones para ser sacrificados según la demanda del mercado. Se trata de una pesquería sometida a un Plan de Recuperación de la UE que establece cuotas y un período de pesca autorizado.



Embarcación de cerco de túnidos.



Jaula remolcada.



Instalaciones definitivas de engorde.



Fotografía de la transferencia de la red de cerco a la jaula que será remolcada. Una vez los atunes están cercados, los buceadores se encargan de empalmar las redes del arte y de la jaula para crear una entrada y al ir virando el arte de cerco a bordo se genera una reducción de volumen que provoca que los atunes acaben entrando en la jaula.

Palangre de superficie

Modalidad que consiste en calar una línea de anzuelos entre dos aguas para la captura de especies migratorias, como son principalmente pez espada (*Xiphias gladius*), marrajos (*Isurus oxyrinchus*) y distintos tipos de atunes (*Thunnus spp.*). El término entre dos aguas hace referencia a poca profundidad respecto a la superficie.

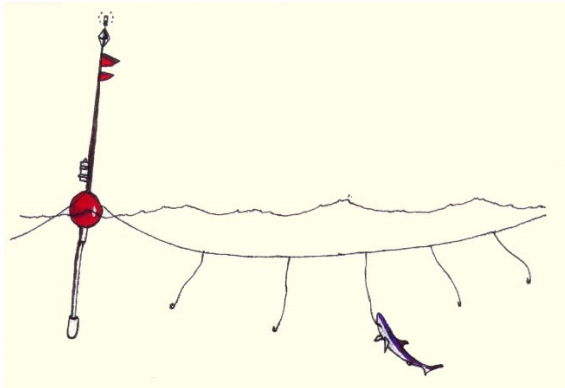


Ilustración de un palangre de superficie.



Embarcación de palangre de superficie con las señalizaciones del arte a bordo.

Palangre de fondo

Se basa en una línea de anzuelos que en contraposición al de superficie se calan en el fondo marino para la captura de especies demersales que varían en función de la profundidad donde se pesquen. En este sentido, destacan merluza (*Merluccius merluccius*), dorada (*Sparus aurata*), lubina (*Dicentrarchus labrax*), sargo (*Diplodus sargus*), salmonete (*Mullus spp.*), etc. Cabe aclarar que el concepto *palangrillo* hace referencia también a un palangre de fondo pero de menores dimensiones, es decir con un número más reducido de anzuelos.

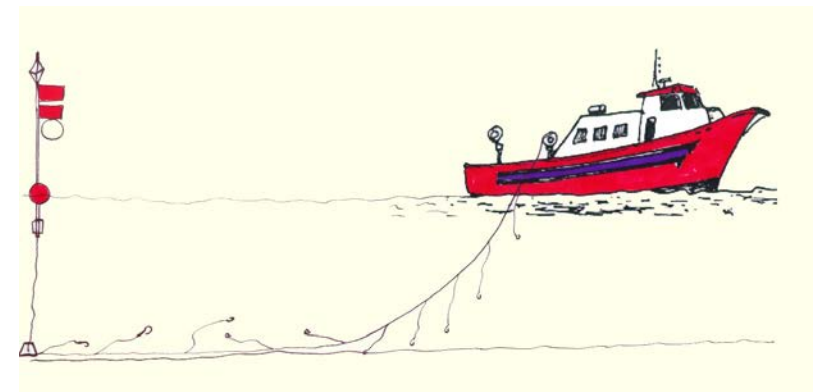
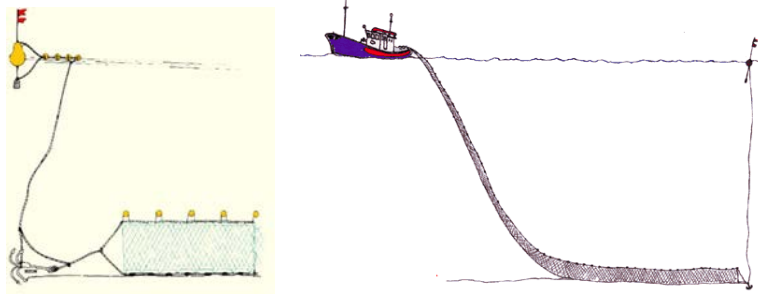


Ilustración de un pesquero calando un palangre de fondo.

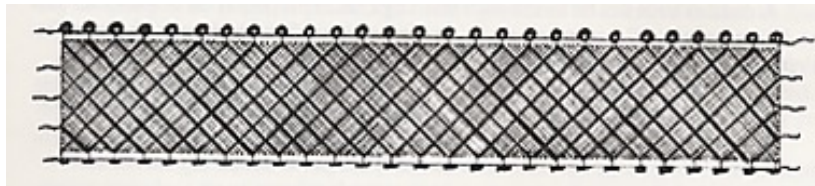
Artes menores de enmalle

Comprenden las redes que se calan de forma fija y vertical en el fondo marino. Se mantienen en esta disposición mediante relingas de corchos en la parte superior de la red y de plomos en la inferior, mientras que a su vez los extremos del arte están sujetos al fondo con anclajes de los que sale un cabo guía que los conduce a las boyas de la superficie que hay en los cabeceros del arte. Este sistema permite que permanezcan en la misma posición durante el tiempo que están caladas hasta que el pesquero las retira.

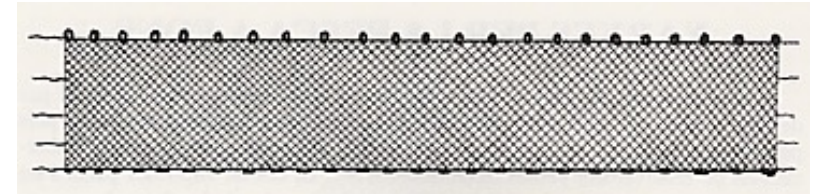


Esquema del arte.

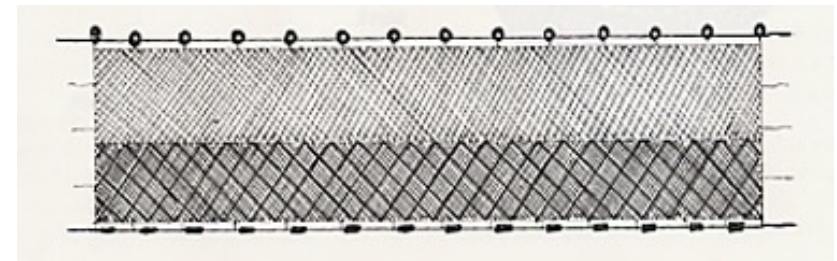
En función del número de paños que la red tiene, hay tres tipos de artes de enmalle:



El trasmallo que dispone de tres paños unidos a las dos relingas, superior e inferior. Los dos paños exteriores son de malla grande, y el central más reducido.



Las soltas, que están formadas por un solo paño y que reciben distintos nombres en función de la especie objetivo que captura. Así hablamos de *merluceras* cuando son para la pesca dirigida a la merluza o pescadilla (*Merluccius merluccius*), *bonitoleras* en el caso del bonito (*Sarda sarda*), etc.



Y finalmente encontramos las mixtas, que combinan en un solo arte las dos anteriores mencionadas. Generalmente su parte superior es un trasmallo y la inferior está formada por soltas, y se conocen con el nombre de *boleros*.

Artes menores de anzuelo

La línea de mano, entendida como un hilo grueso denominado línea madre del que penden sedales con anzuelos. Se utiliza para capturar túnidos, sobretodo atún rojo (*Thunnus thynnus*) cuando se abre la cuota para la modalidad de artes menores.

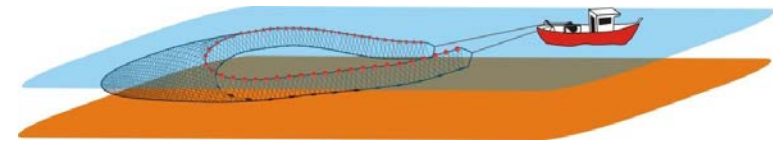


Línea de mano con anzuelos para la captura del atún rojo.

Sonsera

Es una pesca con artes de tiro que combina la técnica de cerco con una ligera maniobra de arrastre. En este sentido, cuando la red cerca el cardumen de pescado se estira de la misma mediante tracción para concentrar la captura en el interior del copo.

Hoy en día está regulada por un plan de gestión y las principales especies que pesca son el sonso (*Gymnammodytes cicerelus* y *G.semisquamatus*) y el chanquete (*Aphia minuta* y *Crystallogobius linearis*).



Representación esquemática de una sonsera.



Imagen de un barco pescando con el arte.



Imagen aérea del arte.

Pesca de la angula y la anguila (*Anguilla anguilla*)

Aunque son la misma especie, se trata de dos pescas distintas, pero a su vez tradicionales y estacionales, reguladas por un plan europeo de recuperación de esta especie.

La angula es el alevín de la anguila y sólo se puede capturar con un aparejo denominado buzón, que está formado por un receptáculo poliédrico en cuya base dispone de un embudo orientado hacia el interior para que se introduzcan las capturas. Está hecho de madera o hierro con mallas de fibra artificial o de hierro. Se colocan tendidos en las márgenes de ríos o canales, de manera que el embudo queda encarado hacia la escorrentía por donde la angula remonta siguiendo su ciclo biológico (en Catalunya se pesca principalmente en el delta del Ebro y en algunos puntos del Ampurdán).



En la imagen de la izquierda, buzón en tierra con el embudo en la base. La otra fotografía muestra el aparejo tumbado con el embudo orientado hacia la escorrentía.

La anguila es el ejemplar adulto y se captura en lagunas con el gánguil y en las *pantenas* situadas en los canales de desagüe de los ríos y lagunas.

El gánguil es una red de forma cilíndrica con un orificio de entrada y tres embudos internos, de forma que la anguila se va adentrando y es incapaz de encontrar la salida. La llamada *pantena* es una red colocada a manera de embudo en los canales de desagüe de las lagunas para así pescar aprovechando la migración de pescados y crustáceos.

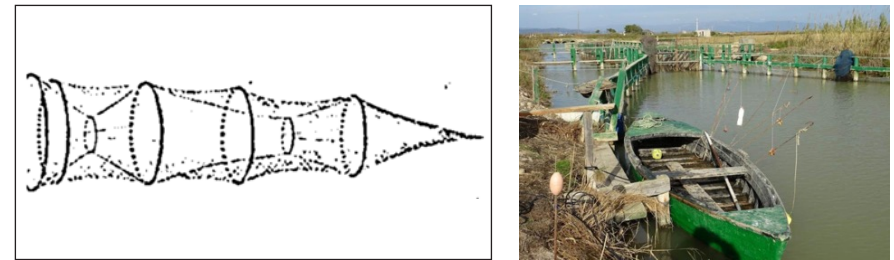


Ilustración de un gánguil y fotografía de una *pantena*.

Hay que saber que la anguila es una especie catádroma, es decir que nace en la mar y emigra a los ríos para crecer, pero vuelve de nuevo al medio marino para reproducirse. De conformidad con la normativa de la Generalitat de Catalunya y en función de su longitud, hablamos de angula cuando su tamaño no alcanza los 10 cm de longitud, de angulón cuando está entre los 10 y 35 cm y de anguila cuando sobrepasa los 35 cm. La pesca del angulón está prohibida y si accidentalmente se captura se debe retornar inmediatamente al agua en el mismo punto donde se ha pescado.

LA ACUICULTURA MARINA

Involucra el cultivo de peces (como dorada, lubina, trucha, etc.), moluscos (mejillón, ostra rizada), crustáceos y algas y se practica tanto en instalaciones en tierra, como en jaulas flotantes o bateas en el mar. Está sujeta a regulación y planificación por parte de las comunidades autónomas y del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Los principales cultivos de bivalvos son el mejillón (*Mytilus spp.*) y la ostra rizada (*Magallana gigas*). La modalidad más habitual es la batea que es una instalación fija de la que penden una multitud de cuerdas sumergidas en las que se encuentran estas especies en distintos estadios de producción. Estas instalaciones necesitan aguas tranquilas, a este respecto las rías gallegas son un lugar privilegiado para el desarrollo de este cultivo. El delta del Ebro también es una zona donde se cultivan estas especies.

En zonas de aguas abiertas podemos encontrar otro método de cría conocido con el término inglés *long-lines* que consiste en un sistema de cabos gruesos, llamados cabos madre, que sostienen diversas cuerdas donde el bivalvo está adherido. Esta técnica permite variar la profundidad que designe el acuicultor.

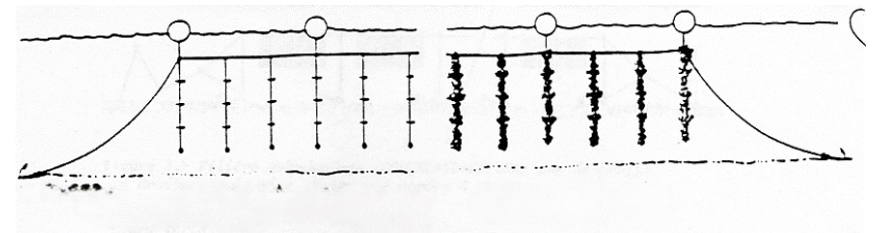
También existen los llamados parques de cultivo que son segmentos del litoral, fuera de los bancos naturales, dedicados principalmente al cultivo de almeja japonesa (*Ruditapes philippinarum*).



Imagen panorámica de las mejilloneras existentes en la bahía de los Alfaques.



Detalle de una mejillonera.



Esquema de una *long-line*.

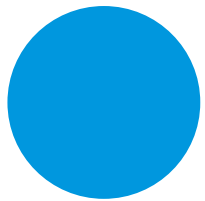


Long-line donde se muestran las cuerdas en las que se cría el mejillón. Para evitar el ataque de los peces el mejillón tiene que ir protegido por una malla.

En cuanto a las piscifactorías de especies marinas, se dedican principalmente al cultivo de lubinas (*Dicentrarchus labrax*) y doradas (*Sparus aurata*) y están cercanas a la costa. La actividad se concentra en el engorde de alevines de estas especies hasta alcanzar la talla comercial. También se cultivan el lenguado (*Solea senegalensis*), la corvina (*Argyrosomus regius*) y el rodaballo (*Scophthalmus maximus*) así como la anguilla (*Anguilla anguilla*).



Jaulas destinadas al engorde de doradas.



IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES PESQUERAS

A continuación, se incluyen las especies de pescados y mariscos más importantes en nuestro comercio, no solo desde el punto de vista mercantil, sino también desde el sanitario. Así, junto a las más frecuentes en pescaderías y establecimientos de restauración, se destacan aquellas cuya ingesta puede suponer un peligro para quien las consuma, aunque su comercialización sea excepcional o incluso inexistente al prohibir la normativa su venta en algunos casos.

La exposición de especies no es exhaustiva, de las aproximadamente 270 especies de pescados y algunas menos de mariscos que se pueden encontrar de forma ordinaria en pescaderías y restaurantes, solo son algunas más de 100 las que se relatan a continuación. Estos números pueden antojarse muy dispares para el lector, si bien, algunas especies solo tienen interés local. Para quien desee conocer un mayor número de pescados o de mariscos y ampliar conocimientos sobre ellos, se acompaña en el capítulo dedicado a bibliografía un listado de publicaciones y de páginas web donde hacerlo.

Para facilitar la búsqueda e identificación de los pescados y mariscos expuestos, éstos se han agrupado por similitud anatómica. Sin embargo, se debe advertir que los conjuntos así formados no siempre corresponden a verdaderos taxones. Justo al comienzo de cada grupo morfológico se introduce una figura esquemática que lo representa y recoge las características más importantes que es necesario conocer para la identificación inequívoca de las diferentes especies que contiene.

Es necesario recordar la diferencia clásica entre pescados y mariscos, que es la de ser vertebrados los primeros e invertebrados los segundos.

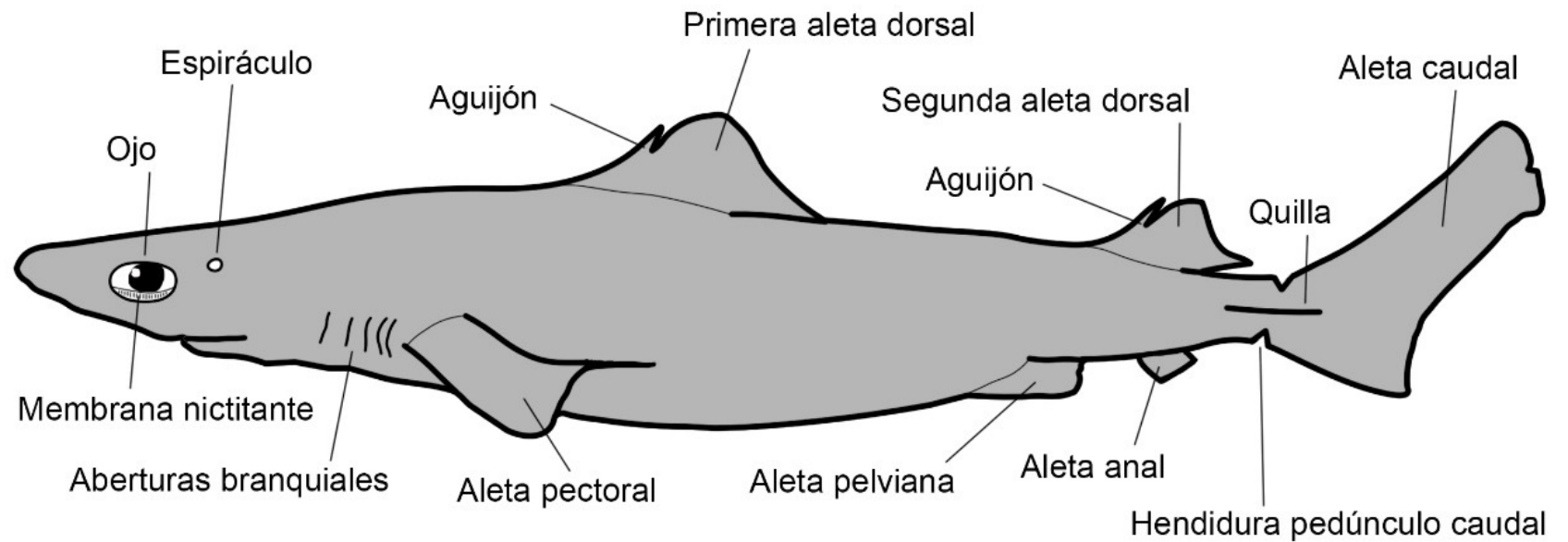
En cuanto a la nomenclatura, para el nombre científico se sigue la reflejada en la Resolución de la Secretaría General de Pesca, que publica el listado de denominaciones comerciales de especies pesqueras y de acuicultura, excepto para algunos pescados que, al estar prohibida su comercialización, no aparecen en el listado. De la misma manera, se sigue dicha Resolución para los nombres oficiales/comerciales en castellano y catalán, además se añaden algunos nombres vernáculos en catalán no oficiales/comerciales. También se incluyen los códigos FAO.



PESCADOS CONDRICTIOS

Se incluyen especies vertebradas acuáticas de esqueleto cartilaginoso. Presentan dos formas anatómicas muy diferentes: la fusiforme (típica de la mayoría de los tiburones) y la deprimida dorsoventralmente (aplastada para adaptarse a vivir sobre el fondo marino como rayas y tembladeras).

Fusiformes



Representación de un pescado condriictio fusiforme con sus características anatómicas.





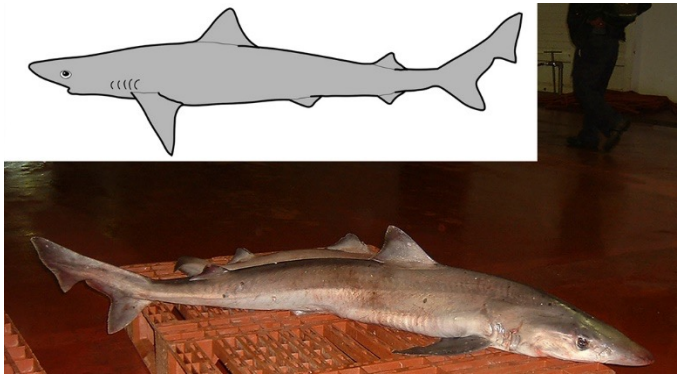
Marrajo / Solraig (*Isurus oxyrinchus*) (SMA)

- Con quilla a cada lado del pedúnculo caudal
- Caudal en forma de media luna
- Aletas pectorales relativamente cortas
- Aletas anal y segunda dorsal pequeñas
- Bordes de los dientes lisos



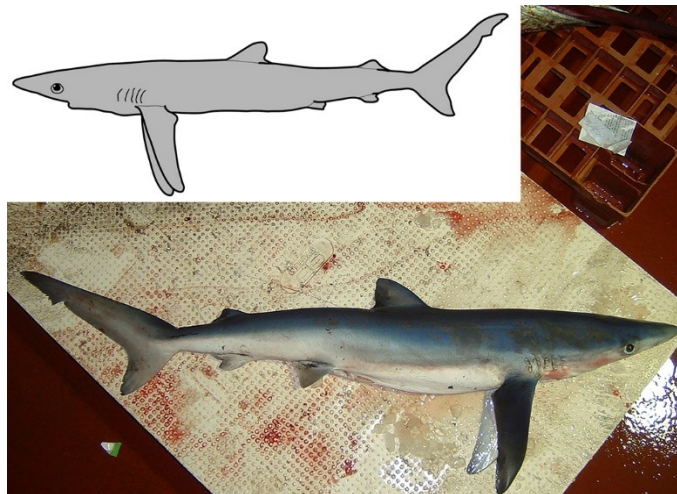
Pintarroja / Gat o gat vaire (*Scyliorhinus canicula*) (SYC)

- Aletas dorsales muy retrasadas
- Con espiráculos
- Cientos de manchitas oscuras en dorso y laterales
- Interior de la boca y peritoneo de color claro
- Tiburón de pequeño tamaño



Cazón / Mussola caralló (*Galeorhinus galeus*) (GAG)

- Con espiráculos y membranas nictitantes
- Segunda dorsal ligeramente mayor que anal
- Primera dorsal claramente mayor que segunda
- Dientes puntiagudos



Tintorera o Caella / Tintorera (*Prionace glauca*) (BSH)

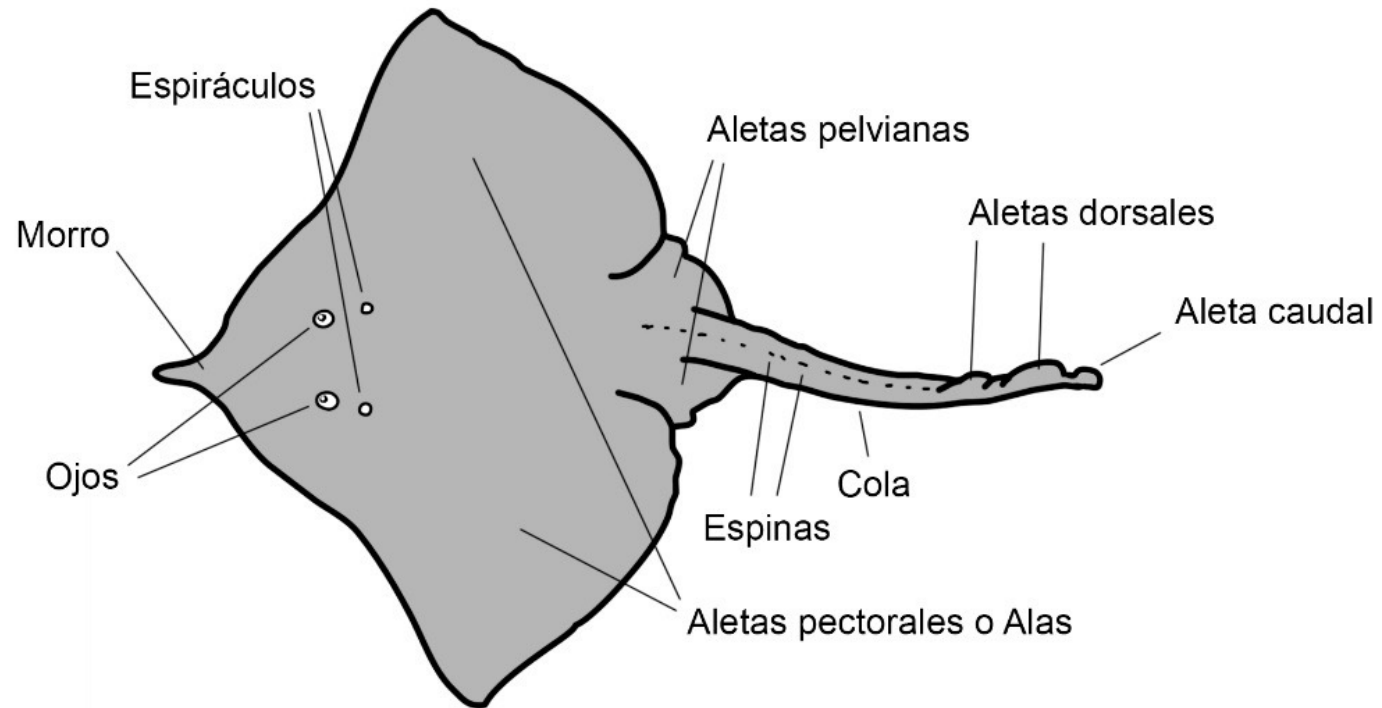
- Con membranas nictitantes
- Aletas pectorales relativamente largas
- Hendiduras superior e inferior en pedúnculo caudal
- Quillas inapreciables en pedúnculo caudal



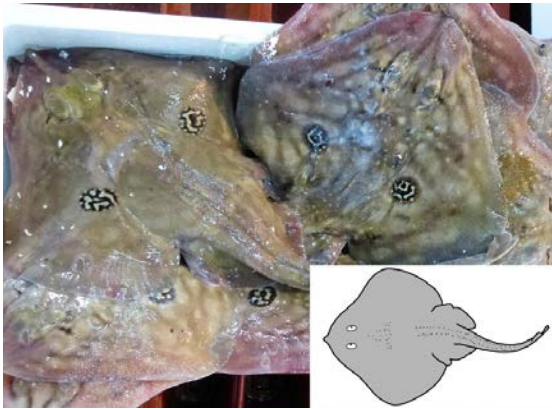
Mielga / Agullat (*Squalus acanthias*) (DGS)

- Con un agujón delante de cada dorsal
- Proporcionalmente el primer agujón es más pequeño que el segundo
- Con algunos puntos blancos en el dorso
- Con espiráculos

Deprimidos

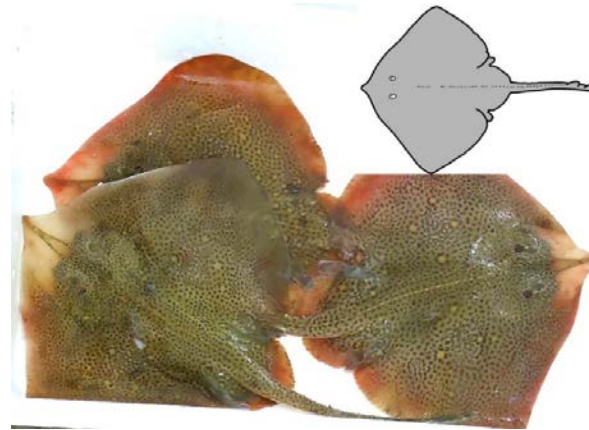


Representación de la vista dorsal de un pescado condriccio adaptado al fondo marino con sus características anatómicas.



Raya santiaguesa / Rajada vestida (*Leucoraja naevus*) (RJN)

- Con espinas que forman un triángulo tras los ojos
- Sin espinas en la línea media dorsal de la cola
- Dos manchas oscuras en dorso con líneas irregulares amarillas
- Rostro en ángulo recto



Raya estrellada / Rajada estrellada (*Raja asterias*) (JRS)

- Con espinas en la línea media del dorso de la cola
- Sin espinas que formen un triángulo tras los ojos
- Dorso marrón con numerosos puntos oscuros que no llegan a los bordes de las alas, algunos rodeando zonas más claras
- Rostro en ángulo recto

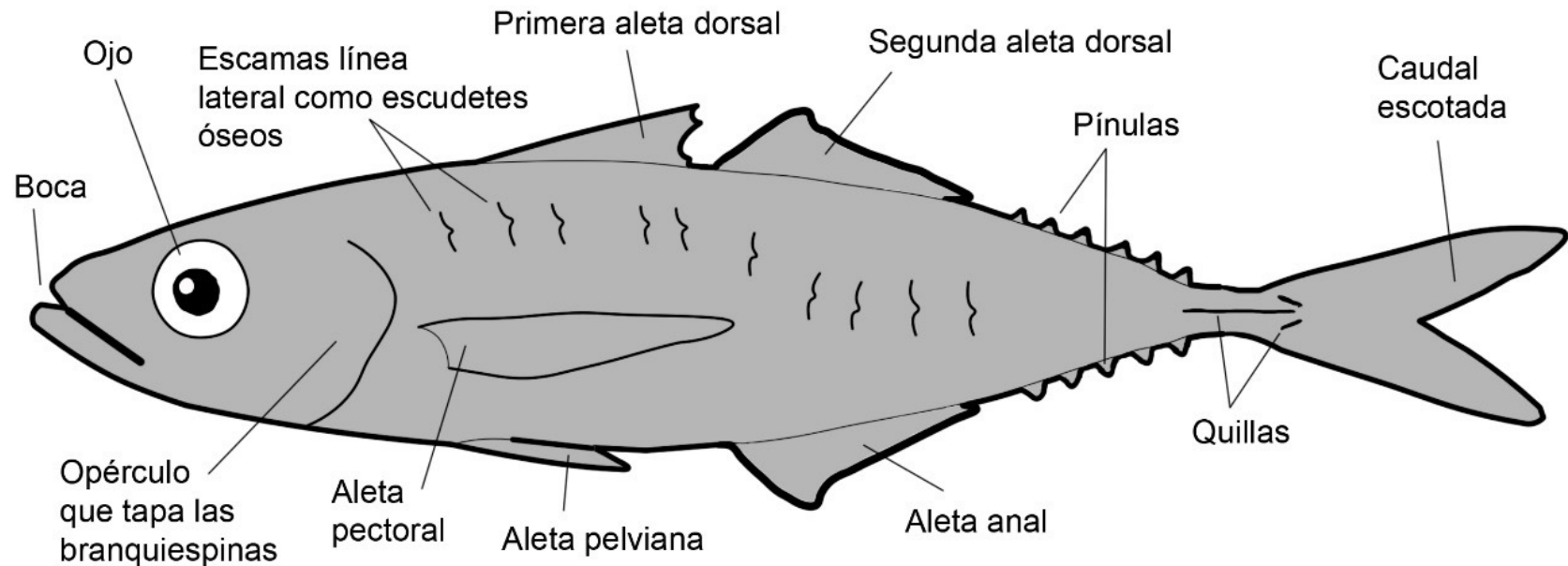


Raya de clavos / Rajada clavellada (*Raja clavata*) (RJC)

- Con espinas en la línea media del dorso de la cola
- Sin espinas que formen un triángulo tras los ojos
- Manchas oscuras y claras alternas en la cola
- Rostro en ángulo recto

PESCADOS ACTINOPTERIGIOS

Se incluyen especies vertebradas acuáticas de esqueleto óseo que disponen de radios en sus aletas. Muestran dos morfologías: la simétrica (típica entre los pescados) y la asimétrica y plana (deprimida para adaptarse a vivir sobre el fondo marino como los lenguados). Entre los primeros se distinguen ápodos, abdominales, yugulares y torácicos; respectivamente, según si carecen de aletas pelvianas, si las tienen insertas muy retrasadas respecto a las pectorales, si las tienen adelantadas, o si las tienen al mismo nivel o ligeramente retrasadas.



Representación de un pescado actinopterio fusiforme tipo "torácico", con sus características anatómicas.

Ápodos



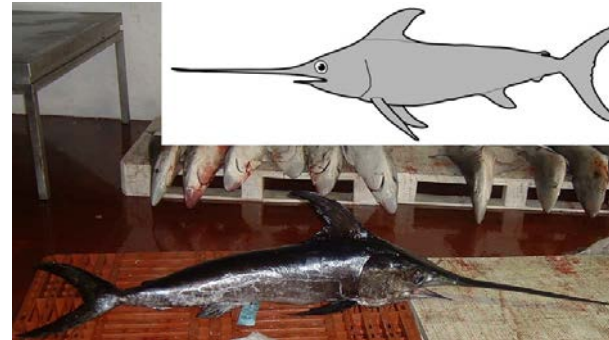
Congrio / Congre (*Conger conger*) (COE)

- Dorsal, caudal y anal totalmente unidas
- Aleta dorsal nace justo tras las pectorales
- Sin escamas
- Todos sus radios son flexibles
- De cuerpo alargado



Anguila / Anguila (*Anguilla anguilla*) (ELE)

- Dorsal, caudal y anal totalmente unidas
- Dorsal nace muy alejada de las pectorales
- Escamas no apreciables
- Todos sus radios son flexibles
- De cuerpo alargado



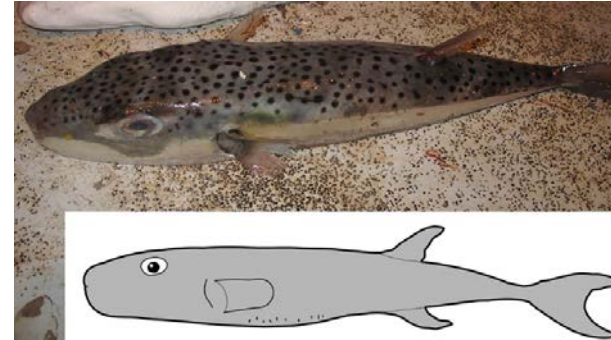
Pez espada o Emperador / Peix espasa o Emperador (*Xiphias gladius*) (SWO)

- Mandíbulas alargadas, especialmente la superior
- Pectorales implantadas muy bajas
- Segunda dorsal y segunda anal pequeñas
- Con quillas y hendiduras en pedúnculo



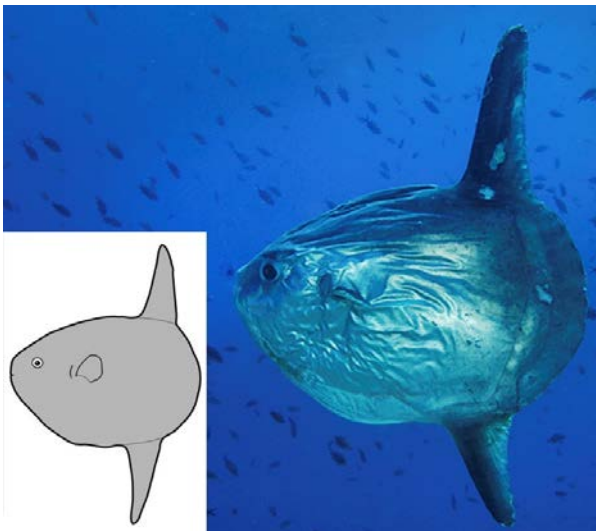
Sonso / Sonso
(*Gymnamodytes cicerelus*) (ZGC)

- Cuerpo alargado y cilíndrico
- Mandíbula inferior destacada
- Sin pliegues cutáneos (no confundir con los miómeros)
- Mandíbula superior protráctil
- De pequeño tamaño



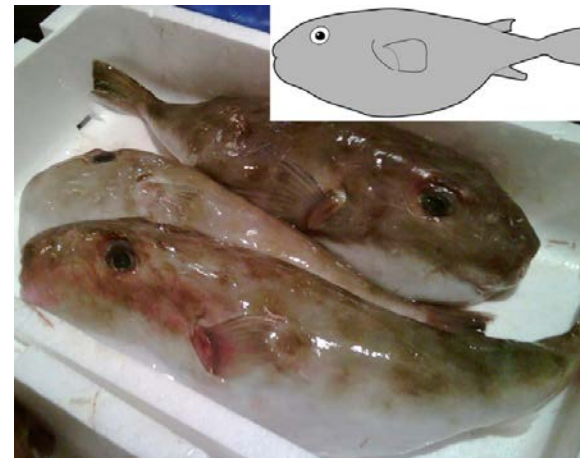
Pez globo / Peix globus (*Lagocephalus sceleratus*) (No son nombres comerciales)

- Con aleta caudal
- Vientre distendido con pequeñas espinas
- Dorso moteado
- Prohibido su comercio por su toxicidad por el Reglamento (CE) n.º 853/2004



Pez luna o Mula / Peix lluna o Bot (No son nombres comerciales)
(*Mola mola*)

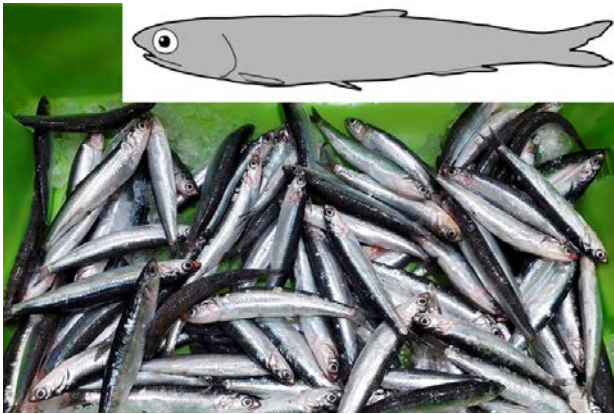
- Sin verdadera caudal
- Boca pequeña con dientes fusionados
- Contorno circular
- De gran tamaño
- Prohibido su comercio por su toxicidad por el Reglamento (CE) n.º 853/2004



Pez globo / Peix globus (*Sphoeroides pachygaster*) (No son nombres comerciales)

- Con aleta caudal
- Vientre distendido, pero sin espinas
- Sin moteado en el dorso
- Prohibido su comercio por su toxicidad por el Reglamento (CE) n.º 853/2004

Abdominales



Anchoa o Boquerón / Seitó (*Engraulis encrasicolus*) (ANE)

- Con una sola aleta dorsal
- De cuerpo bastante cilíndrico
- La boca se abre por debajo del morro (boca ínfera)
- Ojos grandes
- Boca grande, sobrepasa los ojos



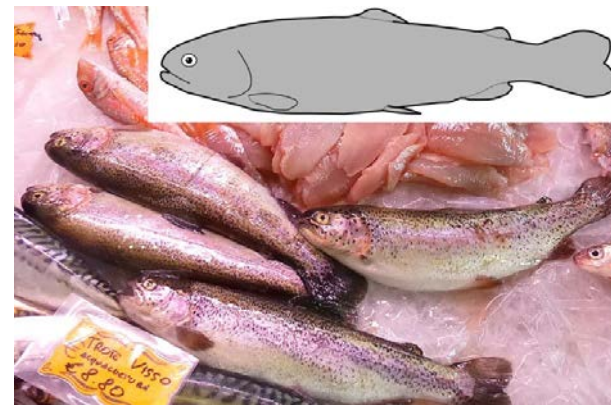
Salmón atlántico o Salmón / Salmó atlàntic (*Salmo salar*) (SAL)

- Con dos dorsales, la segunda sin radios
- Todos sus radios son flexibles
- Aleta caudal sin motas oscuras
- Motas oscuras en la mitad dorsal de su cuerpo



Sardina / Sardina (*Sardina pilchardus*) (PIL)

- Con una sola aleta dorsal
- Cuerpo no cilíndrico
- La boca se abre en el extremo de la cabeza
- La boca no sobrepasa los ojos
- Estrías en los opérculos



Trucha arco iris / Truita irisada (*Oncorhynchus mykiss*) (TRR)

- Con dos dorsales, la segunda sin radios
- Todos sus radios son flexibles
- Aleta caudal con motas oscuras
- Franja rosácea longitudinal en el centro de los laterales
- Motas oscuras, salvo ventralmente

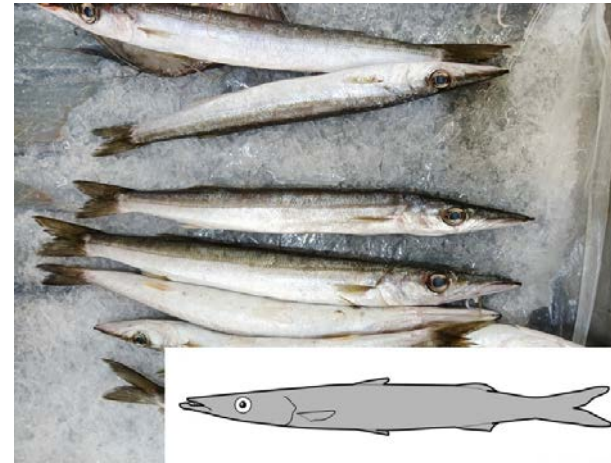
La **alacha / alatxa (*Sardinella aurita*) (SAA)** solo dispone de una estría en los opérculos, pero sí muestra una manchita en su borde y, además, presenta una línea amarilla longitudinal en cada lateral.





Morraquete / Capplà o Lissa de taca negra (*Chelon ramada*) (MGC)

- Con dos aletas dorsales
- Primera dorsal con radios acerados, segunda con flexibles
- Mancha oscura en base de las pectorales
- Las pectorales volteadas hacia adelante no llegan a los ojos
- Escamas grandes



Espetón / Espet (*Sphyraena sphyraena*) (YRS)

- Cuerpo alargado
- Con dos aletas dorsales
- Cabeza cónica
- La boca se abre por encima del extremo de la cabeza
- Normalmente boca rosácea y laterales sin manchas

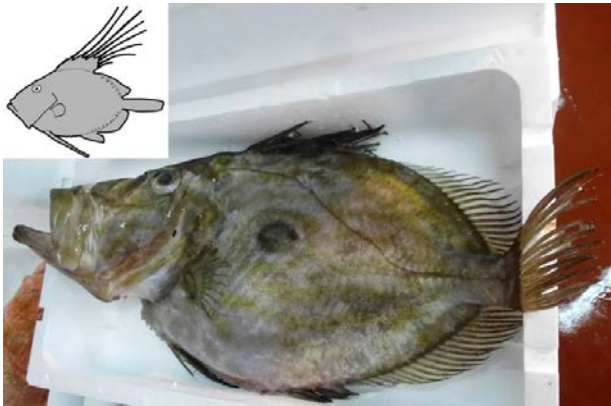


Paparda / Trumfau (*Scomberesox saurus*) (SAU)

- Cuerpo alargado
- Con una aleta dorsal
- Dorsal y anal seguidas de pínulas
- Mandíbulas prolongadas en estilete
- Dientes de mandíbulas imperceptibles

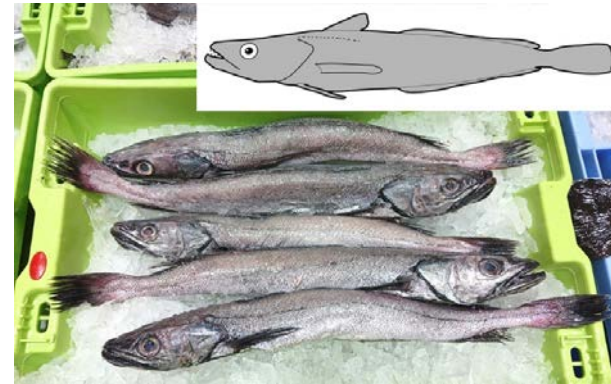


Yugulares



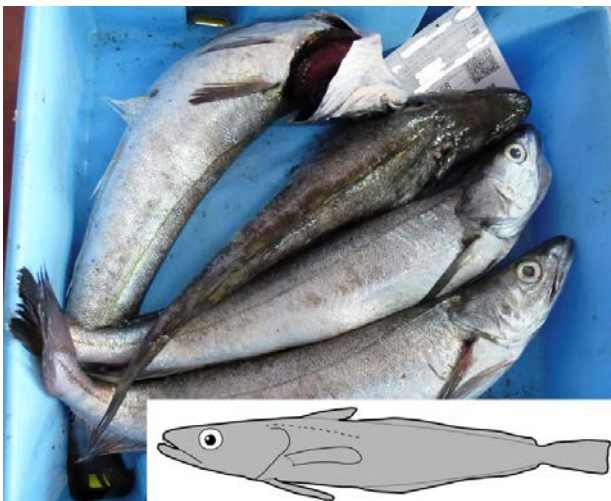
Pez de San Pedro / Gall de Sant Pere (*Zeus faber*) (JOD)

- Cuerpo circular y aplastado lateralmente
- Con radios acerados y radios flexibles
- Mancha redonda oscura en el centro de los laterales
- Prolongaciones filamentosas en la dorsal
- Pelvianas alargadas



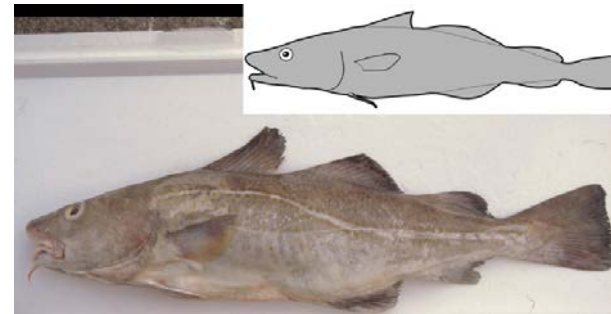
Merluza negra o de Angola / Lluç negre o d'Angola (*Merluccius polli*) (HKB)

- Con dos aletas dorsales
- Todos sus radios son flexibles
- Sin barbillas
- Se presenta normalmente sin escamas
- Aletas ennegrecidas, pero la caudal muestra el borde blanco



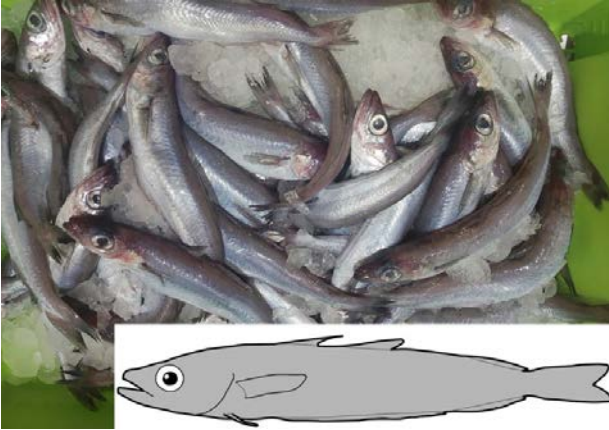
Merluza o Merluza europea / Lluç (*Merluccius merluccius*) (HKE)

- Con dos aletas dorsales
- Todos sus radios son flexibles
- Sin barbillas
- Paralelismo entre inicio de línea lateral y borde superior del opérculo
- Color plateado



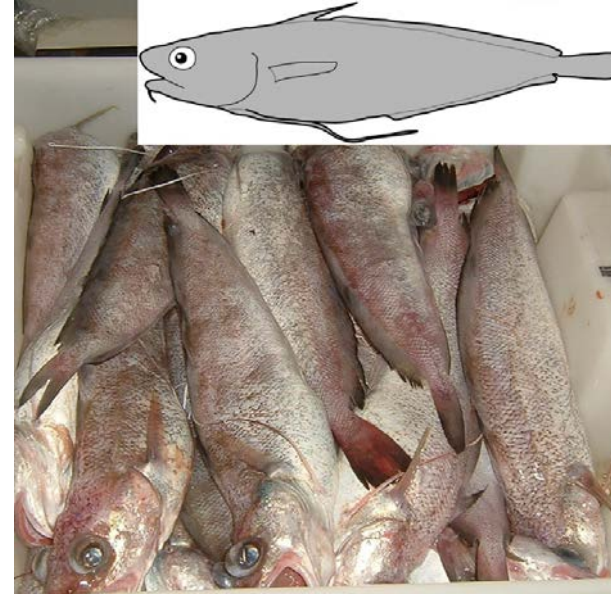
Bacalao / Bacallà (*Gadus morhua*) (COD)

- Tres aletas dorsales y dos anales
- Con barbilla submandibular
- Línea lateral contenida en banda blancuzca longitudinal
- Sin radios acerados



Bacaladilla / Maire
(*Micromesistius poutassou*) (WHB)

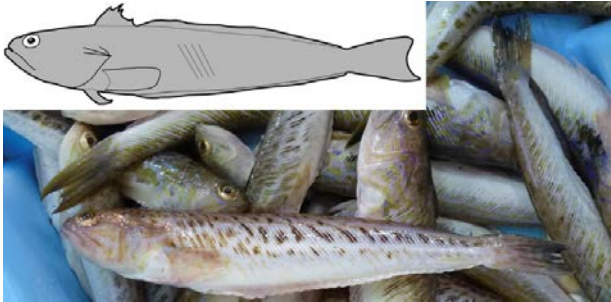
- Tres aletas dorsales separadas
- Sin barbilla
- Sin líneas ni bandas en laterales
- Sin radios acerados
- Mandíbula inferior destacada ligeramente



Brótola de fango /
Bròtola de fang (*Phycis blennoides*) (GFB)

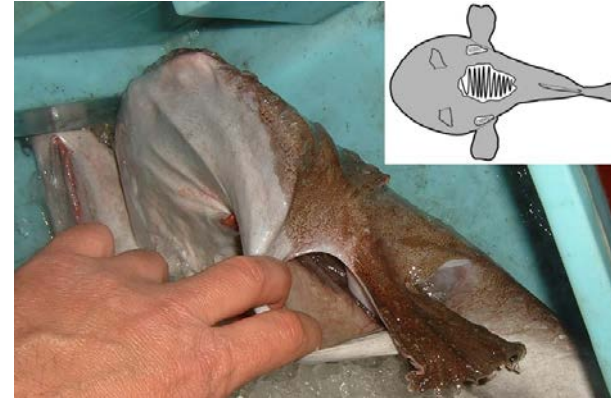
- Con dos aletas dorsales y una anal
- Con barbilla submandibular
- Pelvianas filamentosas, sobrepasan el ano
- Sin radios acerados
- Borde de dorsales, caudal y anal ennegrecidas

La **brótola de roca / mòllera de roca** (*Phycis phycis*) (FOR) muestra un color más oscuro con los bordes de dorsal, anal y caudal blanquecinos; sus aletas pelvianas llegan justo al ano.



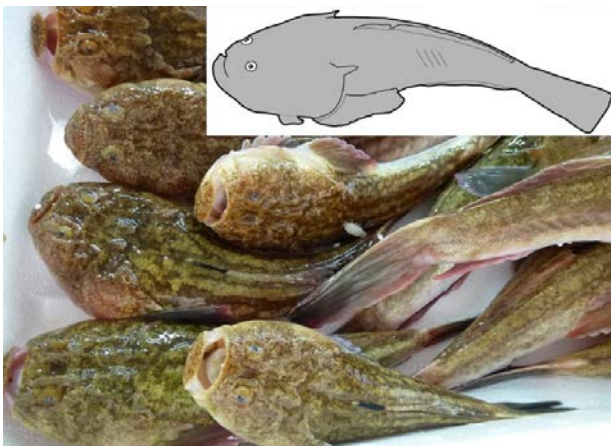
Escorpión / Aranya blanca (*Trachinus draco*) (WEG)

- Dos dorsales, la primera con radios acerados
- Ojos muy dorsales y cercanos
- Cuerpo con estrías oblicuas
- Cabeza no ennegrecida



Rape negro / Rap negro o Rap vermell (*Lophius budegassa*) (ANK)

- Cuerpo aplastado, pero simétrico
- Abertura branquial de cada lateral situada detrás de las pectorales
- Peritoneo negro
- Boca muy ancha

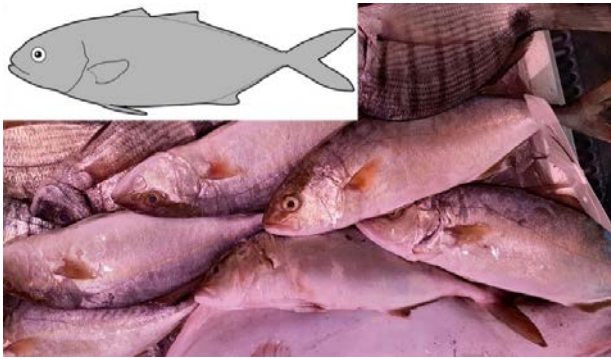


Miracielo / Rata (*Uranoscopus scaber*) (UUC)

- Ojos dorsales
- Cabeza más ancha que alta
- Boca vertical
- Primera dorsal con radios flexibles
- Cuerpo con estrías oblicuas

El peritoneo del **rape blanco / rap Blanc (*Lophius piscatorius*) (MON)** es de color claro.

Torácicos con dos aletas dorsales



Pez de limón / Círvia (*Seriola dumerili*) (AMB)

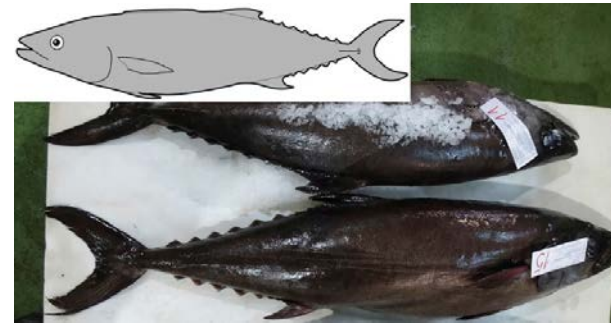
- Base de la segunda dorsal mayor que la anal
- Pectorales cortas
- Extremo posterior de los maxilares ensanchado
- Trayecto de la línea lateral normal, con una suave curva
- Escamas muy pequeñas



Jurel / Sorell (*Trachurus trachurus*) (HOM)

- Base de la segunda dorsal mayor que la anal
- Primera dorsal no es baja
- Pectorales no son cortas
- Escamas de la línea lateral ensanchadas, tanto como el diámetro del ojo
- Resto de escamas muy pequeñas

El **jurel mediterráneo / sorell blanco (*Trachurus mediterraneus*) (HMM)** es de color parecido, pero la anchura de las escamas de la línea lateral es la mitad del diámetro ocular.



Escolar negro o Pez mantequilla / Escolar negro o Peix mantega (*Lepidocybium flavobrunneum*) (LEC)

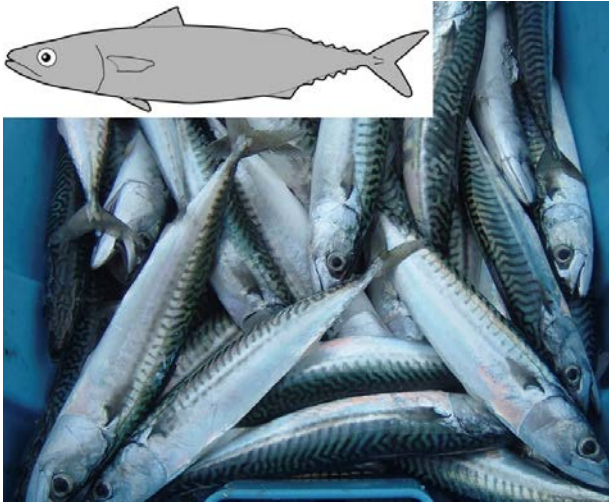
- Primera dorsal muy baja
- Cinco o más pínulas tras segunda dorsal y anal
- Color negro chocolate
- Carne de efecto laxante



Escolar o Pez mantequilla / Lima (*Ruvettus pretiosus*) (OIL)

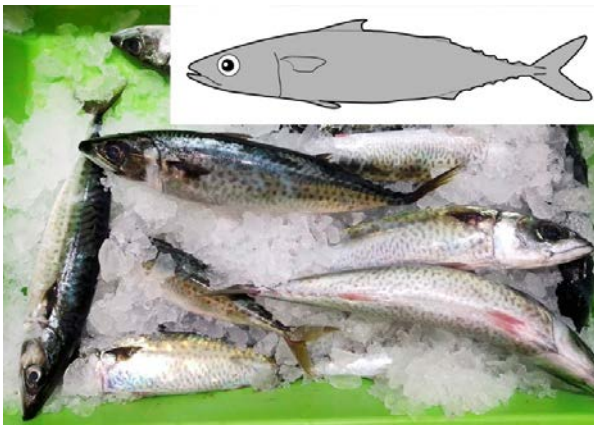
- Primera dorsal muy baja
- Dos o tres pínulas tras segunda dorsal y anal
- Escamas con espinas dirigidas hacia atrás
- Carne de efecto laxante





Caballa / Verat (*Scomber scombrus*) (MAC)

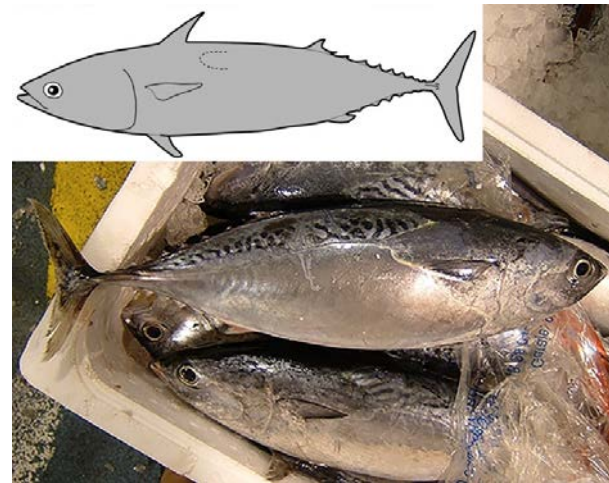
- Dorsales separadas
- Con pínulas tras segunda dorsal y anal
- Dos quillas a cada lado del pedúnculo caudal
- Mitad ventral clara
- Ojo relativamente pequeño



Estornino del Atlántico o Caballa del sur / Cavalla vera (no es oficial) (*Scomber colias*) (VMA)

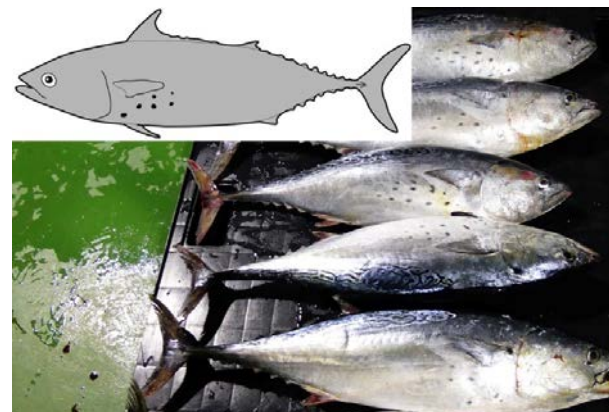
- Dos dorsales separadas
- Con pínulas tras segunda dorsal y anal
- Dos quillas a cada lado del pedúnculo
- Mitad ventral manchada
- Ojo relativamente grande

Hasta hace unos años se consideraba que la **caballa del sur o Estornino / cavalla vera (no oficial) (*Scomber japonicus*) (MAS)** habitaba tanto las aguas del Pacífico como las del Atlántico. Más tarde se comprobó que no era así, siendo la población del Atlántico y el Mediterráneo una especie diferente, que pasó a denominarse estornino del Atlántico o caballa del sur / cavalla vera (no oficial) (*Scomber colias*) (VMA).



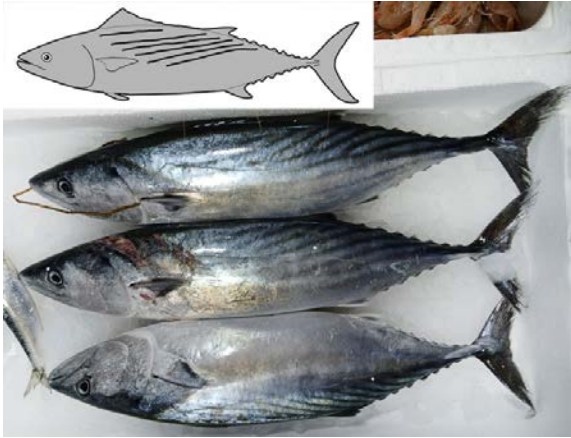
Melva / Melva (*Auxis thazard*) (FRI)

- Dorsales separadas
- Con pínulas tras segunda dorsal y anal
- Tres quillas a cada lado del pedúnculo caudal
- Dorso con zona dibujada sin escamas que se inicia antes del extremo de las pectorales



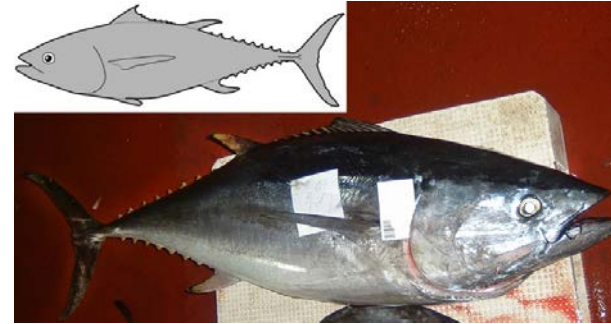
Bacoreta / Bacoreta (*Euthynnus alletteratus*) (LTA)

- Dorsales próximas
- Con pínulas tras segunda dorsal y anal
- Tres quillas a cada lado del pedúnculo caudal
- Manchas moteadas bajo las pectorales



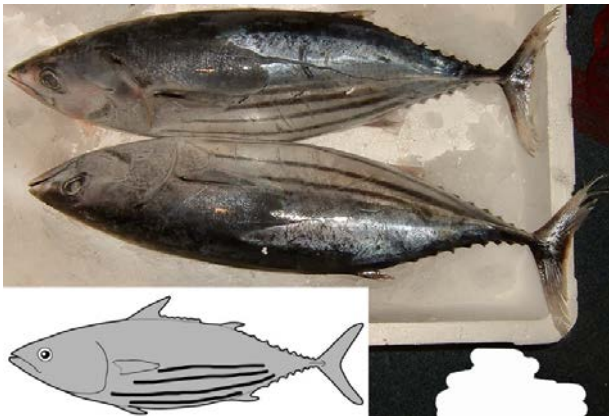
Bonito / Bonítol (*Sarda sarda*) (BON)

- Dorsales próximas
- Con pínulas tras segunda dorsal y anal
- Con líneas oblicuas oscuras en mitad dorsal
- Tres quillas a cada lado del pedúnculo caudal



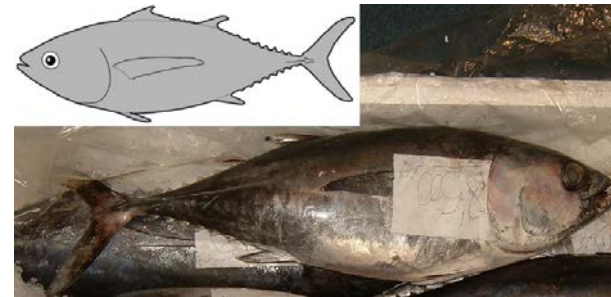
Atún rojo o de aleta azul / Tonyina vermella o Tonyina roja o Tonyina (*Thunnus thynnus*) (BFT)

- Dorsales próximas
- Con pínulas tras segunda dorsal y anal
- Ojos pequeños
- Pectorales pequeñas, no superan la primera dorsal



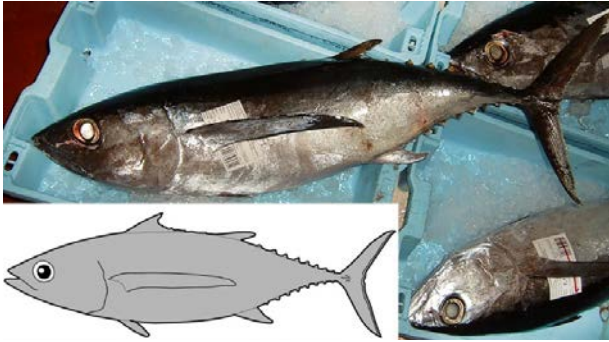
Listado o Bonito de vientre rayado / Bonítol de ventre rallat (*Katsuwonus pelamis*) (SKJ)

- Dorsales cercanas
- Con pínulas tras segunda dorsal y anal
- Tres quillas a cada lado del pedúnculo
- Líneas oscuras longitudinales en mitad ventral



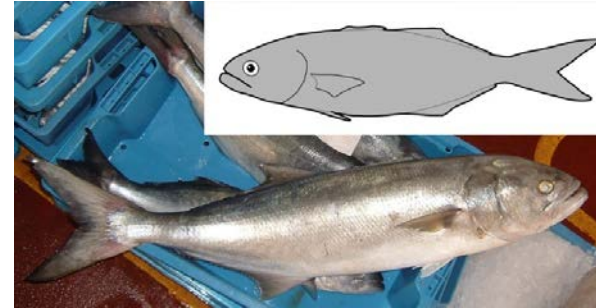
Patudo o Atún de ojo grande o Patudo del Atlántico / Tonyina (*Thunnus obesus*) (BET)

- Dorsales próximas
- Con pínulas tras segunda dorsal y anal
- Ojos grandes
- Pectorales llegan a nivel de segunda dorsal



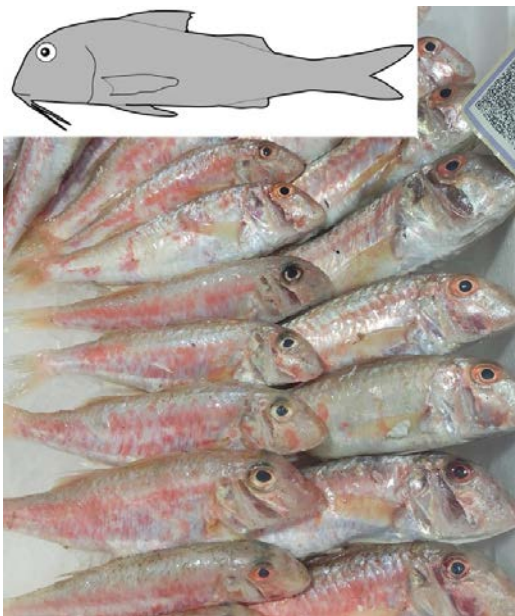
Atún blanco o Bonito del norte o Albacora / Bacora (*Thunnus alalunga*) (ALB)

- Dorsales próximas
- Con pínulas tras segunda dorsal y anal
- Pectorales superan la segunda dorsal
- Borde de la caudal blanquecino



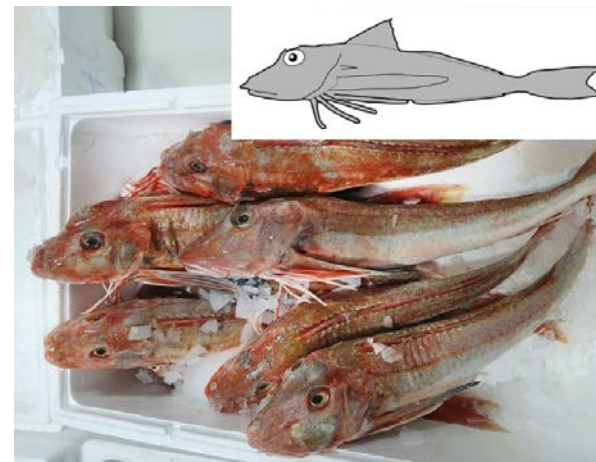
Anjova / Tallaham (*Pomatomus saltatrix*) (BLU)

- Primera dorsal más baja y corta que la segunda
- Cresta horizontal a los lados de dorso de cabeza
- Escamas evidentes
- Base segunda dorsal casi igual que base anal



Salmonete de fango / Moll de fang (*Mullus barbatus*) (MUT)

- Dorsales de tamaño semejante
- Sin manchas en dorsales
- Cabeza muy convexa
- Ojos situados altos
- Con barbillas submandibulares

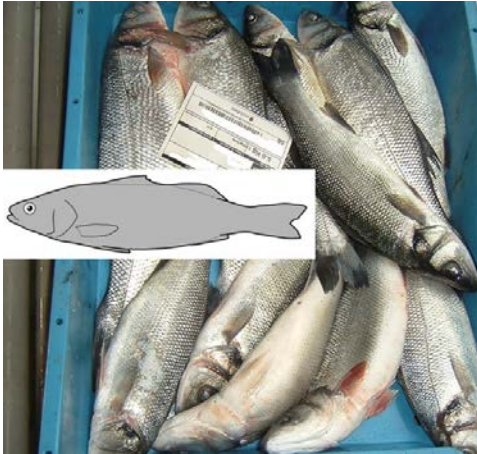


Bejel o Rubio / Lluerna rosa (*Chelidonichthys lucerna*) (GUU)

- Primera dorsal más corta, pero más alta que segunda dorsal
- Tres radios libres en pectorales
- Borde de cabeza cóncavo
- Línea lateral normal
- Las pectorales sobrepasan el ano y están coloreadas de oscuro

El **salmonete de roca / moll de roca o roger (*Mullus surmuletus*) (MUR)** muestra la cabeza más aguzada y especialmente la primera aleta dorsal con coloración.

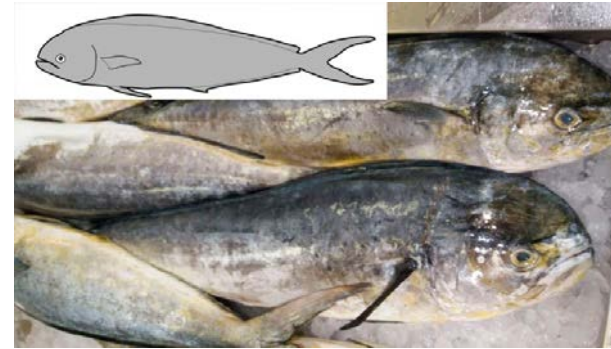




Lubina o Róbalo / Llobarro o Llop (*Dicentrarchus labrax*) (BSS)

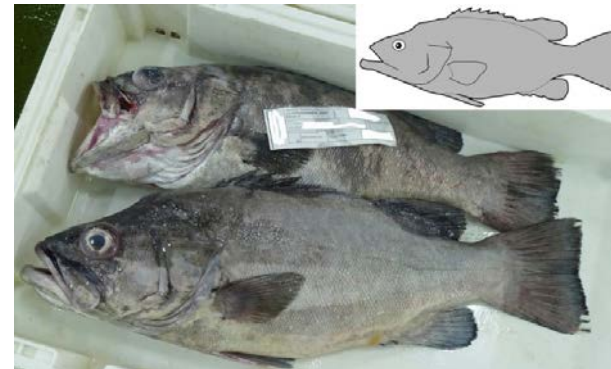
- Primera dorsal y segunda de tamaño similar
- Primera dorsal con radios acerados
- Borde de preopérculos aserrado
- Borde de opérculos con dos espinas aplanadas
- Escamas evidentes
- Sin manchitas

Torácicos con una aleta dorsal



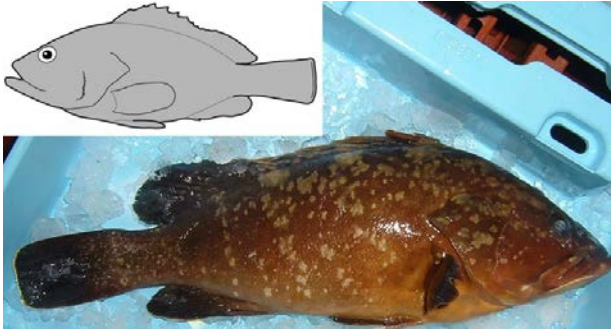
Lampuga / Llampuga (*Coryphaena hippurus*) (DOL)

- Dorsal y anal sin radios acerados
- Dorsal nace justo tras el nivel de los ojos
- Ojos situados muy bajos
- Cuerpo alargado



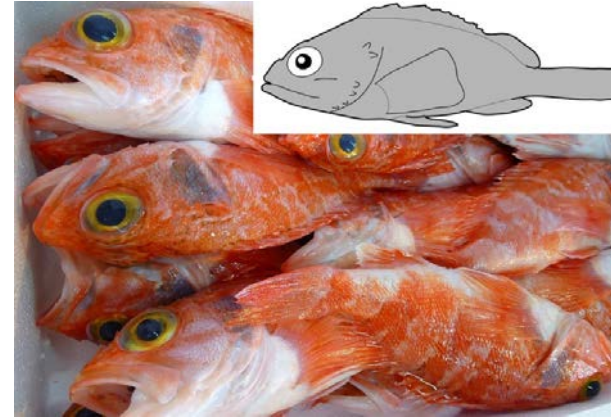
Cherna / Dot (*Polyprion americanus*) (WRF)

- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Ligera concavidad en cabeza
- Cresta pronunciada en opérculos
- Borde de preopérculos aserrado



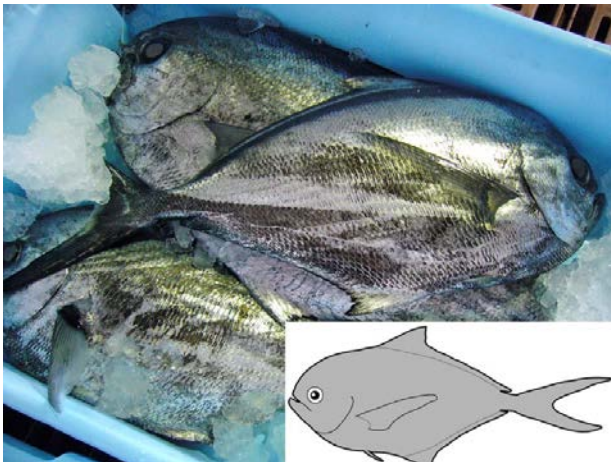
Mero / Mero o Anfós o Nero (*Epinephelus marginatus*) (GPD)

- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Tres espinas aplanadas en borde de opérculos
- Borde de preopérculos aserrado
- Zona yugular dorada



Gallineta / Penegal (*Helicolenus dactylopterus*) (BRF)

- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Cabeza con crestas y espinas
- Interior de la boca de color negruzco que se trasluce por los opérculos
- Sin apéndices dérmicos submandibulares



Japuta o Palometa / Castanyola (*Brama brama*) (POA)

- Dorsal y anal sin radios acerados
- Dorsal nace justo tras cabeza
- Cuerpo ovalado
- Dorsal y anal erguidas
- Color negruzco



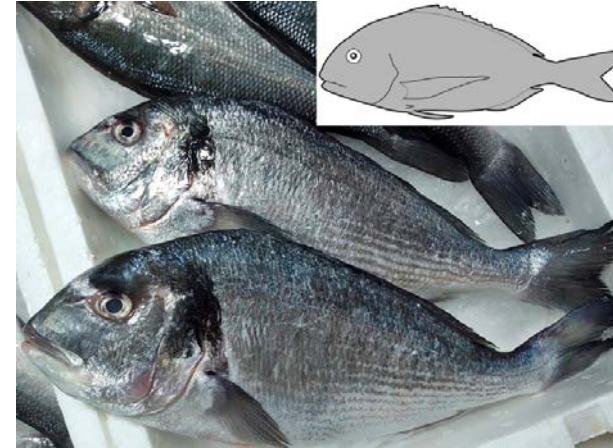
Cabracho / Escórpora barbuda o Caproig (*Scorpaena scrofa*) (RSE)

- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Cabeza con crestas y espinas desarrolladas
- Con apéndices dérmicos submandibulares
- Depresiones anterior y posterior a los ojos



Corvina / Corball reig
(*Argyrosomus regius*)
(MGR)

- Dorsal muy dividida en dos partes
- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Boca en extremo de cabeza
- Sin barbilla submandibular
- Escamas de tamaño medio



Dorada / Orada (*Sparus aurata*) (SBG)

- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Dientes anteriores caniniformes
- Dientes laterales molariformes en forma de adoquines
- Mancha dorada entre los ojos y negruzca entre opérculos e inicio de línea lateral



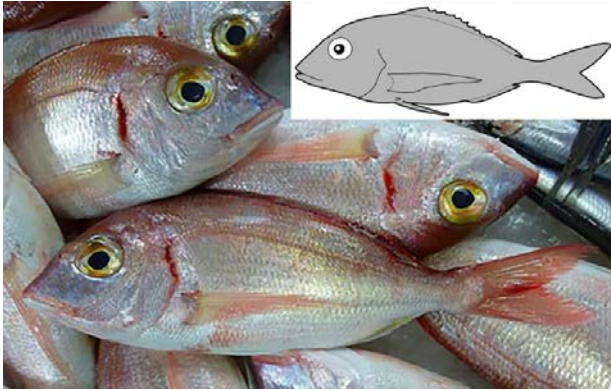
Sargo / Sarg (*Diplodus sargus*) (SWA)

- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Dientes anteriores incisivos
- Dientes laterales molariformes en forma de adoquines
- Líneas verticales oscuras y mancha sobre el pedúnculo caudal



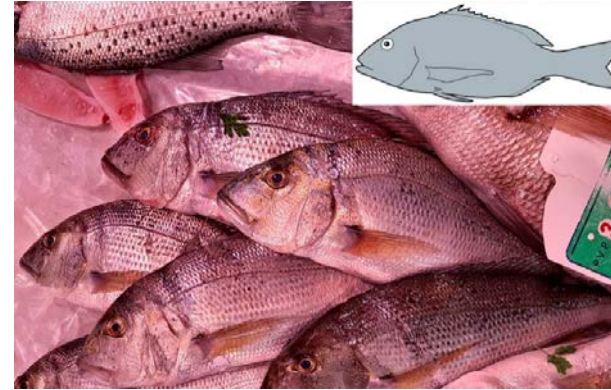
Besugo / Besuc de la piga (*Pagellus bogaraveo*) (SBR)

- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Dientes anteriores puntiagudos, pequeños y numerosos
- Dientes laterales en forma de adoquines
- Mancha oscura al inicio de la línea lateral



Breca / Pagell (*Pagellus erythrinus*) (PAC)

- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Dientes anteriores puntiagudos, pequeños y numerosos
- Dientes laterales en forma de adoquines
- Cabeza con extremo puntiagudo
- Borde superior de los opérculos rojizo



Dentón o Dentón europeo / Déntol (*Dentex dentex*) (DEC)

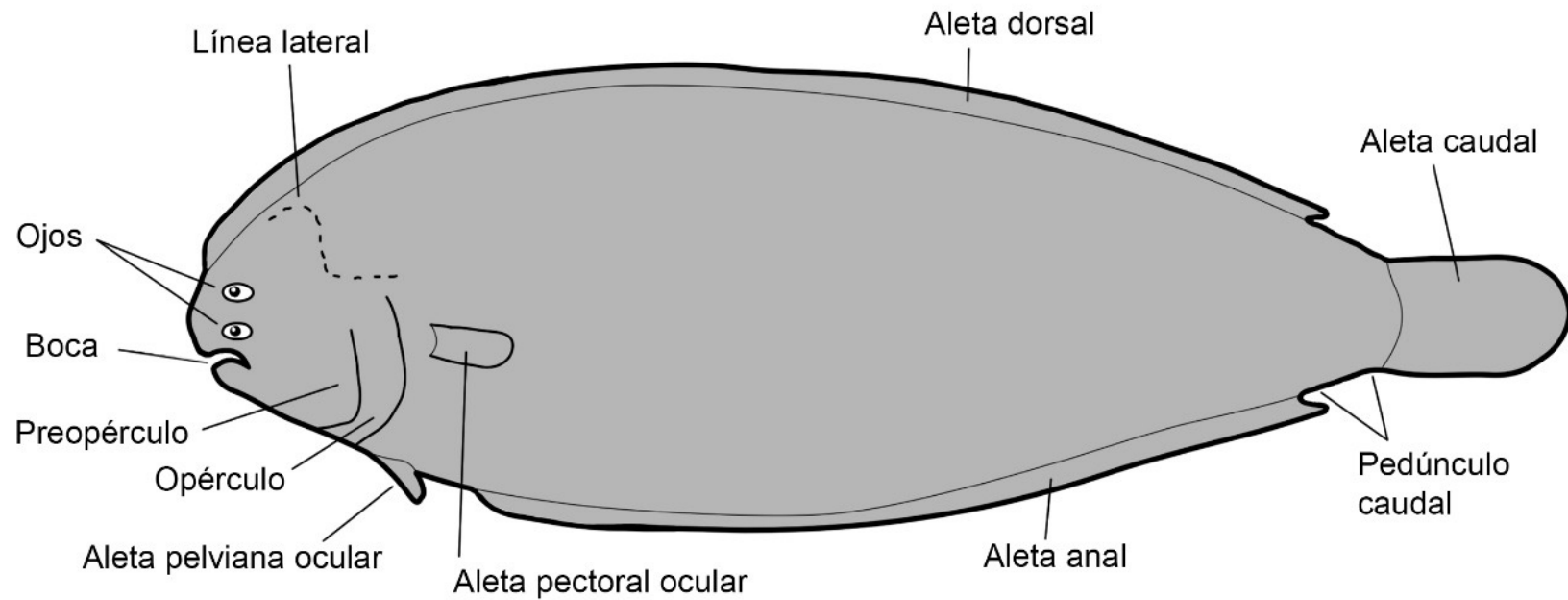
- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Todos sus dientes son caniniformes
- Color gris-rosáceo con moteado dorsal
- Ojos pequeños



Pargo / Pagre (*Pagrus pagrus*) (RPG)

- Dorsal con radios acerados y radios flexibles
- Dientes anteriores caniniformes
- Dientes laterales molariformes en forma de adoquines
- Extremos de la caudal blancuzcos

Asimétricos y deprimidos (planos)



Representación de un pescado actinoptero plano con sus características anatómicas.

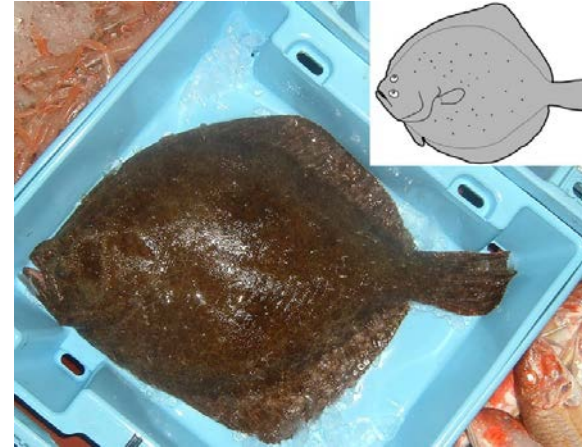
Decimos que un pescado plano mira a la izquierda o a la derecha en función de la ubicación de la boca y los ojos. Situando el pescado horizontal viéndolo desde arriba, la boca en posición ventral y los ojos dorsales a la misma determinamos esta lateralidad. En el esquema que antecede, el pescado miraría a la izquierda.





Solleta / Palaia (*Citharus linguatula*) (CIL)

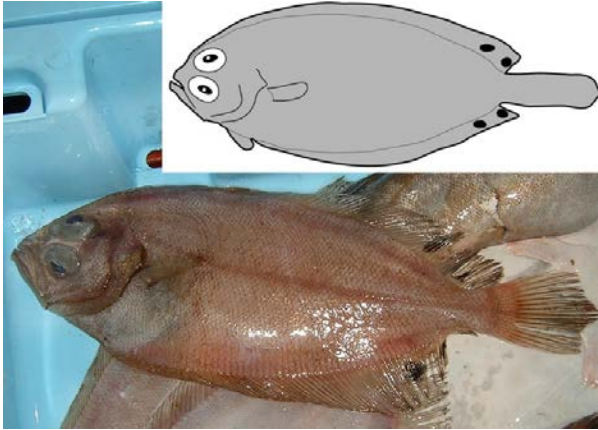
- Mira a la izquierda
- Preopérculos visibles
- Extremo de la cabeza agudo
- Concavidad sobre los ojos
- Manchitas negruzcas en borde superior e inferior del pedúnculo caudal



Rodaballo / Rèmol empetxinat (*Scophthalmus maximus*) (TUR)

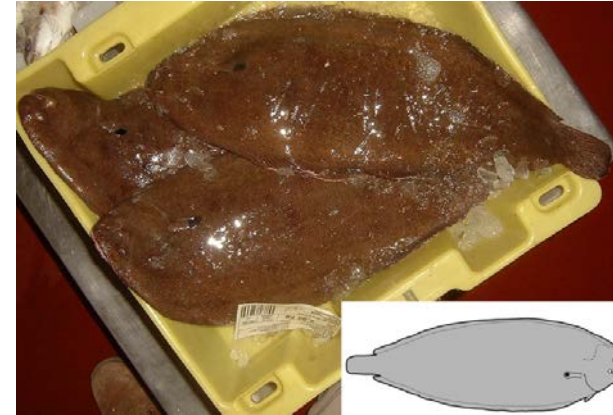
- Mira a la izquierda
- Preopérculos visibles
- Base de las dos pelvianas de igual longitud
- Lado ocular con tubérculos y sin escamas

El **remol / rèmol o rom (*Scophthalmus rhombus*) (BLL)** es muy parecido, aunque sí dispone de escamas en el lado ocular y no de tubérculos.



Gallo / Bruixa de quatre taques (*Lepidorhombus boscii*) (LDB)

- Mira a la izquierda
- Preopérculos visibles
- Base de las dos pelvianas de igual longitud
- Dos manchas negras al final de la dorsal y otras dos al final de la anal



Lenguado europeo / Llenguado (*Solea solea*) (SOL)

- Mira a la derecha
- Preopérculos no visibles
- Borde de la cabeza redondeado
- Mancha negra en la pectoral, tanto en los radios como en la membrana
- Dorsal y anal contactan con la caudal

El **gallo del norte / bruixa (*Lepidorhombus whiffiagonis*) (MEG)** no posee las manchas al final de la dorsal y de la anal.

En el **lenguado senegalés o lenguado rubio / llenguado senegalès (*Solea senegalensis*) (OAL)** la mancha de la pectoral ocular solo cubre sus membranas.



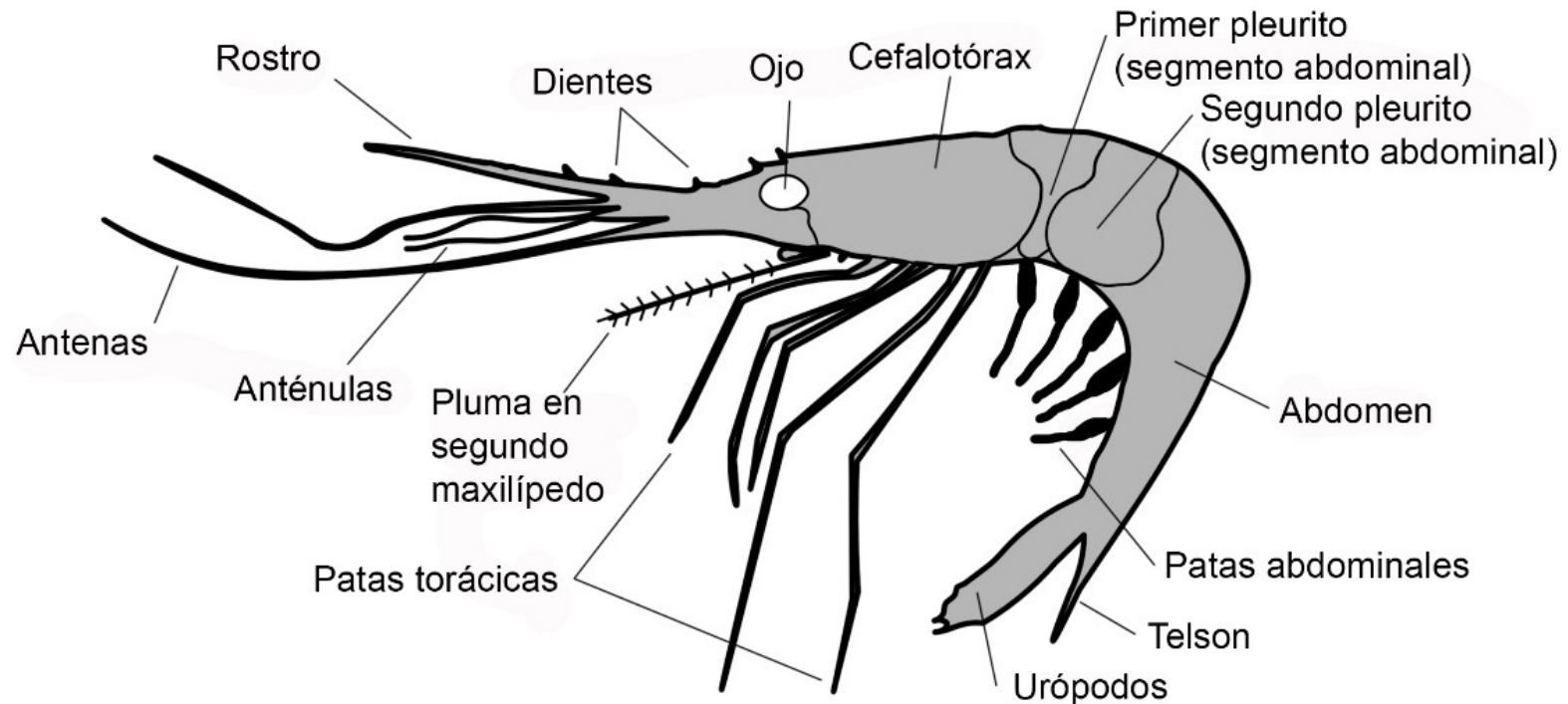
Mendo / Mendo (*Glyptocephalus cynoglossus*) (WIT)

- Mira a la derecha
- Preopérculos visibles
- Cresta entre los ojos
- Membrana de la caudal manchada de negro

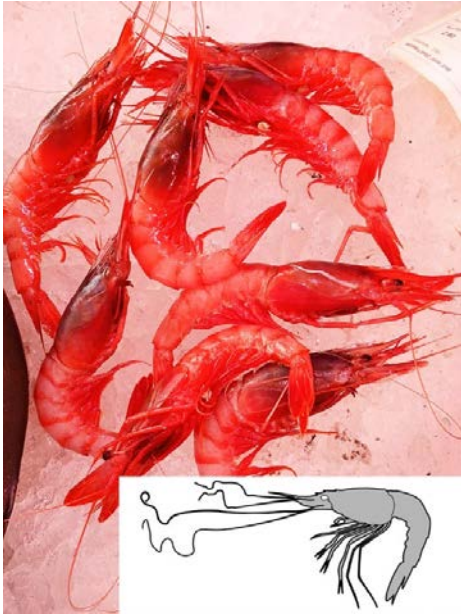
MARISCOS CRUSTÁCEOS

Se incluyen especies invertebradas acuáticas con exoesqueleto quitinoso y apéndices articulados. La inmensa mayoría de los comerciales son decápodos, es decir disponen de cinco pares de patas torácicas en ocasiones terminadas en pinza. Los decápodos se pueden dividir según dispongan de un abdomen desarrollado o reducido y replegado ventralmente.

Decápodos con abdomen desarrollado



Representación de un marisco crustáceo decápodo de abdomen desarrollado, con sus características anatómicas.



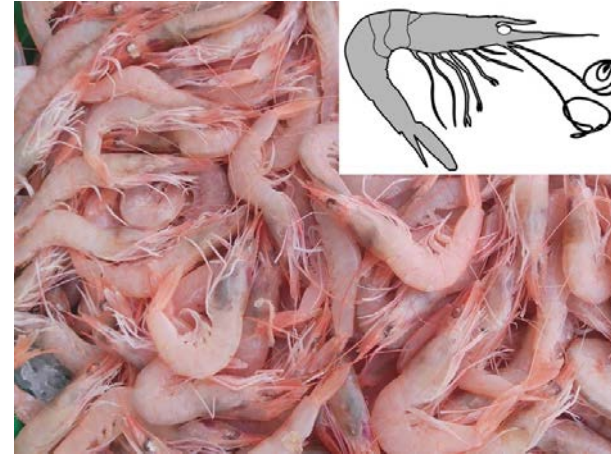
Gamba roja del Mediterráneo / Gamba rosada (*Aristeus antennatus*) (ARA)

- Patas abdominales desarrolladas para nadar
- Primer pleurito monta sobre el segundo
- Tres dientes dorsales en el rostro
- Sin pluma como tal en maxilípedos
- Bandas transversales de color más intenso en abdomen



Carabinero / Gambot (no es oficial) (*Aristaeopsis edwardsiana*) (SSH)

- Patas abdominales desarrolladas para nadar
- Primer pleurito monta sobre el segundo
- Tres dientes en el dorso del rostro
- Con "pluma" más larga que algunas patas en segundos maxilípedos
- De color rojo intenso uniforme



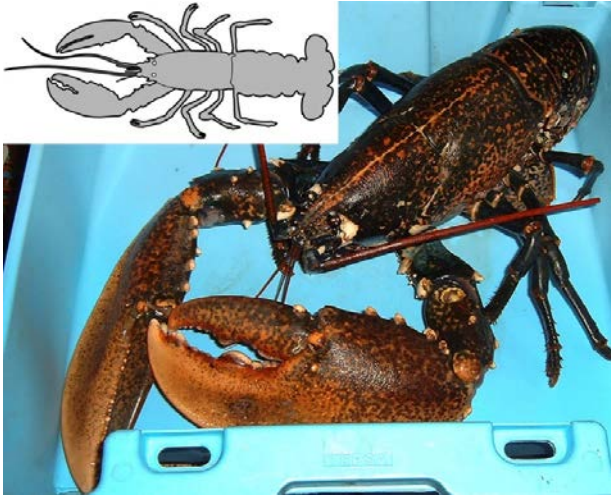
Gamba o Gamba blanca o Gamba de altura / Gamba blanca (*Parapenaeus longirostris*) (DPS)

- Patas abdominales desarrolladas para nadar
- Primer pleurito monta sobre el segundo
- Siete dientes dorsales en el rostro y uno en mitad del cefalotórax
- Sin surcos dorsales en cefalotórax



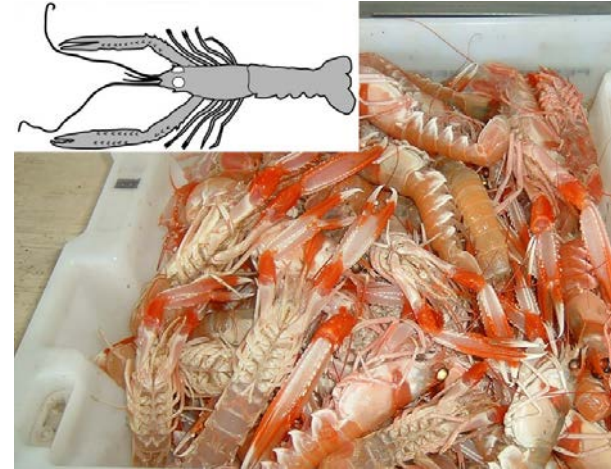
Langostino mediterráneo / Llagostí (*Penaeus kerathurus*) (TGS)

- Patas abdominales desarrolladas para nadar
- Primer pleurito monta sobre el segundo
- Dorso del cefalotórax con surcos, crestas y dientes
- Manchas transversales discontinuas en pleuritos
- Cola azulada



Bogavante europeo / Llamàntol (*Homarus gammarus*) (LBE)

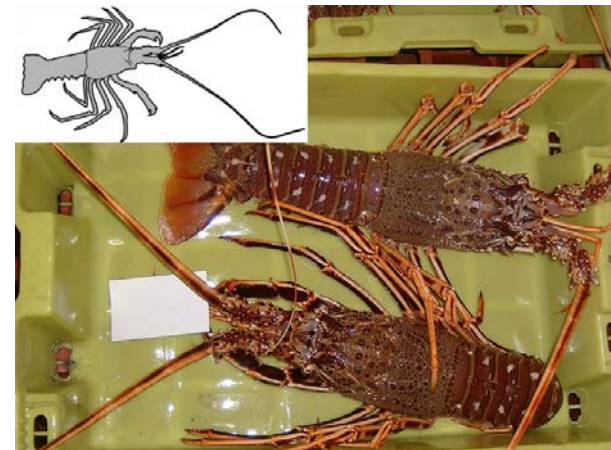
- Patas abdominales no sirven para nadar
- Primer par de patas torácicas terminadas en grandes pinzas de superficie lisa
- Pequeño rostro sin espina ventral
- De color general azulado oscuro



Cigala / Escamarlà (*Nephrops norvegicus*) (NEP)

- Patas abdominales no sirven para nadar
- Primer par de patas torácicas terminadas en gran pinza con tubérculos alineados en su superficie
- Con rostro
- Dos bandas transversales rojizas en primer par de patas torácicas

El **bogavante americano / llamàntol americà (*Homarus americanus*) (LBA)** en general es de color más rojizo y dispone de espina ventral en el rostro.

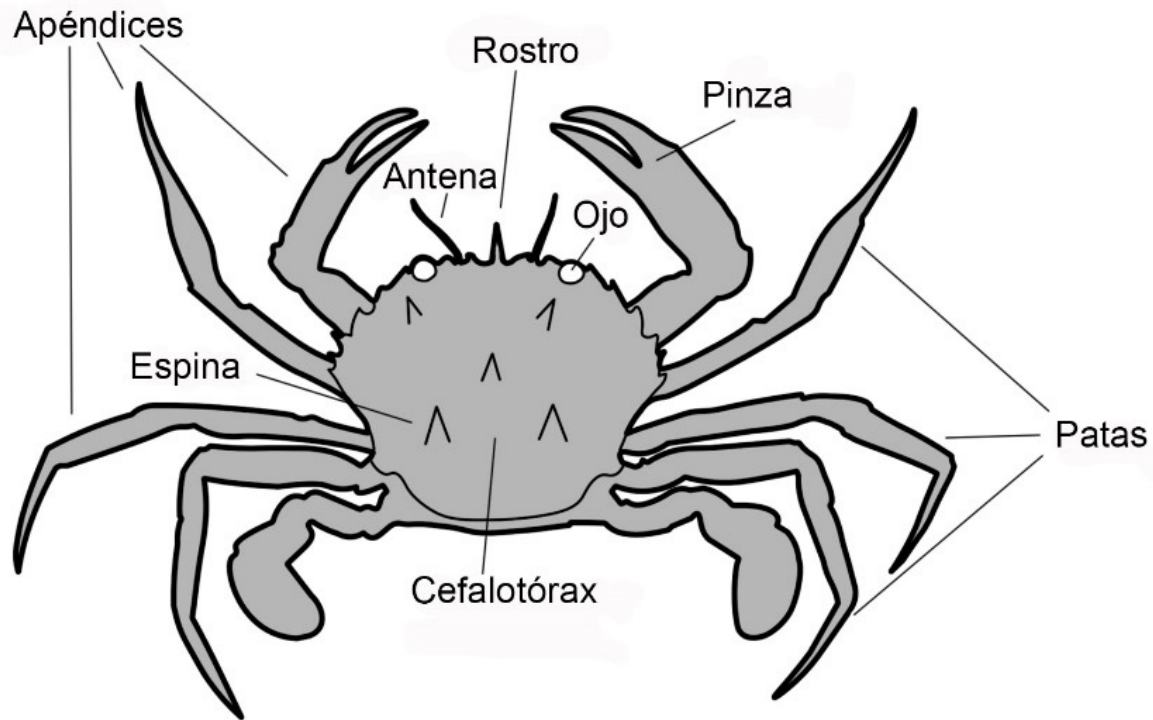


Langosta / Llagosta (*Palinurus elephas*) (SLO)

- Patas abdominales no sirven para nadar
- Primer par de patas torácicas no terminadas en gran pinza
- Sin rostro
- Color oscuro, sin bandas transversales en patas y antenas

La **langosta mora / llagosta blanca (*Palinurus mauritanicus*) (PSL)** muestra en general un color más claro y bandas transversales más oscuras en patas y/o antenas.

*Decápodos con abdomen reducido
y replgado ventralmente*



Representación de un marisco crustáceo decápodo de abdomen reducido y replgado ventralmente con sus características anatómicas.



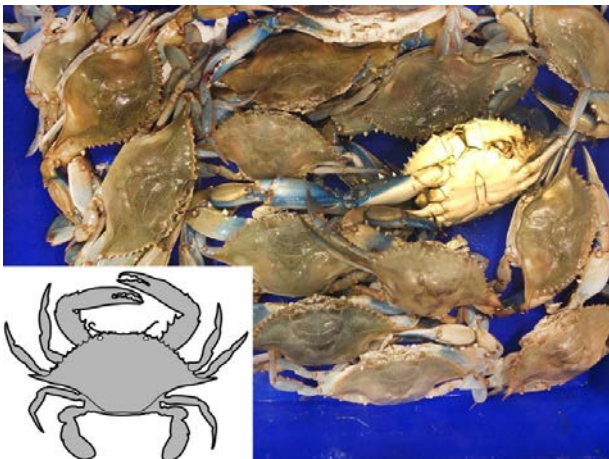
Buey de mar / Bou
(*Cancer pagurus*) (CRE)

- Cefalotórax más ancho que largo
- Dorso del cefalotórax de superficie lisa y color uniforme
- Borde del caparazón sin espinas, pero sí con muescas
- Último par de patas termina puntiagudo



Nécora / Cranc vermell
(*Necora puber*) (LIO)

- Cefalotórax más ancho que largo
- Con cinco dientes en cada borde lateral anterior del caparazón
- Último segmento del último par de patas con líneas perimetrales y longitudinales
- Último par de patas no termina puntiagudo



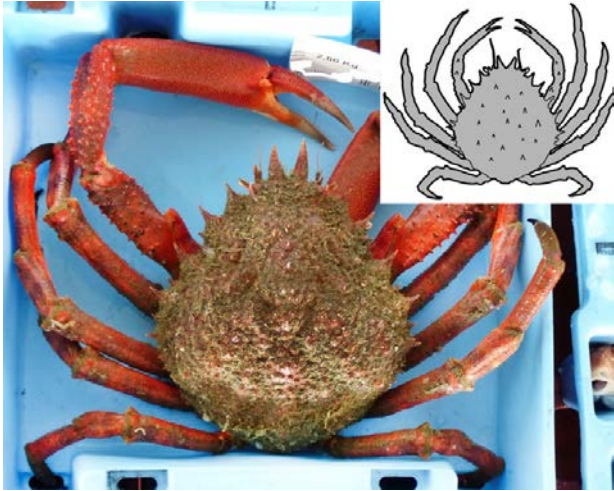
Cangrejo azul / Cranc blau
(*Callinectes sapidus*) (CRB)

- Cefalotórax más ancho que largo
- Con ocho o nueve dientes en cada borde lateral anterior del caparazón
- Dos claras prolongaciones a los lados del caparazón
- El último par de patas no termina puntiagudo



Falsa nécora / Cranc de sopa
(*Liocarcinus depurator*) (IOD)

- Cefalotórax más ancho que largo
- Con cinco dientes en cada borde lateral anterior del caparazón
- Último segmento del último par de patas sin líneas
- Último par de patas no termina puntiagudo



**Centolla o Centollo /
Centolla o Cabra (*Maja
brachydactyla*) (JDV)**

- Cefalotórax más largo que ancho
- Superficie dorsal rugosa
- Último par de patas termina puntiagudo
- Espinas tras los ojos muy verticales

En la otra **centolla o centollo / cabra (*Maja squinado*) (SCR)** las espinas tras los ojos tienen dirección más lateral. Es la especie propia del Mediterráneo

Otros crustáceos no decápodos

Solo se incluye una especie.



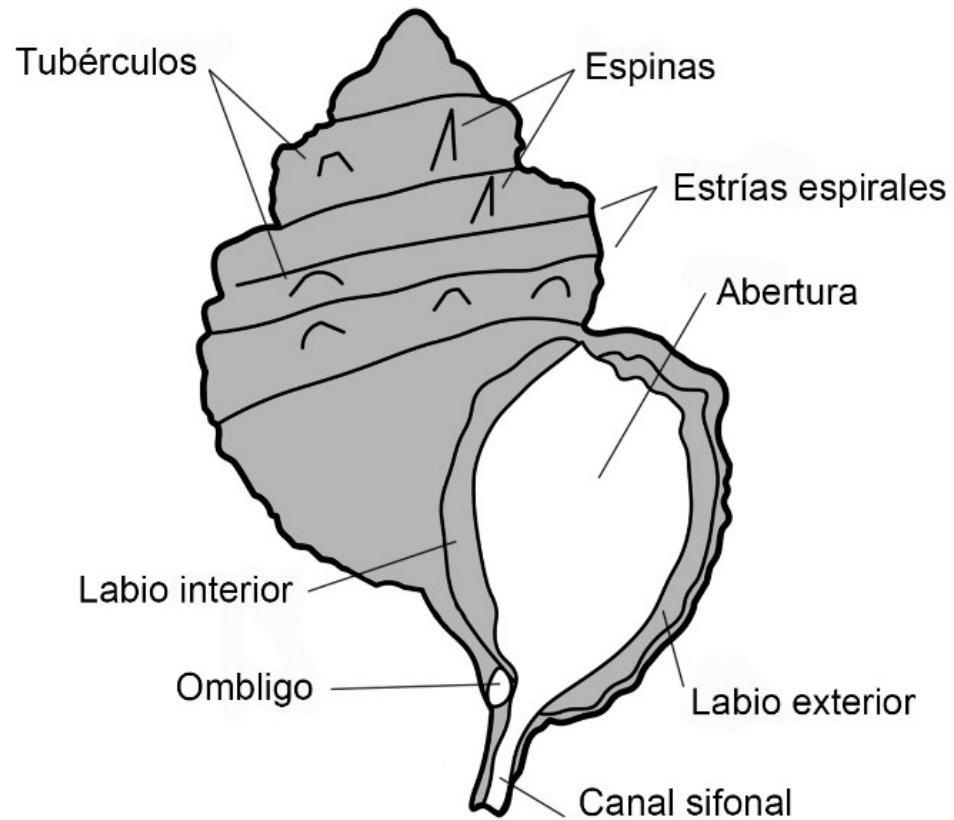
Galera / Galera (*Squilla mantis*) (MTS)

- El caparazón deja sin cubrir los últimos segmentos del tórax donde se sitúan tres pares de patas
- Cola con quilla dorsal y borde posterior aserrado
- Cola con dos evidentes manchas negruzcas



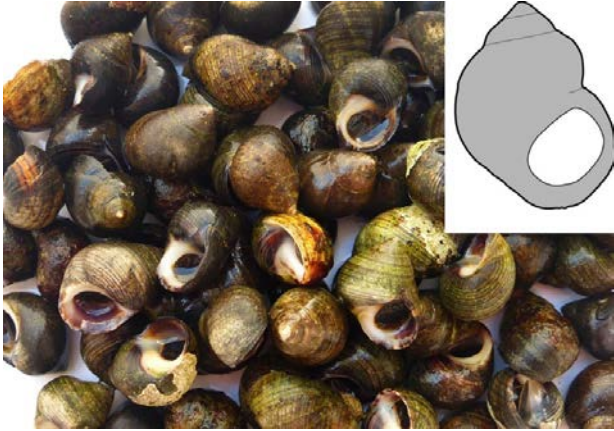
MARISCOS GASTERÓPODOS

Se incluyen especies invertebradas acuáticas en las que se distinguen un pie musculoso, una cabeza diferenciada y un manto que cubre el cuerpo y produce una concha externa.



Representación de un marisco gasterópodo con sus características anatómicas.





Bígaro / Cargolí comú
(*Littorina littorea*) (PEE)

- Superficie lisa, sin espinas, ni tubérculos
- Sin canal sifonal
- Sin ombligo
- Con finas estrías espirales



Busano / Corn blanc
(*Hexaplex trunculus*) (FNT)

- Superficie con tubérculos y a veces con alguna espina
- Con canal sifonal
- Con estrías espirales



Cañailla / Cargol de punxes
(*Bolinus brandaris*) (BOY)

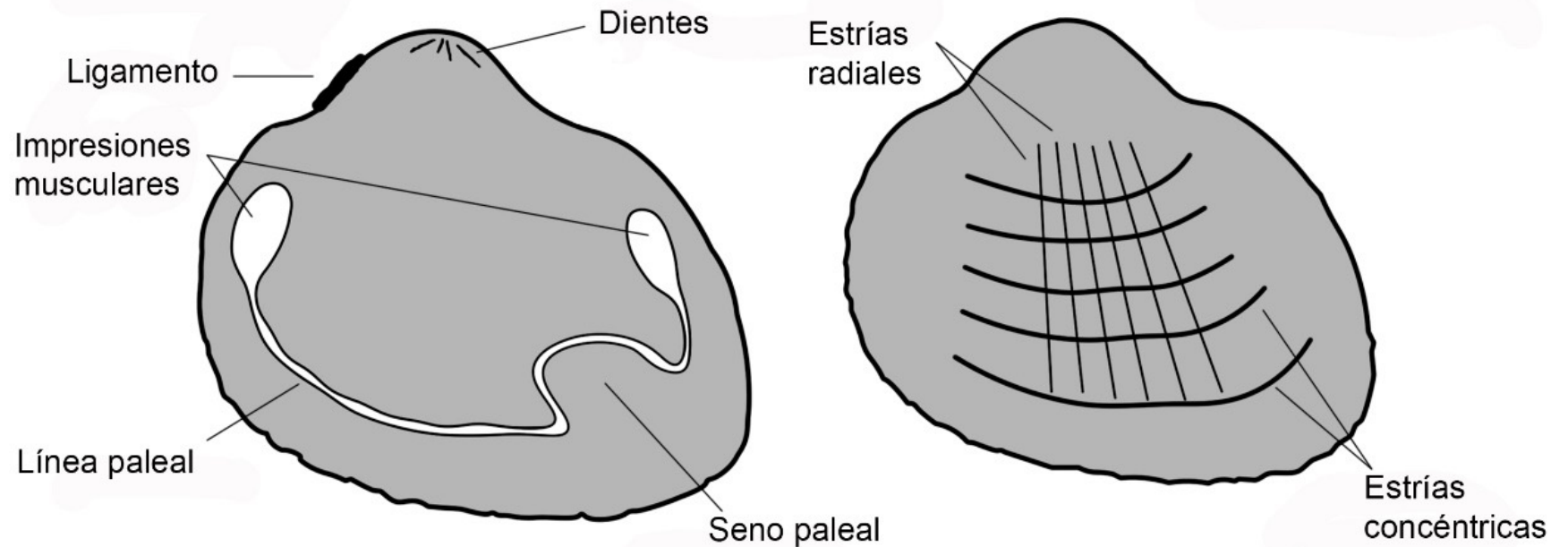
- Superficie con grandes espinas
- Con un canal sifonal muy largo
- Con estrías espirales

MARISCOS BIVALVOS

Se incluyen especies invertebradas acuáticas de simetría bilateral en las que se distinguen un pie musculoso y un manto que cubre el cuerpo y produce dos conchas externas o valvas.

Interior valva derecha (pues el ligamento es dorsal y el seno paleal posterior)

Exterior valva izquierda

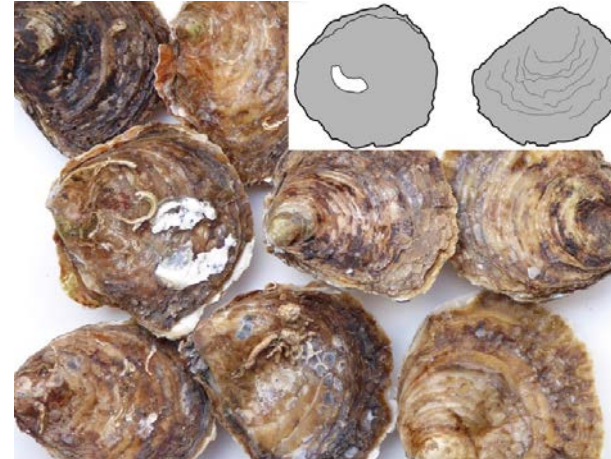


Representación de un marisco bivalvo con sus características anatómicas.



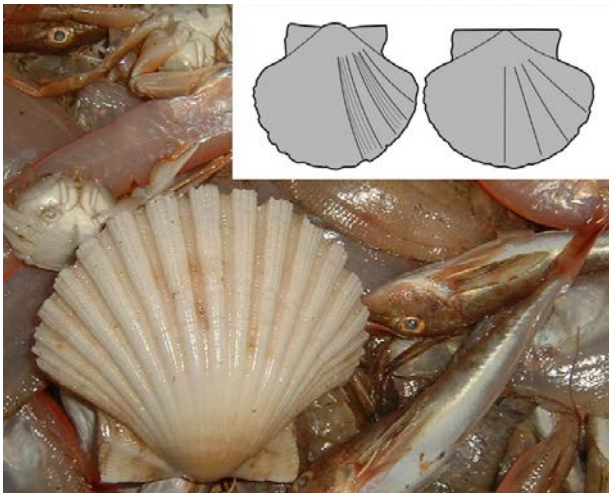
**Mejillón /
Musclo (*Mytilus
galloprovincialis*) (MSM)**

- Valvas semejantes
- De contorno trapezoidal
- Con superficie lisa
- Uno de los dos músculos es diminuto



**Ostra / Ostra (*Ostrea
edulis*) (OYF)**

- Valvas desiguales, una plana y otra convexa
- De contorno irregular, pero cercano a circular
- Superficie con aspecto foliáceo
- Con un solo músculo

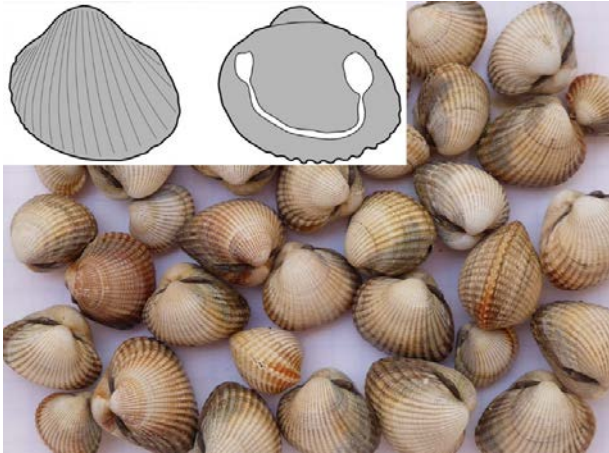


**Concha de peregrino
/ Petxina de pelegrí
(*Pecten jacobaeus*) (SJA)**

- Valvas desiguales, una plana y otra convexa, ambas con «orejas»
- La valva convexa presenta grandes surcos y crestas cuadrangulares, con estrías radiales en las crestas
- Con un solo músculo

La **ostra rizada / ostra arrissada u ostró (*Magallana gigas*) (OYG)** es claramente alargada y no dispone de una valva totalmente plana.

La **vieira o venera / petxina de pelegrí de l'Atlàntic (*Pecten maximus*) (SCE)** posee las crestas y surcos ondulados con finas estrías radiales también en los surcos.



**Berberecho /
Caxel o Escopinya
(*Cerastoderma edule*)
(COC)**

- Valvas semejantes y globosas
- Con estrías radiales de aspecto desgastado
- Con dos músculos y dos sifones
- Ligamento externo grande



**Almejón / Petxinot de
sang o Petxina lluent o
Lluenta (*Callista chione*)
(KLK)**

- Valvas semejantes, sólidas y pesadas
- Superficie lisa
- Contorno ovalado
- Con dos músculos y dos sifones



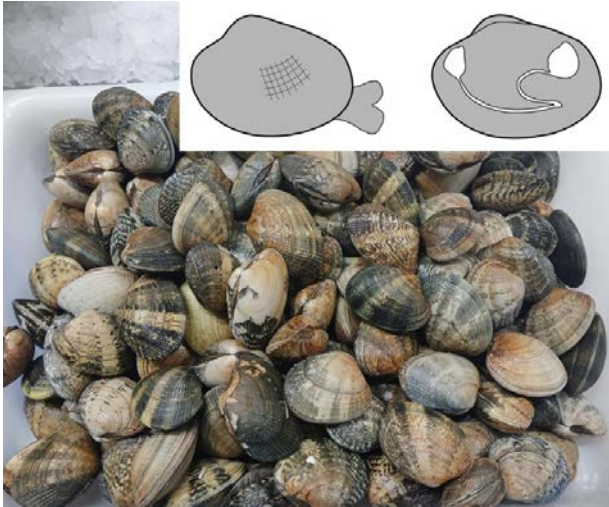
**Coquina / Tellerina
(*Donax trunculus*) (DXL)**

- Valvas semejantes, ligeras y de superficie lisa
- Contorno trapezoidal con dos lados paralelos, aunque con un extremo redondeado
- Con dos músculos y dos sifones
- Borde interior dentado



**Chirla / Rossellona
(*Chamelea gallina*) (SVE)**

- Valvas semejantes y ligeras
- Superficie con finas estrías concéntricas
- Contorno triangular redondeado
- Con dos músculos y dos sifones



Almeja japonesa / Cloissa japonesa (*Ruditapes philippinarum*) (CLJ)

- Valvas semejantes
- Superficie con evidentes estrías concéntricas y radiales
- Contorno ovalado
- Con dos músculos y dos sifones unidos casi en toda su extensión



Navaja americana / Navalla americana (*Ensis leei*) (CLR)

- Valvas semejantes y muy alargadas
- Valvas curvas, más apreciable en borde dorsal
- Seno paleal dorsal
- Huella del músculo cerca del seno paleal



Muergo / Navalla recta o Canyut (*Ensis siliqua*) (EQI)

- Valvas semejantes y muy alargadas
- Valvas rectas, más apreciable en borde dorsal
- Sin muescas
- Seno paleal central

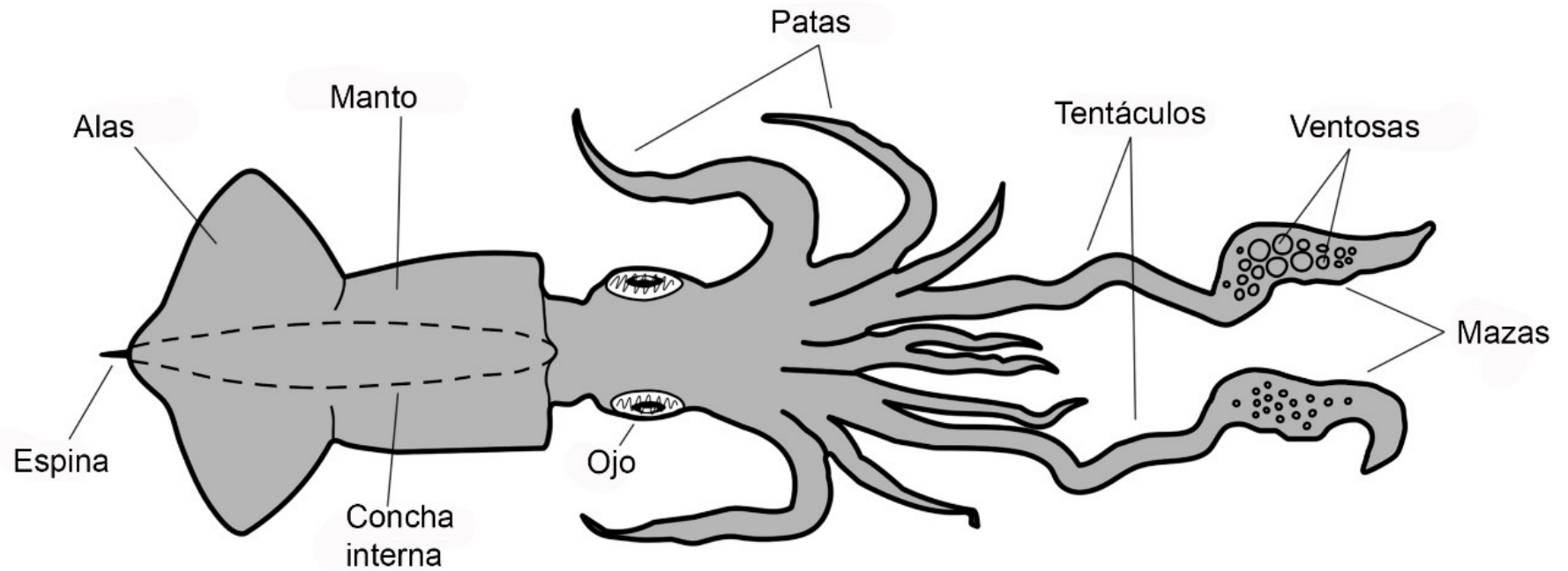


Longueirón / Navalla (*Solen marginatus*) (RAE)

- Valvas semejantes y muy alargadas
- Valvas rectas
- Con muesca o estrechamiento en extremo anterior de cada valva

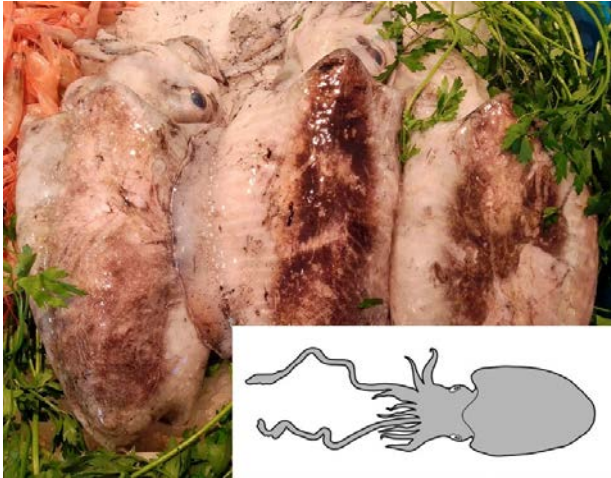
MARISCOS CEFALÓPODOS

Se incluyen especies invertebradas acuáticas de simetría bilateral en las que se distinguen una cabeza diferenciada donde se insertan ocho o diez apéndices y un manto que en algunos casos produce una concha interna.



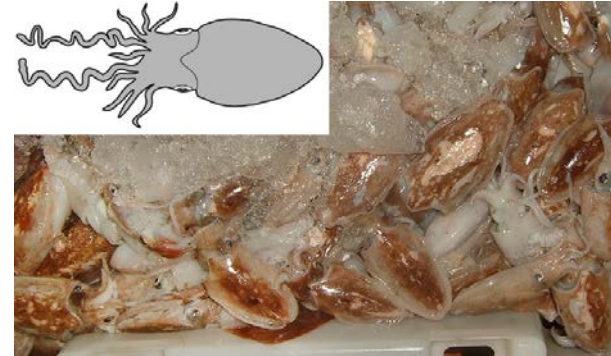
Representación de un marisco cefalópodo con sus características anatómicas.





**Sepia o Jibia o Choco /
Sèpia (*Sepia officinalis*)
(CTC)**

- Con ocho patas y dos tentáculos
- Con concha interna sólida
- Proyección obtusa del manto sobre la cabeza producida por la concha interna
- El manto de los ejemplares en el comercio alcanza 20 o 30 cm



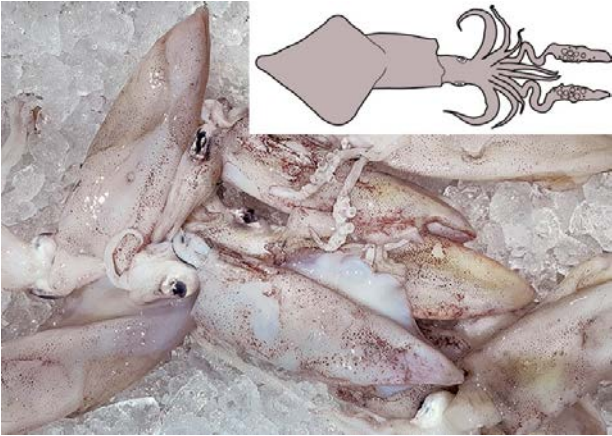
**Choquito / Castanyó
(*Sepia elegans*) (EJE)**

- Con ocho patas y dos tentáculos
- Con concha interna sólida
- Proyección aguda del manto sobre la cabeza producida por la concha interna
- El manto de los ejemplares en el comercio no supera los 8 cm



**Choquito picudo / Sèpia de punxa
(*Sepia orbignyana*) (IAR)**

- Con ocho patas y dos tentáculos
- Con concha interna sólida
- Espina de la concha interna sobresale del manto posteriormente
- El manto de los ejemplares en el comercio no supera los 8 cm



Calamar o Calamar europeo / Calamar (*Loligo vulgaris*) (SQR)

- Con ocho patas y dos tentáculos
- Con concha vestigial flexible interna
- Ojos cubiertos por membrana
- Alas más largas que anchas
- Con doce ventosas centrales en cada maza destacadas por su gran tamaño

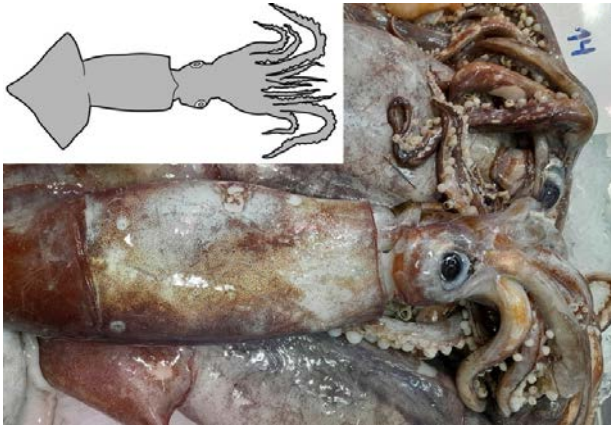


Volador / Canana vera (*Illex coindetii*) (SQM)

- Con ocho patas y dos tentáculos
- Con concha vestigial flexible interna
- Ojos no cubiertos por membrana
- Alas más anchas que largas
- Las mazas y sus ventosas ocupan la porción final de los tentáculos

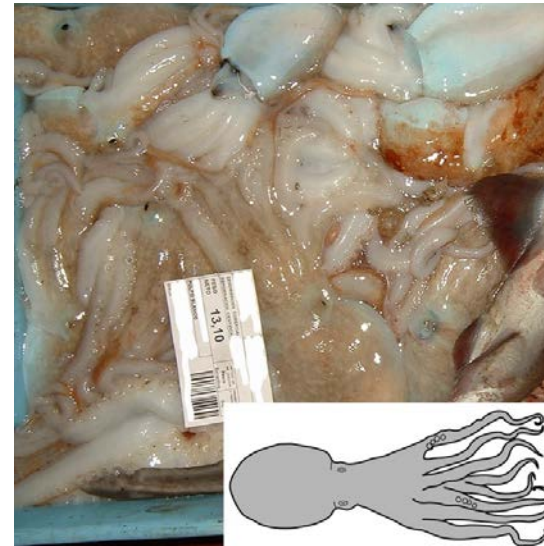
El **calamar veteado / calamar reixat (no es un nombre comercial) (*Loligo forbesii*) (SQF)** presenta en el centro de cada maza aproximadamente 40 ventosas de tamaño semejante.

La **pota costera / pota costanera (*Todaropsis eblanae*) (TDQ)** es proporcionalmente de manto más corto y más ancho.



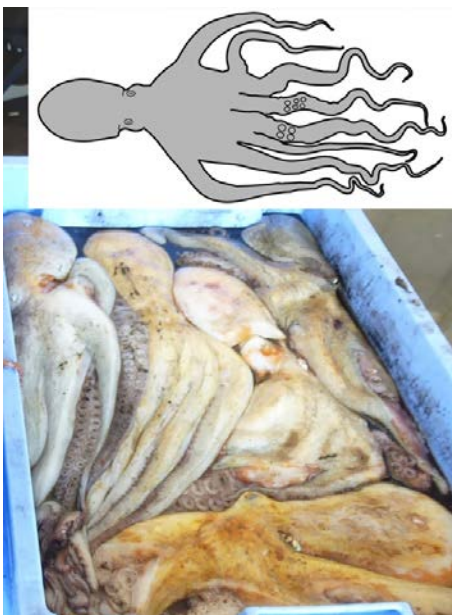
Volador / Canana
(*Todarodes sagittatus*)
(SQE)

- Con ocho patas y dos tentáculos
- Con concha vestigial flexible interna
- Ojos no cubiertos por membrana
- Alas más anchas que largas
- Las mazas y sus ventosas ocupan casi la totalidad de la longitud de los tentáculos



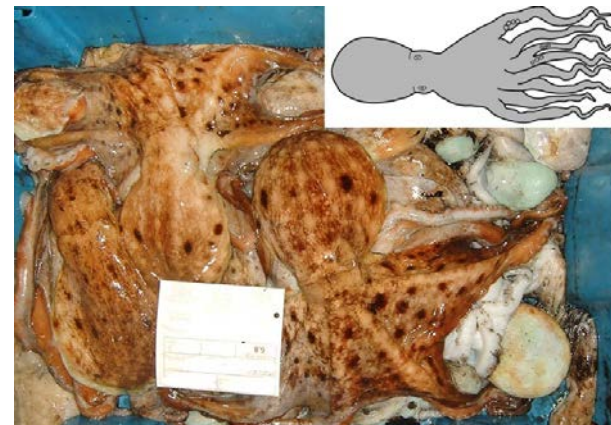
Pulpo blanco / Pop blanc
(*Eledone cirrhosa*) (EOI)

- Sin concha interna
- Con ocho patas
- Una fila de ventosas en cada pata
- Color pálido, blanquecino ventralmente



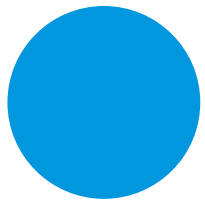
Pulpo / Pop roquer (*Octopus vulgaris*) (OCC)

- Sin concha interna
- Con ocho patas
- Con dos filas de ventosas en cada pata
- Cabeza pequeña



Pulpo almizclado / Pop mesquer (*Eledone moschata*) (EDT)

- Sin concha interna
- Con ocho patas
- Una fila de ventosas en cada pata
- Muestra manchas oscuras evidentes en el dorso



ATLAS ANATÓMICO

PINTARROJA	66
MERLUZA	78
BONITO	87
RAPE.	99
PULPO	112
CALAMAR	118
SEPIA	125
CANGREJO AZUL	148



PINTARROJA

Gat

Small-spotted catshark

Scyliorhinus canicula



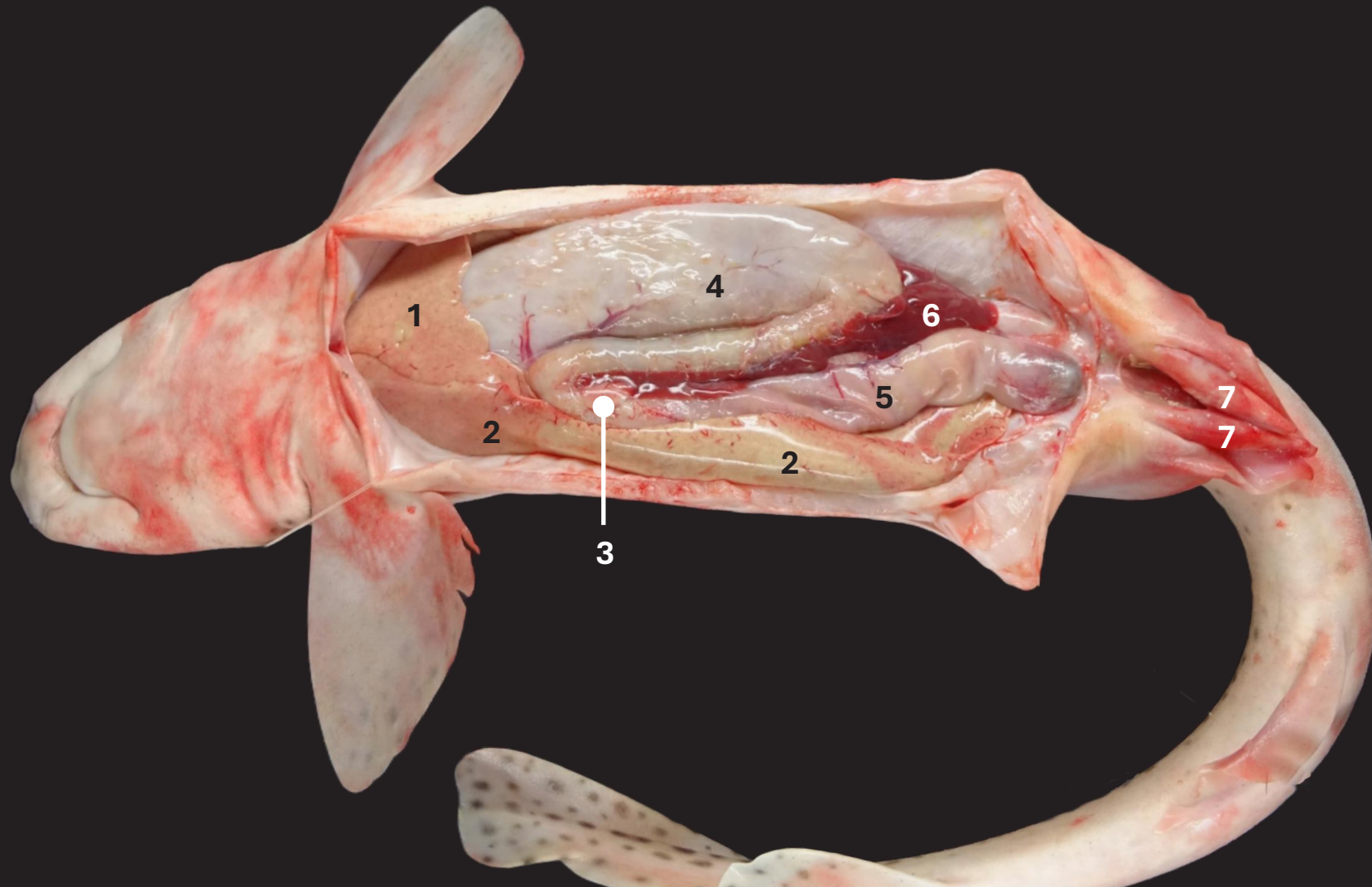


Imagen 1 – Cavity abdominal de *Scyliorhinus canicula* macho. Vista ventral.

1. Lóbulo hepático izquierdo; 2. Lóbulo hepático derecho; 3. Páncreas; 4. Estómago; 5. Intestino; 6. Bazo; 7. Pterigopodio

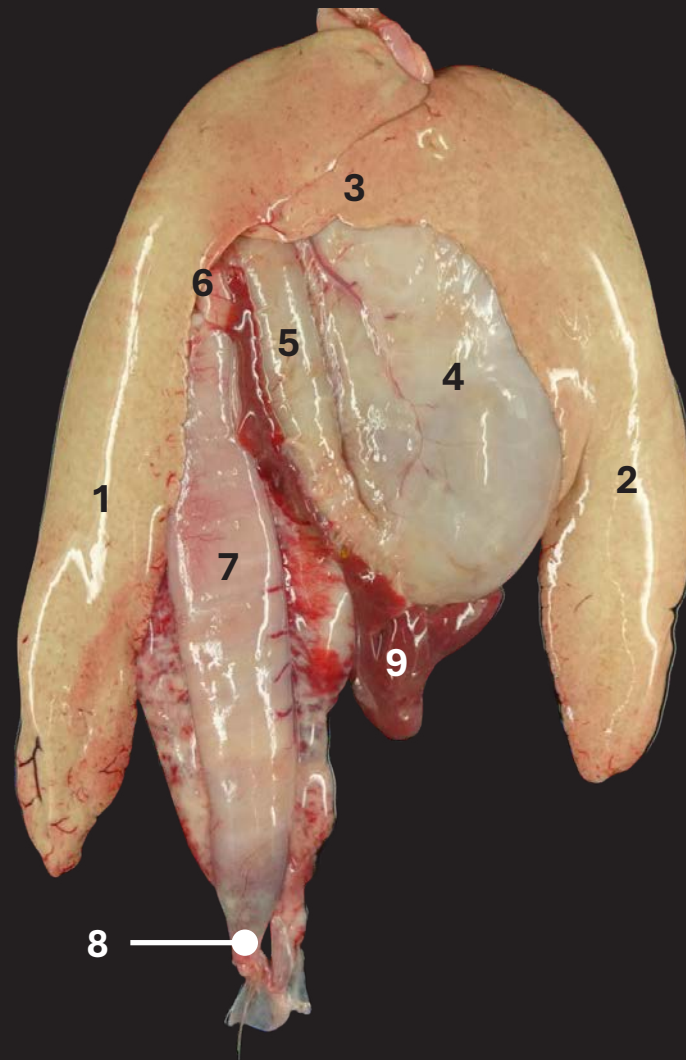


Imagen 2 - Sistema digestivo de *Scylliorhinus canicula*. Vista ventral.

1. Lóbulo hepático derecho
2. Lóbulo hepático izquierdo
3. Lóbulo hepático medio
4. Estómago
5. Intestino
6. Páncreas
7. Intestino; válvula espiral
8. Recto
9. Bazo

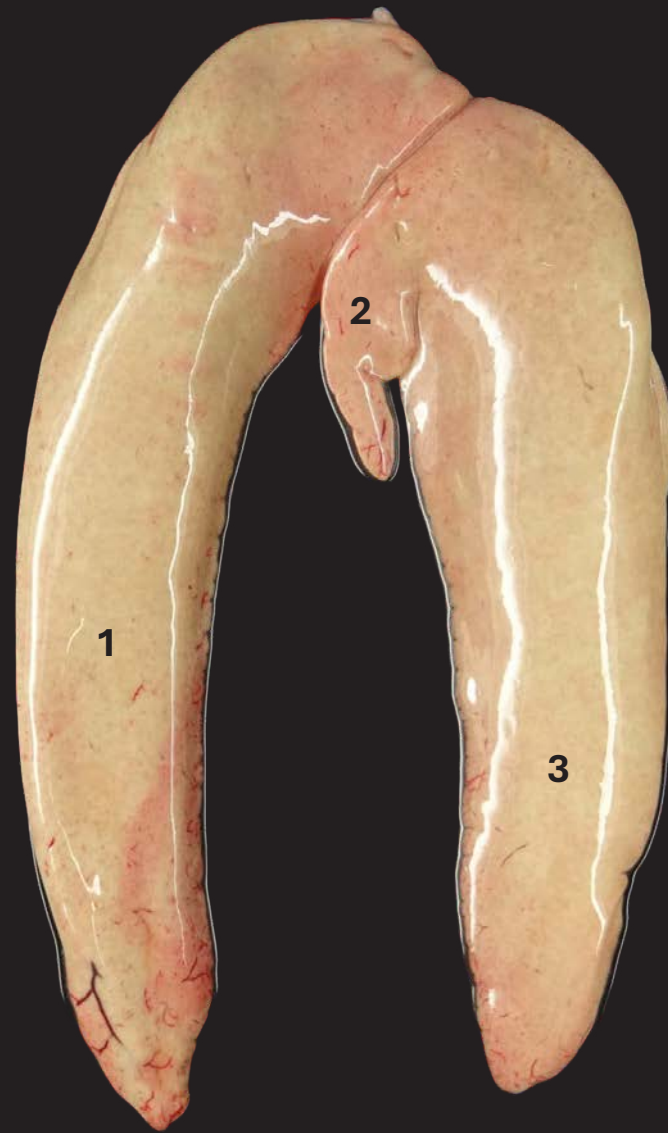


Imagen 3 – Hígado de *Scyliorhinus canicula*. Vista ventral.

1. Lóbulo hepático derecho
2. Lóbulo hepático medio
3. Lóbulo hepático izquierdo

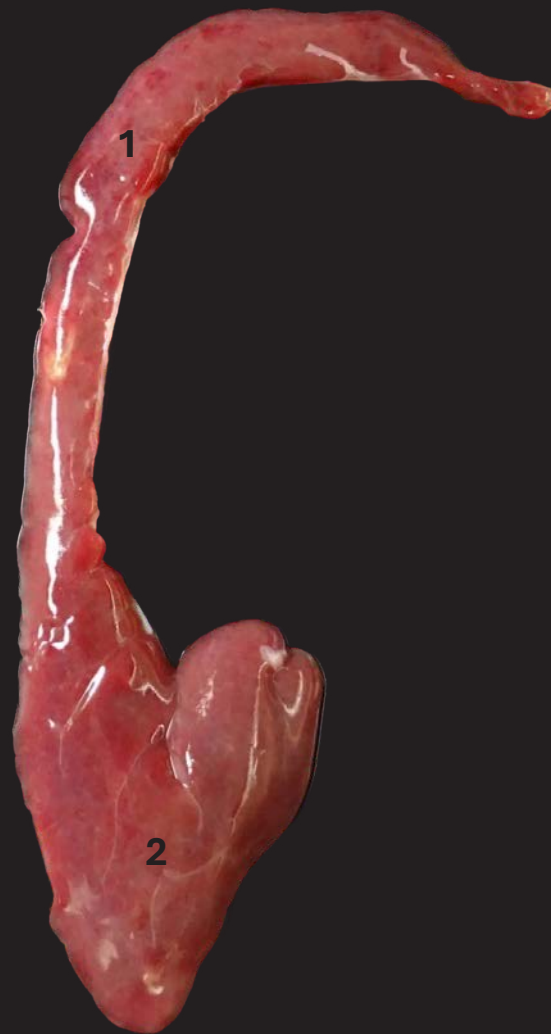


Imagen 4 – Bazo de *Scyliorhinus canicula*.
Vista ventral.

1. Lóbulo anterior
2. Lóbulo posterior

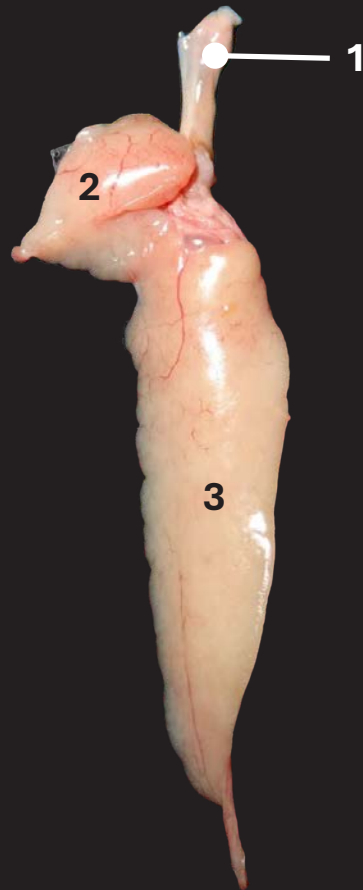


Imagen 5 – Páncreas de *Scyliorhinus canicula*.
Vista ventral.

1. Conducto pancreático
2. Lóbulo anterior
3. Lóbulo posterior

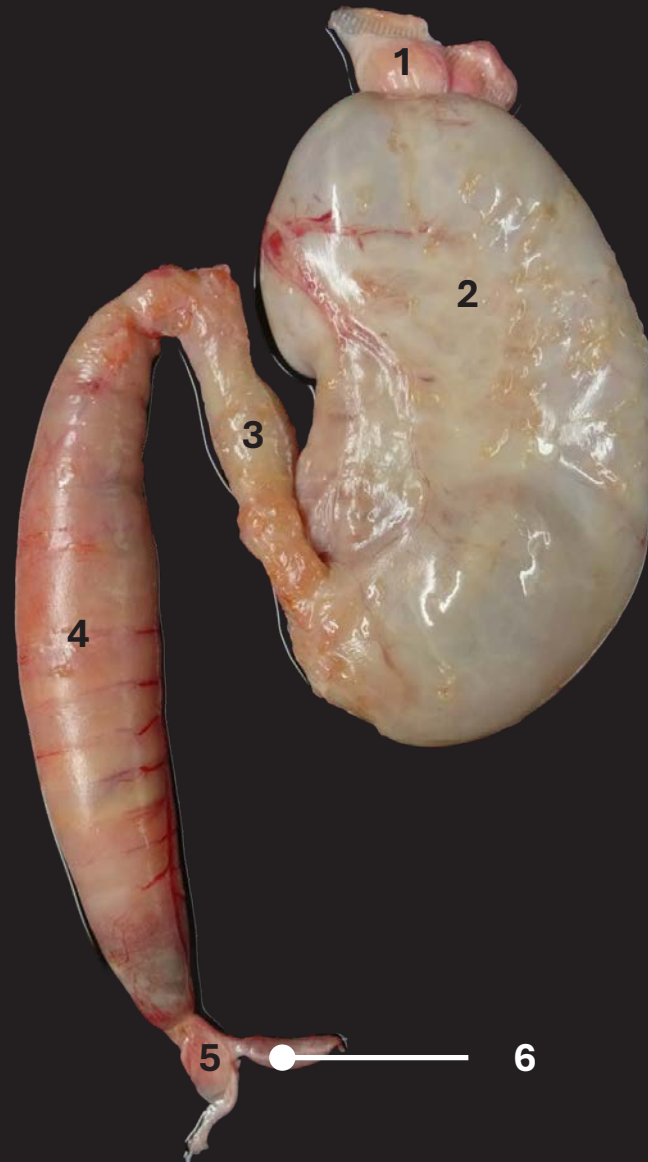


Imagen 6 – Sistema digestivo de *Scylliorhinus canicula*. Vista ventral.

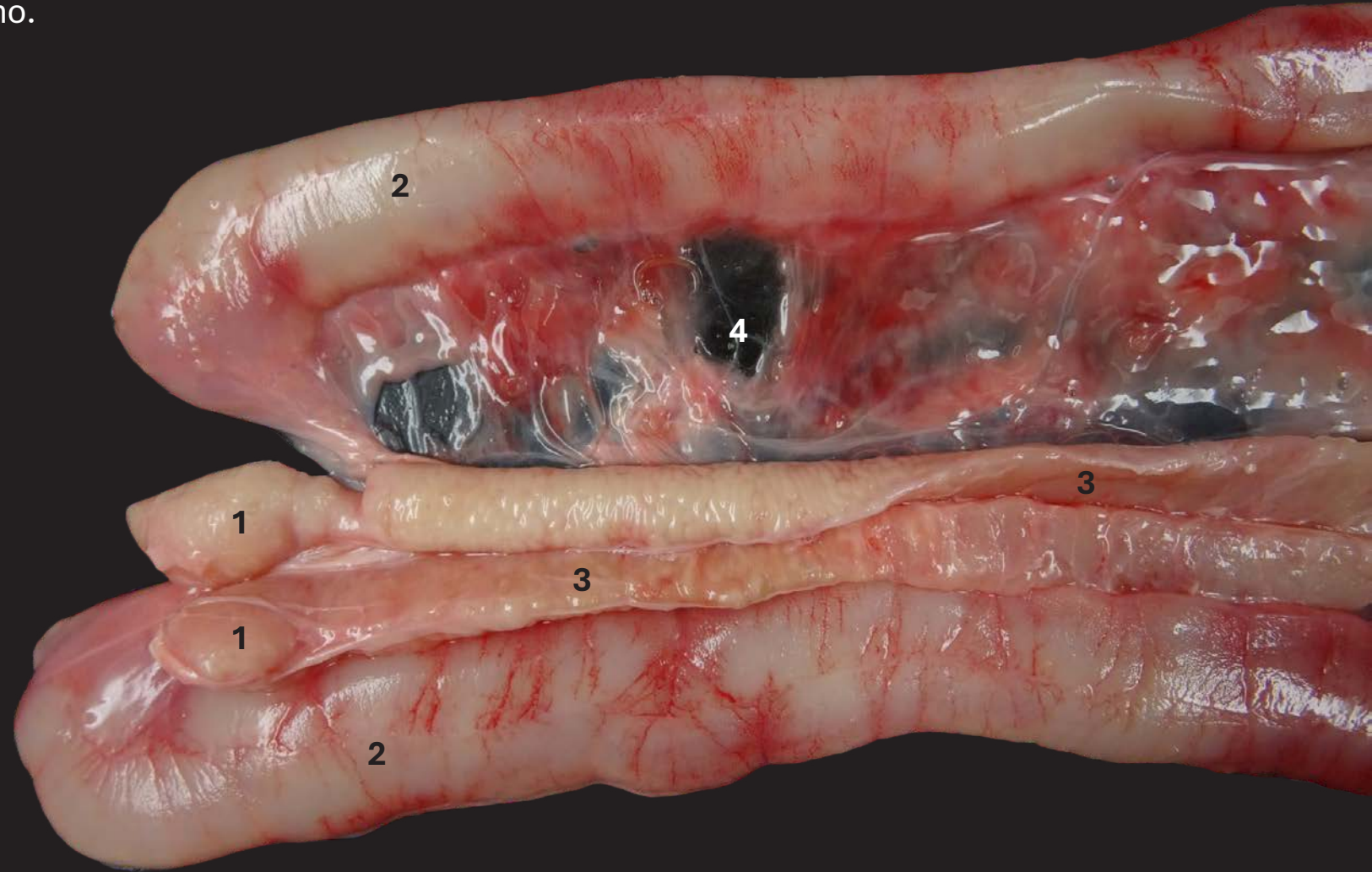
1. Esófago
2. Estómago
3. Intestino
4. Intestino; válvula espiral
5. Recto
6. Glándula rectal



Imagen 7 – Sistema urogenital de *Scyliorhinus canicula* macho. Vista dorsal.
1. Epidídimo; 2. Testículo; 3. Mesorquio; 4. Riñón

Imagen 8 – Sistema urogenital
de *Scyliorhinus canicula* macho.
Vista dorsal.

1. Epidídimo
2. Testículo
3. Riñón
4. Mesorquio



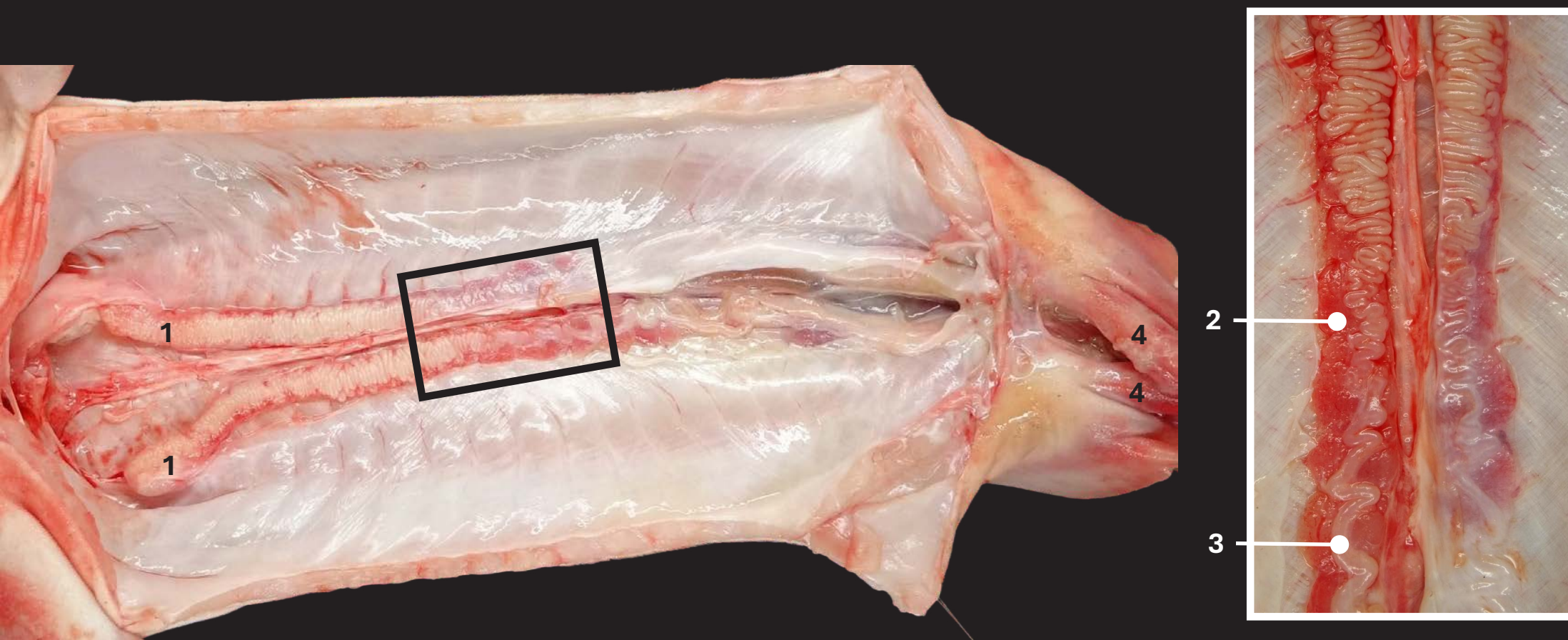


Imagen 9 – Sistema urogenital de *Scyliorhinus canicula* macho. Vista ventral.
1. Epidídimo; 2. Riñón; 3. Conducto deferente; 4. Pterigopodio

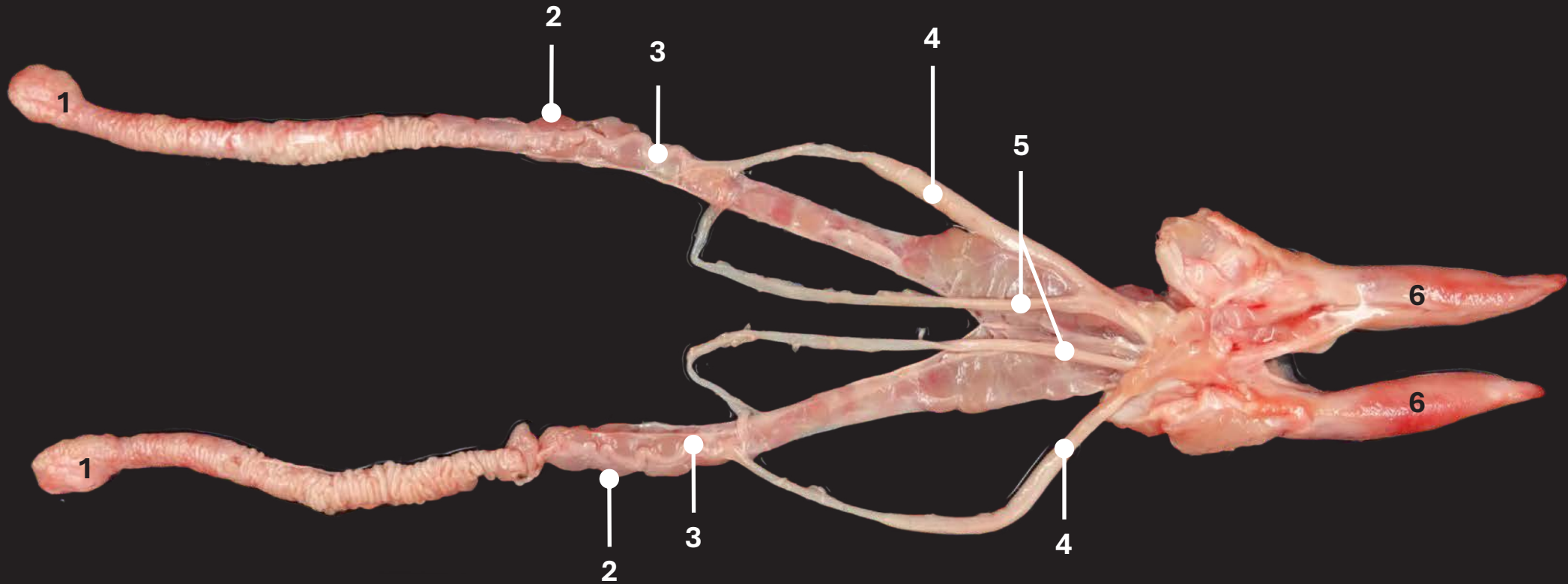


Imagen 10 – Sistema urogenital de *Scylliorhinus canicula* macho. Vista ventral.

1. Epidídimo; 2. Riñón; 3. Conducto deferente 4. Vesícula seminal; 5. Conducto urinario accesorio; 6. Pterigopodio



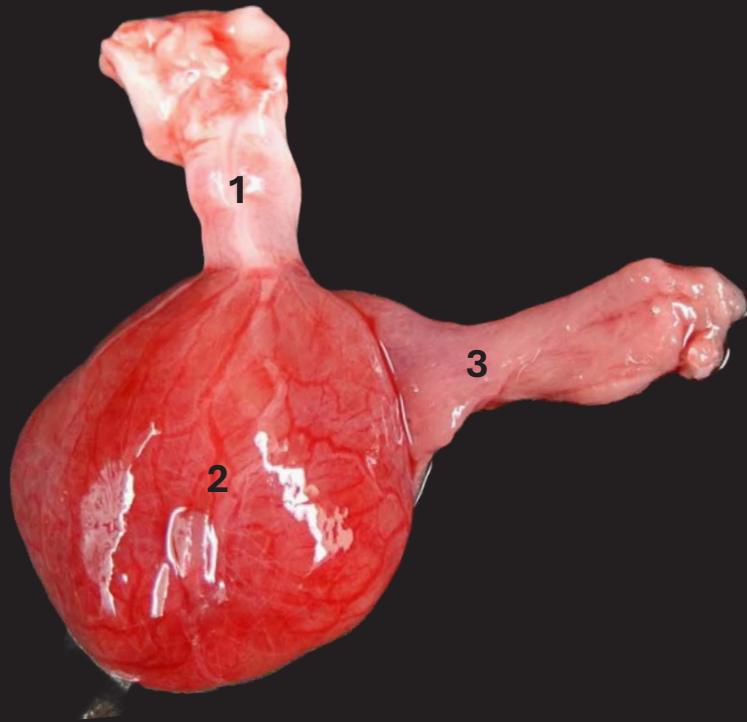


Imagen 11 – Corazón de *Scyliorhinus canicula*.

1. Bulbo arterioso
2. Ventrículo
3. Atrio

MERLUZA

Lluç

European hake

Merluccius merluccius





Imagen 1 – *Merluccius merluccius*



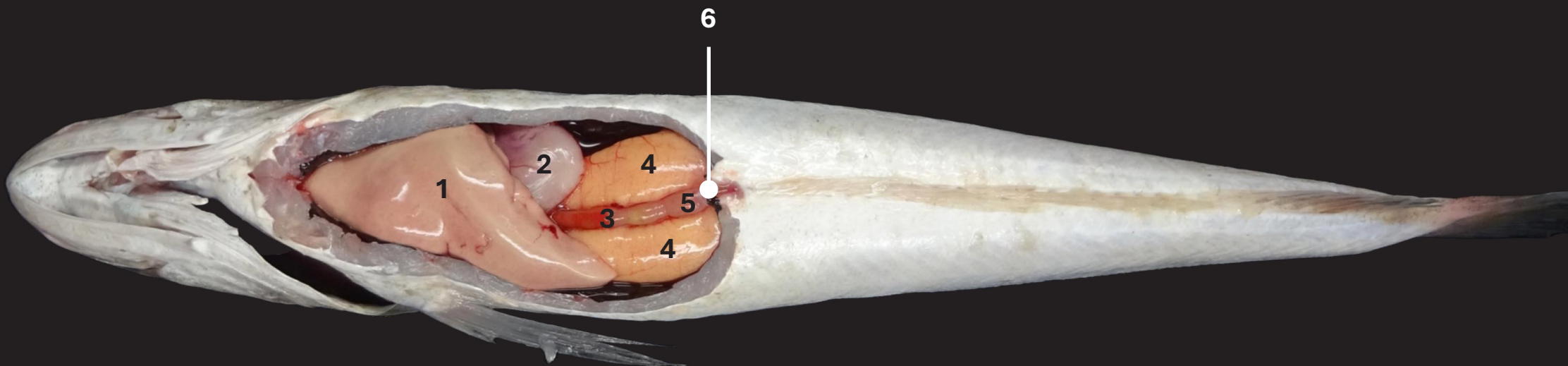


Imagen 2 – Cavity abdominal de *Merluccius merluccius* hembra. Visión ventral.
1. Hígado; 2. Estómago; 3. Intestino; 4. Ovarios; 5. Recto; 6. Ano

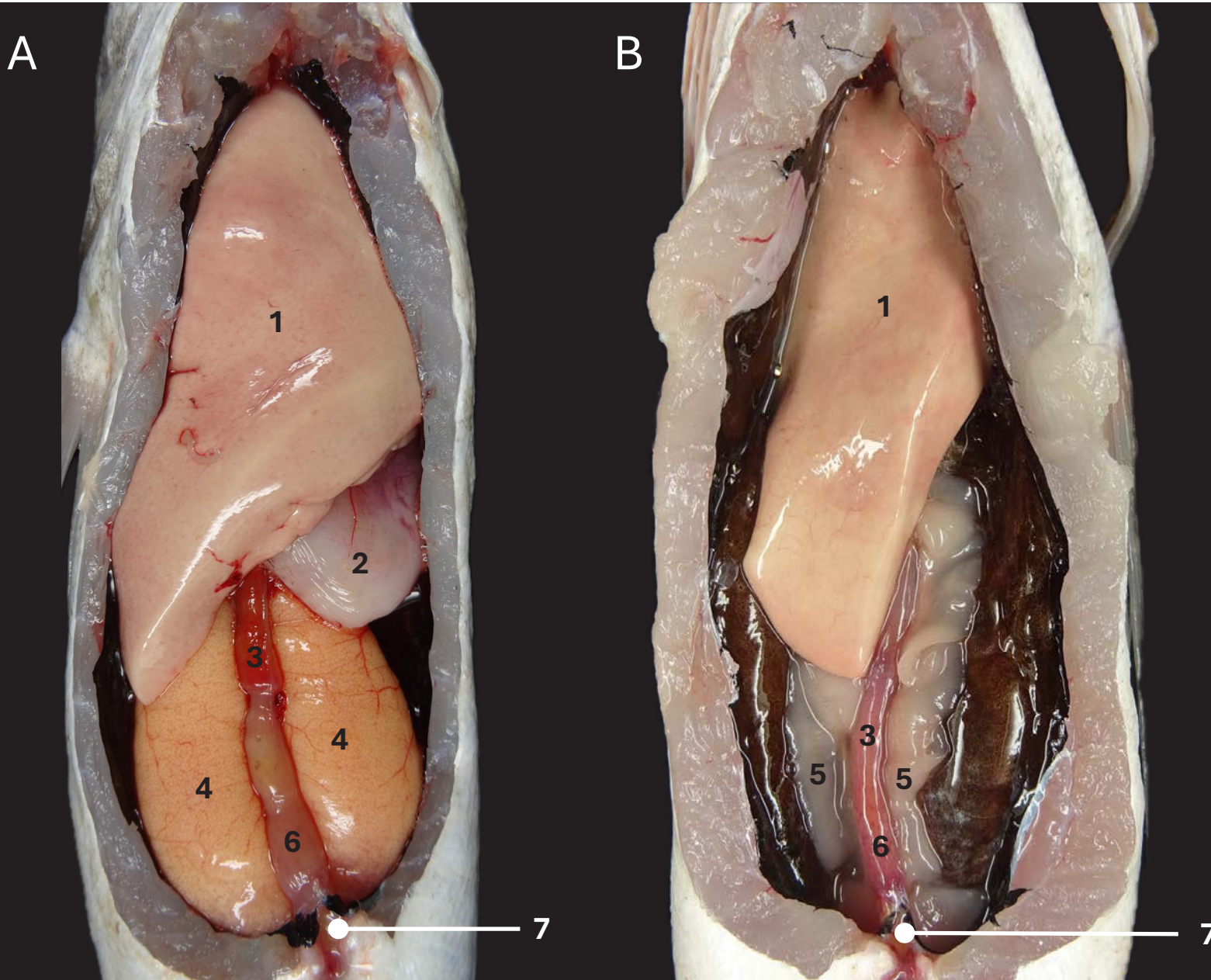


Imagen 3 –
Cavidad abdominal de
Merluccius merluccius
hembra (A) i macho
(B). Visión ventral.

1. Hígado
2. Estómago
3. Intestino
4. Ovarios
5. Testículos
6. Recto
7. Ano

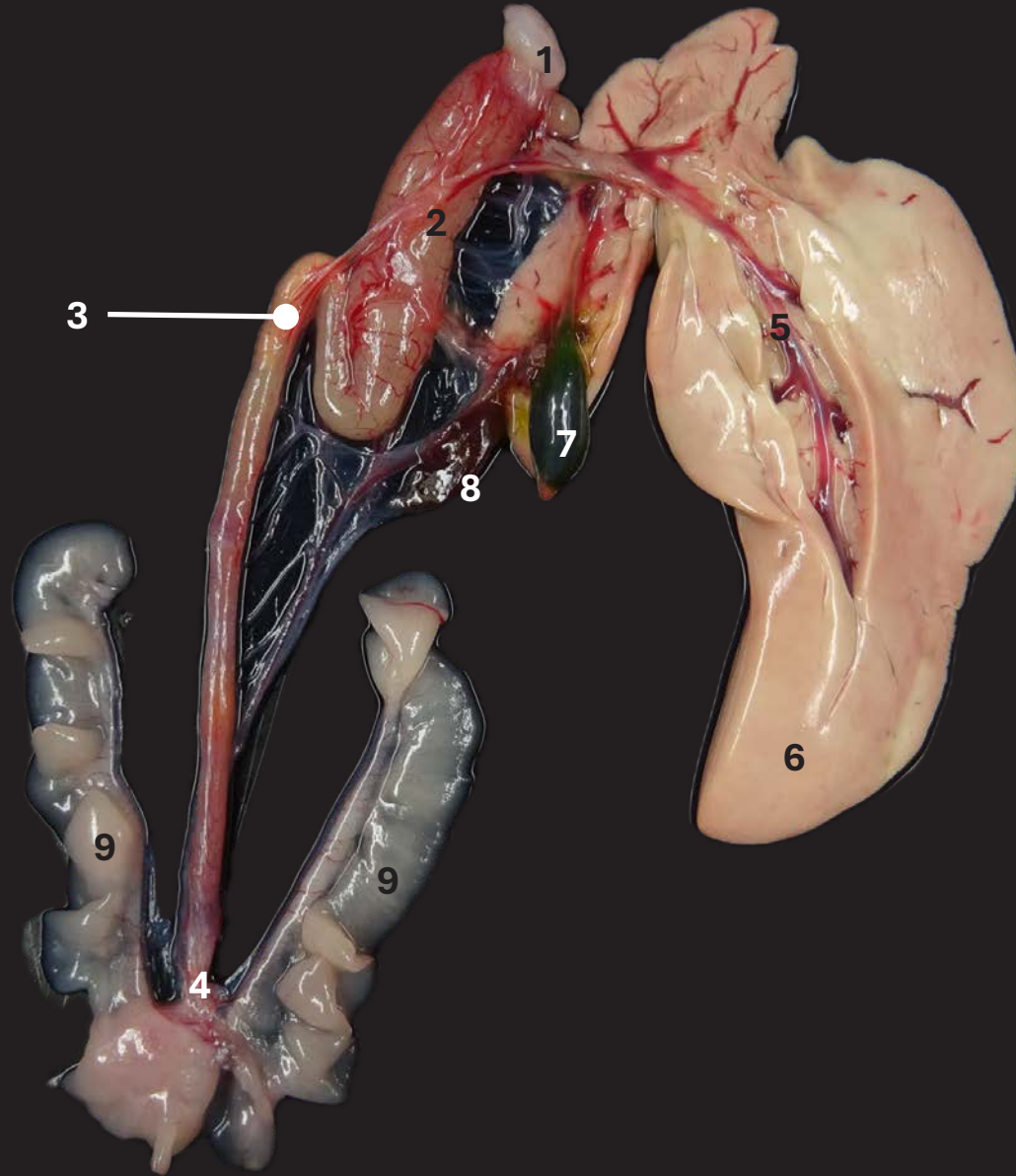


Imagen 4 - Sistema digestivo y reproductor de *Merluccius merluccius* macho.

1. Esófago
2. Estómago
3. Intestino
4. Recto
5. Porta hepática
6. Hígado
7. Vesícula biliar
8. Bazo
9. Testículo

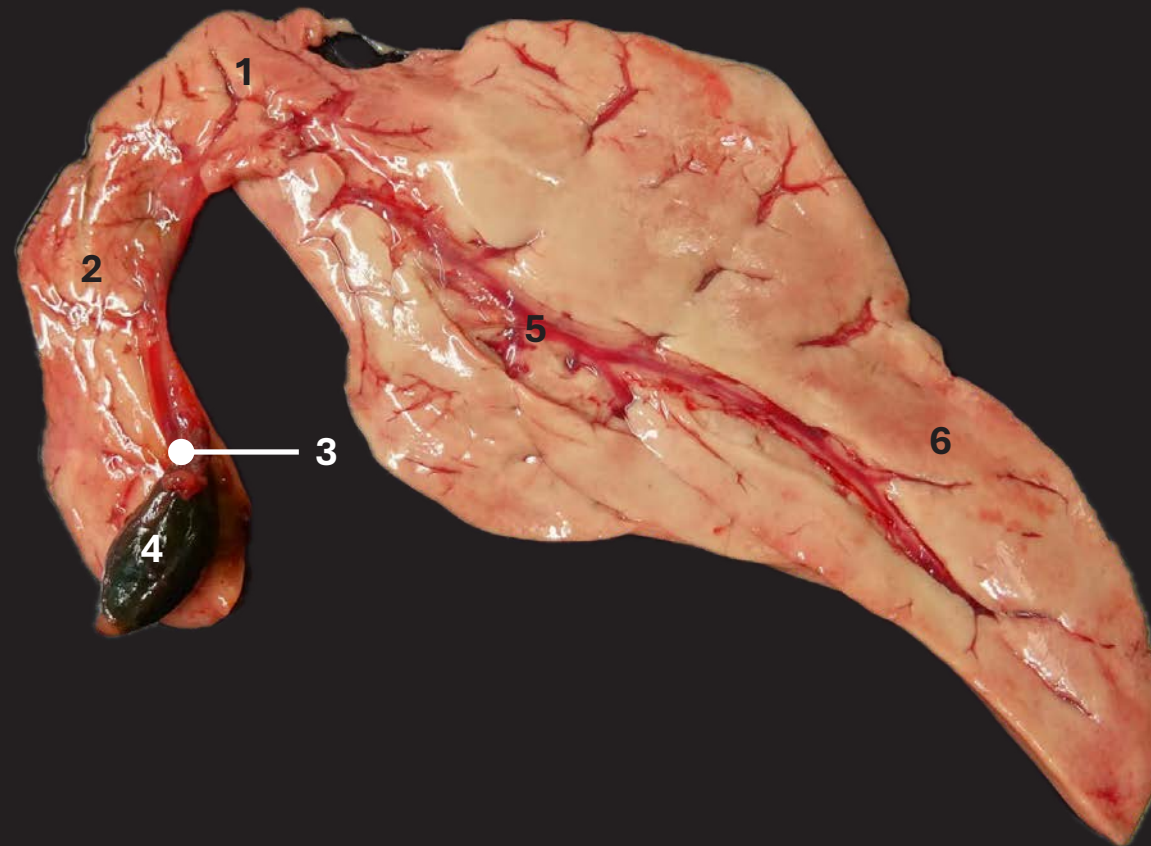


Imagen 5 – Hígado de *Merluccius merluccius*. Vista dorsal.

1. Lóbulo hepático medio; 2. Lóbulo hepático izquierdo; 3. Conducto biliar; 4. Vesícula biliar; 5. Porta hepático;
6. Lóbulo hepático derecho

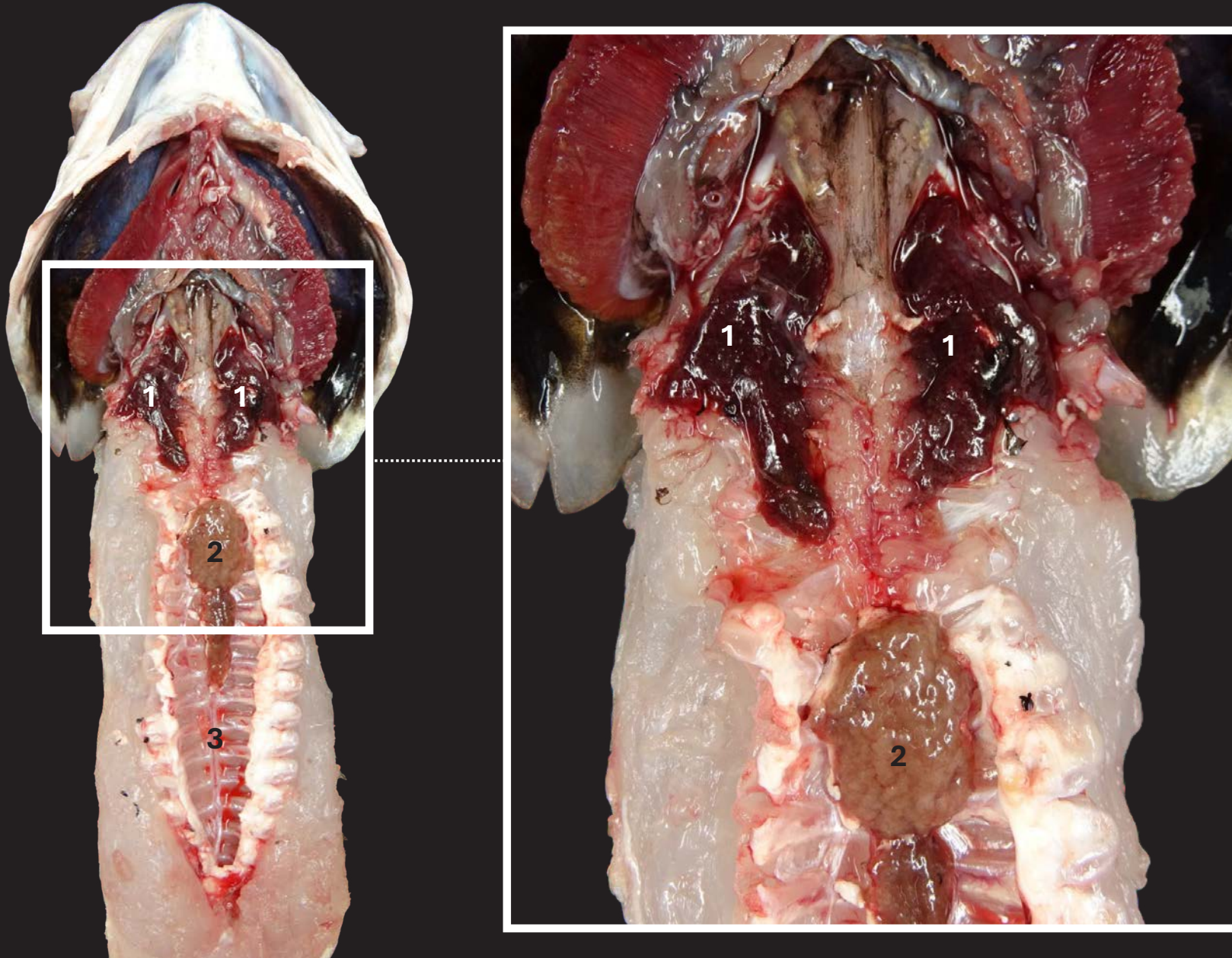


Imagen 6 – Sistema urinario de *Merluccius merluccius*. Vista ventral.

1. Riñón
2. Glándula de gas de la vejiga natatoria
3. Espacio de la vejiga natatoria

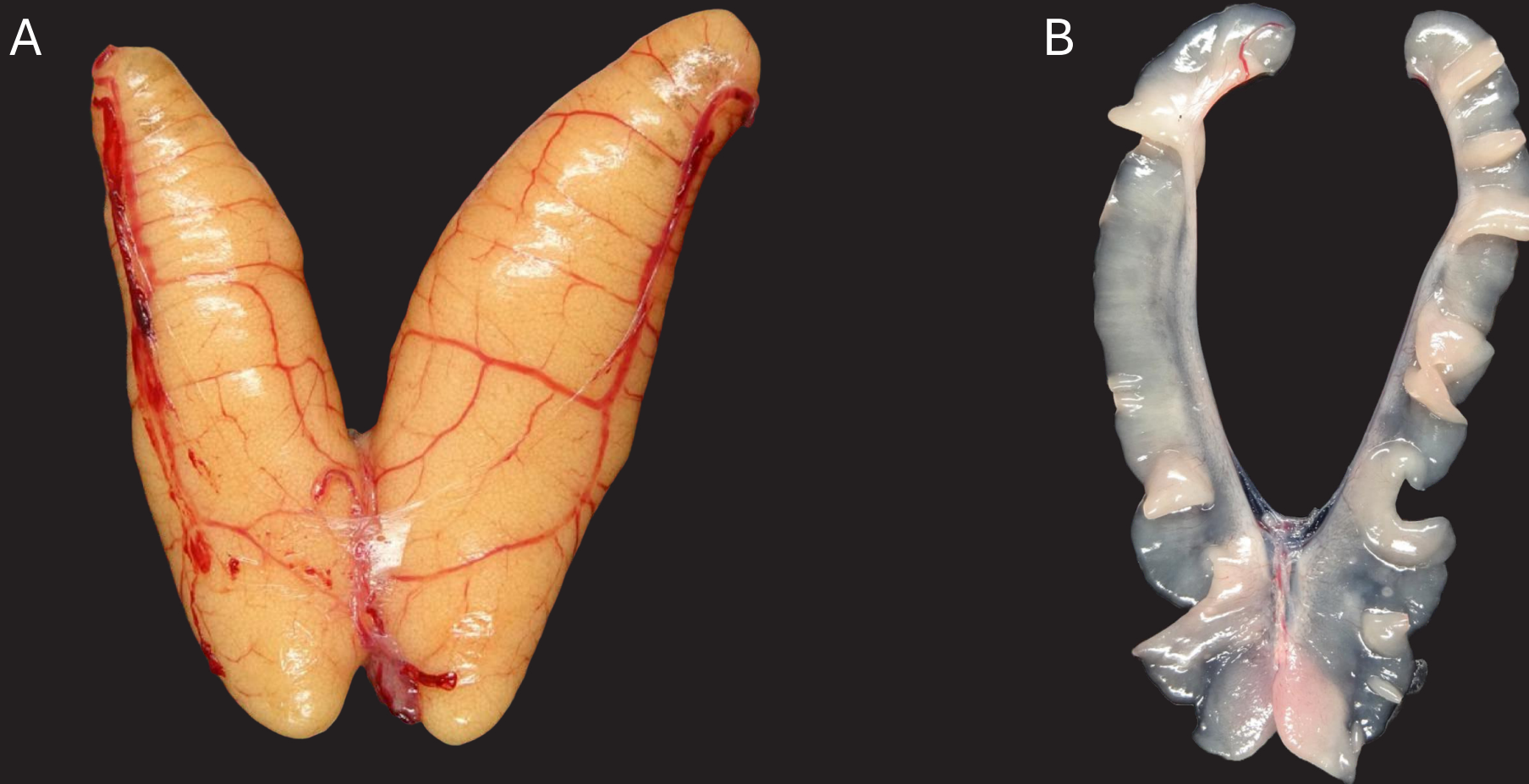
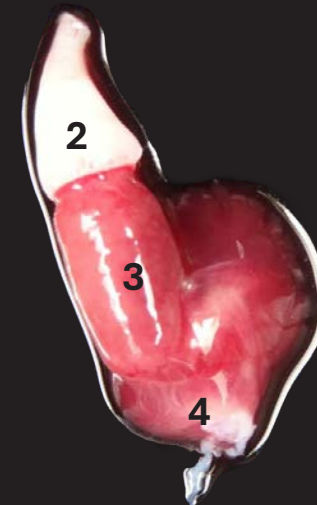
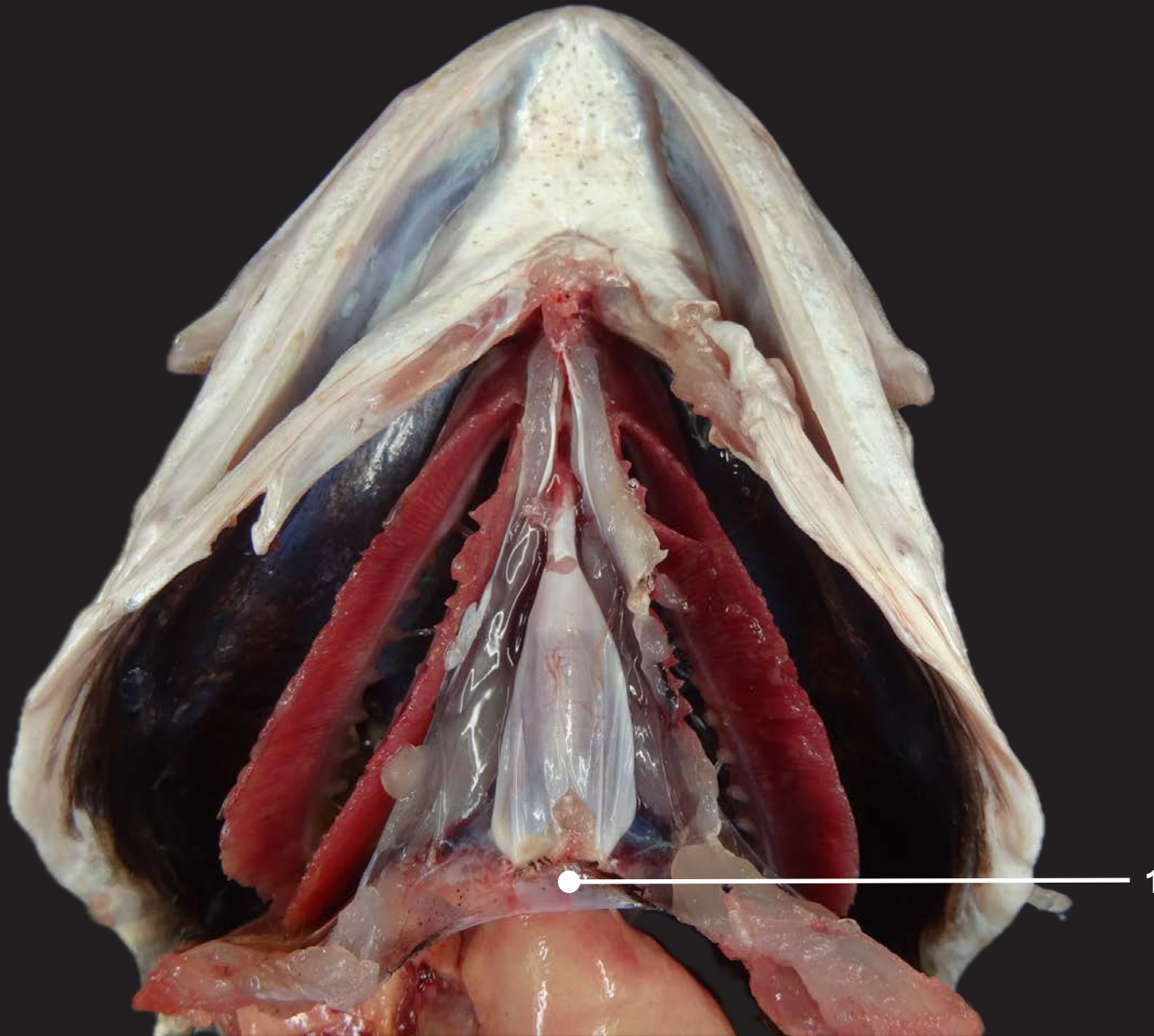


Imagen 7 - Gónadas de *Merluccius merluccius* hembra(A) i macho (B).
A. Ovarios; B. Testículos

Imagen 8 – Cavity pericárdica i corazón de *Merluccius merluccius*. Vista ventral.

1. Septo transverso
2. Bulbo arterioso
3. Ventrículo
4. Atrio



BONITO

Bonítol

Atlantic bonito

Sarda sarda





Imagen 1 – *Sarda sarda*



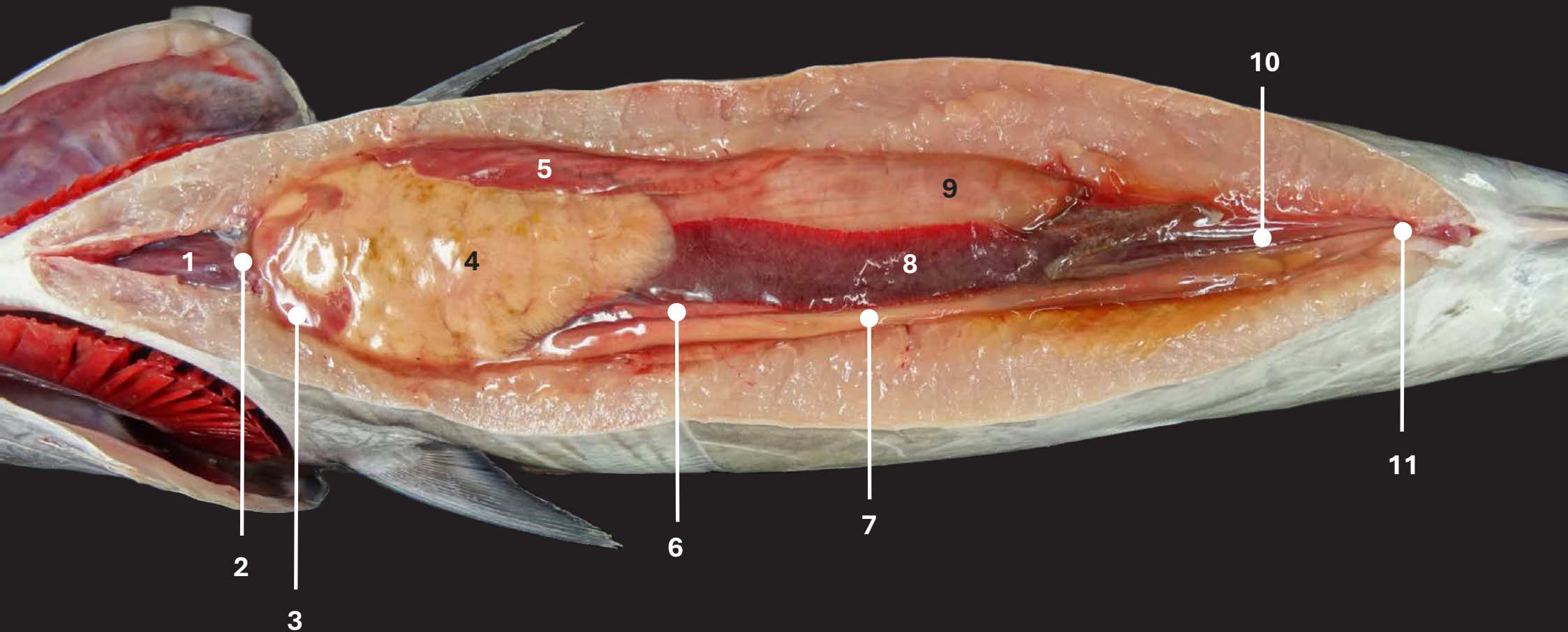
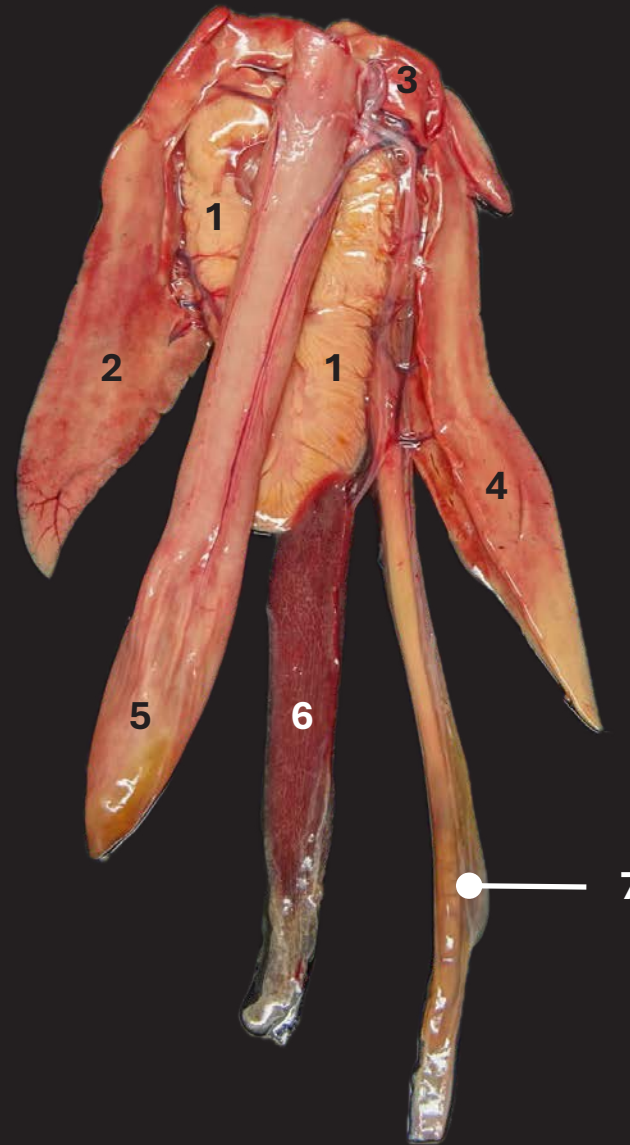


Imagen 2 – Cavidades pericárdica y abdominal de *Sarda sarda* macho. Vista ventral.

1. Corazón; 2. Septo transverso; 3. Lóbulo hepático medio ; 4. Ciegos pilóricos; 5. Lóbulo hepático izquierdo; 6. Lóbulo hepático derecho; 7. Intestino; 8. Bazo; 9. Estómago; 10. Testículo ; 11. Ano

Imagen 3 - Sistema digestivo de *Sarda sarda*. Vista dorsal.

1. Ciegos pilóricos
2. Lóbulo hepático izquierdo
3. Lóbulo hepático medio
4. Lóbulo hepático derecho
5. Estómago
6. Bazo
7. Intestino



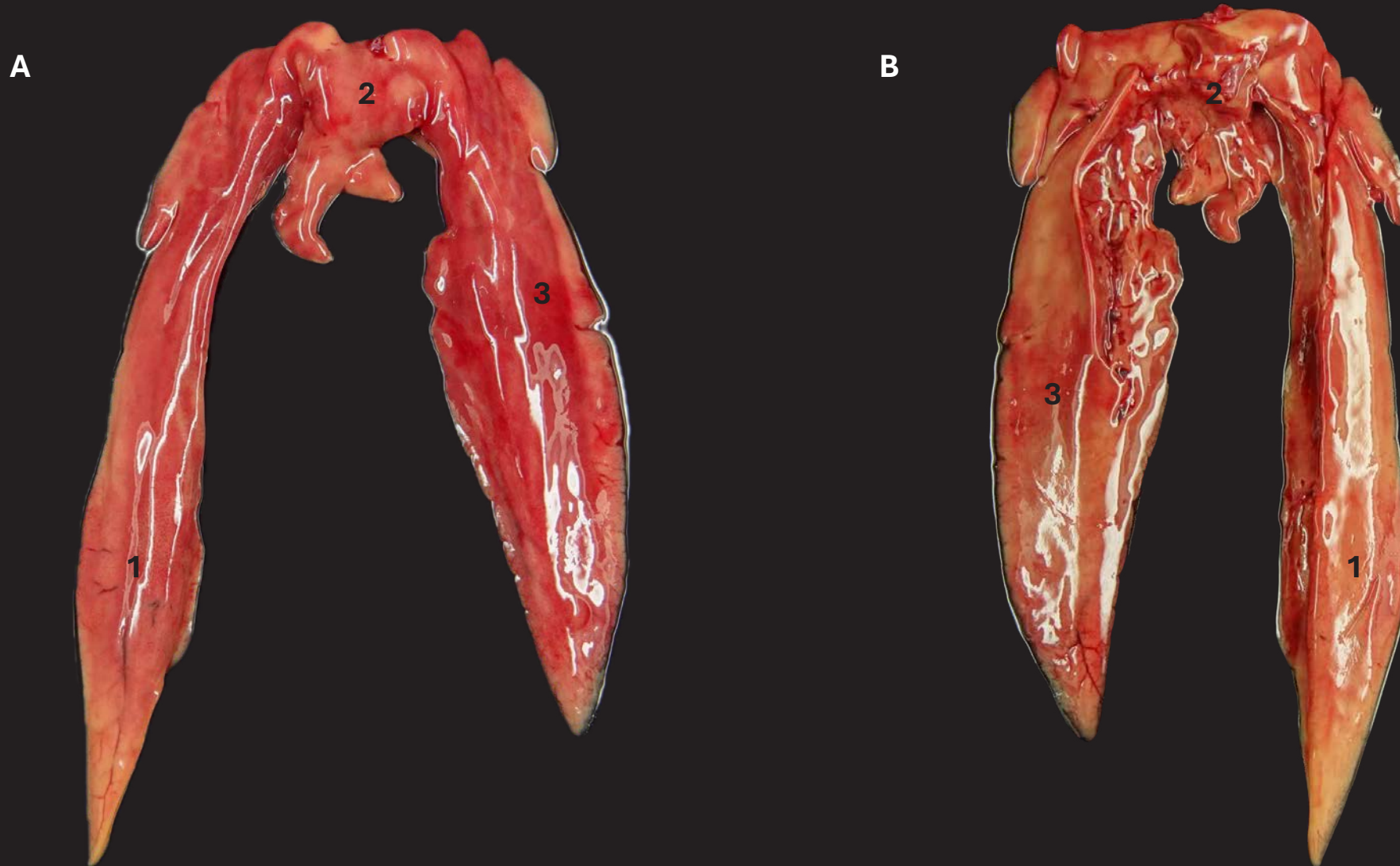


Imagen 4 - Hígado de *Sarda sarda*. (A) Vista ventral, (B) vista dorsal.
1. Lóbulo hepático derecho; 2. Lóbulo hepático medio; 3. Lóbulo hepático izquierdo



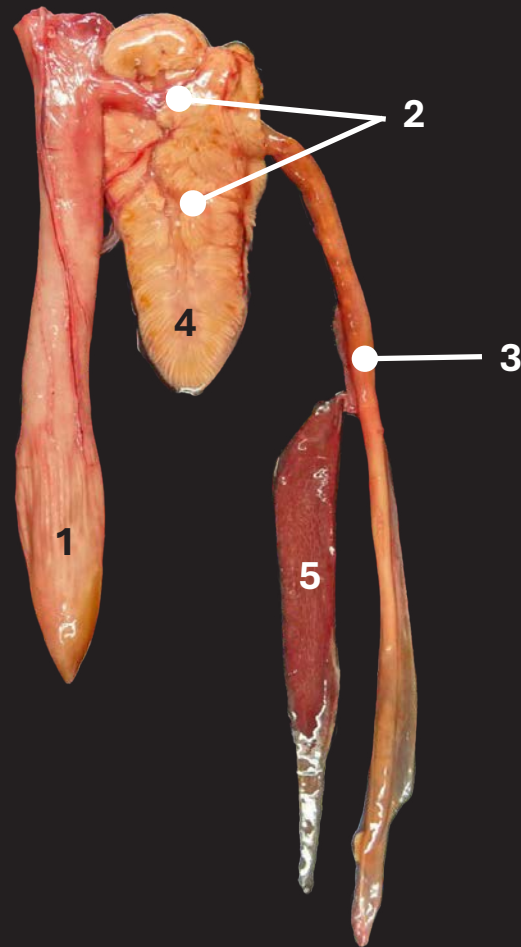


Imagen 5 – Sistema digestivo de *Sarda sarda*. Vista dorsal.
1. Estómago; 2. Conductos cecales; 3. Intestino; 4. Ciegos pilóricos; 5. Bazo



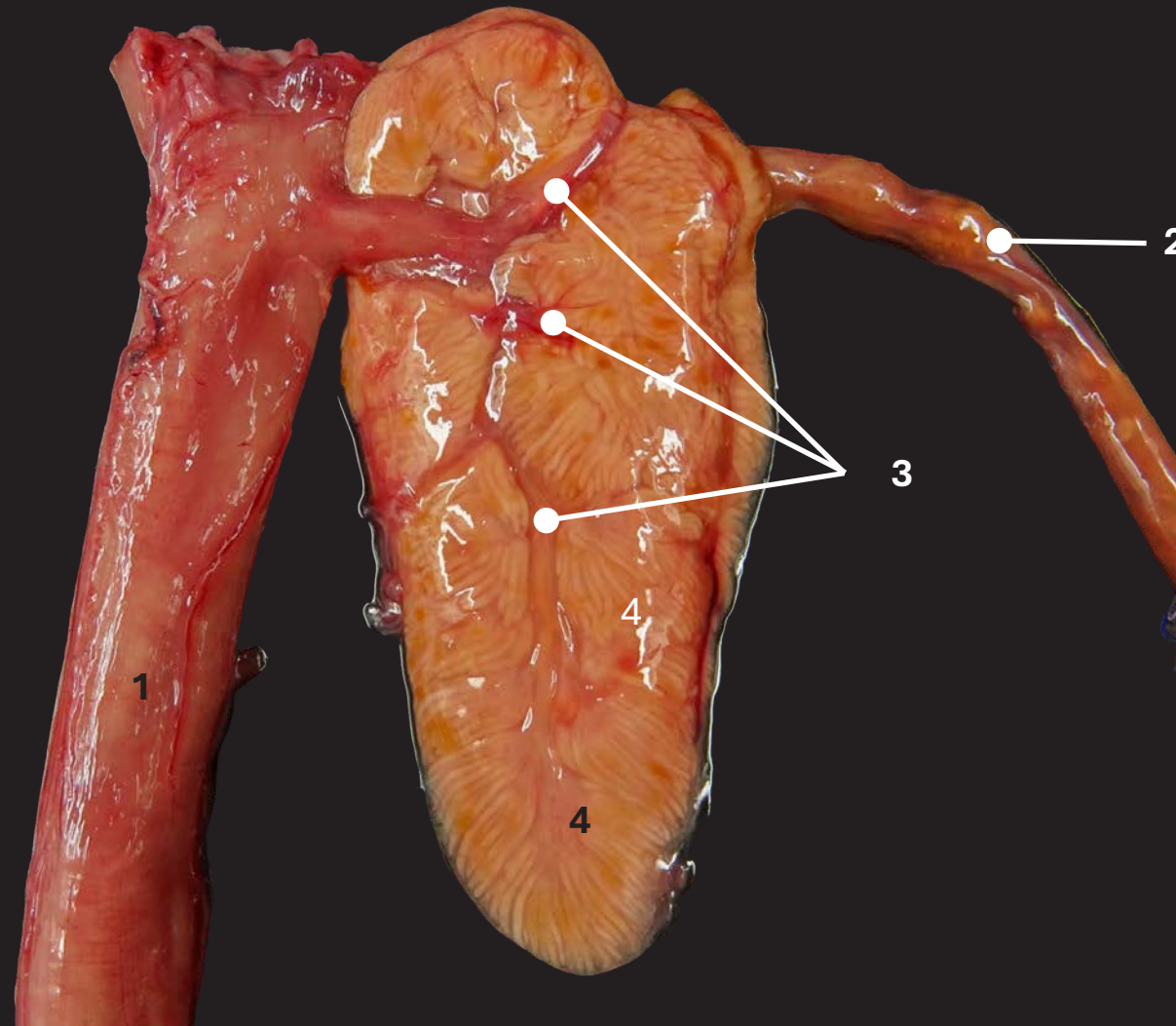


Imagen 6 – Sistema digestivo de *Sardina sarda*. Vista dorsal.
1. Estómago; 2. Intestino ; 3. Conductos cecales; 4. Ciegos pilóricos

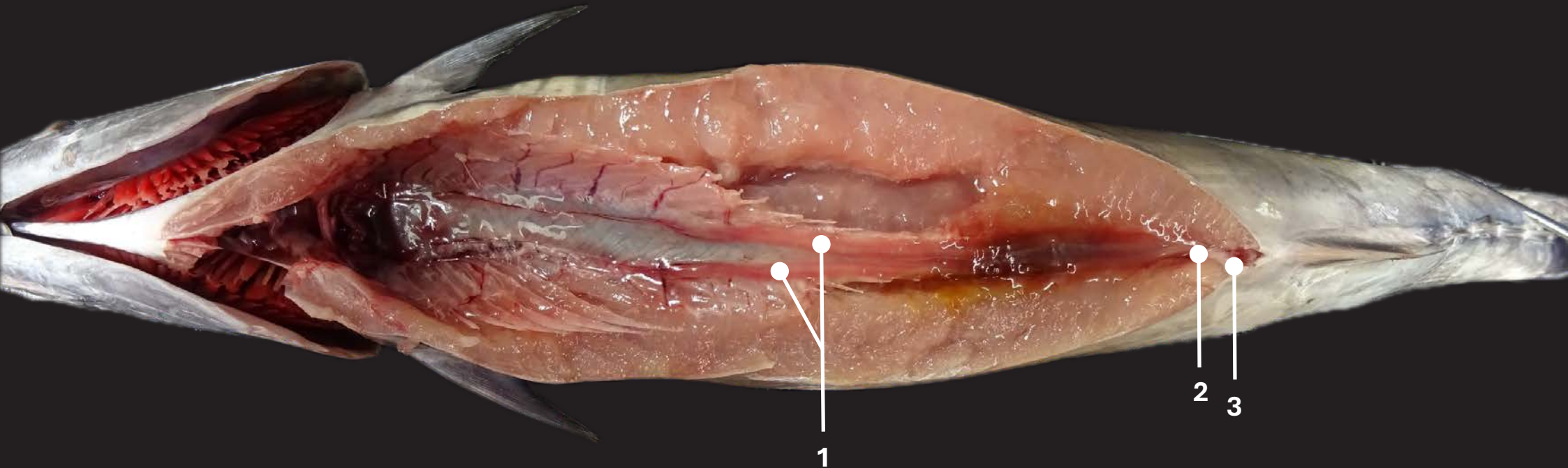


Imagen 7 – Sistema reproductor de *Sarda sarda*. Vista ventral.
1. Testículos; 2. Conducto espermático; 3. Poro urogenital

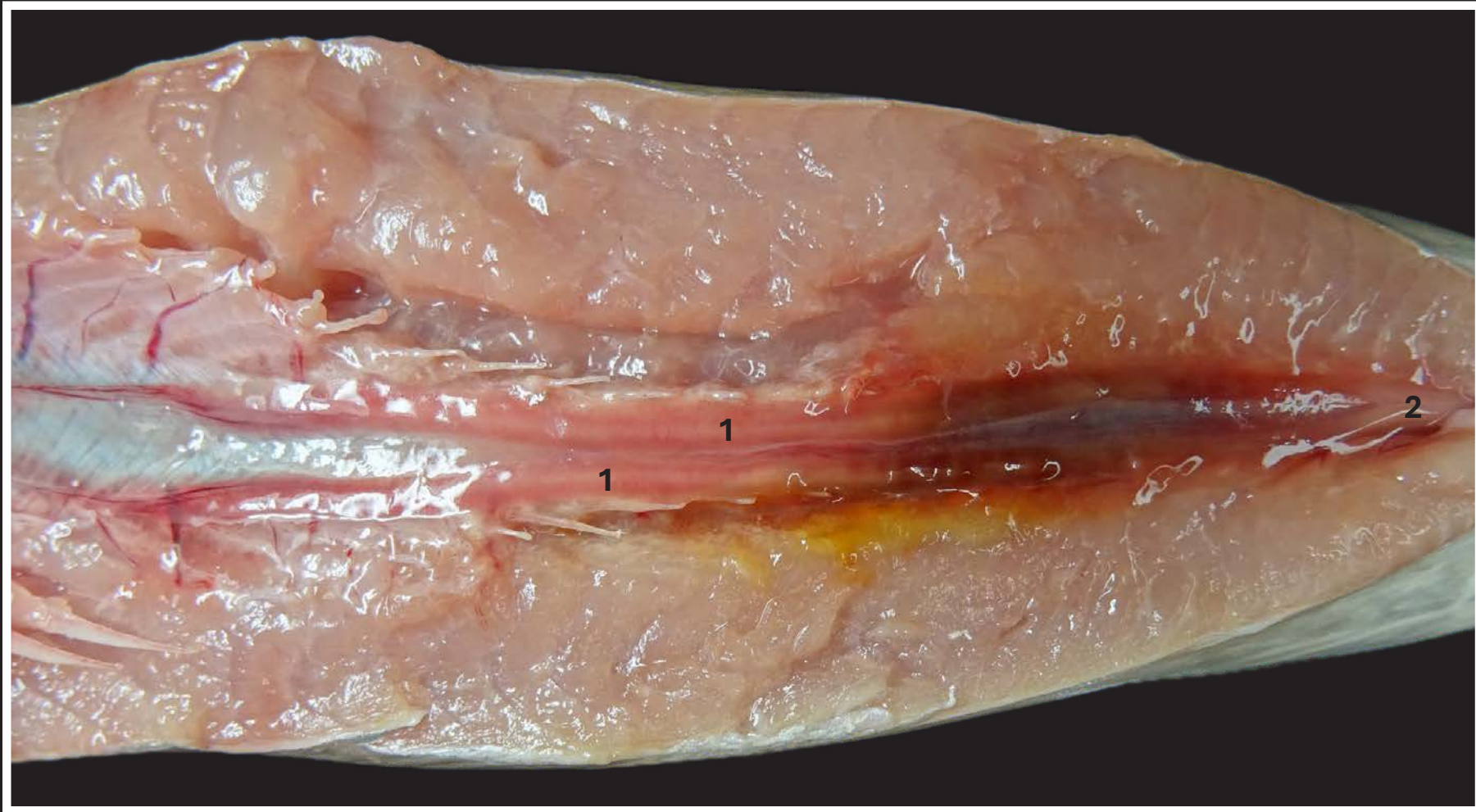


Imagen 8 – Sistema reproductor de *Sarda sarda*. Vista ventral.
1. Testículos; 2. Conducto espermático

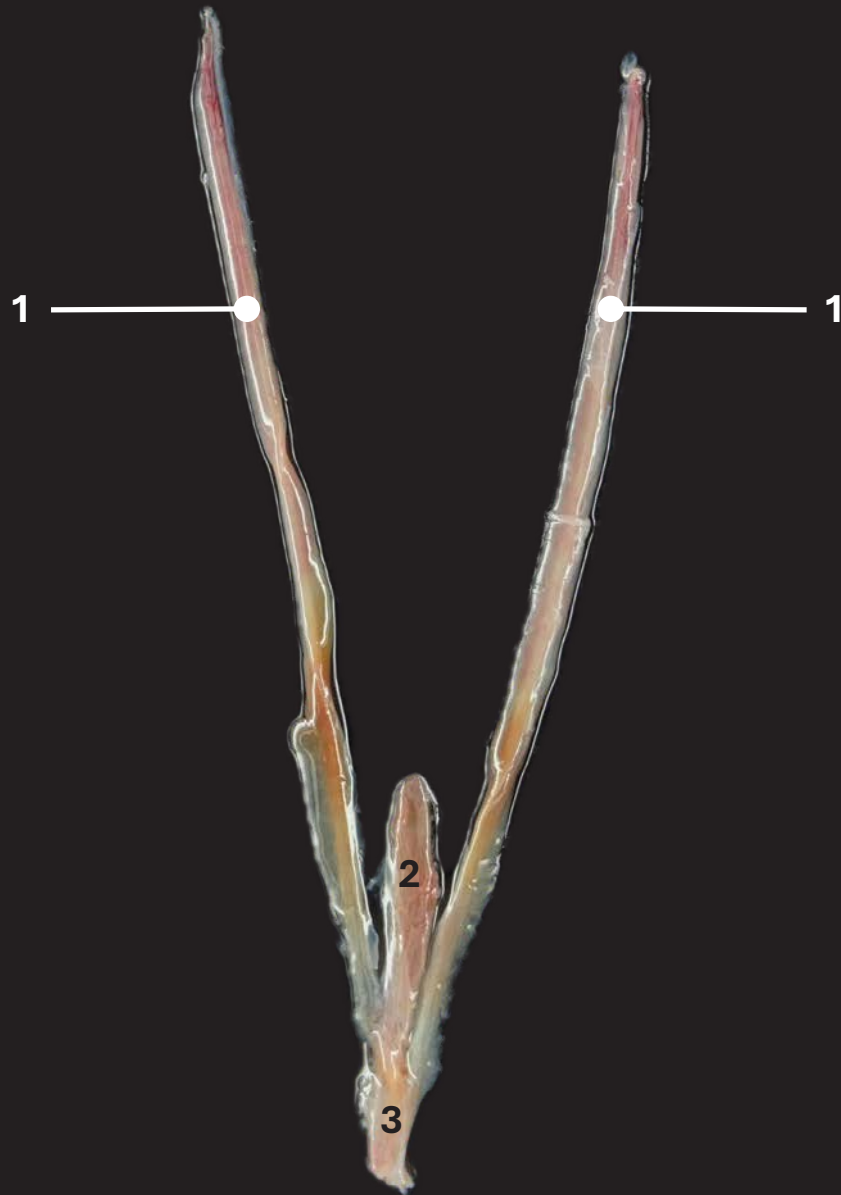


Imagen 9 - Sistema urogenital de *Sarda sarda*. Vista ventral.

1. Testículos
2. Vejiga urinaria
3. Conducto espermático

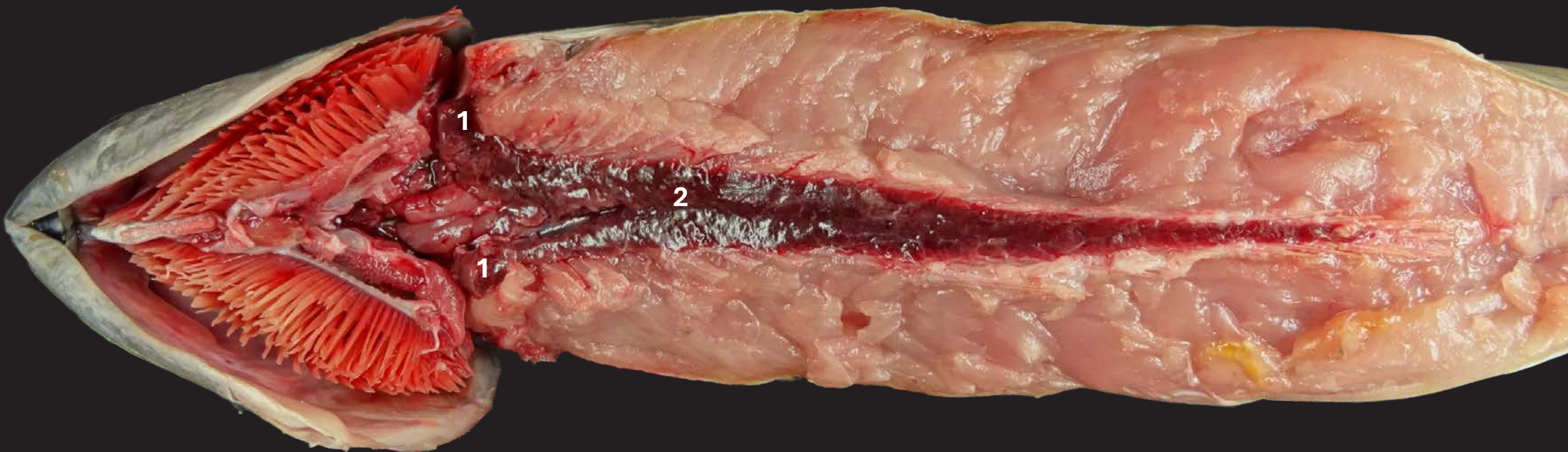
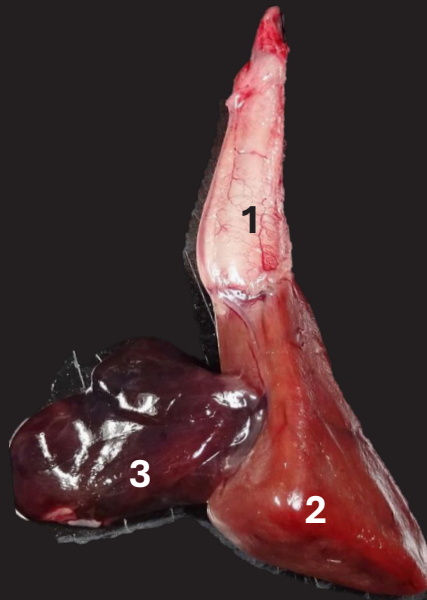


Imagen 10 – Sistema renal de *Sarda sarda*. Vista ventral.
1. Riñón, porción craneal.; 2. Riñón, porción caudal



Imagen 11 – Corazón de *Sarda sarda*.



1. Bulbo arterioso
2. Ventrículo
3. Atrio

RAPE

Rap

Angler

Lophius spp.





Imagen 1 – *Lophius budegassa*



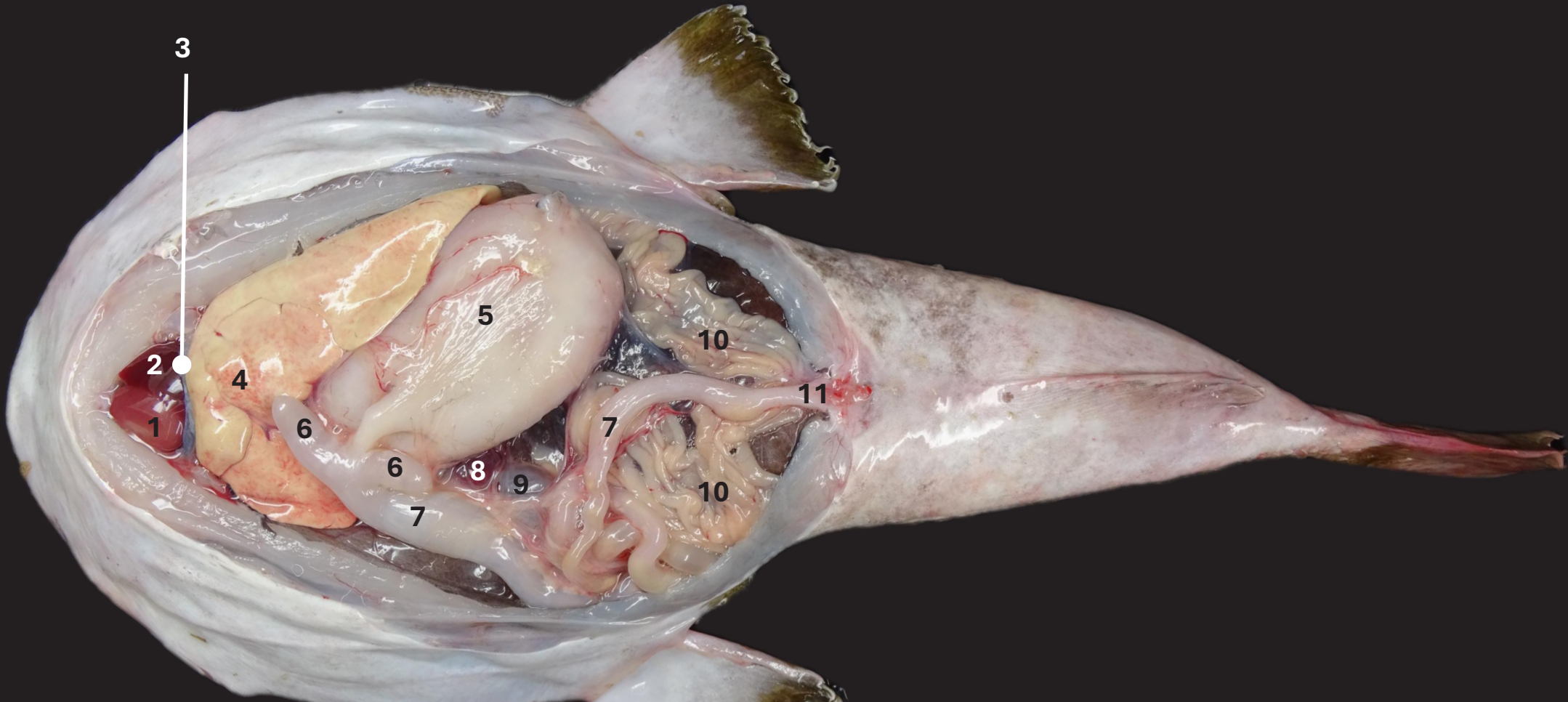


Imagen 2 – Cavidades pericárdica y abdominal de *Lophius budegassa* hembra. Vista ventral.

1. Corazón, ventrículo; 2. Corazón, atrio; 3. Septo transverso; 4. Hígado; 5. Estómago; 6. Ciegos pilóricos; 7. Intestino;
8. Bazo;
9. Vesícula biliar; 10. Ovarios; 11. Recto



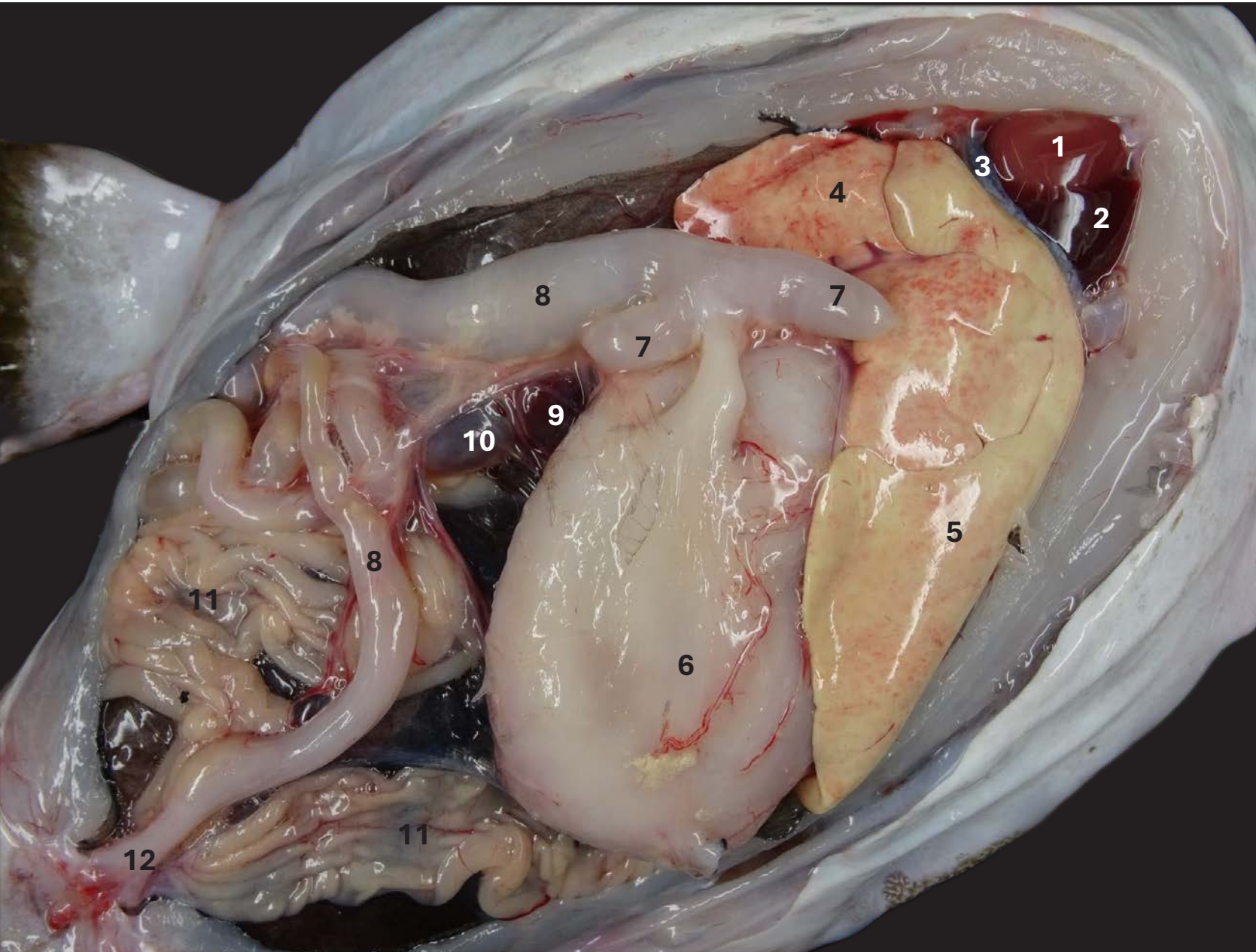


Imagen 3 - Cavidades pericárdica y abdominal de *Lophius budegassa* hembra. Vista ventral.

1. Corazón, ventrículo
2. Corazón, atrio
3. Septo transverso
4. Lóbulo hepático derecho
5. Lóbulo hepático izquierdo
6. Estómago
7. Ciegos pilóricos
8. Intestino
9. Bazo
10. Vesícula biliar
11. Ovarios
12. Recto

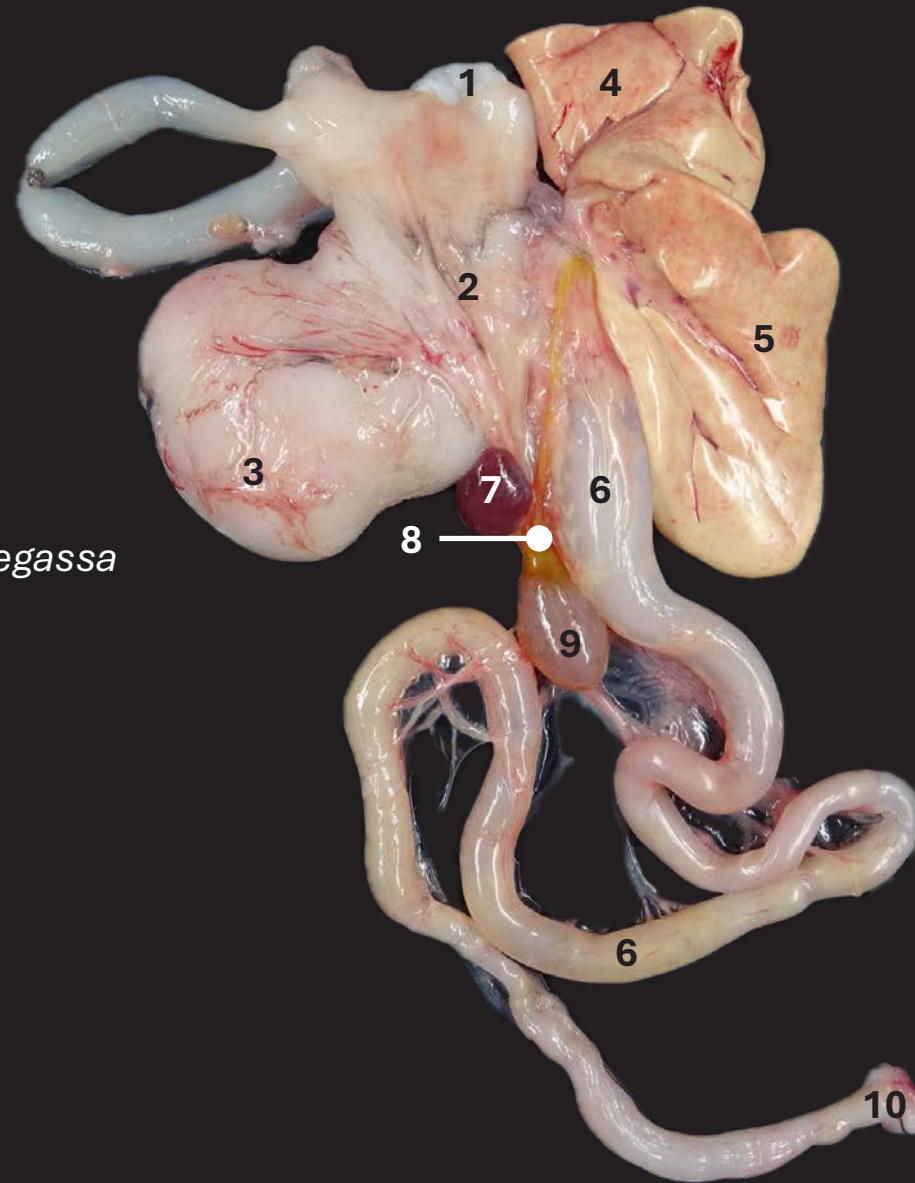


Imagen 4 - Sistema digestivo de *Lophius budegassa*

1. Esófago
2. Estómago, cavidad anterior
3. Estómago, cavidad posterior
4. Lóbulo hepático derecho
5. Lóbulo hepático izquierdo
6. Intestino
7. Bazo
8. Conducto biliar
9. Vesícula biliar
10. Recto



Imagen 5 - Sistema digestivo de *Lophius budegassa*.

1. Esófago
2. Estómago, cavidad anterior
3. Estómago, cavidad posterior
4. Ciegos pilóricos
5. Intestino grueso
6. Recto

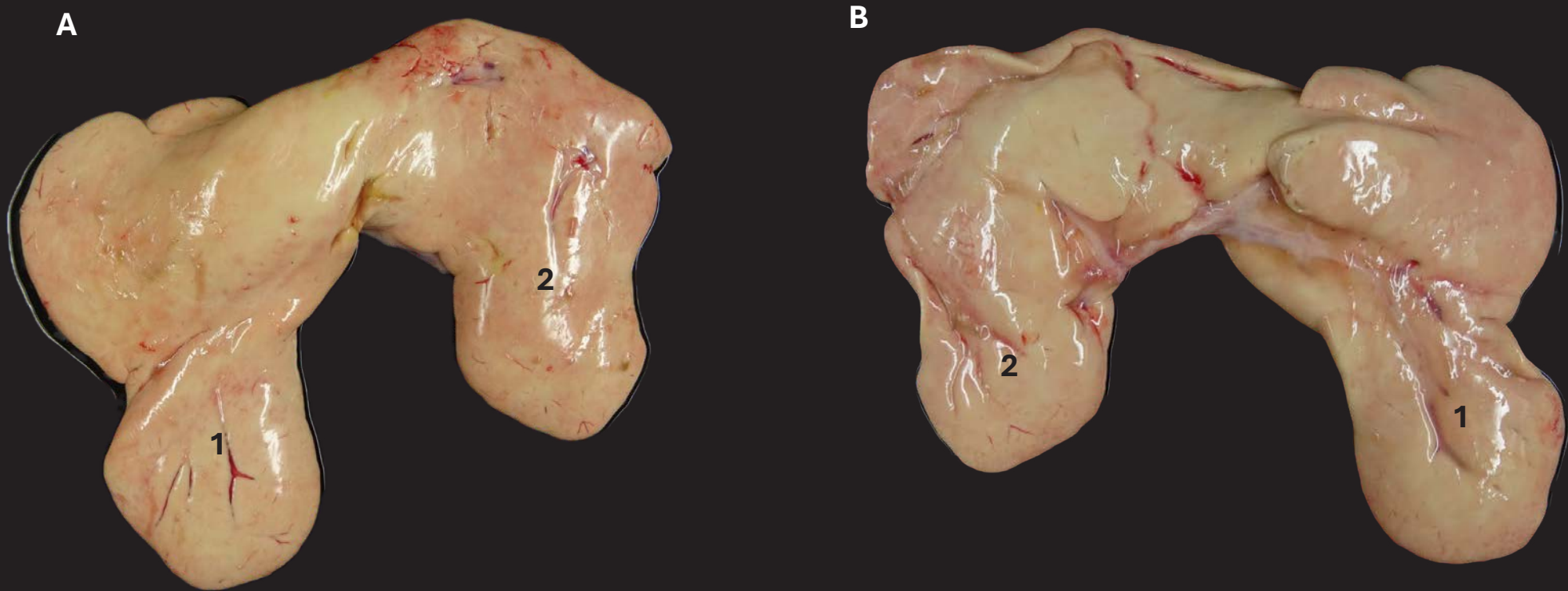


Imagen 6 - Hígado de *Lophius budegassa*. (A) Vista ventral, (B) vista dorsal.
1. Hígado, lóbulo izquierdo; 2. Hígado, lóbulo derecho



Imagen 7 - Bazo de *Lophius budegassa*.

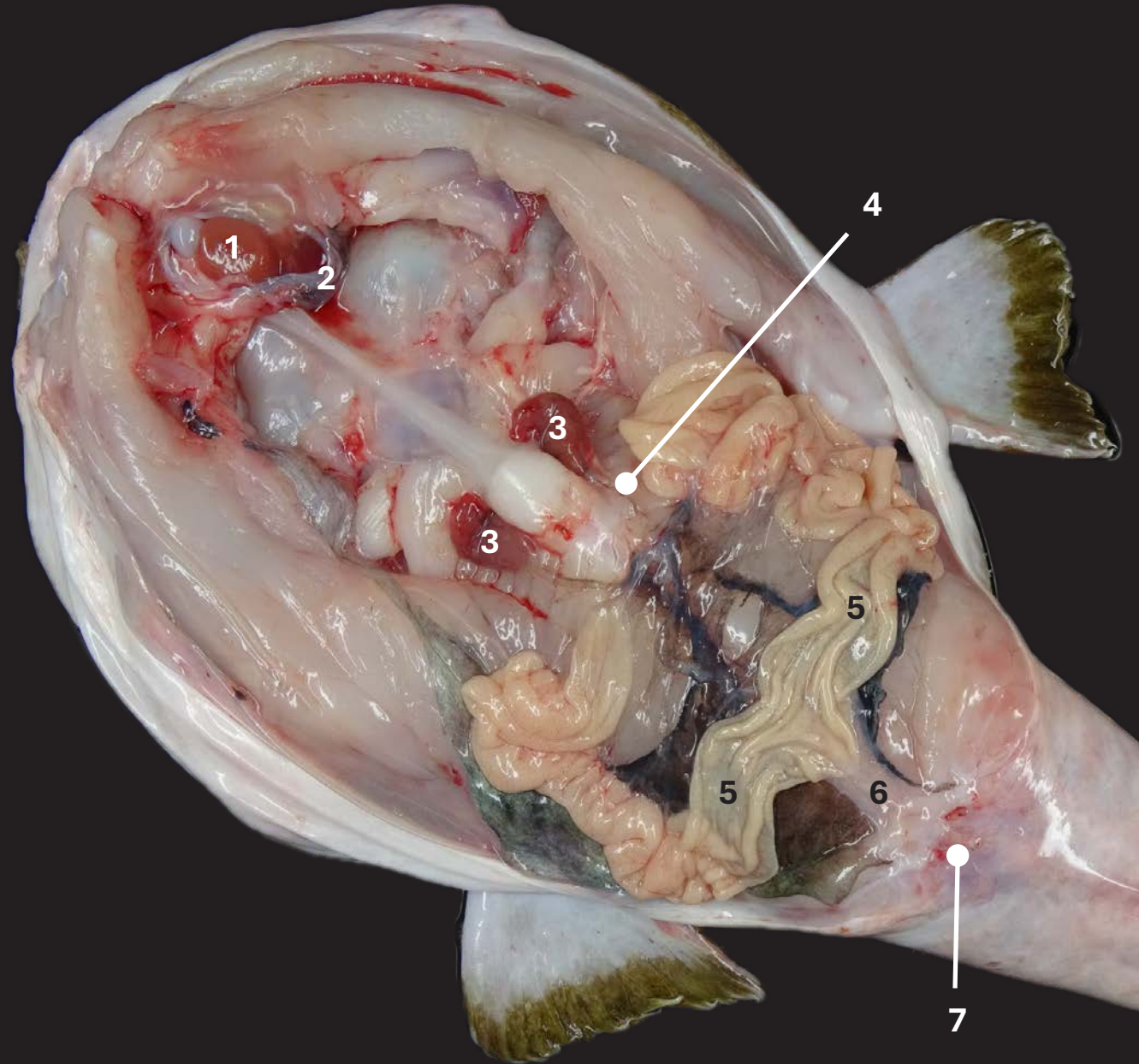


Imagen 8 – Vesícula y conducto biliar de *Lophius budegassa*.

1. Vesícula biliar
2. Conducto biliar

Imagen 9 - Sistema urogenital de *Lophius budegassa*. Vista ventral.

1. Corazón
2. Septo transverso
3. Riñón
4. Uréter
5. Ovarios
6. Conducto genital y vejiga uninaria
7. Poro urogenital



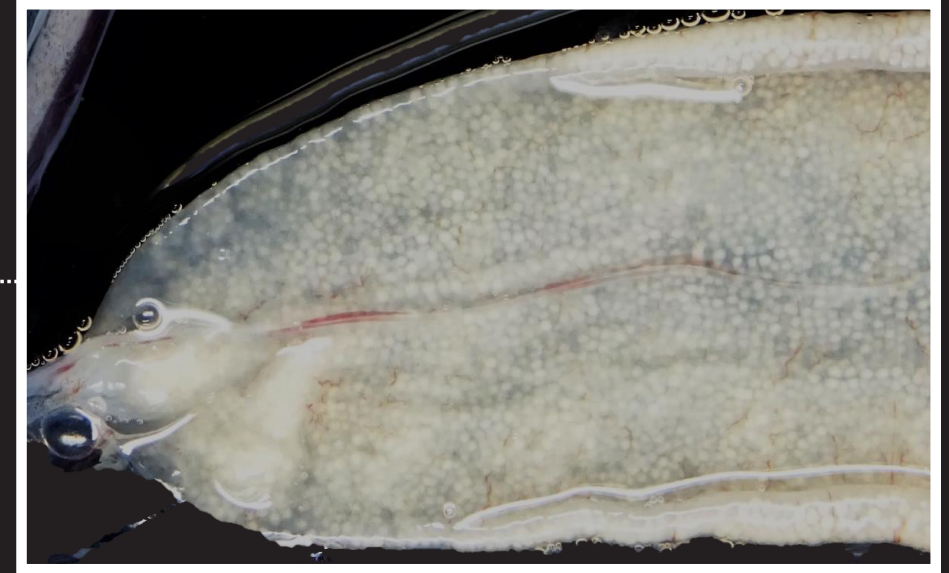
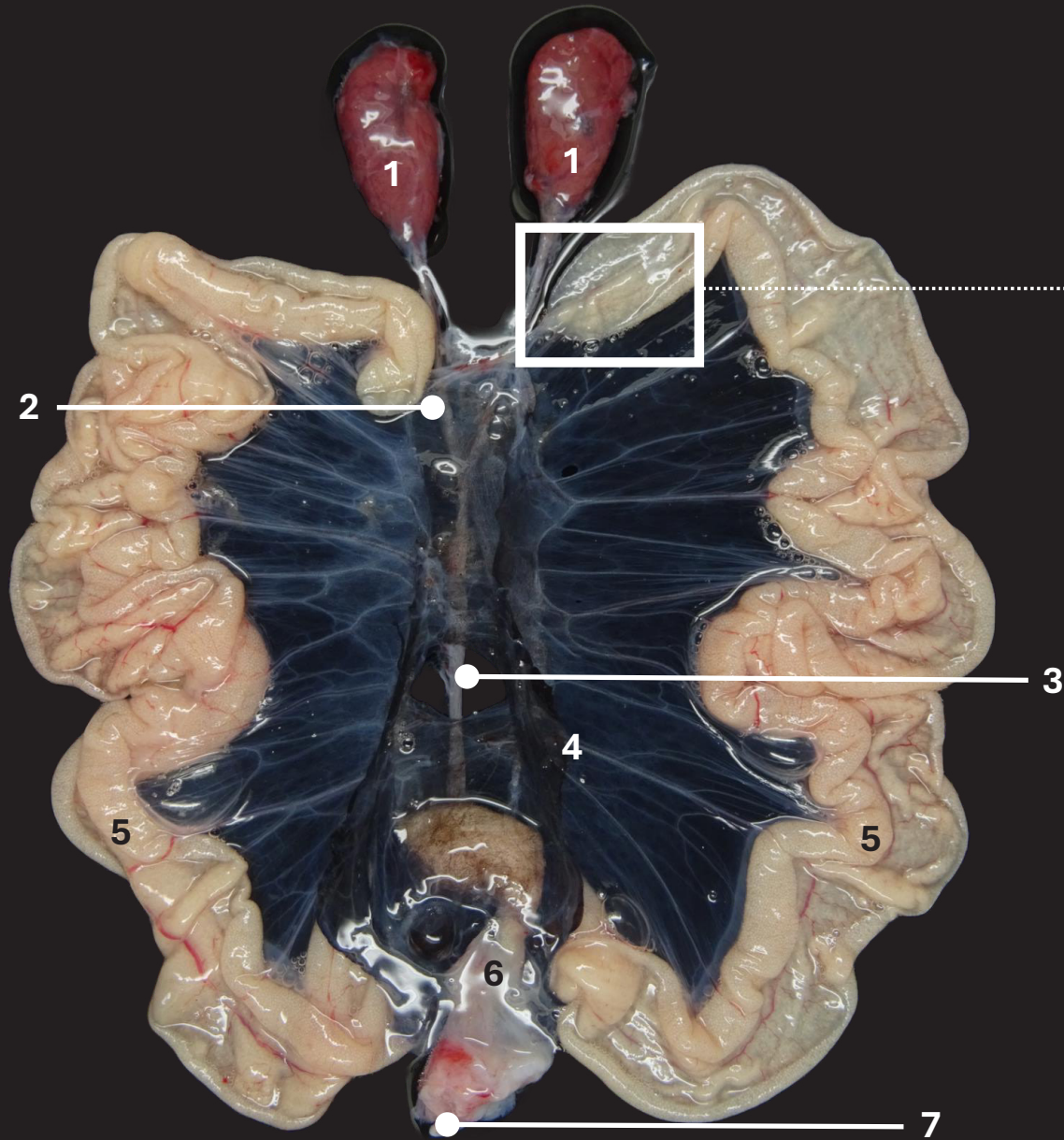


Imagen 10 - Sistema urogenital de *Lophius budegassa*. Vista ventral.

1. Riñón
2. Uréter
3. Conducto urinario común
4. Mesovario
5. Ovario
6. Vejiga urinaria
7. Poro urogenital

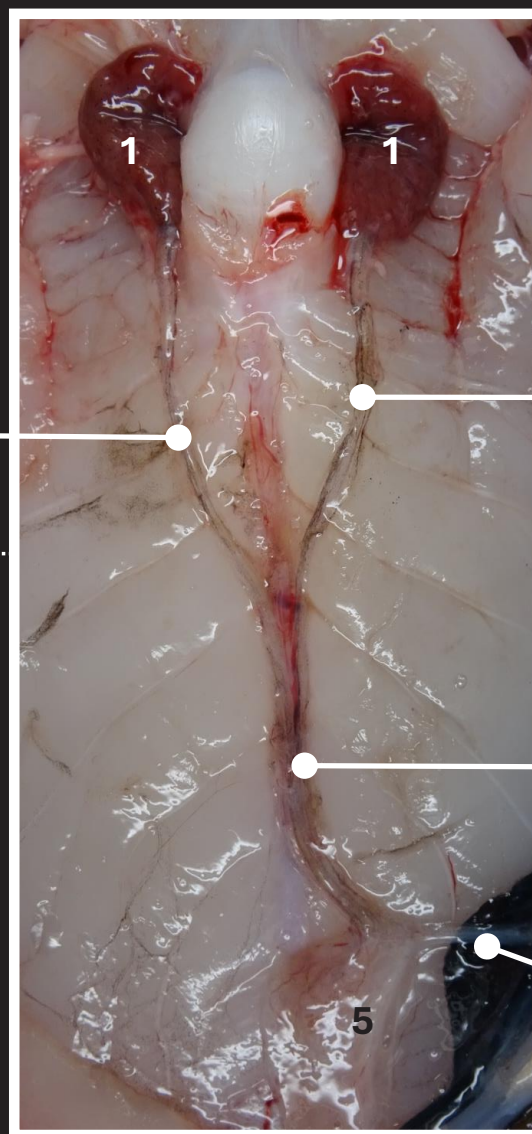
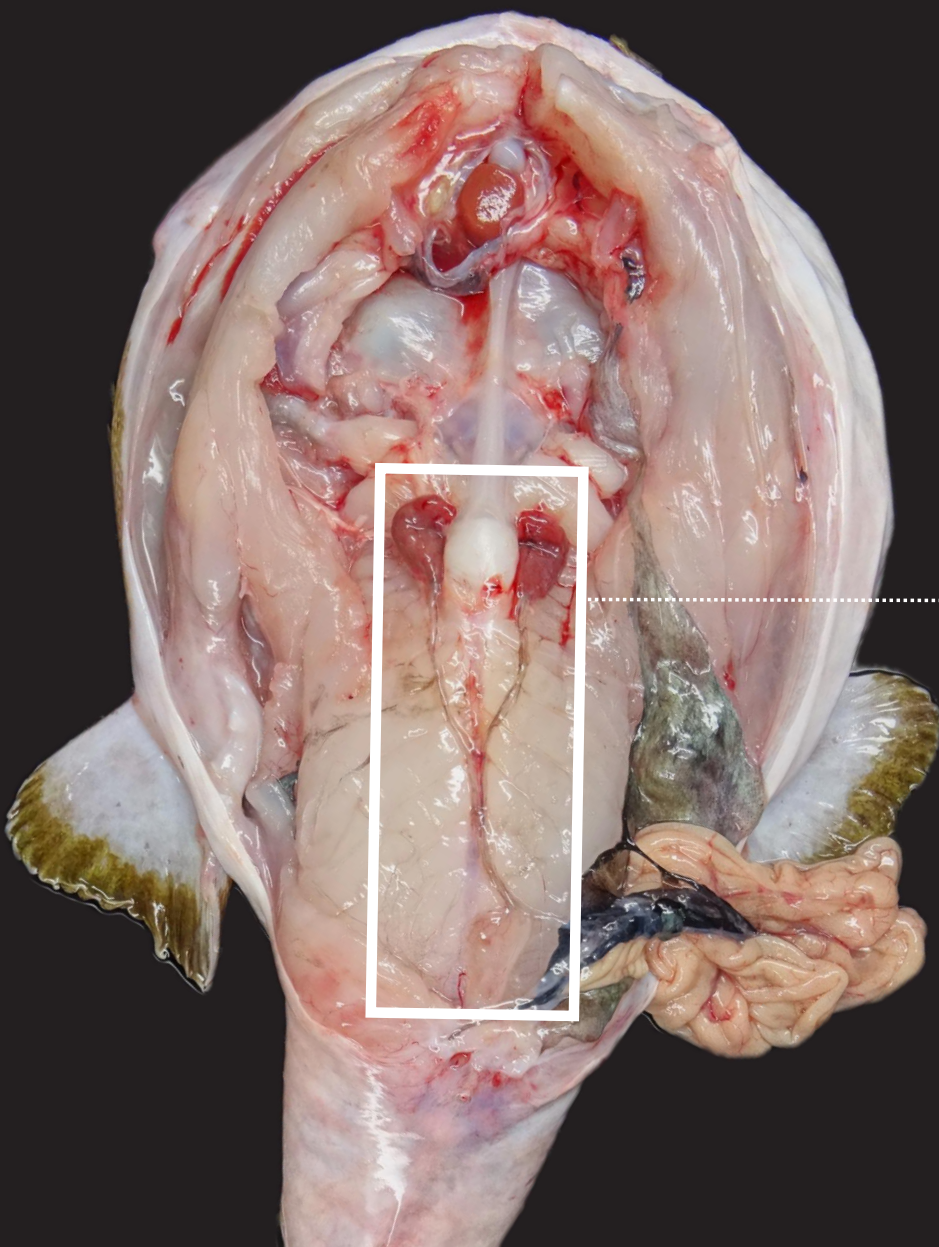


Imagen 11 - Sistema urogenital de *Lophius budegassa*. Vista ventral.

1. Riñón
2. Uréter
3. Conducto urinario común
4. Conducto genital
5. Vejiga urinaria

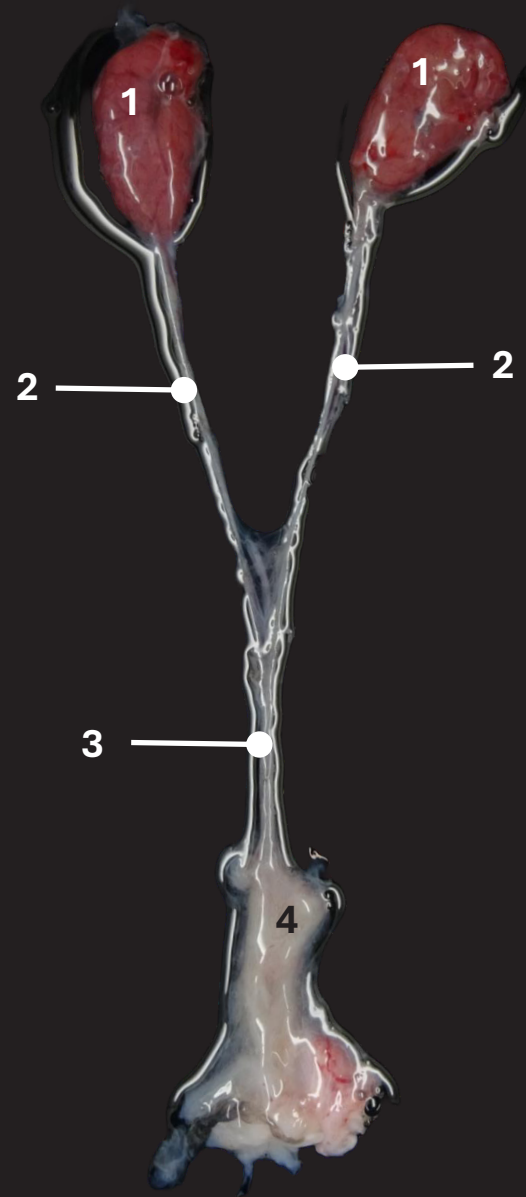
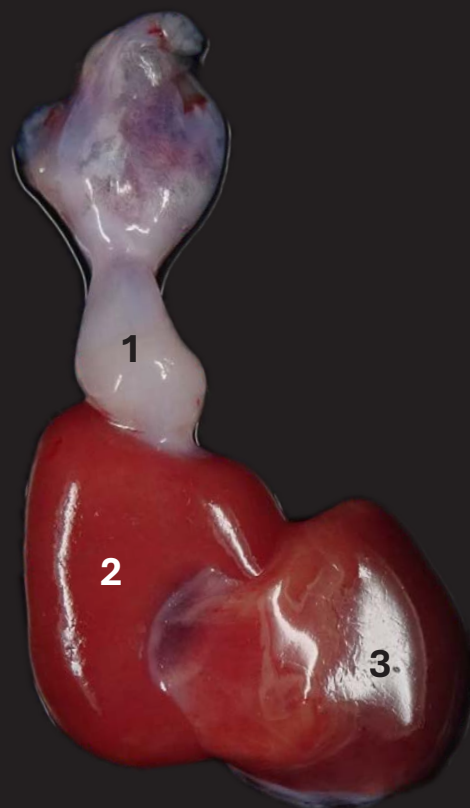


Imagen 12 – Sistema urinario de *Lophius budegassa*.

1. Riñón
2. Uréter
3. Conducto urinario común
4. Vejiga urinaria

Imagen 13 - Corazón de
Lophius budegassa.

1. Bulbo arterioso
2. Ventrículo
3. Atrio



PULPO

Pop

Octopus

Octopus vulgaris



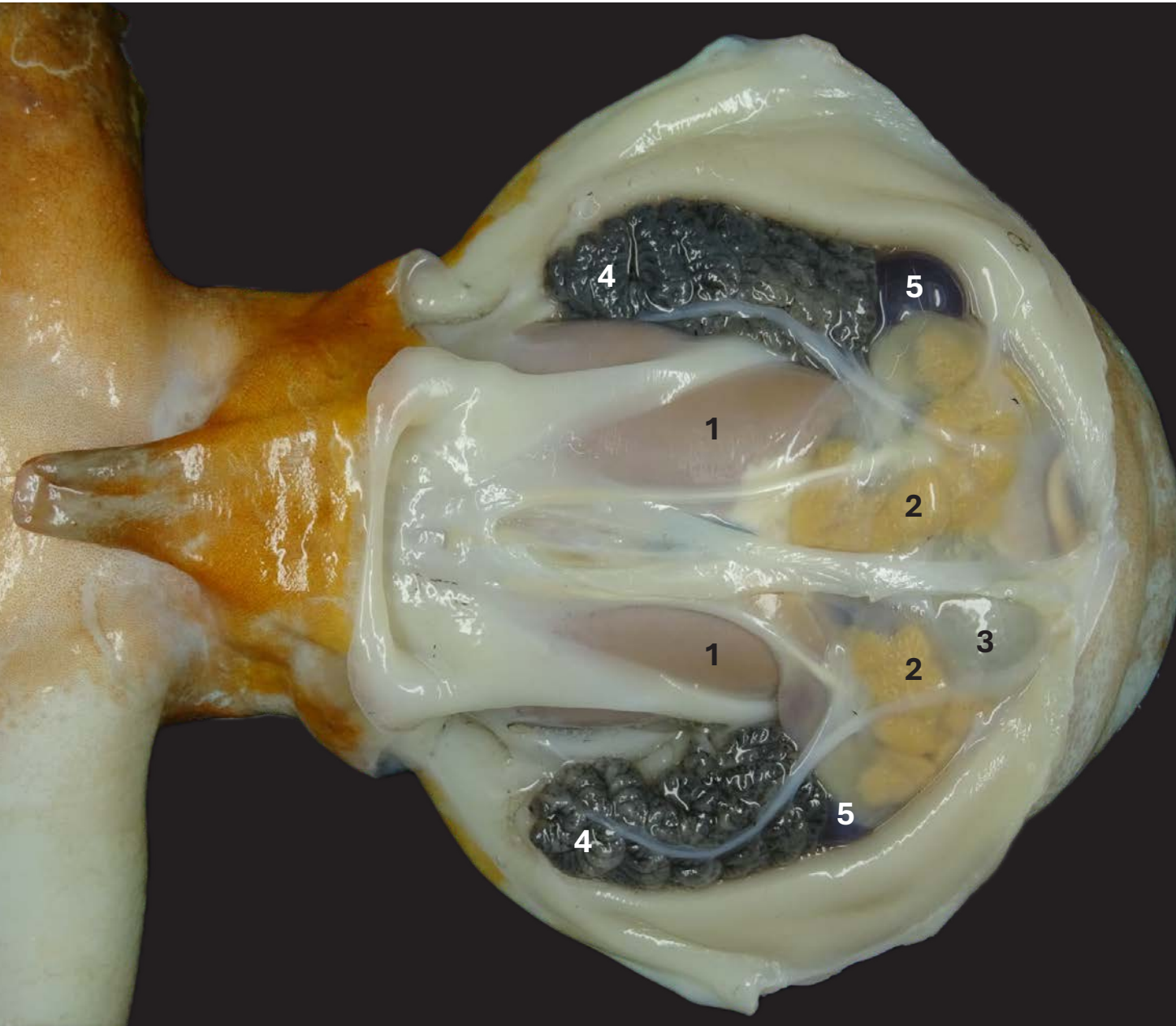


Imagen 1 - *Octopus vulgaris* hembra. Cavity paleal.

1. Glándula digestiva
2. Apéndices de los conductos de las glándulas digestivas
3. Ovario
4. Ctenidio(Branquia)
5. Corazón branquial

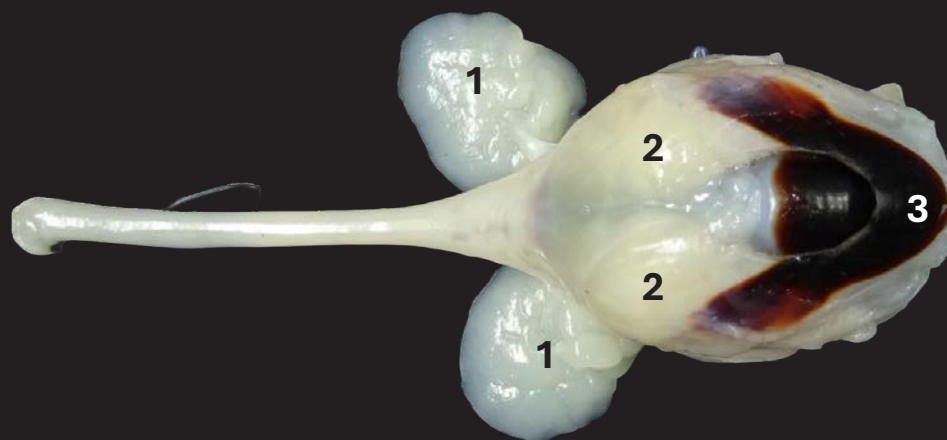
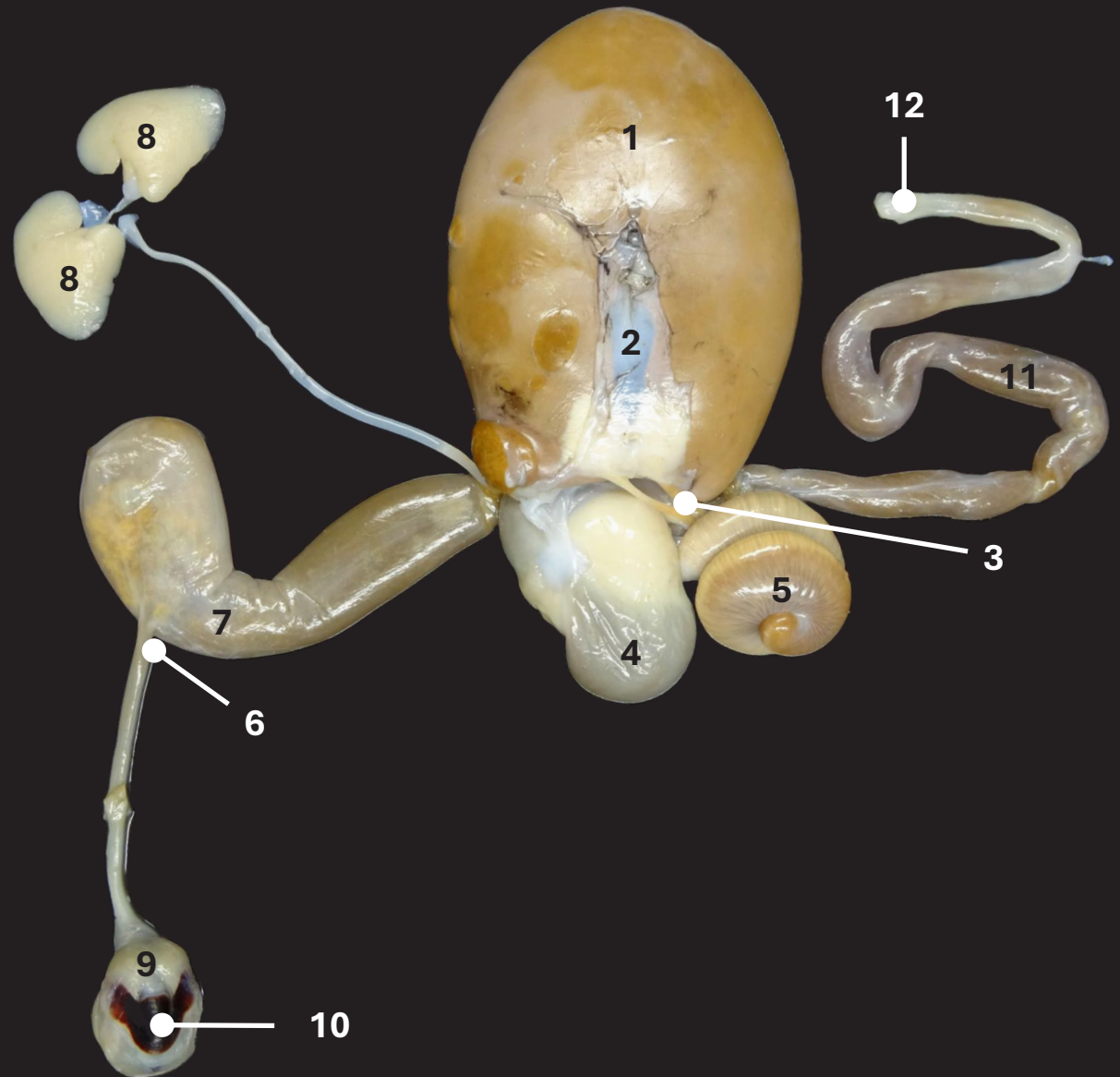


Imagen 2 - Pico i glándulas salivares de *Octopus vulgaris*.

1. Glándulas salivares posteriores; 2. Glándulas salivares anteriores; 3. Pico

Imagen 3 - Sistema digestivo de *Octopus vulgaris*.

1. Glándula digestiva
2. Saco de tinta
3. Conducto glándula digestiva
4. Estómago
5. Ciego
6. Esófago
7. Buche
8. Glándulas salivares posteriores
9. Glándulas salivares anteriores
10. Pico
11. Intesto
12. Ano



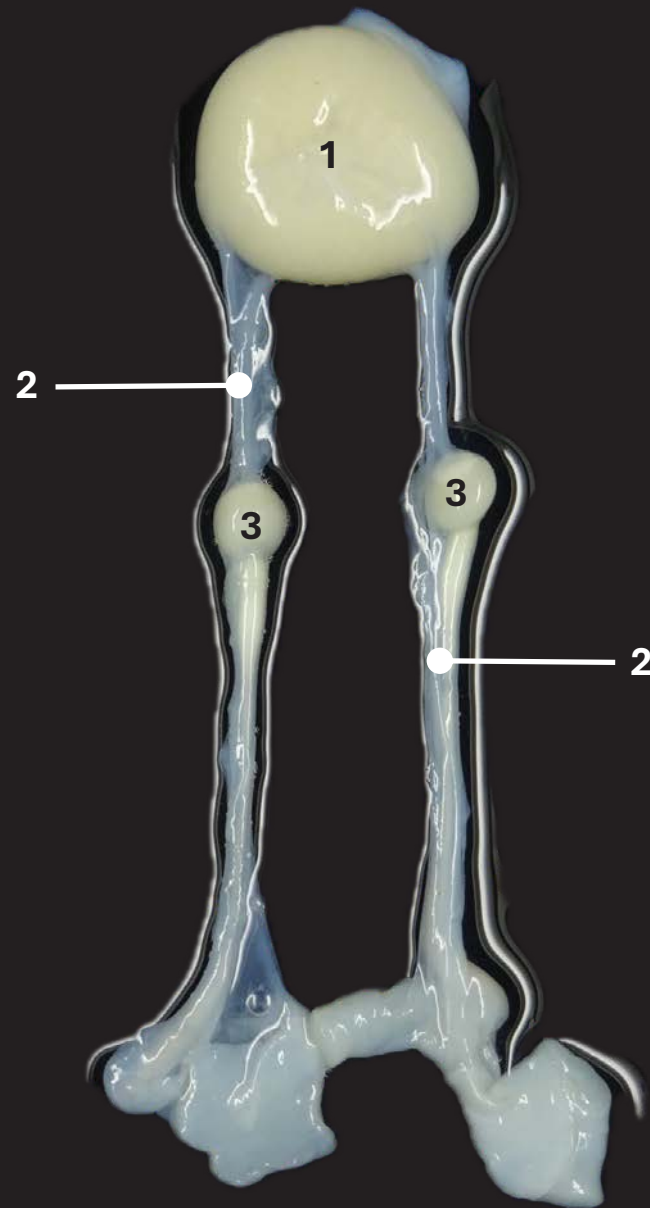


Imagen 4 - Sistema reproductor de *Octopus vulgaris* hembra.

1. Ovario
2. Oviducto
3. Glándula oviductal



Imagen 5 - Sistema cardíaco y respiratorio de *Octopus vulgaris*.

1. Ctenidio (Branquia)
2. Corazón branquial
3. Corazón sistémico

CALAMAR

Squid

Loligo vulgaris



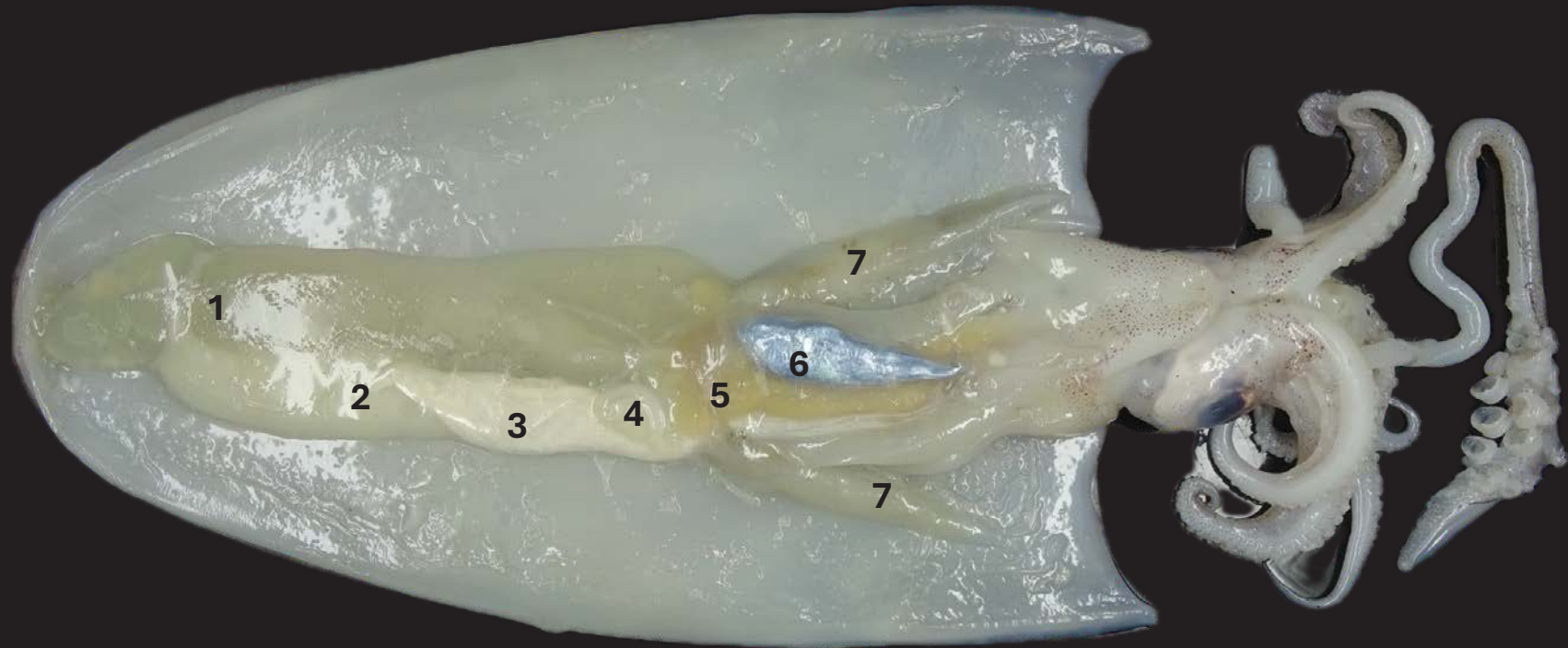


Imagen 1 – Cavity paleal de *Loligo vulgaris* macho.

1. Ciego ; 2. Testículo; 3. Saco espermático o de Needham; 4. Glándula u órgano espermático; 5. Glándula digestiva; 6. Saco de tinta; 7. Branquias pectinadas

Imagen 2 – Sistema digestivo, respiratorio y circulatorio de *Loligo vulgaris*

1. Ciego
2. Estómago
3. Glándula digestiva
4. Esófago (+ conducto glándula salivar)
5. Pico
6. Branquias pectinadas
7. Corazón branquial
8. Corazón sistémico

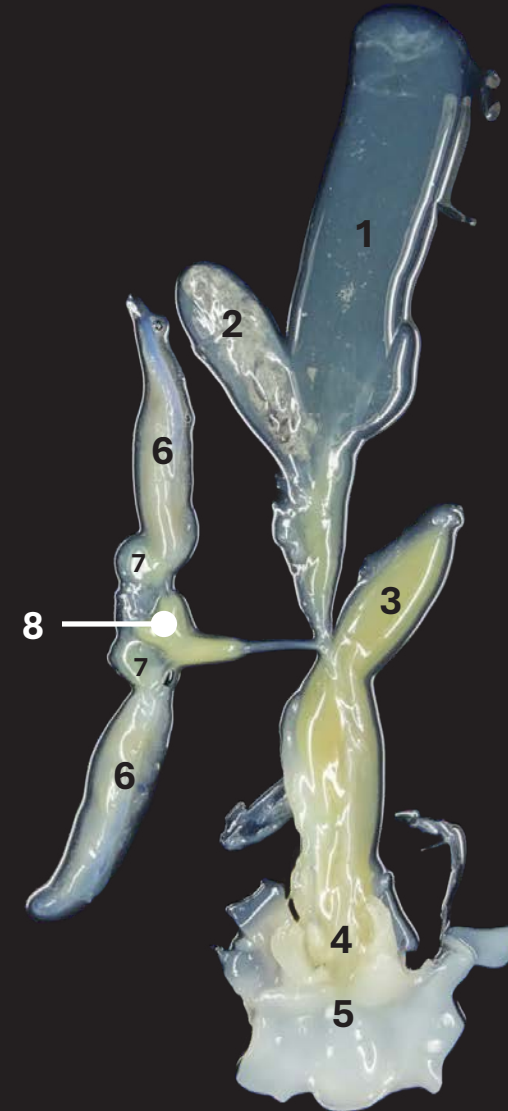




Imagen 3 - Sistema reproductor de *Loligo vulgaris* macho.

1. Testículo
2. Conducto espermático
3. Saco espermático o de Needham
4. Glándula u órgano espermático
5. Órgano terminal

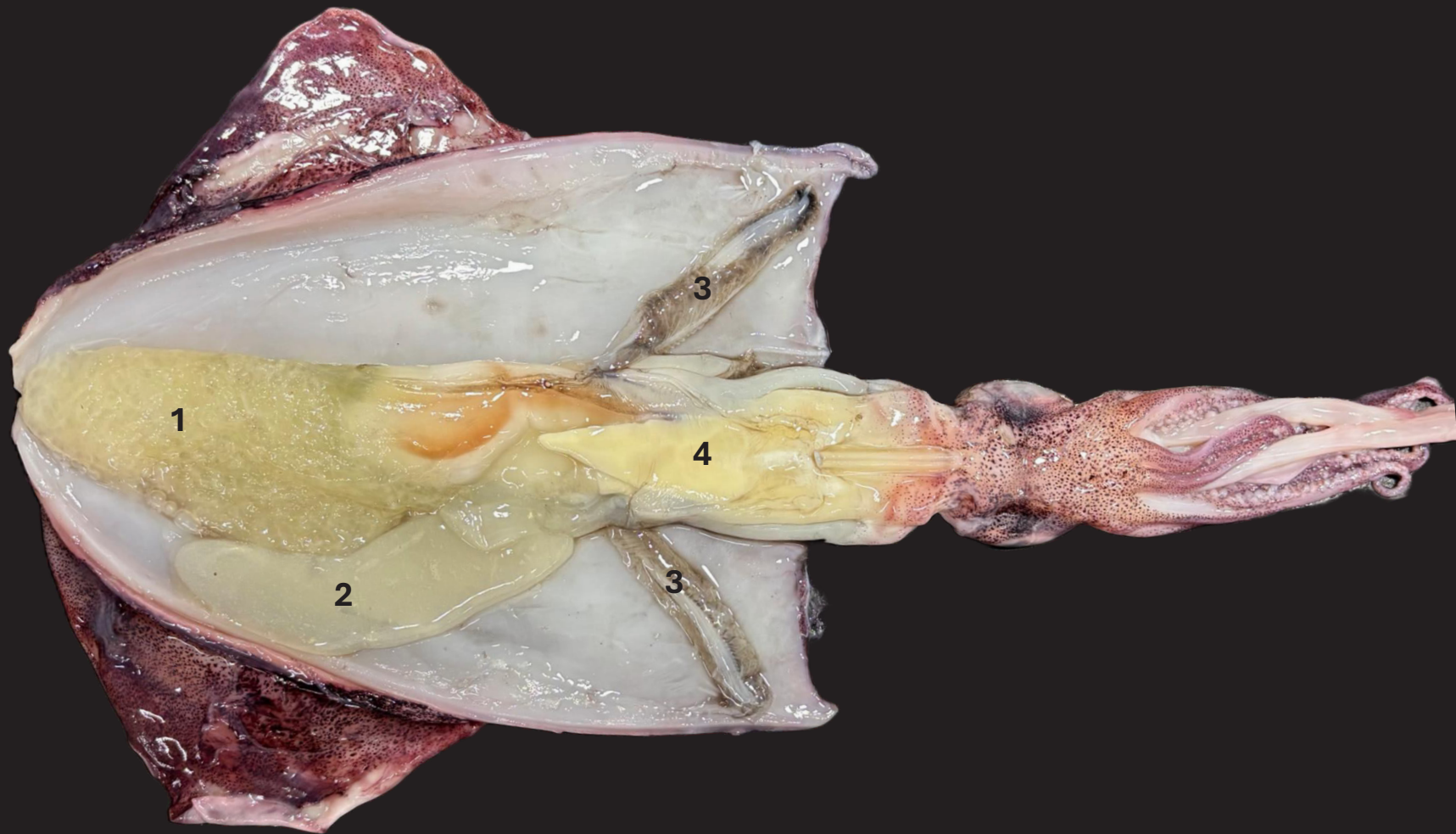


Imagen 4 – Cavity paleal de *Loligo vulgaris* hembra.
1. Ovario; 2. Ciego; 3. Branquias; 4. Glándula digestiva

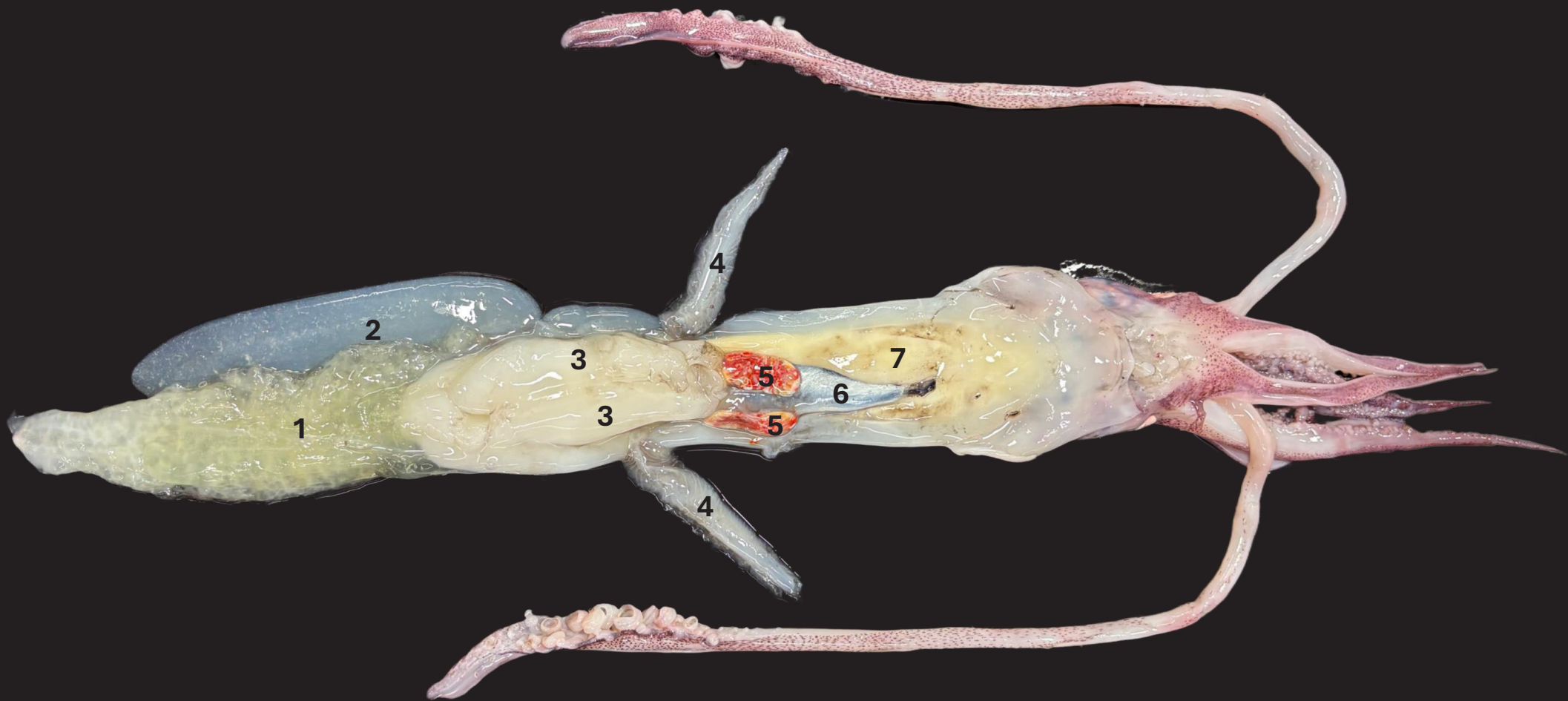


Imagen 5 – Vísceras de la cavidad paleal de *Loligo vulgaris* hembra.

1. Ovario; 2. Ciego; 3. Glándulas nidimentarias; 4. Branquias; 5. Glándulas nidimentarias accesorias; 6. Bolsa de la tinta; 7. Glándula digestiva

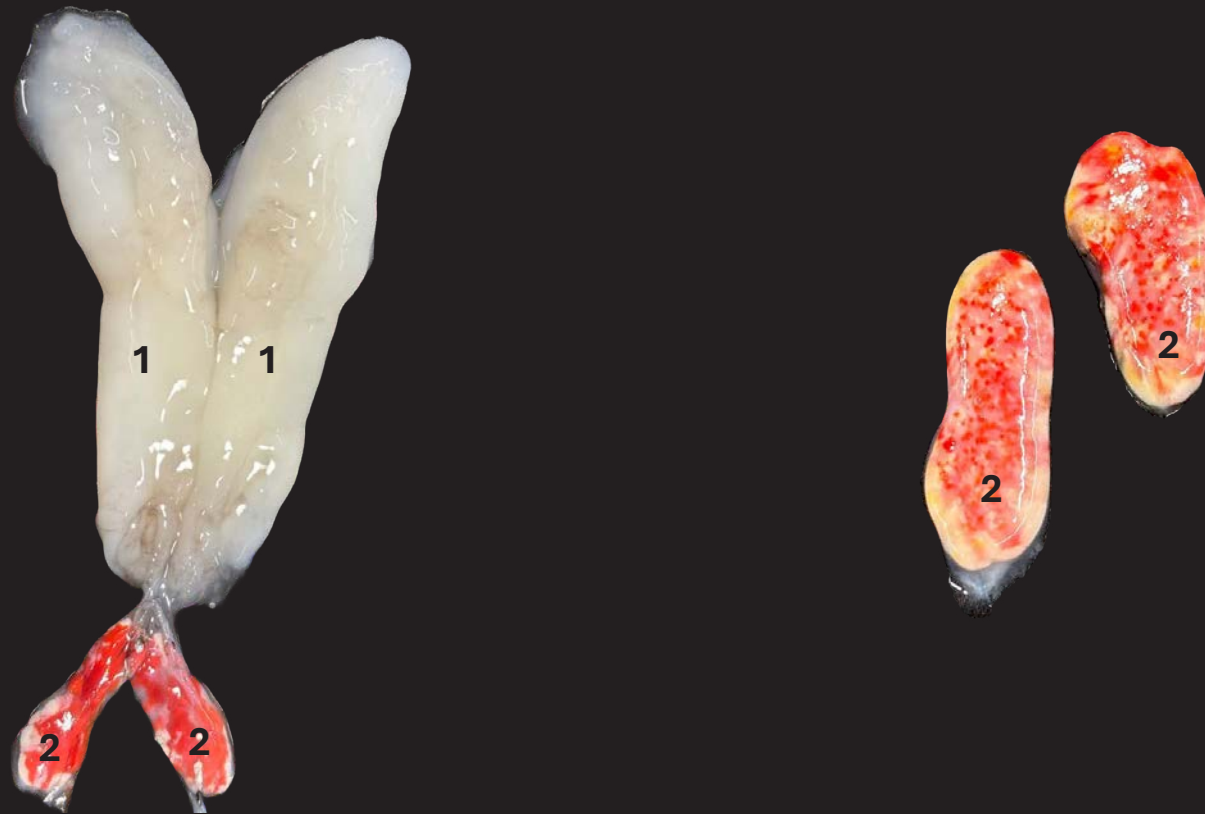


Imagen 6 – Glándulas nidimentarias (1) y glándulas nidimentarias accesorias (2) de *Loligo vulgaris* hembra.

SEPIA

Sèpia

Cuttlefish

Sepia officinalis



DORSAL

1. Aleta
2. Ojos
3. Brazos
4. Tentáculos



VENTRAL

1. Aleta
2. Sifón
3. Brazos
4. Tentáculos
5. Cromatóforos



CAUDAL

1. Sifón
2. Cavidad paleal
3. Boca



CAUDAL

1. Boca
2. Bolsas suboculares
3. Tentáculos



CAUDAL

1. Musculatura masticatoria
2. Labios
3. Pico
4. Bolsas suboculares



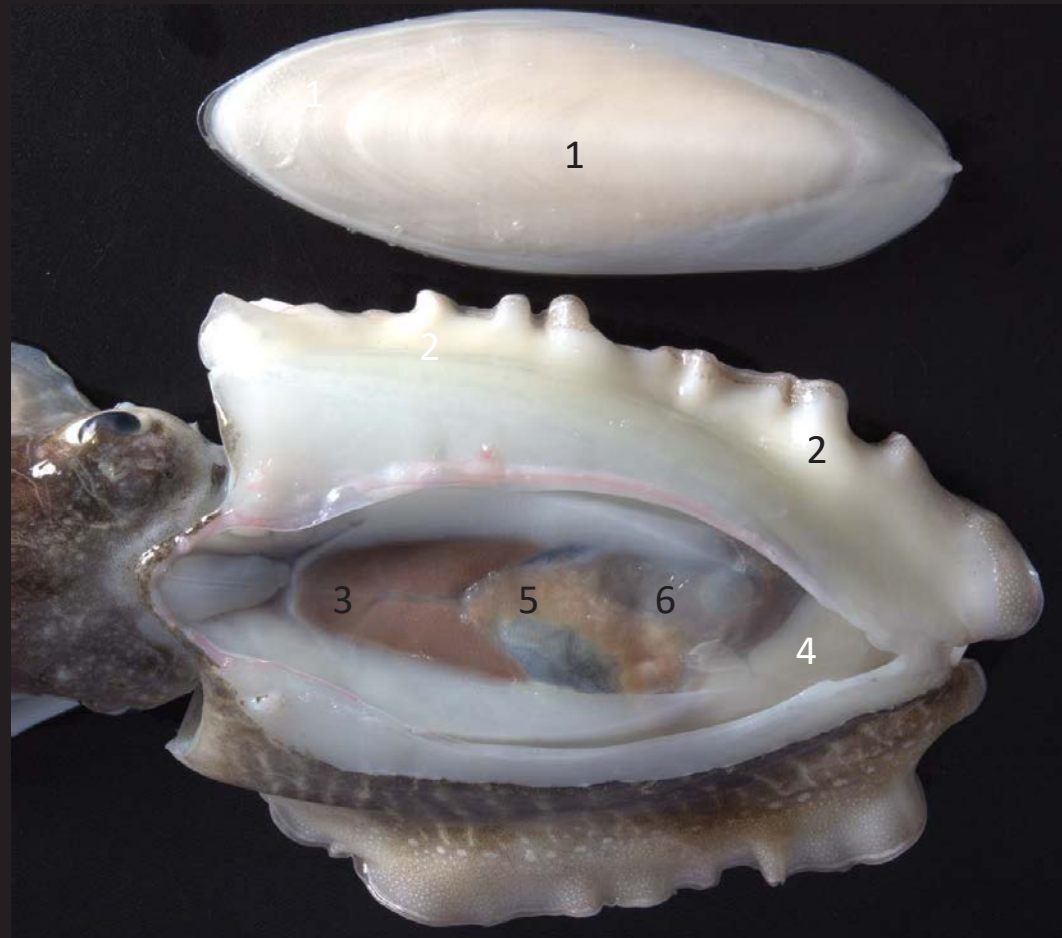
PRIMER PLANO DISECCIÓN DORSAL



DISECCIÓN DORSAL MACHO

(Se ha extraído el sepión o concha y se aprecian por transparencia las vísceras de la cavidad paleal)

1. Sepión (concha)
2. Aleta
3. Glándula hepática
4. Testículo
5. Glándula pancreática
6. Ciego



DISECCIÓN DORSAL HEMBRA

(Se ha extraído el sepión o concha y se aprecian por transparencia las vísceras de la cavidad paleal)

1. Aleta
2. Glándula hepática
3. Glándula pancreática
4. Ciego
5. Ovario



DISECCIÓN VENTRAL

(Se aprecia la unión entre el botón y el ojal)

1. Botón
2. Ojal
3. Manto
4. Cavity paleal
5. Sifón



DISECCIÓN VENTRAL MACHO

(Se ha incidido por línea media ventral accediendo a la cavidad paleal)

1. Aleta
2. Branquias pectinadas
3. Testículo
4. Bolsa de la tinta
5. Ojales
6. Botones
7. Sifón



*LIGADURA BOLSA DE LA TINTA PARA FACILITAR LA DISECCIÓN



DISECCIÓN VENTRAL MACHO (Se ha extraído la bolsa de la tinta)

1. Corazón branquial
2. Conducto deferente
3. Testículo
4. Recto
5. Nefridio
6. Glándula pancreática
7. Estómago
8. Ciego
9. Branquias pectinadas
10. Orificio genital



DISECCIÓN VENTRAL HEMBRA (Se ha incidido por línea media ventral accediendo a la cavidad paleal)

1. Botones
2. Branquias pectinadas
3. Ojales
4. Sifón
5. Glándula de la albúmina
6. Oviducto
7. Glándulas nidimentarias
8. Glándulas nidimentarias accesorias
9. Ovario
10. Bolsa de la tinta
11. Glándula hepática

*Ligadura bolsa de la tinta para facilitar la disección



DISECCIÓN VENTRAL HEMBRA (Disección de la bolsa de la tinta)

1. Branquia pectinada
2. Ovario
3. Corazón branquial
4. Glándula de la albúmina
5. Oviducto
6. Glándula hepática
7. Glándula nidimentaria
8. Glándula nidimentaria accesoria
9. Bolsa de la tinta



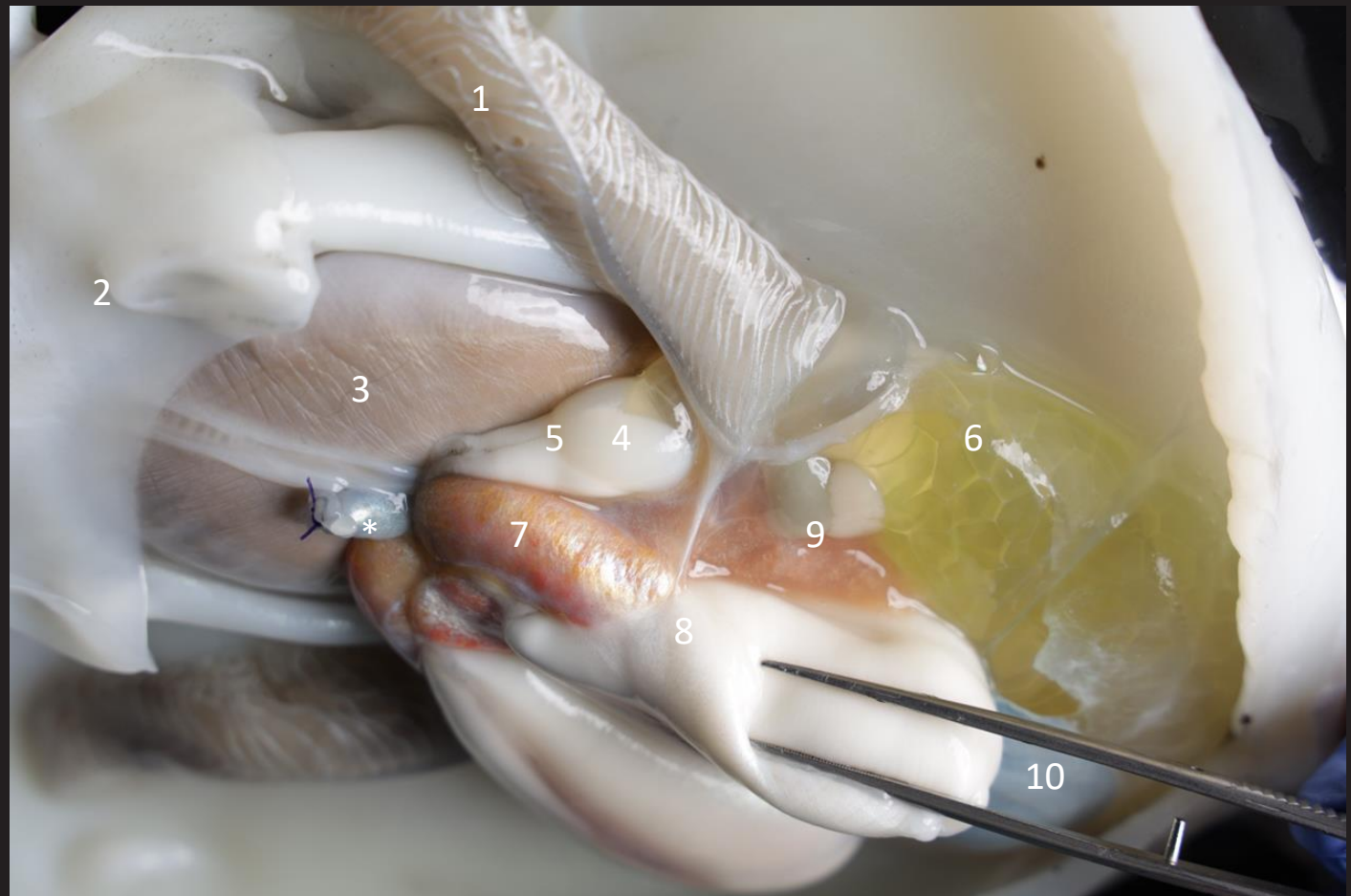
*Ligadura bolsa de la tinta para facilitar la disección



DISECCIÓN VENTRAL HEMBRA

(Inicio de disección de las glándulas nidimentarias)

1. Branquia pectinada
2. Botón
3. Glándula hepática
4. Glándula de la albúmina
5. Oviducto
6. Ovario
7. Glándula nidimentaria accesoria
8. Glándula nidimentaria
9. Corazón branquial
10. Bolsa de la tinta



*Ligadura bolsa de la tinta para facilitar la disección



DISECCIÓN VENTRAL HEMBRA

(Se han extraído las glándulas nidimentarias, nidimentarias accesorias, bolsa de la tinta y sistema digestivo)

1. Branquia pectinada
2. Glándula de la albúmina
3. Corazón branquial
4. Ovario
5. Oviducto
6. Glándula hepática



DISECCIÓN DORSAL HEMBRA

(Se ha diseccionado la pleura para poder visualizar los cuatro lóbulos de la glándula hepática)

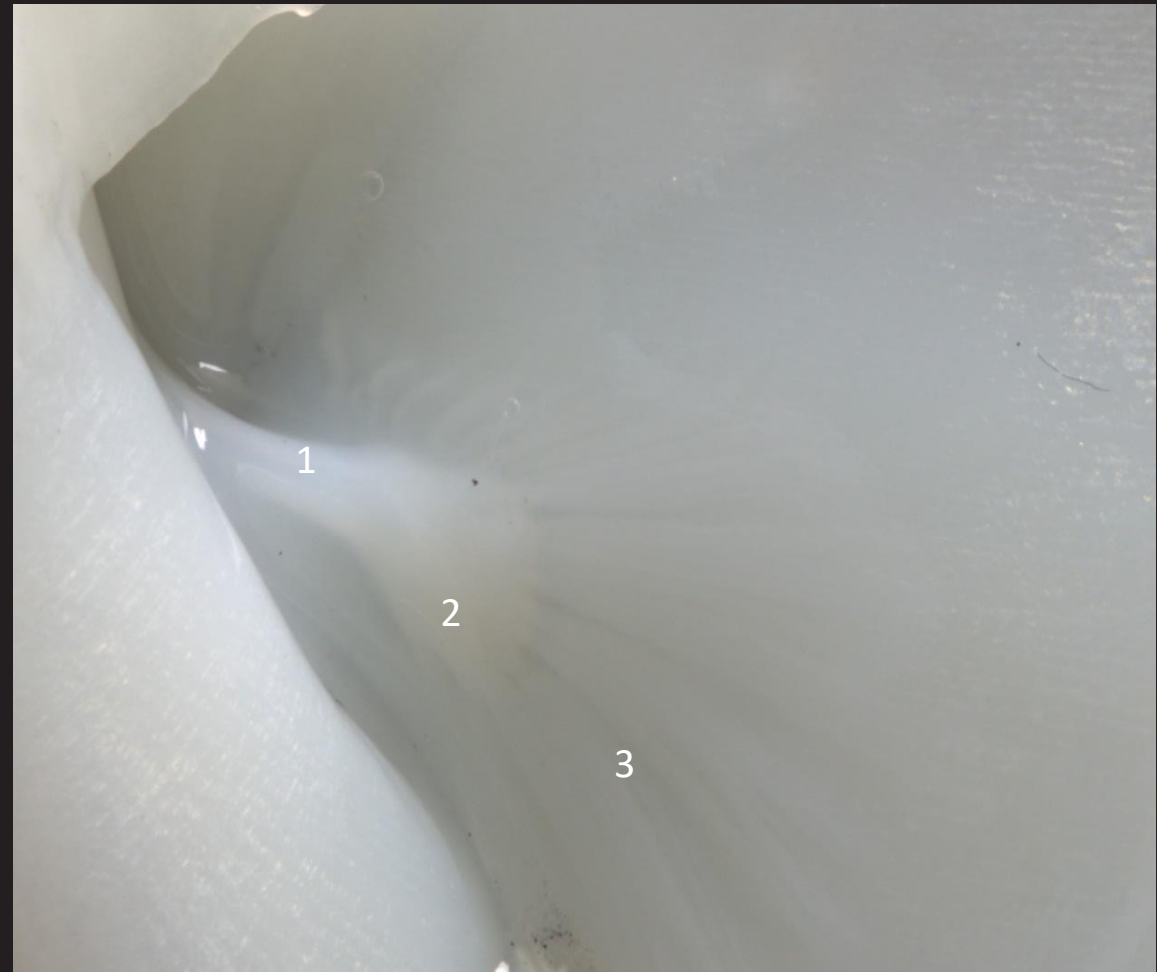
1. Boca
2. Lóbulos glándula hepática
3. Glándula pancreática
4. Ovario
5. Estómago



SISTEMA NERVIOSO

(Detalle de nervio paleal, ganglio estrellado y axones)

1. Nervio paleal
2. Ganglio estrellado
3. Nervios



SISTEMA NERVIOSO (Nervio paleal)

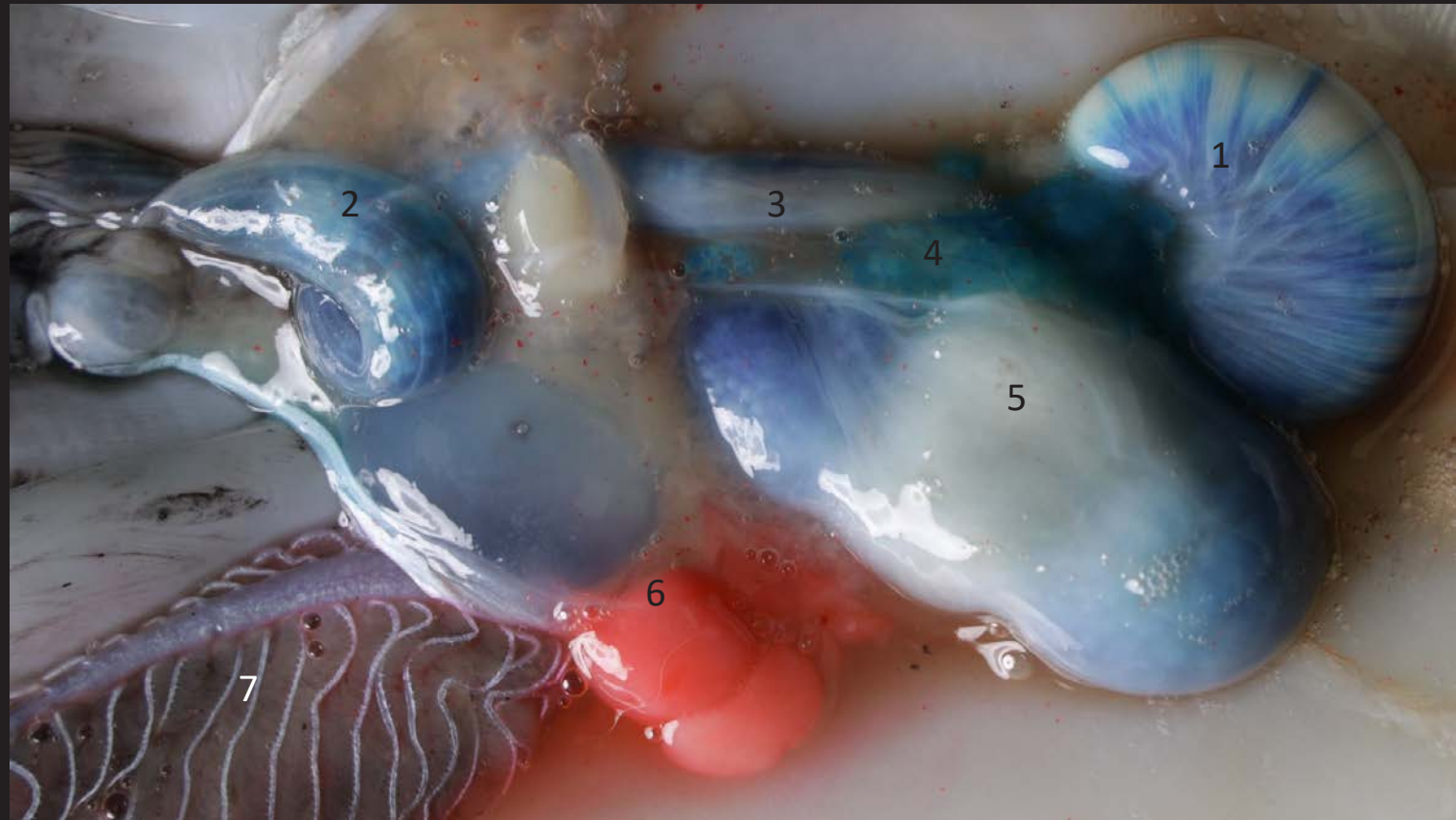
1. Ganglio estrellado
2. Nervio paleal
3. Glándula hepática



SISTEMA DIGESTIVO (Tinta azul)

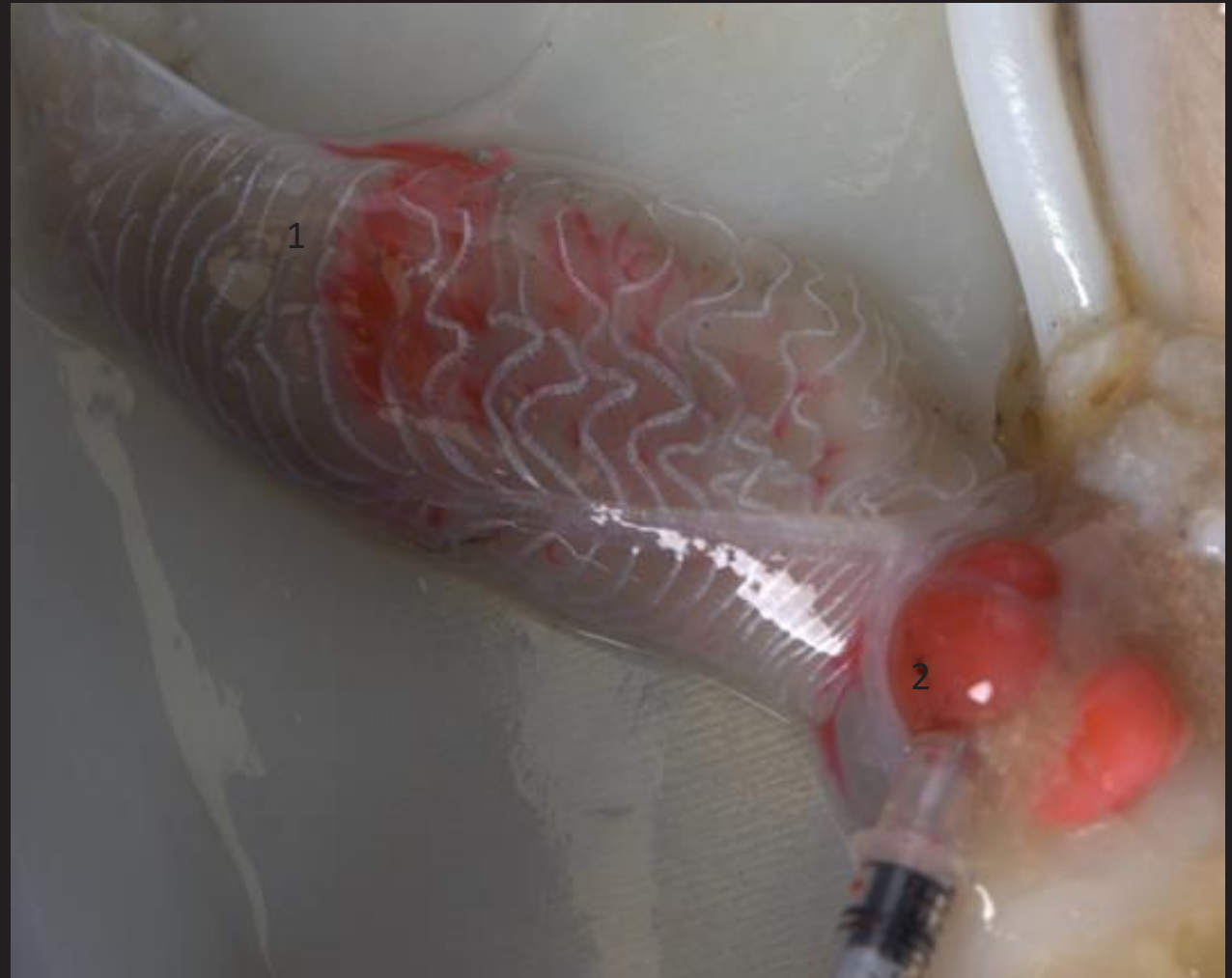
SISTEMA CIRCULATORIO (Tinta roja)

1. Estómago
2. Recto
3. Intestino
4. Glándula pancreática
5. Ciego
6. Corazón branquial
7. Branquia pectinada



SISTEMA CIRCULATORIO (Con colorante rojo)

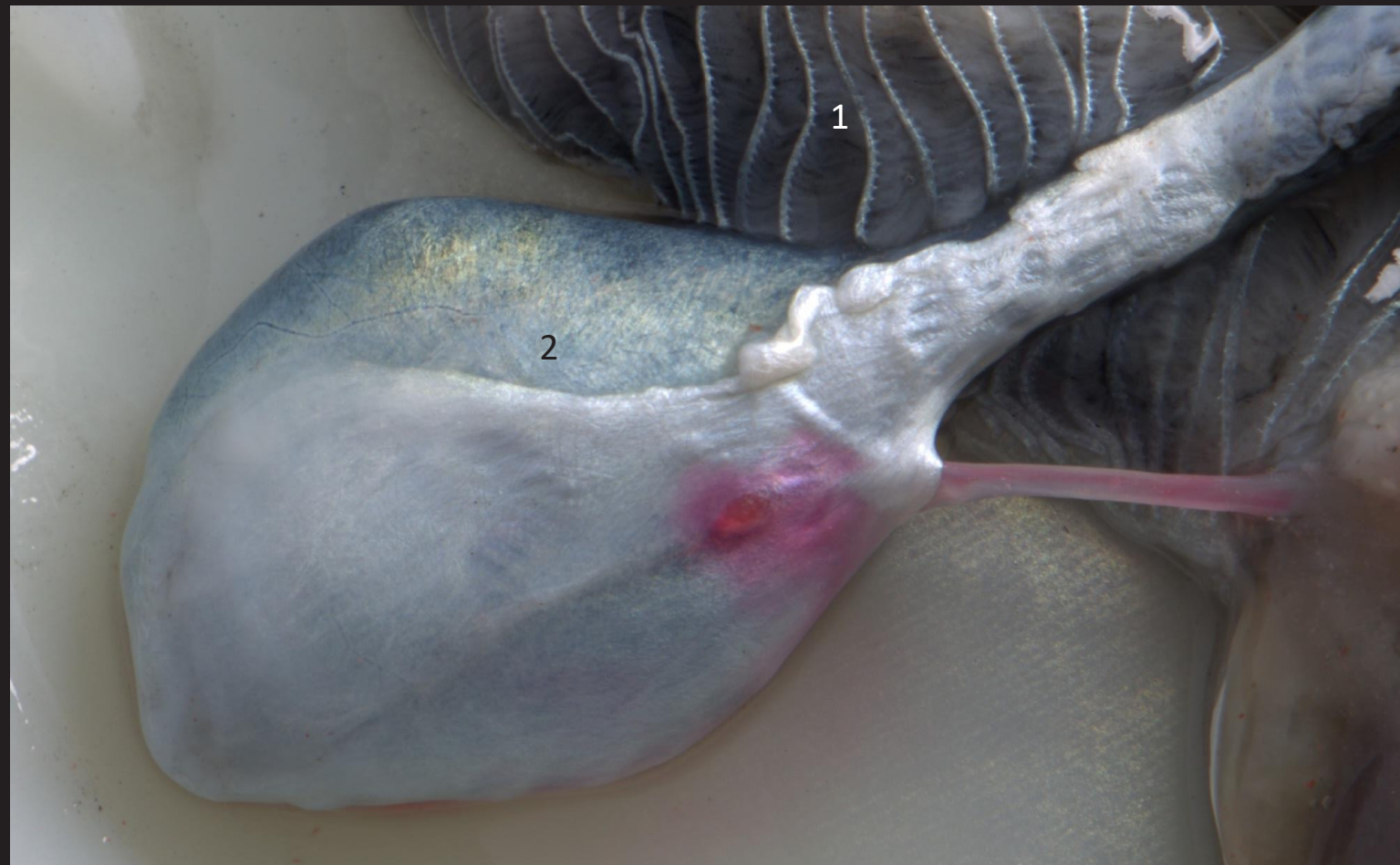
1. Branquia pectinada
2. Corazón branquial



SISTEMA CIRCULATORIO

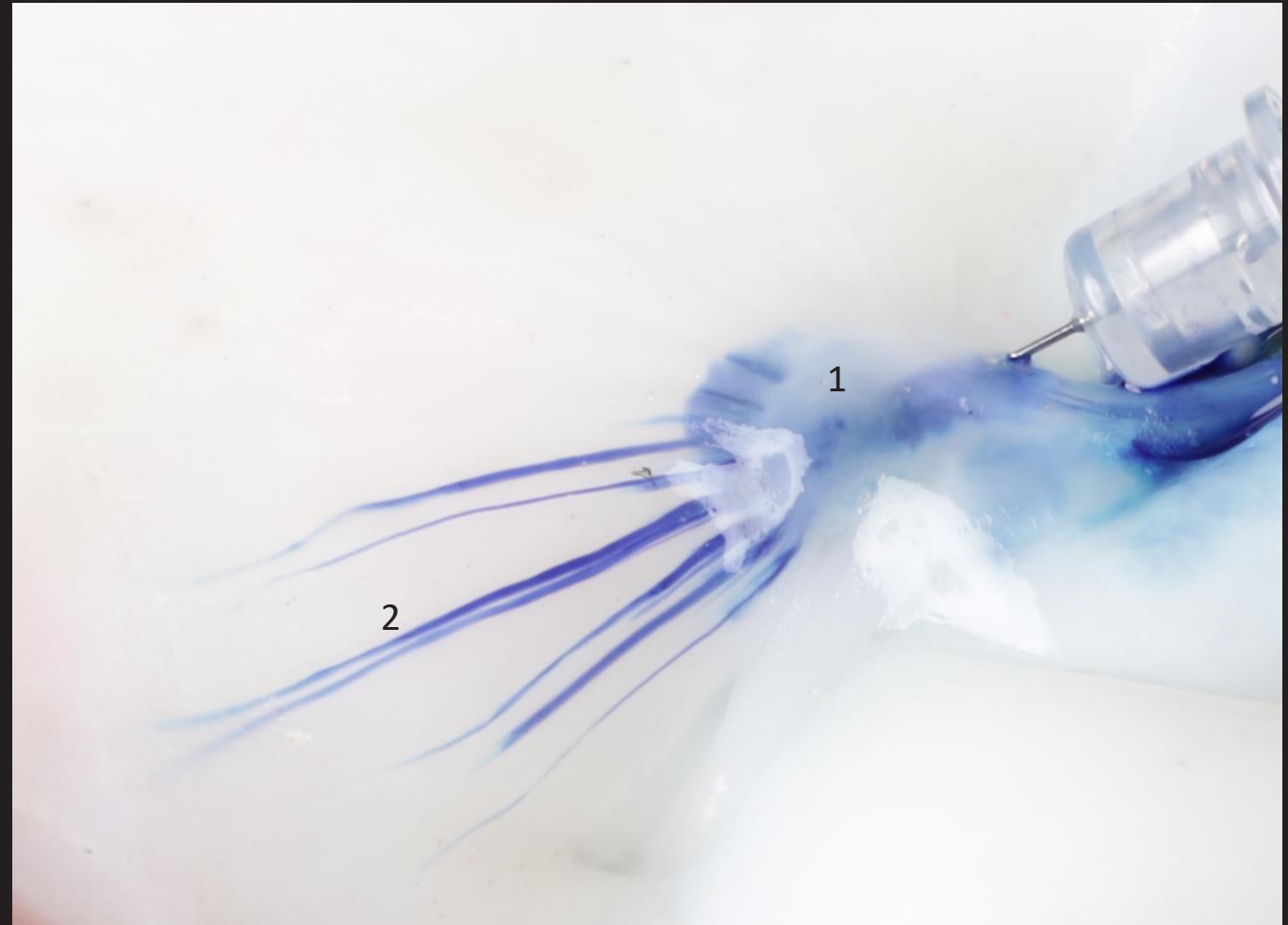
(Vascularización de la bolsa de la tinta, inyección de colorante)

1. Branquia pectinada
2. Bolsa de la tinta



SISTEMA NERVIOSO (Colorante azul inyectado al ganglio estrellado)

1. Ganglio estrellado
2. Nervios



CANGREJO AZUL

Cranc blau

Blue crab

Callinectes sapidus



VISTA DORSAL Dimorfismo sexual, macho con pinzas azules y hembra con pinzas rojas. Se aprecia la modificación del primer y quinto par de pereiópodos, el primer par para las pinzas y quinto par transformado en aletas para facilitar el desplazamiento acuático.



MACHO



HEMBRA



VISTA DORSAL. DETALLE DE LAS DIFERENTES REGIONES DEL CEFALOTORAX (Delimitadas por tinta amarilla)

1. Región rostral
2. Regiones hepatopáncreas
3. Regiones branquiales
4. Región estomacal
5. Región cardíaca
6. Región intestinal



VISTA VENTRAL. HEMBRA

1. Apéndices bucales
2. Placa esternal
3. Teslon
4. Abdomen



VISTA VENTRAL. MACHO

1. Apéndices bucales
2. Placa esternal
3. Teslon
4. Abdomen



VISTA VENTRAL. DIMORFISMO SEXUAL DEL ABDOMEN



MACHO



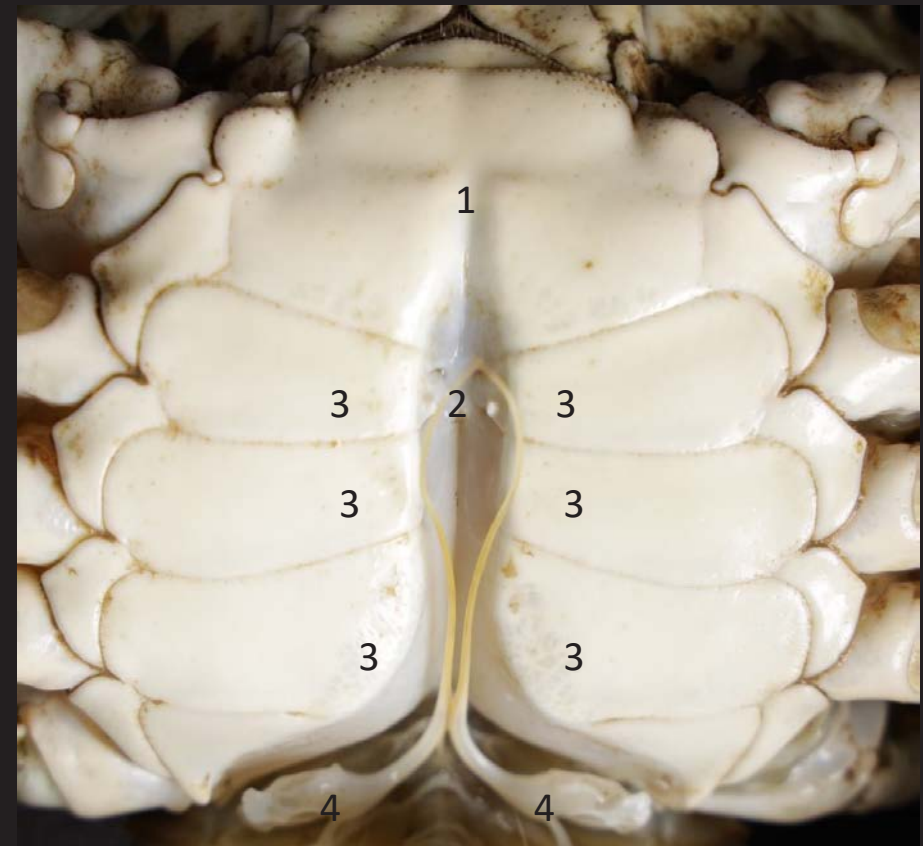
HEMBRA



MACHO. VISTA VENTRAL

(Separando el abdomen para visualizar los órganos sexuales externos)

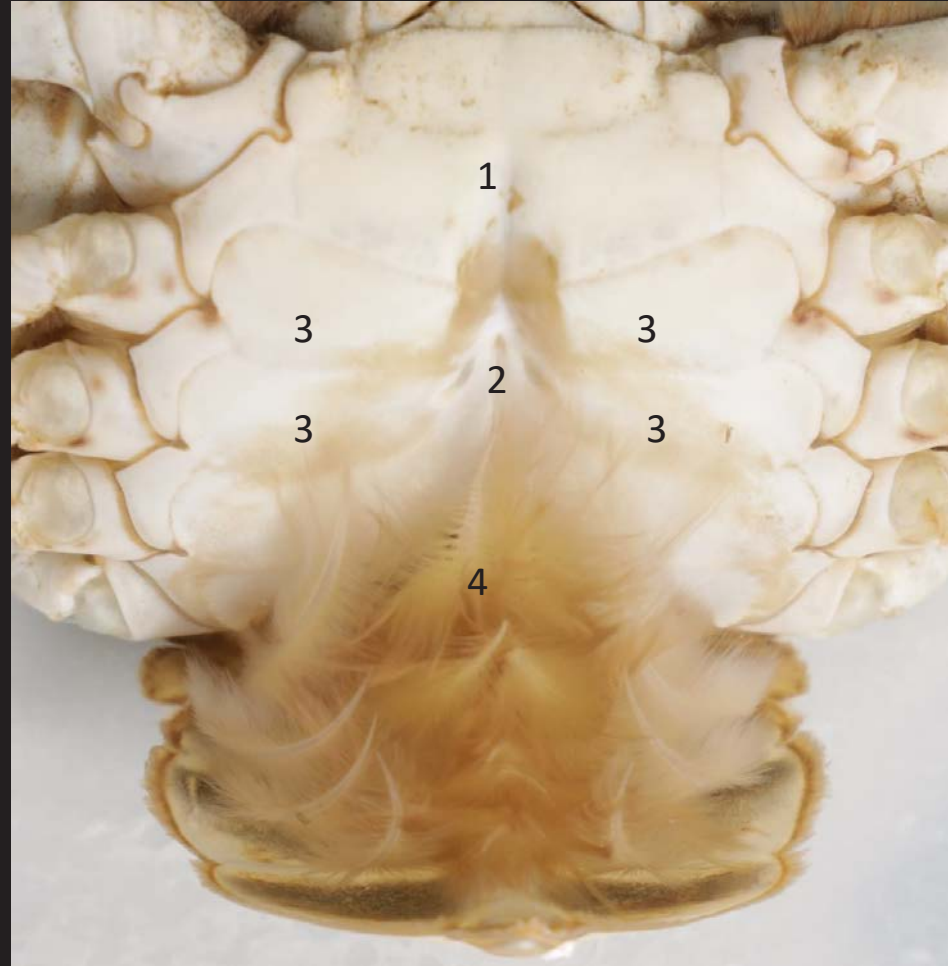
1. Placa esternal
2. Orificios genitales
3. Segmentos esternales
4. Apéndices copuladores



HEMBRA. VISTA VENTRAL

(Se ha separado el abdomen para poder observar los pleópodos y se ha sumergido en agua para facilitar la visualización)

1. Placa esternal
2. Orificios genitales
3. Segmentos esternales
4. Pleópodos



DISECCIÓN VENTRAL

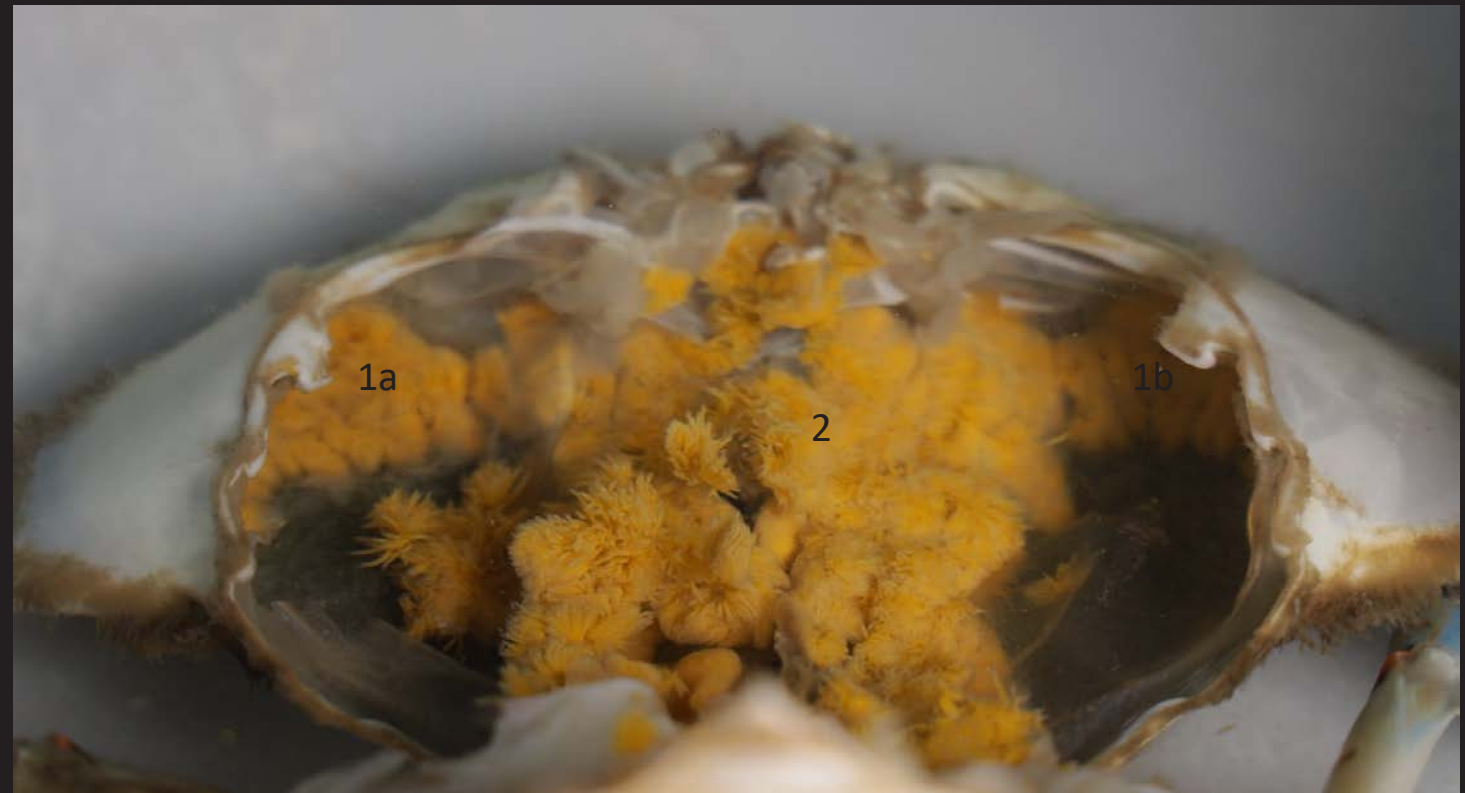
(Se ha retirado la placa esternal y la musculatura y se ha sumergido en agua para facilitar la visualización)

1. Branquias
2. Intestino medio con los ciegos intestinales (aspecto de vellosidades)
3. Recto



HEMBRA, SISTEMA DIGESTIVO Y HEPATOPÁNCREAS (Se ha sumergido en agua para facilitar la visualización)

1. Hepatopáncreas (a: lóbulo derecho, b: lóbulo izquierdo)
2. Intestino medio con los ciegos intestinales



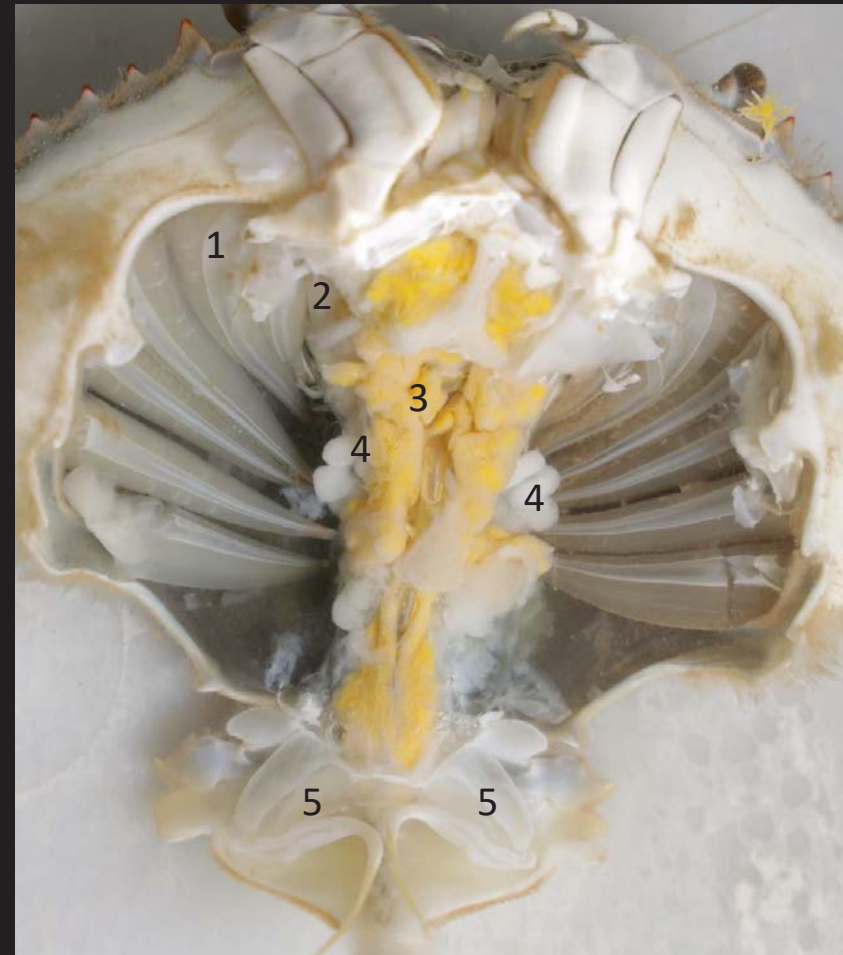
HEPATOPÁNCREAS (Detalle del lóbulo derecho. Se ha sumergido en agua para facilitar la visualización)

1. Lóbulo derecho del hepatopáncreas



MACHO. DISECCIÓN DEL APARATO REPRODUCTOR (Se ha sumergido en agua para facilitar la visualización)

1. Branquias
2. Testículo
3. Intestino medio con los ciegos intestinales
4. Conductos deferentes
5. Apéndices copuladores



MACHO. VISUALIZACIÓN DE TESTÍCULOS Y CONDUCTOS DEFERENTES

(Se ha extraído la casi totalidad del intestino medio con los ciegos intestinales y se ha sumergido en agua para facilitar la visualización)

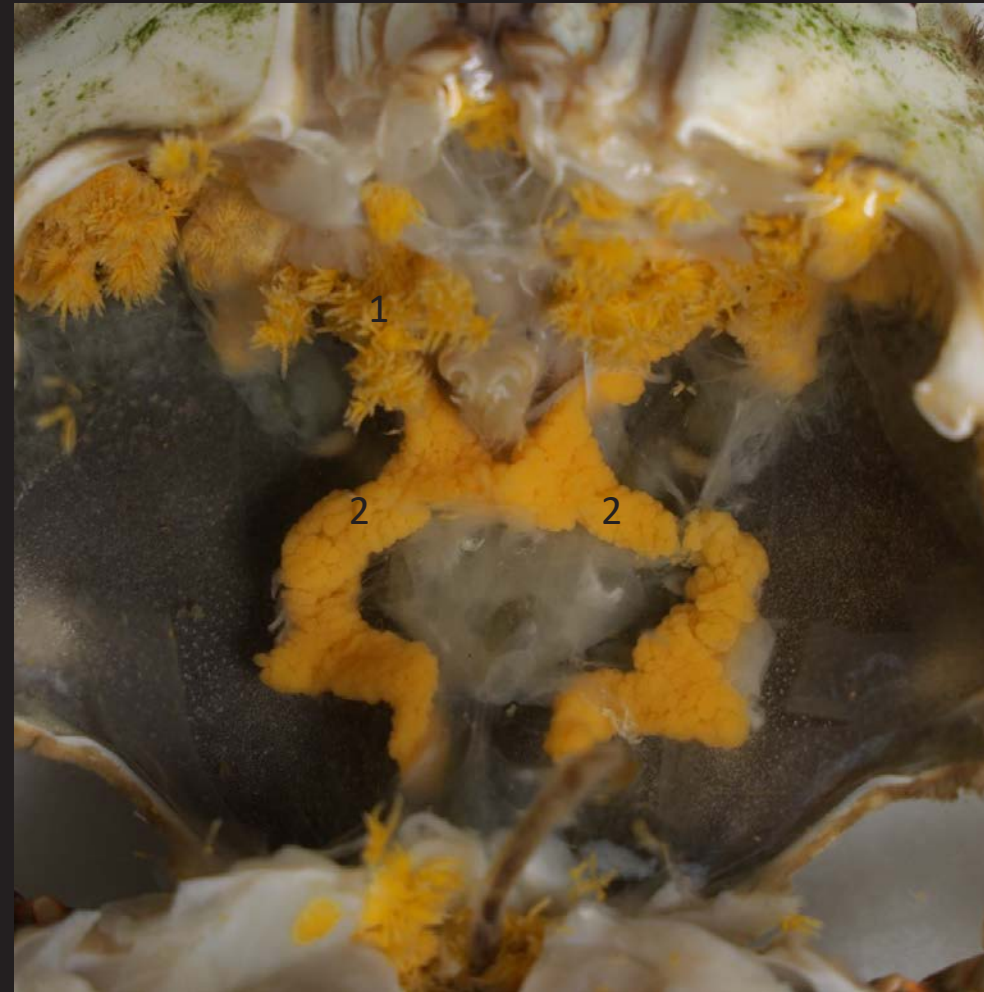
1. Intestino medio
2. Testículos
3. Conductos deferentes
4. Branquias



HEMBRA. SISTEMA REPRODUCTIVO

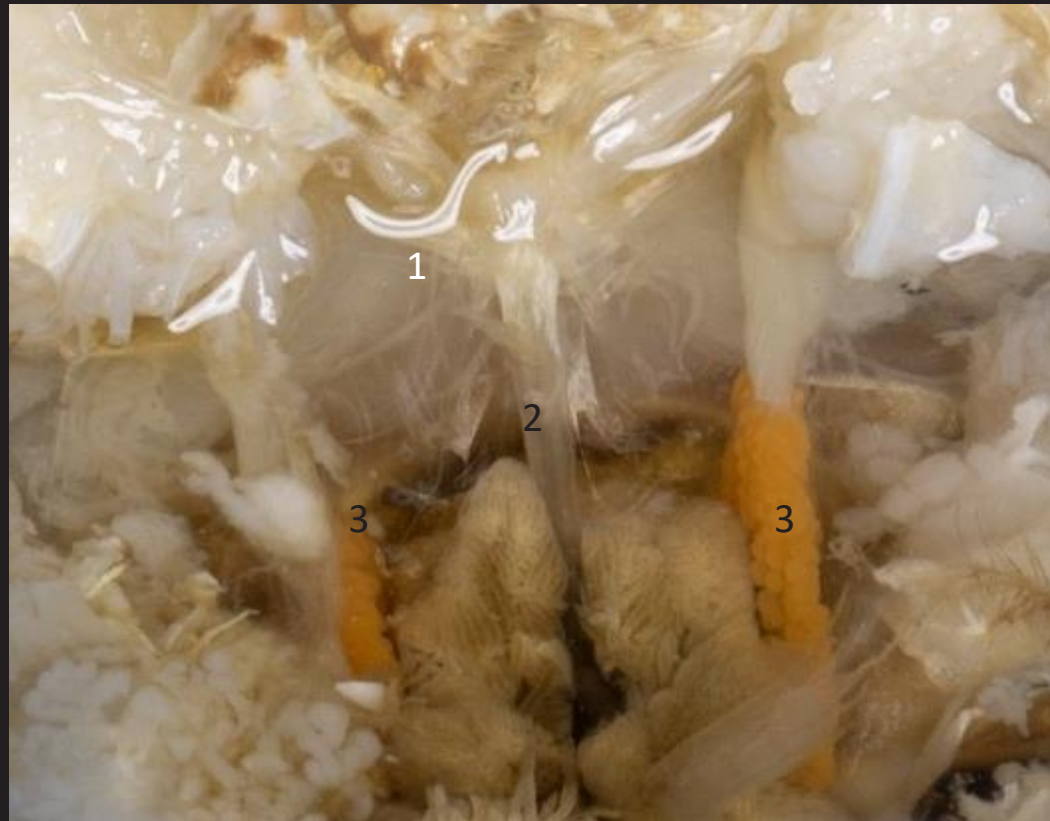
(Se ha extraído gran parte del intestino medio con los ciegos intestinales y se ha sumergido en agua para facilitar la visualización)

1. Intestino medio con los ciegos intestinales
2. Ovarios



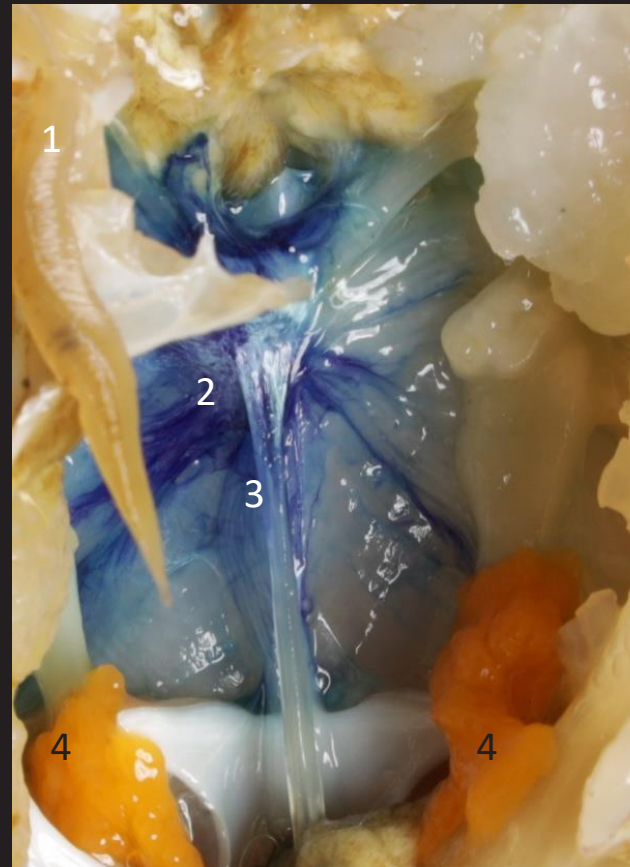
SISTEMA CARDIOVASCULAR (Se ha sumergido en agua para facilitar la visualización)

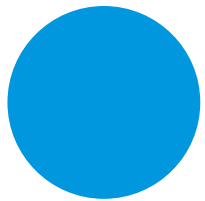
1. Corazón
2. Aorta
3. Ovarios



SISTEMA CARDIOVASCULAR. CORAZÓN (Inyección de colorante azul para facilitar la visualización)

1. Branquias
2. Corazón
3. Aorta
4. Ovarios





GRADO DE FRESCURA DEL PESCADO

La valoración del grado de frescura en los productos de la pesca es un aspecto fundamental para garantizar la calidad, la seguridad alimentaria y la satisfacción del consumidor. Debido a su naturaleza altamente perecedera, los productos de la pesca comienzan a degradarse inmediatamente después de su captura, lo que hace imprescindible disponer de métodos eficientes para evaluar su estado de conservación. Esta valoración se puede llevar a cabo mediante criterios sensoriales —como el aspecto, el olor, la textura y el color—, o mediante técnicas fisicoquímicas y microbiológicas. Conocer y aplicar estos métodos es clave para toda la cadena de valor, desde los pescadores hasta los distribuidores y consumidores, y contribuye a reducir el desperdicio alimentario y proteger la salud pública.

VALORACIÓN DEL GRADO DE FRESCURA SEGÚN LA NORMATIVA COMUNITARIA

La Unión Europea establece criterios para garantizar la calidad y la seguridad de los productos de la pesca destinados al consumo humano. La valoración del grado de frescura está regulada a través de diversos reglamentos comunitarios:

Reglamento (CE) n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.

Este reglamento establece que los operadores de empresa alimentaria deberán realizar un examen organoléptico de los productos de la pesca. En particular, este examen deberá verificar que los productos de la pesca cumplan los criterios de frescura (Anexo III, capítulo V, sección VIII).

- Los establecimientos deben garantizar que los productos de la pesca se manipulen y se mantengan a una temperatura próxima al punto de fusión del hielo (0-4 °C).
- Es necesario aplicar buenas prácticas de manipulación para evitar la contaminación y la degradación del producto.
- Es necesario realizar una **evaluación organoléptica (sensorial)** del grado de frescura (aspecto, olor y textura) en diferentes puntos de la cadena de producción (recepción, procesamiento y comercialización).

Reglamento (CE) n.º 2406/1996 del Consejo, de 26 de noviembre de 1996, por el que se establecen normas comunes de comercialización para determinados productos de la pesca.

Este reglamento fija normas comunes de comercialización para determinadas especies de productos de la pesca. Uno de los aspectos clave es la **clasificación del grado de frescura** en tres categorías (Artículo 4 y anexo I):

- **Categoría "Extra"**: producto de frescura óptima, con todas las características organolépticas propias de un pescado recién capturado.
- **Categoría "A"**: producto fresco, pero con ligeras señales de pérdida de calidad respecto al extra.
- **Categoría "B"**: producto menos fresco, pero aún apto para el consumo.

Esta clasificación se basa en criterios objetivos como el aspecto de la piel, los ojos, las branquias, la firmeza de la carne y el olor. Se utilizan tablas de valoración para clasificar los productos de la pesca según estas categorías.



REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2019/627 DE LA COMISIÓN, de 15 de marzo de 2019, por el que se establecen disposiciones prácticas uniformes para la realización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano, de conformidad con el Reglamento (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 2074/2005 de la Comisión en lo que respecta a los controles oficiales.

En este reglamento se establecen los siguientes criterios para la realización de los controles oficiales de los productos de la pesca (Anexo 6, capítulo I, puntos A y B):

A. Exámenes organolépticos

Se realizarán controles organolépticos aleatorios en todas las fases de producción, transformación y distribución para verificar si se cumplen los criterios de frescura. Esto incluye, en particular, verificar en todas las fases de producción, transformación y distribución que los productos pesqueros cumplen al menos con los criterios básicos de frescura establecidos en el Reglamento (CE) 2406/96.

B. Indicadores de frescura

En caso de que el examen organoléptico suscite dudas sobre la frescura de los productos de la pesca, podrán tomarse muestras que se someterán a pruebas de laboratorio para determinar los niveles de nitrógeno básico volátil total (TVB-N) y de nitrógeno trimetilamina (TMA-N).

El **nitrógeno básico volátil total (TVB-N)** es uno de los principales indicadores fisicoquímicos de la frescura en los productos de la pesca.

- Mide la cantidad total de compuestos nitrogenados volátiles, como el amoníaco, la dimetilamina (DMA) y la trimetilamina (TMA), que se liberan durante el proceso de descomposición bacteriana y enzimática del pescado.
- El TVB-N aumenta progresivamente después de la captura, a medida que el pescado se deteriora.
- Es una prueba objetiva y cuantitativa.

- Está reconocida en la normativa europea como criterio para determinar la comercialización y aptitud para el consumo.
- Solo está regulada para determinadas especies, para las cuales hay establecidos los siguientes límites máximos:
 1. *Sebastes spp.*, *Helicolenus dactylopterus* y *Sebastichthys capensis*: 25 mg TVB-N / 100 g
 2. Especies de la familia *Pleuronectidae* (excepto el fletán, *Hippoglossus spp.*): 30 mg TVB-N / 100 g
 3. *Salmo salar*, especies de la familia *Merlucciidae*, especies de la familia *Gadidae*: 35 mg TVB-N / 100 g



GRADO DE FRESCURA: TVB-N

25 mg N/100 g carne

Sebastes spp.
Helicolenus dactylopterus
Sebastichthys capensis



gallinetas



gallineta

30 mg N/100 g carne

Fam. *Pleuronectidae*
(excepto el fletán:
Hippoglossus spp.)



mendo



solla

35 mg N/100 g carne

Salmo salar
Fam. *Merlucciidae*
Fam. *Gadidae*



salmón



merluza



bacalao



A continuación, presentamos unas fichas con fotografías de la evolución del grado de frescura en diversas especies de productos de la pesca. Para realizar estas fichas hemos tenido en cuenta solo las características apreciables mediante la inspección visual no invasiva de los productos, y en base al Reglamento 2406/96 del Consejo, de 26 de noviembre de 1996, que establece las normas comunes de comercialización para determinados productos pesqueros. Junto con estas fichas también encontrará las fichas con los baremos de clasificación publicadas en el Anexo I del mencionado Reglamento (para más detalles, consultar el texto normativo).



PESCADO BLANCO

Criterios

	Categoría de frescura			
	Extra	A	B	No admitidos
Piel	Pigmentación viva y tornasolada u opalescente, sin decoloración	Pigmentación viva pero sin brillo	Pigmentación en fase de decoloración y apagada	Pigmentación apagada
Mucosidad cutánea	Acuosa, transparente	Ligeramente turbia	Lechosa	Gris amarillenta, opaca
Ojo	Convexo, abombado Pupila negra y brillante	Convexo, ligeramente hundido Pupila negra apagada Córnea ligeramente opalescente	Plano Pupila opaca Córnea opalescente	Cóncavo en el centro Pupila gris Córnea lechosa
Branquias	Color vivo Sin mucosidad	Menos coloreadas Mucosidad transparente	Color marrón/gris decolorándose Mucosidad opaca y espesa	Amarillentas Mucosidad lechosa
Peritoneo (en el pescado eviscerado)	Liso, brillante, difícil de separar de la carne	Un poco apagado, puede separarse de la carne	Grumoso, fácil de separar de la carne	No adherente
Olor de las branquias y de la cavidad abdominal	Algas marinas	Ausencia de olor a algas, olor neutro	Fermentado, ligeramente agrio	Agrio
Carne	Firme y elástica Superficie lisa	Menos elástica	Ligeramente blanda (flácida), menos elástica Superficie cérea (aterciopelada) y opaca	Blanda (flácida) Las escamas se desprenden fácilmente de la piel, superficie algo arrugada



Merluza de categoría extra.



Merluza (*Merluccius merluccius*)

Categoría de frescura

Extra

A

B

No admitidos



Ojo convexo, abombado
Pupila negra y brillante



Ojo convexo, ligeramente hundido
Pupila negra apagada
Córnea ligeramente opalescente



Ojo plano
Córnea opalescente
Pupila opaca



Ojo cóncavo en el centro
Pupila gris
Córnea lechosa



Branquias de color vivo
Sin mucosidad



Branquias menos coloreadas
Mucosidad transparente



Branquias de color marrón/ gris
decolorándose
Mucosidad opaca y espesa



Branquias amarillentas
Mucosidad lechosa



Merluza (*Merluccius merluccius*)

Categoría de frescura

Extra



Pigmentación viva y tornasolada u opalescente, sin decoloración
Mucosidad acuosa, transparente

A



Pigmentación viva, pero sin brillo
Mucosidad ligeramente turbia

B



Pigmentación en fase de decoloración y apagada
Mucosidad lechosa

No admitidos



Pigmentación apagada
Mucosidad gris amarillenta, opaca

Criterios adicionales para el rape descabezado (cola de rape)

	Categoría de frescura			
	Extra	A	B	No admitidos
Vasos sanguíneos (músculos ventrales)	Claramente definidos, de color rojo vivo	Claramente definidos, color de la sangre más oscuro	Difuminados, de color marrón	Totalmente difuminados, de color marrón Carne amarillenta



Visión dorsal de rape de categoría extra.



Visión ventral de rape de categoría extra.

Criterios adicionales para el rape descabezado (*Lophius spp*)

Extra



A



B



No admitidos



Los vasos sanguíneos, inicialmente, están claramente definidos y de color rojo vivo. Con el paso del tiempo se van difuminando y tomando un color pardo.

Los riñones pasan de un color rojo a pardo.

La carne se vuelve amarillenta.



PESCADO AZUL

Criterios

	Categoría de frescura			
	Extra	A	B	No admitidos
Piel	Pigmentación tornasolada, colores vivos y brillantes con irisaciones Clara diferencia entre superficie dorsal y ventral	Pérdida de resplandor y de brillo, colores más apagados Menor diferencia entre superficie dorsal y ventral	Apagada, sin brillo, colores diluidos Piel doblada cuando se curva el pez	Pigmentación muy apagada La piel se desprende de la carne
Mucosidad cutánea	Acuosa, transparente	Ligeramente turbia	Lechosa	Mucosidad gris amarillenta, opaca
Consistencia de la carne	Muy firme, rígida	Bastante rígida, firme	Un poco blanda	Blanda (flácida)
Opérculos	Plateados	Plateados, ligeramente teñidos de rojo o marrón	Parduscos y con extravasaciones sanguíneas amplias	Amarillentos
Ojo	Convexo, abombado Pupila azul negruzca brillante Párpado transparente	Convexo y ligeramente hundido Pupila oscura Córnea ligeramente opalescente	Plano Pupila borrosa Extravasaciones sanguíneas alrededor del ojo	Cóncavo en el centro Pupila gris Córnea lechosa
Branquias	Color rojo vivo a púrpura uniforme Sin mucosidad	Color menos vivo, más pálido en los bordes Mucosidad transparente	Engrosándose y decolorándose Mucosidad opaca	Amarillentas Mucosidad lechosa
Olor de las branquias	Fresco, a algas marinas, picante, a yodo	Ausencia de olor a algas, olor neutro	Olor graso un poco sulfuroso, a tocino rancio o fruta descompuesta	Agrio, descompuesto

Sardina de categoría extra.



Boquerón de categoría extra.



Sardina (*Sardina pilchardus*)

Categoría de frescura

Extra

A

B

No admitidos



Ojo convexo, abombado
Pupila azul negra brillante
Párpado transparente
Opérculos plateados



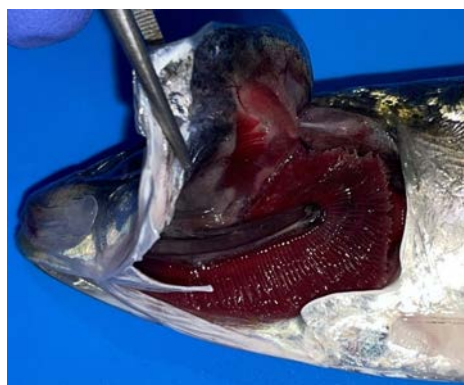
Ojo convexo y ligeramente hundido
Pupila oscura
Córnea ligeramente opalescente
Opérculos plateados, ligeramente teñidos de rojo o marrón



Ojo plano
Pupila borrosa
Extravasaciones sanguíneas alrededor del ojo
Opérculos parduscos, extravasaciones sanguíneas amplias



Ojo cóncavo en el centro
Pupila gris
Córnea lechosa
Opérculos amarillentos



Branquias de color rojo vivo a púrpura uniforme
Sin mucosidad



Branquias de color menos vivo, más pálido en los bordes
Mucosidad transparente



Branquias engrosándose y decolorándose
Mucosidad opaca



Branquias amarillentas
Mucosidad lechosa



Sardina (*Sardina pilchardus*)

Categoría de frescura

Extra



Pigmentación tornasolada, colores vivos y brillantes con irisaciones

Clara diferencia entre superficie dorsal y ventral

Mucosidad acuosa, transparente

A



Pérdida de resplandor y de brillo, colores más apagados

Menor diferencia entre superficie dorsal y ventral

Mucosidad ligeramente turbia

B



Pigmentación apagada, sin brillo, colores diluidos

Piel doblada cuando se curva el pez

Pigmentación lechosa

No admitidos



Pigmentación muy apagada

La piel se desprende de la carne

Mucosidad gris amarillenta, opaca

Boquerón (*Engraulis encrasicolus*)

Categoría de frescura

Extra

A

B

No admitidos



Ojo convexo, abombado
Pupila azul negruzca brillante
Párpado transparente
Opérculos plateados



Ojo convexo y ligeramente hundido
Pupila oscura
Córnea ligeramente opalescente
Opérculos plateados, ligeramente teñidos de rojo o marrón



Ojo plano
Pupila borrosa
Extravasaciones sanguíneas alrededor del ojo
Opérculos parduscos, extravasaciones sanguíneas amplias



Ojo cóncavo en el centro
Pupila gris
Córnea lechosa
Opérculos amarillentos



Branquias de color rojo vivo a púrpura uniforme
Sin mucosidad



Branquias de color menos vivo, más pálido en los bordes
Mucosidad transparente



Branquias engrosándose y decolorándose
Mucosidad opaca



Branquias amarillentas
Mucosidad lechosa



Boquerón (*Engraulis encrasicolus*)

Categoría de frescura

Extra



Pigmentación tornasolada, colores vivos y brillantes con irisaciones
Clara diferencia entre superficie dorsal y ventral
Mucosidad acuosa, transparente

A



Pérdida de resplandor y de brillo, colores más apagados
Menor diferencia entre superficie dorsal y ventral
Mucosidad ligeramente turbia

B



Pigmentación apagada, sin brillo, colores diluidos
Piel doblada cuando se curva el pez
Pigmentación lechosa

**No
admitidos**



Pigmentación muy apagada
La piel se desprende de la carne
Mucosidad gris amarillenta, opaca

ELASMOBRANQUIOS

Criterios

Categoría de frescura

	Extra	A	B	No admitidos
Ojo	Convexo, muy brillante e irisado; pupilas pequeñas	Convexo, ligeramente hundido; pérdida de brillo e irisación, pupilas ovaladas	Plano, sin brillo	Cóncavo amarillento
Aspecto	Con <i>rigor mortis</i> o parcialmente rígido; presencia de un poco de mucosidad clara sobre la piel	Pasada la fase de <i>rigor mortis</i> : ausencia de mucosidad sobre la piel y especialmente en la boca y en las aperturas branquiales	Algo de mucosidad en la boca y en las aperturas branquiales; mandíbula ligeramente aplanada	Mucosidad abundante en la boca y en las aperturas branquiales
Olor	Olor a algas	Sin olor o con un ligero olor «pasado», pero no amoniacal	Leve olor amoniacal; acidez	Olor amoniacal penetrante



Visión dorsal de raya estrellada de categoría extra.



Criterios específicos o adicionales para las rayas estrelladas









	Categoría de frescura			
	Extra	A	B	No admitidos
Piel	Pigmentación viva, irisada y brillante, mucosidad acuosa	Pigmentación viva, mucosidad acuosa	Pigmentación que va tornándose decolorada y sin brillo, mucosidad opaca	Decoloración, piel arrugada, mucosidad espesa
Consistencia de la carne	Firme y elástica	Firme	Blanda	Flácida
Aspecto	Borde de las aletas traslúcido y curvo	Aletas rígidas	Blando	Flácido
Vientre	Blanco y brillante, con un borde malva alrededor de las aletas	Blanco y brillante, con manchas rojas únicamente alrededor de las aletas	Blanco y sin brillo, con numerosas manchas rojas o amarillas	Amarillo a verdoso, manchas rojas en la propia carne



Visión ventral de raya estrellada de categoría extra.

Raya estrellada (*Raja spp*)

Categoría de frescura

Extra	A	B	No admitidos
			
<p>Pigmentación viva, irisada y brillante Mucosidad acuosa Borde de las aletas traslúcido y curvo</p>	<p>Pigmentación viva Mucosidad acuosa Aletas rígidas</p>	<p>Pigmentación que va tornándose decolorada y sin brillo Mucosidad opaca Aspecto blando</p>	<p>Decoloración, piel arrugada Mucosidad espesa Aspecto flácido</p>
<p>Los cambios visuales son más sutiles que en otras especies. Con el paso de los días se aprecia un olor amoniacal cada vez más intenso</p>			
			
<p>Vientre blanco y brillante, con un borde malva alrededor de las aletas</p>	<p>Blanco y brillante, con manchas rojas únicamente alrededor de las aletas</p>	<p>Vientre blanco y sin brillo, con numerosas manchas rojas o amarillas</p>	<p>Vientre amarillo a verdoso, manchas rojas en la propia carne Piel arrugada</p>

CEFALÓPODOS

	Criterios		
	Categoría de frescura		
	Extra	A	B
Piel	Pigmentación viva. Piel adherente a la carne	Pigmentación apagada Piel adherente a la carne	Piel decolorada Se separa con bastante facilidad de la carne
Carne	Muy firme Color blanco nacarado	Firme Color blanco de cal	Ligeramente blanda Color blanco rosado o ligeramente amarillento
Tentáculos	Resistentes al arranque	Resistentes al arranque	Se arrancan con más facilidad
Olor	Fresco, a algas marinas	Escaso o nulo	Olor a tinta

Visión de calamar de categoría extra.



Visión de sepia de categoría extra.



Calamar (*Loligo vulgaris*)**Categoría de frescura****Extra**

Pigmentación viva
Piel adherente a la carne

A

Pigmentación apagada
Piel adherente a la carne

Calamar (*Loligo vulgaris*)**Categoría de frescura****B**

Piel decolorada

La piel se separa con bastante facilidad de la carne

No admitidos

Categoría no normativa

Sepia (*Sepia officinalis*)**Categoría de frescura****Extra**

Pigmentación viva
Piel adherente a la carne

A

Pigmentación apagada
Piel adherente a la carne

Sepia (*Sepia officinalis*)**Categoría de frescura****B**

Piel decolorada

La piel se separa con bastante facilidad de la carne

No admitidos

Categoría no normativa

CRUSTÁCEOS

Quisquillas

Criterios		
Categoría de frescura		
	Extra	A
Características mínimas	Superficie del caparazón húmeda y reluciente En caso de trasvase, las quisquillas deben caer separadas Carne sin olores extraños Libres de arena, moco u otras materias extrañas	Igual que para la categoría Extra
Aspecto:		
1) quisquilla con caparazón	Color definido rosa-rojo, con pequeñas motas blancas Parte pectoral del caparazón predominantemente clara	Color que varía desde rosa/rojo ligeramente diluido a rojo azulado con motas blancas Parte pectoral del caparazón debe ser de color claro algo grisáceo
2) camarón boreal	Color rosado uniforme	Color rosado pero con un posible principio de ennegrecimiento de la cabeza
Estado de la carne durante y después del descascarillado	Se descascarilla fácilmente, sólo con pérdidas de carne técnicamente inevitables Firme, pero no correosa	Se descascarilla menos fácilmente, con pequeñas pérdidas de carne Menos firme, ligeramente correosa
Fragmentos	Se admiten fragmentos aislados de quisquillas	Se admite una pequeña cantidad de fragmentos de quisquillas
Olor	Olor a algas frescas, ligeramente dulzón	Acidulado, ausencia de olor a algas



Cigalas

	Criterios		
	Categoría de frescura		
	Extra	A	B
Caparazón	Color rosado pálido o de rosa a rojo anaranjado	Color rosado pálido o rosa a rojo anaranjado, sin mancha negra	Ligeramente descolorido, ligera mancha negra y color tirando a gris, especialmente sobre el caparazón y entre los segmentos de la cola
Ojo y branquias	Ojo negro brillante Branquias de color rosa	Ojo sin brillo de color negro grisáceo Branquias tirando a gris	Branquias de color gris oscuro, o color verde en la superficie dorsal del caparazón
Olor	Característico de los crustáceos suaves	Pérdida del olor característico de los crustáceos; sin olor a amoníaco	Ligeramente agrio
Carne (en la cola)	Carne transparente, de color azul tirando a blanco	La carne pierde su transparencia, pero no está descolorida	Carne opaca y sin brillo



Visión de cigala de categoría extra.



Gamba roja (*Aristeus antennatus*)

Categoría de frescura

Extra

A

No admitidos



Superficie del caparazón húmeda y reluciente
Color vivo y uniforme



Superficie del caparazón húmeda y reluciente
Inicio de ennegrecimiento (melanosis) de la cabeza



Desaparece el brillo del caparazón
El ennegrecimiento se extiende a otras partes del animal
La cabeza se separa de la cola

Aparece ennegrecimiento (melanosis) en la parte ventral, empezando por el cefalotórax y extendiéndose al resto del cuerpo del animal



Gamba roja (*Aristeus antennatus*)

Categoría de frescura

Extra

A

No admitidos



Ojos negros brillantes



Ojos sin brillo
Pierden la forma globosa

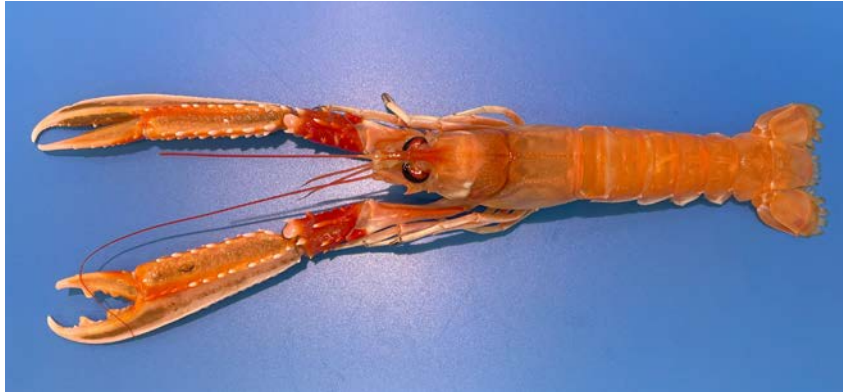


A partir de esta categoría no se
aprecian más cambios en los ojos
Categoría no normativa

Cigala (*Nephrops norvegicus*)

Categoría de frescura

Extra



Animal vivo

Caparazón de color rosado pálido, o de rosa a rojo anaranjado

A



Caparazón de color rosado pálido, o de rosa a rojo anaranjado

B



Caparazón ligeramente descolorido

No admitidos



Aparecen manchas oscuras de color grisáceo sobre el cefalotórax y entre los segmentos de la cola

Manchas oscuras muy marcadas



Cigala (*Nephrops norvegicus*)

Categoría de frescura

Extra

Ojos negros
brillantes

A

Ojos sin brillo,
de color negro
grisáceo

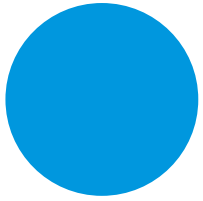
B

Ojos translúcidos,
de color marrón
negruzco**No
admitidos**A partir de esta
categoría no se
aprecian más
cambios en los
ojosCategoría no
normativa

Cigala (*Nephrops norvegicus*)**Categoría de frescura****Extra****A****B****No admitidos**

Aparece ennegrecimiento (melanosis) en la parte ventral, empezando por el cefalotórax y va extendiéndose al resto del cuerpo del animal





INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR

Los productos envasados deben ir acompañados de una etiqueta. En los establecimientos minoristas, cuando los productos se venden sin envasar, la información podrá transmitirse a través de carteles o tableros.

De acuerdo con la normativa, las características y la información que deben constar en la etiqueta son:

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Para los MBV (moluscos bivalvos vivos) la etiqueta debe ser impermeable (resistente al agua).
- Los caracteres han de ser legibles y la letra x tiene que tener 1,2 mm de altura como mínimo.



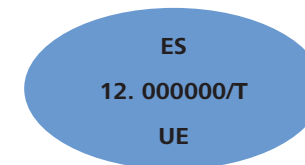
IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Se debe identificar a la empresa con el nombre o la razón social de la lonja, depuradora / centro de expedición (fabricante), o bien del comercializador o del importador, y siempre debe constar una dirección de dentro de la UE.

MARCA DE IDENTIFICACIÓN

Siempre se fijará antes de que el producto abandone las instalaciones del operador. Si el producto se desenvasa, desembala o se somete a una transformación en otro establecimiento se fijará la marca de identificación de este nuevo establecimiento.

- Pescado y productos de la pesca procedentes de la UE:
 - El formato debe ser oval.
 - En la parte de arriba, se indicará el nombre del país en el que está ubicado el establecimiento. Podrá figurar con todas las letras o con un código abreviado de dos letras conforme a la norma ISO. En el caso de los Estados miembros los códigos serán BE, BG, CZ, DK, DE, EE, GR, ES, FR, HR, IE, IT, CY, LV, LT, LU, HU, MT, NL, AT, PL, PT, SI, SK, FI, RO, SE y UK(NI).
 - En el centro, el número de autorización del establecimiento.
 - Debajo, la abreviatura de la Unión Europea «UE» en una de las lenguas oficiales de la Unión: EC, EU, EL, UE, EE, AE, ES, EU.



- Pescado y productos de la pesca procedentes de fuera de la UE:
 - Solo será necesario indicar el nombre del país de origen y el número de identificación del establecimiento en el que se ha producido el alimento.



FECHA DE DURACIÓN MÍNIMA Y FECHA DE CADUCIDAD

- Pescado fresco y productos de la pesca que se vende sin envasar: no es necesario indicar la fecha de caducidad
- MBV envasados: es aconsejable que la sustituya por la mención «Estos animales deben estar vivos en el momento de la venta».
- Productos de la pesca envasados: es necesario indicar una fecha de caducidad que cada operador determinará en función de las características del producto y el tipo de envase.
 - DÍA/MES
 - DÍA/MES/AÑO
- Productos de la pesca congelados: las menciones que hay que poner son:
 - Consumir preferentemente antes del fin de... MES/AÑO
 - Consumir preferentemente antes de... DÍA/MES/AÑO

NOMBRE

Es necesario indicar la denominación comercial y el nombre científico. Deberán utilizarse los nombres oficiales admitidos en España que se publican periódicamente mediante resolución de la Secretaría General de Pesca del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación.

Debe constar en el mismo campo visual que el peso neto.

MÉTODO DE PRODUCCIÓN

La mención «DE CRÍA», «CAPTURADO EN AGUA DULCE» o «CAPTURADO», en función de si el pescado o producto de la pesca ha sido cultivado o si es fruto del marisqueo o pesca.

Hay que evitar las menciones «acuicultura» o «pesca extractiva» porque el Reglamento (CE) n.º 1379/2013 ya no las prevé.

En caso de que sea «CAPTURADO», debe especificar el arte de pesca con el que se ha obtenido el producto, siguiendo el anexo III del Reglamento (CE) n.º 1379/2013.

Si se mezclan productos de la misma especie obtenidos con métodos de producción diferentes, se indicarán los métodos de producción de cada lote.

ZONA DE CRÍA O DE CAPTURA

Si el pescado o producto de la pesca es DE CRÍA: Hay que indicar el país donde ha sido cultivado.

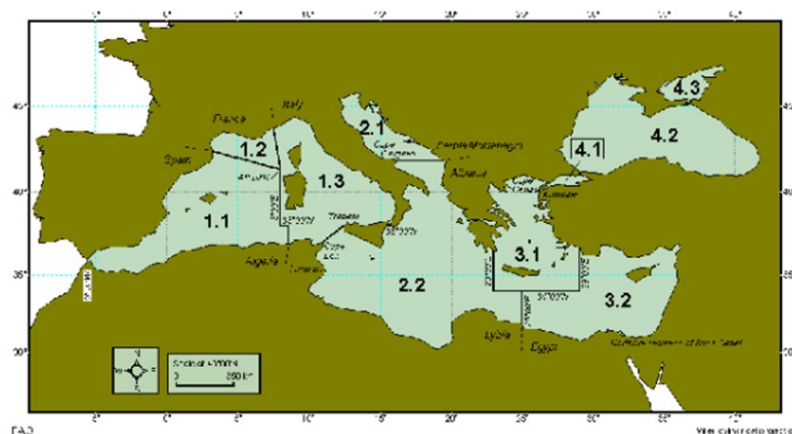
Si el MBV procede de otro país y ha sido engordado en nuestras aguas, para ser considerado de nuestro país al menos debe haber permanecido durante 6 meses; si no, el país que debe constar debe ser el de origen. Si lo permite la normativa específica del producto en relación con las indicaciones geográficas protegidas, voluntariamente, después del país se puede acotar la zona de origen.



Si el pescado o producto de la pesca es DE CAPTURA.

Debe hacer mención a la zona de captura, es decir, al mar o a la masa de agua dulce donde ha sido capturado, con términos comprensibles o bien con un pictograma que represente la zona geográfica y, además, el arte de pesca con la que ha sido capturado.

Específicamente para los productos capturados en el Atlántico nororiental (zona de pesca 27 de la FAO), así como en el mar Mediterráneo y el mar Negro (zona de pesca 37 de la FAO), debe concretarse más la zona de captura.

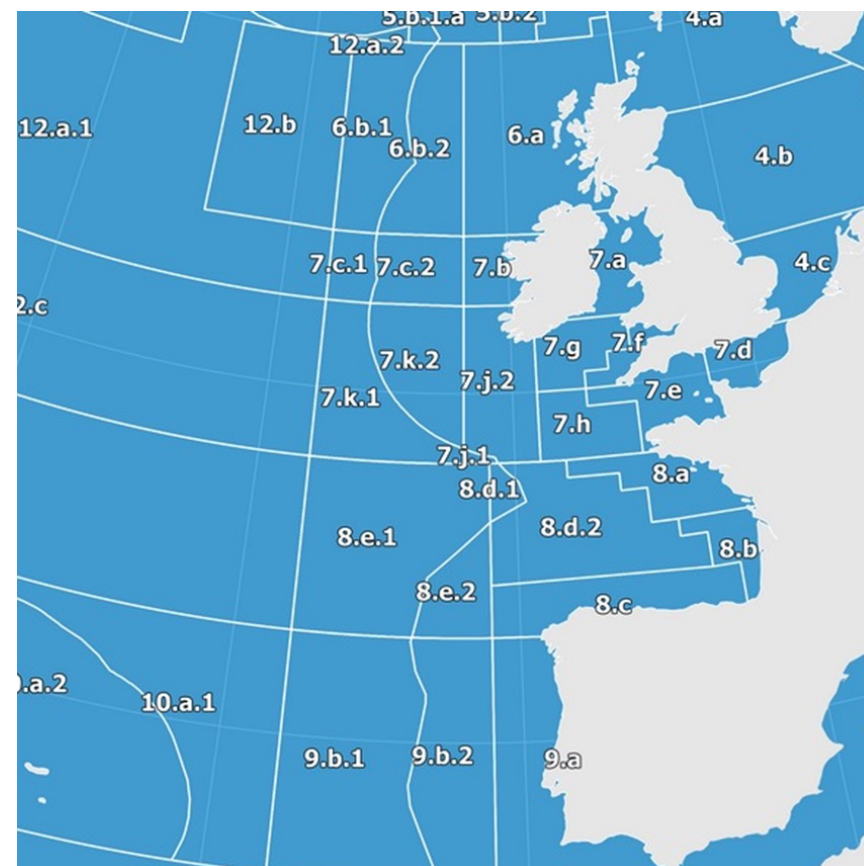


Mediterráneo occidental u oeste (sub-área 37.1)

Mediterráneo central (sub-área 37.2)

Mediterráneo oriental o este (sub-área 37.3)

Mar Negro (sub-área 37.4)



Para detalles de otras zonas se puede consultar la web de la FAO.

Igualmente, en la web de Pesca y Acuicultura del Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural de la Generalitat de Catalunya encontrará información al respecto.

Si se mezclan productos de la misma especie procedentes de diferentes zonas de captura o de diferentes países de cría se indicará, al menos, la zona o país del lote cuantitativamente más representativo, especificando que los productos provienen de diferentes zonas o países.



MÉTODO DE CONSERVACIÓN

La conservación del pescado debe realizarse a la temperatura de la fusión del hielo.

La conservación de los MBV debe ser a una temperatura que no menoscabe su viabilidad.

Se puede especificar el método con el que debe conservarse el producto de la pesca para su viabilidad; por ejemplo: «Conservar en refrigeración», o si lo desea, puede mencionar la temperatura.

El pescado y los productos de la pesca congelados deben conservarse a -18°C .

PRODUCTO CONGELADO

Debe indicarse la fecha de congelación o la fecha de la primera congelación en caso de envases con diferentes lotes.

PRODUCTO DESCONGELADO

Cuando un pescado o producto de la pesca se ha descongelado debe ponerse la mención «producto descongelado». En los productos envasados esta información debe acompañar a la denominación del producto. Si los productos no se venden envasados, esta información se puede dar mediante mostradores o carteles.

Hay algunas excepciones:

- Cuando la congelación es una fase del proceso de producción técnicamente necesaria.
- Cuando la congelación se realiza por motivos sanitarios de conformidad con el Anexo III, sección VIII, del Reglamento (CE) n.º 853/2004. Los motivos sanitarios a los que se refiere este punto son los parásitos distintos a los trematodos y afecta a los productos de la pesca derivados de peces o moluscos cefalópodos que se consumirán en crudo o que se someten a tratamientos que no son suficientes para matar el parásito viable.

PESO NETO

Hay que indicar el peso, cuyo tamaño tipográfico debe ser superior al resto de la información. La altura de la cifra que indique el peso será mayor que 4 mm, si el peso está comprendido entre 200 g y 1 kg, y de 6 mm si contiene más de 1 kg de producto.

Debe constar en el mismo campo visual que el nombre del pescado o producto de la pesca.

LOTE

Si no se distingue del resto de indicaciones del etiquetado, debe ir precedido de la letra L.

FECHA DE ENVASADO/EMBALAJE

En los MBV debe indicarse la fecha de envasado o de embalaje, mencionando como mínimo el día y el mes. En el resto de productos de la pesca no es necesario hacer esta mención.

ENVASADO EN ATMÓSFERA PROTECTORA

Es necesario hacer esta indicación cuando el producto se ha envasado en determinados gases, se utiliza en alimentos cuya vida útil ha sido ampliada mediante gases de envasado autorizados. La mención que hay que hacer es «envasado en atmósfera protectora».



INFORMACIÓN SOBRE ALÉRGENOS

- Productos envasados: en la lista de ingredientes cabe resaltar tipográficamente el alérgeno de forma que se distinga claramente del resto. Si no hay lista de ingredientes debe indicarse la presencia del alérgeno con la mención «contiene».
- Productos no envasados: es necesario dar la información sobre presencia de alérgenos mediante otros métodos, tales como carteles.
- Cuando el nombre del alimento hace alusión al alérgeno no es necesario indicar su presencia en el etiquetado.
- Si se añade sulfito en una cantidad superior a 10mg/kg o 1mg/l es necesario etiquetarlo como alérgeno o informar sobre su presencia en el caso de productos no envasados. Se puede indicar con el término «sulfito» o «dióxido de azufre» o con el número E del aditivo. En el caso de optar por utilizar solo el número E hay que añadir alguna mención del tipo «contiene sulfitos».

Los crustáceos, los moluscos y el pescado se consideran alérgenos según la normativa reguladora del Reglamento (UE)1169/2011 y con su sola mención queda ya cubierto el requisito legal de información en este aspecto.

Hay MBV (sobre todo los mejillones) que en función de la procedencia y de la época del año pueden tener crustáceos a modo de parásitos, tanto externamente (*Balanus balanus*, *Chthamalus montagi*, *Chthamalus stellatus*) como internamente (*Mytilicola intestinalis*). Igualmente, en muchas depuradoras pueden mantenerse crustáceos en piscinas con función de vivero (cetaria).

Por todo ello, no puede descartarse que la tropomiosina de estos crustáceos pueda estar presente en los MBV; por ende, y siguiendo el código de buenas prácticas de Codex Alimentarius (CXC 80-2020) sobre la gestión de los alérgenos alimentarios por parte de los operadores de empresas de alimentos, se puede admitir el etiquetado preventivo que indique la posible presencia de crustáceos.

MENCIONES ESPECIALES

Pescados de la familia *Gempylidae*

Los productos de la pesca frescos, preparados, congelados y transformados de la familia *Gempylidae*, en particular *Ruvettus pretiosus* ("escolar o pez mantequilla") y *Lepidocybium flavobrunneum* ("escolar negro o pez mantequilla") sólo se podrán comercializar embalados o envasados advirtiendo en la etiqueta de la presencia de sustancias con posibles efectos gastrointestinales adversos.

Ejemplos de advertencias:

- Riesgo relacionado con la presencia de sustancias con efectos adversos gastrointestinales.
- Contiene ésteres cerosos naturales que pueden provocar diarrea y otros síntomas gastrointestinales agudos.
- Este pez puede causar síntomas digestivos en algunas personas.
- No consuma ese pescado si está usted embarazada o si tiene problemas intestinales o de mala absorción.
- Si come este pescado por primera vez, consuma solo una ración pequeña.
- Si usted sufre síntomas gastrointestinales después de consumir este pescado, no lo vuelva a consumir en el futuro. Consulte a su médico si persisten los síntomas.

Ejemplos de métodos de preparación:

- Preparar de forma que la mayor parte de la grasa del pescado pueda ser retirada del plato, se recomienda no consumirla cruda.
- Cocinar de forma que se elimine la grasa, por ejemplo, en la parrilla.
- No utilizar el caldo de cocción para la preparación de salsas.
- Servir sin la piel.



Productos super-refrigerados

Se consideran dentro de esta categoría los productos de la pesca frescos a los que se baja la temperatura entre el punto de congelación inicial del pescado y aproximadamente 1 o 2° C más por debajo.

Los productos refrigerados en estas condiciones se pueden transportar sin hielo, pero en la caja hay que indicar claramente que ésta contiene productos de la pesca súper-refrigerados que deben mantenerse entre -0,5 y -2° C.

INFORMACIÓN VOLUNTARIA

Esta información puede facilitarse siempre que sea clara, sin ambigüedad, se pueda comprobar y no induzca a engaño al consumidor. La información voluntaria no puede reducir en ningún caso el espacio disponible para la información obligatoria.

Las menciones que se pueden realizar son las siguientes:

- Fecha de la captura o recogida.
- Dato del desembarco.
- Puerto de desembarco de los productos de la pesca.
- Más información sobre las artes de pesca.
- Estado del pabellón que enarbola el barco.
- Información medioambiental, ética o social.
- Técnicas y prácticas de producción.
- Información nutricional.
- Otras informaciones que el operador considere de interés para el consumidor.

EJEMPLOS DE ETIQUETAS

En estas etiquetas constan solo las menciones obligatorias; también podrían constar menciones voluntarias que se indican en el apartado anterior.

Etiqueta para pescado y productos de la pesca que salen de la lonja

		Lonja: Llotja	(RGS)	
		Dirección: Adreça		
Código FAO: Codi FAO		Zona de captura:		
Nombre comercial: Nom comercial				
Nombre científico: Nom científic				
Peso (kg): Pes (kg):	Fecha de captura: Data de captura:	Método de producción: Mètode de producció:		
Arte de pesca: Art de pesca:	Nombre del barco/matricula /folio: Nom del vaixell/matricula/foli:			
Lote Lot				




Etiqueta o cartel para pescado y productos de la pesca que se venden en un establecimiento minorista

Anchoa/Boquerón <i>Engraulis encrasicolus</i>		Precio/kg
Zona de captura	Arte de pesca	Método de producción
<input checked="" type="checkbox"/> Mar Mediterráneo <input type="checkbox"/> Mar Negro <input type="checkbox"/> Atlántico nordeste <input type="checkbox"/> Atlántico noroeste <input type="checkbox"/> Atlántico centro este <input type="checkbox"/> Atlántico centro oeste <input type="checkbox"/> Atlántico sudeste <input type="checkbox"/> Atlántico suroeste <input type="checkbox"/> Océano Índico <input type="checkbox"/> Océano Pacífico Subzona: Mediterráneo Occidental Otros: Mar Català	<input checked="" type="checkbox"/> Redes de cerco <input type="checkbox"/> Arrastre <input type="checkbox"/> Palangre <input type="checkbox"/> Trasmallo <input type="checkbox"/> Jaulas/rastrillo <input type="checkbox"/> Sonsera Descongelado: <u>Sí /No</u> Descongelat: <u>Sí /No</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Capturado <input type="checkbox"/> Capturado en agua dulce Masa de agua dulce País de origen <input type="checkbox"/> Cría País de origen

Etiqueta para pescado fresco que sale de las instalaciones de un establecimiento con registro sanitario que no va destinado a consumidor final


Cuando el pescado o los productos de la pesca no van destinados al consumidor final no es necesario indicar la fecha de caducidad.

Salmonete de roca <i>Mullus surmuletus</i>	Nombre o razón social Dirección
Capturado Zona de captura: FAO 37.1 (Mediterráneo oeste) Arte de pesca: redes de arrastre	
Conservar entre 0 °C y 2 °C Peso neto: 2 kg	
Lote: 000000000	




Etiqueta para pescado fresco envasado que sale de las instalaciones de un establecimiento con registro sanitario que va destinado a consumidor final

Cuando el pescado o los productos de la pesca se venden envasados debe indicarse una fecha de caducidad.

Salmonete de roca <i>Mullus surmuletus</i>	Nombre o razón social Dirección
Capturado Zona de captura: FAO 37.1 (Mediterráneo oeste) Arte de pesca: redes de arrastre	
Conservar entre 0 °C y 2 °C Fecha de caducidad: 00/00/0000	
Peso neto: 2 kg	
Lote: 000000000	

Etiqueta para pescados de las especies que necesitan menciones especiales

Estas especies siempre deben venderse envasadas o embaladas.

Escolar negro <i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	Nombre o razón social Dirección
Capturado Zona de captura: FAO 27 (Atlántico nordeste) Arte de pesca: palangre	
Conservar entre 0 °C y 5 °C Fecha de caducidad: 00/00/0000 Peso neto: 1 kg	
Lote: 427	
Estos animales pueden provocar efectos gastrointestinales adversos	



Etiqueta para crustáceos

Bogavante europeo <i>Homarus gammarus</i>	Nombre o razón social Dirección
Capturado Zona de captura: FAO 27 (Atlántico nordeste) Arte de pesca: nasas y trampas	
Conservar entre 2 °C y 6 °C	
Peso neto: 3 kg	
Lote: 90077C40187	ES 12.XXXXX/T UE

Etiqueta para crustáceos con otros ingredientes

Cuando se incorporan otros ingredientes, como pueden ser los aditivos, se debe incluir en la etiqueta la lista de ingredientes.

Gamba blanca <i>Parapenaeus longirostris</i>	Nombre o razón social Dirección
Capturado: zona FAO 37.1 (mar Mediterráneo oeste) Arte de pesca: redes de arrastre	
Ingredientes: GAMBIA BLANCA, agua, antioxidante: E-301, conservante E-223 SULFITO Conservar entre 0 °C y 4 °C Fecha de caducidad: 00/00/0000 Peso neto: 1,8 kg Lote: 240822 Fecha de caducidad: 00.00.00	
	ES 12.XXXXX/T UE



Etiqueta para MBV de cría destinado a consumidor final

Este ejemplo sirve para los moluscos que son objeto de cultivo: mejillón (*Mytilus galloprovincialis*), ostra (*Ostrea edulis*), ostra rizada (*Magallana gigas*), almeja japonesa (*Ruditapes philippinarum*), etc.

Constan solo las menciones obligatorias.

Mejillón	Nombre o razón social
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Dirección
De cría en España	
Fecha de envasado: dd/mm	
Conservar en refrigeración	
Peso neto: 1 kg	
Lote: xxxxxxxx	ES 12.XXXX/T UE
Estos animales tienen que estar vivos en el momento de su venta	

Etiqueta para MBV capturados destinados al consumidor final

Este ejemplo sirve para los moluscos bivalvos que han sido capturados, como la navaja (*Ensis siliqua*), almeja «fina» (*Ruditapes decussatus*), pie de cabrito (*Arca noae*), coquina (*Donax trunculus*), chirla (*Chamelea gallina*), etc.

Constan solo las menciones obligatorias.

Coquina	Nombre o razón social
<i>Donax trunculus</i>	Dirección
Capturado con rastrillo manual en el Mediterráneo oeste	
Fecha de envasado: dd/mm	ES 12.0000/T UE
Conservar en refrigeración	
Peso neto: 1 kg	
Lote: xxxxxxxx	
Estos animales tienen que estar vivos en el momento de su venta	



Etiqueta para un envase multiproducto

Aunque no es obligatorio, ya que los productos de la pesca a los que solo se añaden aditivos no se consideran transformados, de forma voluntaria se puede añadir la información nutricional.

Preparado para paella			Nombre o razón social		
(Algunos productos han sido descongelados)			Dirección		
Nombre comercial	Mejillón	Chirla	Cigala (descongelado)	Langostino blanco (descongelado)	Potón del Pacífico (descongelado)
Nombre científico	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	<i>Chamelea gallina</i>	<i>Nephrops norvegicus</i>	<i>Penaeus vannamei</i>	<i>Dosidicus gigas</i>
País de cría	España	FAO 37.1 Mediterráneo oeste	FAO 27.7 Atlántico noreste	Ecuador	FAO 41
Zona de captura					
Método de producción	De cría			De cría	
Arte de pesca		Rastras	Redes de arrastre		Redes de arrastre

Ingredientes: **mejillón**, **chirla**, anillas de **potón** del Pacífico (agua, sal, estabilizantes E339 y E450, antioxidantes E330 y E331), **cigala** (conservante E-223 **SULFITO**), **langostino blanco** (sal, antioxidante E330, conservante E- 223 **SULFITO**)

Puede contener trazas de pescado

Información nutricional por cada 100g	
Valor energético	271 kJ / 64 kcal
Grasas	1.36 g
De las cuales saturadas	0.31 g
Hidratos de carbono de los cuales azúcares	0,76 g 0 g
Proteínas	17.73 g
Sal	0.22 g

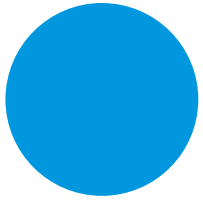
Conservar entre 0 °C y 4 °C

Fecha de envasado: 13/02/2025
Fecha de caducidad: 18/02/2025
Peso neto: 0,8 kg
Lote: 66

ES
12.XXXX/T
UE

No volver a congelar
Cocinar antes de consumir





PELIGROS EN LOS PRODUCTOS DE LA PESCA

Los peligros asociados al consumo de los productos de la pesca pueden provenir de varios puntos desde que son capturados o cultivados en el mar hasta que llegan a nuestra mesa. Los primeros que conviene considerar son los peligros que pueden provenir de las etapas previas a tierra, como son los presentes en las aguas marinas, tanto intrínsecos (por acción natural) como extrínsecos (por acción humana) y los peligros de las propias especies marinas, algunas de ellas más propensas a presentar algunos de ellos. El tipo de arte de pesca utilizado puede favorecer la presencia de ciertos peligros que son menores en otras. El trato del pescado a bordo, su descarga y posterior manipulación pueden favorecer también la aparición de algunos peligros. Entre los peligros por acción humana no hay que olvidar la posible presencia de residuos de antibióticos en los pescados provenientes de acuicultura y los que pueden contaminar el medio provenientes de uso humano o ganadero a través de los efluentes, así como la presencia de productos no autorizados (verde malaquita, cristal violeta, sustancias anabolizantes, hormonas, etc.) en esta clase de pescados.

La fase intermedia de comercialización, que puede llegar a ser muy larga, y todas las diversas y variadas manipulaciones que puede sufrir el pescado (elaboración, preparación y transformación), combinadas con los distintos métodos de conservación utilizados, así como el envasado, pueden añadir al producto peligros que no tenía *a priori*.

Por último, la fase final de comercialización, desde la más clásica en pesquerías o mercados, hasta la restauración —sea la tradicional, colectiva o social— sin olvidar lo que pueda ocurrir en el hogar del consumidor, puede ser también una fase crítica en la aparición de peligros.

El pescado puede constituir en sí un alérgeno en individuos sensibles: la parvalbúmina es su alérgeno principal, mientras que la tropomiosina lo es en los crustáceos y moluscos.

A continuación, se resumen las principales enfermedades que se pueden desarrollar por el consumo de pescados y mariscos con su agente causal:

- Infecciones:
 - Infecciones bacterianas: *Listeria monocytogenes*, *Salmonella sp.*, *Escherichia coli*, *Vibrio vulnificus*, *Shigella sp.*
 - Infecciones víricas: hepatitis A, *norovirus*, hepatitis E.
 - Infecciones parasitarias: nemátodos (gusanos redondos), cestodos (tenias), trematodos (duelas).
 - Toxiinfecciones: *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*
- Intoxicaciones:
 - Microbianas: *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*.
 - Biotoxinas: ciguatoxina, intoxicación parálitica (PSP), intoxicación diarreica (DSP), intoxicación amnésica (ASP), intoxicación neurológica (NSP), histamina, tetrodotoxina.
 - Químicas: metales pesados (Hg, Cd, Pb), dioxinas y bifenilos policlorados (PCB's), aditivos (nitritos, sulfitos).
 - Alérgicas.



CIGUATOXINA

La ciguatoxina (CTX), o «toxina invisible» como también se denomina, es una toxina producida por dinoflagelados bentónicos de los géneros *Gambierdiscus* y *Fukuyoa*. El crecimiento óptimo de estas algas microscópicas se da entre los 26,5° y los 31,1° C con límites térmicos entre 15° y 34 °C, y salinidad del agua entre 24,7 y 35 g/litro. Se encuentra en los mares entre las latitudes 35° N y 35° S. Estos dinoflagelados que tienden a crecer en entornos marinos tropicales y subtropicales, en aguas tranquilas y cerca de arrecifes poco profundos, podrían llegar a afectar de forma teórica alguno de los puertos de nuestro país.

En su momento, el consumo de pescado contaminado con CTX estuvo limitado geográficamente a residentes locales y visitantes de regiones tropicales y subtropicales, pero el comercio global de pescado y un aumento de la temperatura de los mares debido al cambio climático han ocasionado que se registren enfermedades por intoxicación por ciguatera (IC) en un número mayor de países. Informes recientes han identificado estos organismos también en regiones más templadas, que incluyen Corea, Japón, los territorios septentrionales de Nueva Zelanda, el sur de Australia, la parte norte del golfo de México y el mar Mediterráneo. En Canarias se considera un problema de salud pública y se reconoce como un riesgo emergente; así pues, el archipiélago tiene un protocolo que se aplica en los puntos autorizados de primera venta y que obliga a comprobar en determinadas especies de pescado si su peso está por encima del reglamentado.

Los primeros casos de IC datan del siglo XVI; se cree que la tripulación de Juan Sebastián Elcano padeció en 1525 la intoxicación a causa de la ingestión de barracuda contaminada con CTX que pescaron en la isla de San Mateo, actualmente Annobón, en Guinea Ecuatorial. Urdaneta, testigo presencial de lo ocurrido lo describe así: « (...)...y todos los que comieron de la picuda [barracuda] cayeron malos de cámaras, que se iban sin sentir; que pensamos que murieran; empero quiso Nuestro Criador que guarescieran todos».

Las CTX son lipófilas y se acumulan en tejidos como la carne, la cabeza, el hígado, las vísceras y las huevas de los pescados que las consumen. Los peces marinos herbívoros y otros organismos marinos, como los gasterópodos y los bivalvos que se alimentan en arrecifes marinos de coral y consumen dinoflagelados bentónicos que contienen CTX son candidatos a causar una IC. Los efectos en los humanos se producen sobre todo a través del pescado, cuando las personas consumen peces herbívoros o depredadores capturados en el medio natural que han acumulado toxinas por haber consumido a su vez peces herbívoros (el riesgo de intoxicación por peces procedentes de la acuicultura se considera bajo). Se cree que el tamaño y la edad influyen en la acumulación de CTX; no obstante, la principal causa es la dieta del espécimen de pez. Se ha reportado la existencia de CTX en más de 425 especies marinas. El recurso www.ciguatera.pf alberga una extensa colección de especies sensibles a padecerlo. En Canarias se ha reportado su presencia en meros (*Epinephelus* spp., *Mycteroperca fusca*), anjova (*Pamatomus saltatrix*), pez limón (*Seriola dumerili*) y medregal limón (*Seriola rivoliana*).

La CTX es liposoluble, termoestable, resistente a cambios suaves de pH, carece de olor y sabor; y, por lo que se sabe, resiste la degradación ocasionada por procesos de cocción, congelación o enlatado. Se ha clasificado clásicamente según su ubicación geográfica; así, la del Pacífico se denomina CTX; la del mar Caribe C-CTX y la de Océano Índico, I-CTX. Sin embargo, actualmente se prefiere categorizarla según su estructura química y se hace en 4 grupos: CTX-4A, CTX-3C, C-CTX y I-CTX. Normalmente su paso por los organismos marinos aumenta su toxicidad.

La IC sorprende sobre todo por el elevado número y diversidad de síntomas que expresa, que se agrupan en varias grandes familias: digestivos, neurológicos, cardiovasculares, reumatológicos y generales. En la práctica, en la literatura médica se han identificado más de 175 síntomas diferentes:

- Digestivos: náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal, etc.
- Neurológicos: parestesia, aumento de la sensibilidad al frío (alodinia al frío), cefalea, hipotermia, etc.



- Cardiovasculares: hipotensión e hipertensión, bradicardia y taquicardia, etc.
- Reumatológicos: artralgia.
- Generales: mialgia, prurito, astenia, eyaculación dolorosa, disuria, ansiedad, depresión, etc.

Algunos síntomas aparecen a las 6-12 horas después del consumo y se pueden resolver al cabo de entre 2 y 4 días, pero es frecuente que se cronifiquen y duren semanas, meses, incluso años. No existe un tratamiento específico, y, aunque la tasa de mortalidad es baja (< 0,5 %), en ciertos contextos puede llegar al 10 %, sobre todo por complicaciones cardiovasculares y del sistema nervioso central.

No es fácil la detección y caracterización de la toxina por parte de los laboratorios y su precisión excede de las pretensiones de este manual. En algunas partes del mundo, como en la Polinesia francesa el uso de pruebas populares para la detección de peces con CTX se ha comprobado que tienen una eficacia de entre el 55 y el 69,2 % basándose en el *rigor mortis* y el test hemorrágico.



Exemples de tests traditionnels utilisés par les pêcheurs de Polynésie française afin de différencier les poissons toxiques des poissons sains.

Test de detección de CTX por métodos populares. De www.ciguatera.pf

El punto 2 de la letra e del capítulo V (normas sanitarias para los productos de la pesca) de la sección VIII (productos de la pesca) del Anexo III (requisitos específicos) del Reglamento (CE) n.º 853/2004 por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal, es taxativo con los productos de la pesca que contengan CTX, pues prohíbe que se puedan poner en el mercado.

La Comisión Técnica de Contaminantes de la Cadena Alimentaria (CON-TAM) de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) indicó (2010) que cabe prever que 0,01 µg/kg de equivalentes de P-CTX-1/kg de pescado no produzca efectos en individuos sensibles. Debido a las limitaciones actuales de los métodos analíticos y a los factores de equivalencia tóxica de las distintas CTX, los niveles máximos pueden no ser apropiados para todas las toxinas o regiones.

Existen muchas referencias a esta enfermedad en la red, pues la FAO considera esta toxina la más importante de origen biológico en los productos de la pesca. La EFSA tiene en marcha el Proyecto EuroCigua II, un enfoque integrado para caracterizar los riesgos para la salud humana en Europa por presencia de ciguatoxinas en pescado, y existen otros ejemplos de recursos de formación y orientación en la red además de los mencionados:

- Ministerio de Sanidad. Proyecto EuroCiguaII
- <https://www.ciguatera.pf>
- <https://ciguawatch.ilm.pf>

La cultura popular en los países del Caribe donde esto es un problema sabe resguardarse de este peligro pues el consejo que dan a los pescadores submarinos es el de «*Tire al grande pero coma el chico*», con lo que se evita así cualquier cantidad del tóxico acumulado que pudiera resultar nociva.

TETRODOTOXINA

A diferencia de otras biotoxinas, la tetrodotoxina (TTX) y sus análogos no son producidas por algas, y aunque su mecanismo preciso de producción no está claro, al parecer intervienen bacterias simbióticas que están presentes con bastante frecuencia.

Es una toxina propia de aguas tropicales cálidas, pero ya se ha detectado en aguas europeas, al parecer a causa de una migración lessepsiana, nombre por el que se conoce la entrada a través del canal de Suez de especies marinas procedentes del mar Rojo y que prosperan en el Mediterráneo oriental. La detección de TTX en moluscos bivalvos en Europa



se comunicó por primera vez en el Reino Unido en 2014, y en Grecia y Holanda en 2015.

La TTX y análogas son neurotoxinas que pueden acumularse en ciertas especies de peces (pez globo), diferentes bivalvos marinos (almejas, ostras y mejillones) y gasterópodos. En las especies de pez globo marino, la toxicidad es generalmente alta en el hígado y los ovarios, mientras que, en las especies de agua salobre y dulce, la toxicidad es mayor en la piel. El pez globo acumula TTX a través de la cadena alimentaria que comienza con estas bacterias. En consecuencia, el pez globo deja de ser tóxico cuando se le alimenta con dietas libres de TTX en un entorno en el que la invasión de organismos portadores de TTX está completamente cerrada. Aunque algunos investigadores afirman que la TTX de los anfibios es endógena, se cree que también tiene un origen exógeno, es decir, de organismos consumidos como alimento. Los animales portadores de TTX están provistos de una alta tolerancia a la TTX y, por lo tanto, retienen o acumulan TTX posiblemente como sustancia de defensa biológica. La TTX es soluble en agua y resistente a la acción del calor por lo que la cocción no la elimina.

Uno de los principales usos farmacéuticos que tiene es la fabricación de medicamentos analgésicos que ayudan a combatir tanto el dolor producido por algún tipo de lesión como el dolor neuropático (dolor ocasionado por un funcionamiento anormal del sistema nervioso). La TTX también se usa como antiinflamatorio y como medicamento en desintoxicación de pacientes adictos a la heroína.

El pez globo en Japón, China y Taiwán está considerado un manjar (*fugu*) y ha habido muchos casos de intoxicación humana debido a la ingestión de estos peces con TTX, pero también se han comunicado casos debido a la ingestión de pequeños gasterópodos. La prevención se basa en evitar el consumo de animales que contienen la toxina y garantizar que los alimentos potencialmente tóxicos sean manipulados y preparados adecuadamente por personas capacitadas y autorizadas. En Japón, donde el consumo de pez globo es una exquisitez tradicional, los chefs deben obtener una licencia especial después de años de capacitación para poder preparar y servir el *fugu* de manera segura.

La potencia de la toxina es muy elevada, de hecho, una de las más potentes conocidas: su toxicidad es 1200 veces mayor que la del cianuro y 160.000 que la de la cocaína. El mecanismo de acción específico de la TTX es a través de la inhibición selectiva de los canales de sodio de tipo rápido en las células nerviosas y musculares. La toxina se une a un sitio específico en estos canales, denominado sitio 1, impidiendo el flujo de iones de sodio hacia el interior de las células. Como resultado, las células no pueden generar y transmitir impulsos eléctricos, lo que lleva a una parálisis progresiva de los músculos voluntarios e involuntarios.

Los síntomas aparecen entre 15-30 minutos y hasta 2 a 6 horas después de la ingestión del pescado contaminado y pueden incluir dolor abdominal, náuseas, vómitos, diarrea y cuadro neurológico con sensación de hormigueo o adormecimiento en los labios y la lengua, sabor metálico y sensación invertida de la temperatura —calor con objetos fríos—, seguidos de debilidad muscular progresiva, ataxia, dificultad para hablar, parálisis y finalmente, insuficiencia respiratoria.

No hay pruebas de laboratorio específicas disponibles para confirmar el diagnóstico rápidamente en un entorno clínico, aunque se pueden realizar análisis toxicológicos especializados en muestras de sangre o tejido en casos de investigación forense.

Actualmente, no existe un antídoto específico para la TTX, y el tratamiento se centra en la atención de soporte y el manejo de los síntomas. En casos leves, el envenenamiento por TTX puede resolverse espontáneamente en unas pocas horas, mientras que los casos más graves pueden requerir hospitalización y cuidados intensivos. En casos de parálisis respiratoria, puede ser necesario proporcionar soporte ventilatorio mecánico hasta que la función neuromuscular se recupere.

El primer caso en humanos descrito en Europa ocurrió en España en 2007, después que un hombre que consumiera el caracol *Charonia lampas*, gasterópodo comestible, poco abundante pero apreciado y de interés comercial, conocido vulgarmente como caracola, aunque a día de hoy no se puede capturar porque está protegido por aparecer en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas (CAEA), en la categoría de vulnerable.





Charonia lampas.

Un fenómeno particular de Haití, la zombificación, rito que implica un trance comatoso, que según la creencia transforma a los individuos en muertos vivientes a través de prácticas vudú con cambios en la voz, parece que está relacionado con el uso de TTX. Las características farmacológicas de la TTX, junto con los testimonios, presentan una hipótesis médica que aclara el mecanismo biológico subyacente a la nasalización en este contexto. Dado que la TTX induce parálisis flácida como veneno neurotrópico, su impacto neurológico podría explicar la parálisis o espasmos del paladar blando. Además, la hipotensión grave inducida por la toxina puede dilucidar la necrosis oral y faríngea en estos individuos.

El primer párrafo, del punto 1 de la letra e del capítulo V (normas sanitarias para los productos de la pesca) de la sección VIII (productos de la pesca) del Anexo III (requisitos específicos) del Reglamento (CE) n.º 853/2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal, impide que se pongan en el mercado europeo peces venenosos de las familias *Tetraodontidae* (peces globo), *Molidae* (peces luna), *Diodontidae* (peces erizo) y *Canthigasteridae* (peces globo).



Cartel de la campaña institucional del Departamento de Agricultura de la Generalitat de Catalunya alertando de la prohibición del consumo de diversos peces globo.

La especie *Lagocephalus scleratus*, detectada en el Mediterráneo, proviene del mar Rojo, se considera invasora y es muy tóxica. En otras dos especies autóctonas, *Sphoeroides pachygaster* y *Lagocephalus lagocephalus* se han encontrado niveles inferiores o inexistentes de toxina, pero aun siendo especies raras, por prevención, es mejor no consumirlas.



ESCOMBROTOXINA

La escombrotóxina produce una intoxicación pseudoalérgica por consumo de pescado conocida como escombroidosis, escombrototoxicosis, intoxicación escombroida o intoxicación histamínica, y se debe a una presencia elevada de histamina y otras aminas biógenas en el animal a causa de una conservación deficiente. Es la intoxicación por consumo de pescado más frecuente.

Las aminas biógenas son compuestos orgánicos de nitrógeno que pueden desencadenar una reacción alérgica en humanos. Sus precursores son algunos aminoácidos que por la acción de ciertos microorganismos productores de enzimas las descarboxilan y convierten en peligrosas.

En esta tabla se muestran los 20 aminoácidos (esenciales y no esenciales) que forman parte de las proteínas:

Aminoácidos

Aminoácidos esenciales	Aminoácidos que pueden ser sintetizados por el ser humano
Arginina (Arg)	Ácido aspártico (Asp)
Fenilalanina (Phe)	Ácido glutámico (Glu)
Isoleucina (Ile)	Alanina (Ala)
Histidina (His)	Asparagina (Asn)
Leucina (Leu)	Cisteína (Cys)
Lisina (Lys)	Glicina (Gly)
Metionina (Met)	Glutamina (Gln)
Valina (Val)	Prolina (Pro)
Treonina (Thr)	Serina (Ser)
Triptófano (Trp)	Tirosina (Tyr)

Las principales aminas biógenas que se forman en productos alimentarios son las siguientes, citadas junto a sus precursores:

Aminoácido o derivado* precursor	Amina biógena
Histidina	Histamina
Ornitina*	Putrescina
Lisina	Cadaverina
Tirosina	Tiramina
Fenilalanina	Feniletilamina
Triptófano	Triptamina

Las condiciones para la aparición de histamina en el pescado son en primer lugar que el músculo tenga histidina libre como sustrato para su formación. Esto se da en especies susceptibles de contenerlo, básicamente en el pescado azul, aunque también en otros. El Reglamento (CE) n.º 2073/2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios marca el límite de la histamina para los productos de la pesca procedentes de especies de pescado asociadas a un alto contenido de histidina y las identifica específicamente como los de las familias *Scombridae* (atún, bonito, caballa, melva, bacoreta, listado), *Clupeidae* (sardina, alacha, arenque), *Engraulidae* (boquerón), *Coryphenidae* (lampuga), *Pomatomidae* (anjova) y *Scombrosidae* (paparda). Otras especies, aunque no figuren en este listado oficial, también pueden causar intoxicación por histamina, como se ha demostrado en el caso de la palometa o japuta (*Brama brama*). Asimismo, es importante considerar otras familias de peces con similitudes anatómicas, como los *Belonidae* (pejerrey aguja), ya que también podrían representar un riesgo. El escolar negro (*Lepidocybium flavobrunneum*) y el pez mantequilla (*Ruvettus pre-*



tiosus) se han asociado también a la escombrotóxina. La intoxicación por histamina no es propia de peces de agua dulce, bivalvos ni crustáceos.

Otra condición para la aparición de histamina es la contaminación con bacterias capaces de descarboxilar la histidina y posiblemente otros aminoácidos, algunos de ellos presentes en el propio intestino del pescado y medio marino y otros por contaminación exógena (cajas, hielo, bodega, manipuladores, etc.). Estas bacterias existen de forma natural en las branquias, en las superficies externas y en el tracto digestivo de los peces marinos vivos, sin causarles ningún daño. Sin embargo, tras la muerte del pez, sus mecanismos de defensa dejan de inhibir el creci-

miento bacteriano en el tejido muscular, lo que permite la proliferación de bacterias formadoras de histamina y, en consecuencia, la producción de ésta. La evisceración y la eliminación de las branquias pueden reducir, pero no eliminar completamente, la cantidad de bacterias formadoras de histamina.

El método de captura y tratamiento posterior del pescado también influye en la mayor o menor aparición de histamina, así el pescado azul capturado con redes de arrastre es más susceptible de contaminarse por las rozaduras y aplastamientos que sufre en comparación con el capturado con redes de cerco.



Boquerón (*Engraulis encrasicolus*) capturado con redes de arrastre (izquierda) y con redes de cerco (derecha). Obsérvese la falta de continuidad en la piel y las hemorragias oculares en el primer caso, que aceleran la descomposición y, por tanto la aparición más rápida de histamina que en el segundo.

La temperatura de almacenaje del pescado y la adición de hielo inmediatamente tras la captura, así como la preservación de la cadena del frío durante todo el proceso de comercialización del pescado previenen la formación de histamina. Una temperatura entre +1° y 5 °C es ideal para retrasar la formación de histamina y, por ende, mantener la calidad del pescado y evitar su deterioro.

Otras medidas para limitar la formación de histamina podrían ser un pH<5, adición de sal > 6 %, el efecto de los compuestos del ahumado, el del envasado al vacío o el uso de atmósferas modificadas.

Las bacterias proteolíticas *Pseudomona fluorescens* liberan histidina que luego es aprovechada por bacterias histaminogénicas como *Klebsiella oxytoca*, *Proteus*, bacterias de la familia *Enterocacteriaceae* *Morganella morganii*, *Morganella psychrotolerans*, así como algunas *Vibrionaceae* como *Photobacterium phosphoreum* y *Photobacterium damsela*. La mayoría de estas bacterias inician su actividad por encima de los 10 °C, pero *M. psychrotolerans* y *P. phosphoreum* son capaces de hacerlo entre 0° y 5 °C. Las bacterias histaminógenas utilizan la enzima histidina descarboxilasa que producen y, en menor medida, la coenzima piridoxal 5P (forma activa de la vitamina B6) para descarboxilar la histidina y formar histamina.

Las bacterias formadoras de histamina son capaces de crecer y producir histamina en un amplio rango de temperaturas. Sin embargo, su crecimiento es más rápido a temperaturas elevadas de 21 °C o superiores que a temperaturas moderadas de, por ejemplo, 7,2 °C. El crecimiento es especialmente rápido a temperaturas cercanas a 32,2 °C y superiores. Su presencia suele ser más frecuente como resultado del deterioro a altas temperaturas que del que se pueda producir de forma prolongada a temperaturas relativamente bajas, el cual suele estar asociado a una descomposición detectable organolépticamente. No obstante, durante toda la vida útil del pescado existen varias oportunidades para la formación de histamina incluso en condiciones de temperaturas moderadas. El límite crítico se considera por encima de 4,4 °C.

La congelación puede inactivar algunas de las bacterias productoras de enzimas. Tanto la enzima como las bacterias pueden ser inactivadas

mediante la cocción. Sin embargo, una vez que la histamina se ha producido, no puede eliminarse mediante calor (ni siquiera el tratamiento térmico en autoclave) ni congelación, pues es termoestable.

Después de la cocción, para que se genere más histamina, es necesaria una nueva contaminación del pescado con bacterias productoras de la enzima. Por estas razones, el desarrollo de histamina es más probable en pescado crudo y no congelado, aunque no debe descartarse en otras formas de productos derivados de especies de peces formadores de escombrotóxina, como son las conservas de atún.

El síndrome escombroid se reconoce por la aparición de síntomas relativamente tempranos (15-90 minutos tras la ingesta) y que recuerdan a una reacción alérgica. Pueden aparecer: enrojecimiento cutáneo (cara, cuello y tronco), sensación de hormigueo o quemazón en la boca, sensación distérmica, hiperemia conjuntival, prurito, urticaria, náuseas y vómitos, diarrea, dolor epigástrico, disfagia, cefalea, sed, palpitaciones, angioedema e hipotensión. Habitualmente la afectación es leve o moderada y se resuelve espontáneamente en 8-12 horas. La morbilidad puede ser más grave en personas con patología cardiovascular, ancianos o en pacientes que estén tomando fármacos (como la isoniácida) que bloquean la histaminasa, o en personas más sensibles.

Generalmente se acepta que contenidos de histamina por debajo de 50 mg/kg no tienen efectos tóxicos, entre 50-100 mg/kg se observan algunas intoxicaciones y entre 100-1000 mg/kg el producto es tóxico, aunque es difícil definir un umbral preciso de toxicidad ya que depende de muchos factores, entre ellos, como se ha dicho, la gran diferencia de sensibilidad entre individuos. Hay que tener en cuenta que los contenidos de histamina no son homogéneos en todas las partes del pescado y, por este motivo, la normativa prescribe que se recojan nueve muestras para determinarlo (n = 9). Su toxicidad puede aumentar por la presencia de otras aminas biógenas que pueden tener un efecto sinérgico, así como por el consumo de alcohol y drogas, debido a la inhibición de la histaminasa, tal como se ha comentado.

Especialmente digna de mención es la presencia de histamina en grandes túnidos que, de hecho, ocasionó en 2019 una visita comunitaria a



nuestro país después de varios brotes de intoxicación por el consumo de estos peces acaecidos en 2017 y la obligación de establecer un plan de acción para prevenirlos.

El atún es un pescado de sangre caliente, a diferencia de otros. La carne de su interior más próxima a la columna vertebral se encuentra a temperaturas de 31,4 °C, hasta un rango de 25,3 °C en su superficie aun con temperaturas del agua del mar muy por debajo de éstas, lo que puede propiciar, si no hay una refrigeración muy rápida después de su captura, la aparición de histamina. Precisamente su gran volumen es lo que dificulta la refrigeración de toda la pieza. La gran presencia de mioglobina en músculo, de hemoglobina en sangre y la alta irrigación muscular, propician su color rojo.

La adición ilegal de sales de nitrato y nitrito (NO₃⁻, NO₂⁻) o de extractos vegetales que las contengan en gran cantidad, como remolacha, acelga, guisante, zanahoria, romero, etc. provoca una reducción de la metamioglobina del pescado (de color marrón oscuro) a oximioglobina o desoximioglobina (de color rojo claro), que causa confusión en el consumidor y puede hacer consumir un pescado que de otra forma se rechazaría. Su adición supone el uso encubierto de un aditivo alimentario no autorizado, cuyo objetivo principal es el de mejorar el aspecto del producto y alargar su vida útil, lo que supone un riesgo para la salud y, por tanto, está prohibido su uso tanto directo como indirecto (baño de inmersión). El uso de monóxido de carbono (CO) produce el mismo efecto de cambio de coloración y está prohibido en toda la Unión Europea excepto en Holanda.

El uso de ácido ascórbico (E300), ascorbato sódico (E301) y citratos de sodio (E331) está autorizado por su efecto antioxidante a una dosis de uso *quantum satis*, es decir, no superior a la necesaria para conseguir la finalidad deseada, pero hay que justificar la necesidad de uso y la dosis empleada. El uso de estos aditivos no ha de alterar la naturaleza del producto de tal manera que induzca a error al consumidor, ni tampoco para disimular el uso de pescado defectuoso o de prácticas indeseables.

El Reglamento (CE) n.º 2073/2004 especifica la cantidad de histamina que puede estar presente en los productos de la pesca y pide que sean

nueve las muestras (n=9) tomadas para su determinación, pues tiene en cuenta la variabilidad que puede existir en la aparición de la histamina en un mismo producto. Así pues, de las nueve muestras que hay que tomar, dos de ellas pueden estar entre el límite de 100 y 200 mg/kg durante la vida útil del producto, pero nunca rebasar 200 mg/kg (c=2).

El propio reglamento indica que las especies con las que hay que tener especial cuidado son aquéllas a las que se asocia con un alto contenido de histidina en su composición, que son las familias *Scombridae* (bonito, melva, caballa, bacoreta, atún, etc.), *Clupeidae* (sardina, alacha, arenque, etc.), *Engraulidae* (boquerón), *Coryfenidae* (lampuga), *Pomatomidae* (anjova) y *Scombrosidae* (paparda), aunque en nuestra experiencia las intoxicaciones por histamina en pescados no se circunscriben solamente a estas especies. En el caso de que las especies sensibles hayan sido sometidas a una maduración enzimática por salmuera, el límite sube a dos muestras de las nueve entre 200 y 400 mg/kg, y si se trata de salsa de pescado producida por la fermentación de productos de la pesca el límite es de 400 mg/kg para una sola muestra.

Para determinar la cantidad de histamina presente la muestra ha de ser destruida; actualmente se ha desarrollado un método no invasivo para el atún en el que a través de espectros obtenidos mediante infrarrojo medio (FT-MIR) se puede obtener un resultado rápido y fiable.

BIOTOXINAS EN MOLUSCOS BIVALVOS

Aunque los moluscos bivalvos vivos (MBV) son el objeto principal de estudio de esta guía, nos ha parecido oportuno presentar las toxinas, que, como seres filtradores que son, pueden acumular estos organismos dada su importancia para la salud pública.

Las ficotoxinas son biotoxinas marinas producidas por algas unicelulares, de las que existen en el mundo unas 75 especies capaces de producirlas. Algunas son tóxicas a baja concentración (centenares de células por litro de agua), mientras que otras necesitan de una presencia mayor de organismos para poder provocar daño en los humanos (millones de células por litro).



Existen muchas razones para el crecimiento exponencial de las micro algas, pero no se pueden predecir a través de las características de la zona. Por eso es tan importante la monitorización de los lugares de cultivo de MBV. Esta monitorización permite conocer el nivel de presencia de algas con potencial tóxico y en función de su concentración mantener abierta o cerrada la zona de producción. La razón de cerrar una zona por presencia de micro algas es que la posterior depuración de los MBV no eliminaría de forma segura la posible presencia de toxinas en la carne del animal. La depuración podría eliminar la presencia del micro alga, pero para la eliminación de la toxina se requeriría mucho más tiempo, así que la reglamentación prescribe el cierre de la zona de producción cuando la concentración supera un umbral considerado seguro.

El origen de las floraciones o crecimiento explosivo de las micro algas tiene su origen en cambios climáticos e hidrográficos muy variados: cambios en las condiciones meteorológicas, temperatura, transparencia o salinidad del agua, concentración de nutrientes disueltos, precipitaciones ácidas, viento, deforestaciones, nivel de iluminación y eutrofización antropogénica (la debida a residuos domésticos, industriales y agrícolas que estimulan el crecimiento de las micro algas).

Intoxicación paralítica por mariscos (PSP)

La intoxicación paralítica (PSP por su sigla en inglés "*paralytic shellfish poisoning*") está producida por el consumo de moluscos bivalvos contaminados con saxitoxinas (SXT) y sus derivados. Las SXT son producidas por dinoflagelados del género *Alexandrium* (*A. minutum*) también conocido como *Gonyaulax* o *Protogonyaulax*. Otras especies de dinoflagelados que también se han identificado como fuente de STX son *Pyrodinium bahamense* y *Gymnodinium catenatum*.

Para su detección en moluscos se usa todavía en algunos países la prueba *in vivo* del bioensayo en ratón, pero condicionantes éticos y de bienestar animal la han desplazado por ensayos bioquímicos (ELISA) y análisis químicos (técnicas fluorométricas y colorimétricas, cromatográficas, electroforéticas y espectrometría de masas).

La filtración que realizan los MBV transporta las células y los quistes de dinoflagelados a su esófago y estómago. La digestión, que ocurre en el estómago y en los divertículos, es el proceso por el cual las toxinas PSP se liberan, entran en los órganos digestivos y contaminan el molusco; se ha comprobado que la toxicidad de los diferentes tejidos varía con la estación.

Los organismos asociados a casos de PSP son, principalmente, los moluscos bivalvos, es decir, mejillones, almejas y, en menor proporción, ostras, vieiras y berberechos, aunque también se han detectado en gasterópodos y crustáceos como el bogavante (*Homarus americanus*).

A medida que las toxinas de las algas pasan por la cadena trófica pueden causar la muerte de peces. Desde el punto de vista del ser humano, es muy positivo que el arenque, el bacalao, el salmón y otras especies de peces comerciales sean sensibles a las toxinas PSP y que, a diferencia de los mariscos, mueran antes de que las concentraciones de toxinas en la carne alcancen grados peligrosos.

Los síntomas en humanos son los derivados del bloqueo del canal del sodio que produce la toxina, de forma similar a la TTX. Los síntomas varían según la gravedad de la intoxicación. Ésta está determinada por la toxicidad específica de la toxina PSP ingerida, la cantidad de alimento ingerido y la velocidad de eliminación de las toxinas PSP del cuerpo, sean éstas de un mismo tipo o de varios. Se observa hormigueo, ardor, entumecimiento de los labios y punta de los dedos, ataxia, somnolencia y dificultad en el habla, siguiendo con parálisis de extremidades y hasta parálisis respiratoria. Los casos graves se detectan entre las 2 y las 12 horas pos ingestión.

El Reglamento (CE) n.º 853/2004 regula en su letra *a* del numeral 2 del capítulo V de la sección VII del Anexo III la presencia de esta biotoxina, limitándola a 800 µg equivalentes de diclorhidrato de SXT por kilogramo (STXdiHCl/kg) en el cuerpo entero o cualquier parte consumible por separado, con un umbral de alerta de 400 µg de STXdiHCl/kg.



Intoxicación diarreica por mariscos (DSP)

Es producida por dinoflagelados de los géneros *Dinophysis* (*Dinophysis sacculus*) y *Prorocentrum*. Sus toxinas son compuestos liposolubles que se acumulan en los tejidos adiposos de los bivalvos, que en caso de consumo humano dan síntomas típicamente digestivos como diarrea, vómitos, dolor abdominal y náuseas, al cabo de entre 30 minutos y algunas horas después de la ingestión, aunque se observa una recuperación completa dentro de los tres días.

Las toxinas DSP se clasifican según su estructura química: el primer grupo incluye el ácido ocadaico (OA) y sus derivados y las dinofisistoxinas (DTX); el segundo, el grupo de las pectenotoxinas (PTX); y el tercero, las yesotoxinas (YTX). En una intoxicación no explicada en seres humanos con síntomas DSP ocurrida en Irlanda en 1995 después de la ingestión de mejillones se llegó a aislar una nueva toxina, que se denominó azaspiracida (AZA o AZP). Las toxinas OA, YTX y AZA se engloban como toxinas lipofílicas (LIP) en muchos de los controles analíticos y su resultado se expresa conjuntamente.

El bioensayo en ratón también es una prueba para la determinación de estas toxinas, aunque están siendo sustituidos por ensayos bioquímicos y análisis químicos.

El Reglamento (CE) n.º 853/2004 regula la presencia de estas biotoxinas, en su letra *c* del numeral 2 del capítulo V de la sección VII del Anexo III: en cuanto al OA y las DTX, con un máximo de 160 µg equivalentes de OA por kilogramo (OA/kg), siendo 80 µg el umbral de alerta; y en la letra *d* del numeral 2 en el caso de la YTX, estableciendo 3,75 mg de equivalente de YTX por kilogramo (YTX/kg) el límite normativo y en 1,5 mg de equivalente de YTX/kg su umbral de alerta. En el caso de los azaspirácidos, la letra *e* del numeral 2 los limita a 160 µg equivalentes de AZA por kilogramo, y establece en la mitad su umbral de alerta.

Intoxicación amnésica por mariscos (ASP)

Las diatomeas del género *Pseudo-nitzschia* spp. son las causantes de esta intoxicación, en la que la amnesia no siempre se manifiesta; también es conocida por el nombre de intoxicación por ácido domoico (DA), que es una potente neurotoxina. Los síntomas cursan con vómitos, náuseas y mareos, diarrea, calambres abdominales, desorientación y pérdida de memoria (amnesia), aunque se desconocen los efectos debidos a la exposición a largo plazo en seres humanos a concentraciones bajas de DA en mejillones o peces.

El bioensayo en ratón puede emplearse para detectar tanto el ácido domoico como las toxinas PSP, y permite diferenciarlos en función de los síntomas específicos que muestran los ratones antes de fallecer, ya que cada tipo de toxina produce un cuadro clínico característico. Los inmunoensayos con la técnica ELISA o la cromatografía de capa fina o la líquida, así como la espectrometría de masas, han sustituido la técnica *in vivo* para su puesta en evidencia.

La eliminación del DA en condiciones de depuración no se considera un método útil para reducir eficazmente las ficotoxinas: el mejillón y la almeja parecen depurarlo con cierta rapidez; no así las navajas ni las vieiras. Algunas especies de cangrejo acumulan el DA en sus vísceras y si no se evisceran previamente puede penetrar en la carne durante la cocción.

La presencia de DA en moluscos está regulada por el Reglamento (CE) n.º 853/2004, en su letra *b* del numeral 2 del capítulo V de la sección VII del Anexo III, que establece su límite máximo en 20 mg/kg en el cuerpo entero o cualquier parte consumible del molusco por separado, y el umbral de alerta en 10 mg/kg.



GEMPILOTOXINAS

Las gempilotoxinas son ésteres de cera que se encuentran naturalmente en altas concentraciones en la carne del escolar negro (*Lepidocybium flavobrunneum*) y en el pez mantequilla (*Ruvettus pretiosus*). Estos ésteres de cera son indigeribles y pueden causar diarrea, calambres abdominales, náuseas, dolor de cabeza y vómitos cuando se consumen en cantidades suficientes o en cantidades menores en personas sensibles. Se desconoce la cantidad exacta necesaria para causar estos efectos purgantes y parece variar según la sensibilidad individual. Además, se sabe que especies de peces de aguas profundas, como el reloj anaranjado (*Hoplostethus atlanticus*) y otro tipo de especies (*Allocyttus* spp., *Pseudocyttus* spp., *Oreosoma* spp. y *Neocyttus* spp.), contienen menores cantidades de los mismos ésteres de cera indigeribles que el escolar y el pez mantequilla (en nuestros mercados son difíciles de encontrar). Las personas sensibles también pueden experimentar síntomas por el consumo de estos pescados. El manejo inadecuado del escolar y del pez mantequilla también se ha asociado con intoxicación por histamina.

La intoxicación por ésteres cerosos se debe a la presencia en alta concentración de este tipo de lípidos. En el ser humano, al no disponer de las enzimas necesarias para su digestión, estas grasas llegan sin degradarse a la parte final del intestino y lo hacen en estado líquido debido a su bajo punto de fusión. Poseen un efecto laxante que causa incontinencia y/o diarrea, que característicamente es de color anaranjado y oleoso, descrita por algunos autores como «aceite de mejillones en lata» o «aceite de freír chorizo», heces anaranjadas y oleosas (keriorrea). Incluso hay quienes consideran que no es una verdadera diarrea porque el tránsito intestinal no está acelerado y no hay pérdida de agua. Este tipo de cuadro es leve y auto limitante y no suele acompañarse de dolor ni de otra clínica gastrointestinal.

Los ésteres cerosos no se destruyen ni se descomponen durante el proceso de cocinado. Sin embargo, las adecuadas normas de preparación que permiten eliminar la mayor parte de la grasa pueden reducir el riesgo de toxicidad de éstos.

Tradicionalmente se ha consumido en nuestro país en restaurantes asiáticos, fundamentalmente japoneses. Sin embargo, en los últimos años se ha extendido su consumo, hasta llegar a considerarse un alimento de moda en celebraciones y banquetes. En algunas ocasiones se ha utilizado de forma fraudulenta en sustitución de otros de mayor coste, por ejemplo, el mero.

Los métodos de preparación culinaria deben ser adecuados para eliminar la mayor cantidad de grasa posible, por lo que se recomienda retirar la piel y la grasa visible. Es preferible no utilizarlo en preparaciones en crudo. Al cocinarlo ha de reducirse al mínimo el contenido graso (por ejemplo, a la parrilla). Si se cocina a la plancha o cocido nunca se debe utilizar el sobrante que queda en la sartén ni el caldo de cocción, ya que ahí será donde se encuentre la mayor cantidad de grasa. Es conveniente ingerir una pequeña cantidad de estos pescados la primera vez que se consumen y no es aconsejable hacerlo en grupos sensibles como niños, ancianos, mujeres embarazadas, personas inmunodeprimidas o con patologías gastrointestinales.

Su comercialización está permitida siempre que esté envasado o empaquetado y esté debidamente etiquetado para informar al consumidor sobre el modo de preparación o cocción adecuado y el riesgo relacionado con la presencia de sustancias con efectos gastrointestinales adversos, tal como lo indica la letra *e*, del capítulo V de la sección VIII (productos de la pesca) del Anexo III del Reglamento (CE) n.º 853/2004.

BACTERIAS Y VIRUS

Los microorganismos presentes en los productos de la pesca provienen del medio en el que se encuentran. La piel, branquias e intestinos están colonizados por bacterias (y a veces virus), mientras que el tejido muscular de los peces sanos es estéril. Temperaturas más altas del agua suelen corresponder a mayores concentraciones de microorganismos cultivables, mientras que la salinidad tiene poco efecto en la concentración total de microorganismos.



Los géneros o grupos de microorganismos presentes en la piel, la concha y las branquias de peces, crustáceos y mariscos recién capturados o recolectados se han estudiado exhaustivamente. Los grupos predominantes de bacterias gramnegativas son *Acinetobacter* y *Moraxella/Psychrobacter*; *Pseudomonas* y *Shewanella*; *Flavobacterium* y *Cytophaga*; *Vibrio* y *Photobacterium*; *Aeromonas*; y *Enterobacteriaceae*; mientras que los que predominan de grampositivas son los de cocos, principalmente *Micrococcus*, y los de bacilos, como *Bacillus*, *Clostridium*, así como las bacterias lácticas.

Numerosos peces y otros animales acuáticos de importancia económica viven en aguas frías, y su microflora natural incluye especies psicrotolerantes capaces de crecer fácilmente en productos refrigerados a temperaturas inferiores a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Esto explica la vida útil relativamente corta de 12 a 18 días para muchos peces de agua fría cuando se almacenan en hielo, mientras que la vida útil correspondiente para los peces tropicales de carne blanca suele ser más extensa, de 18 a 35 días a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

El hábitat natural de las bacterias patógenas varía y, según su ecología, pueden agruparse en tres categorías: autóctonas del medio acuático, del medio ambiente y de reservorios. Las bacterias autóctonas del medio acuático y del medio ambiente general pueden estar asociadas a los peces en la etapa de producción primaria (acuicultura o pesca), y las derivadas del medio ambiente general o del reservorio animal/humano pueden introducirse como resultado de la contaminación durante la manipulación y el procesamiento del pescado. En cualquier caso, los niveles iniciales de bacterias son generalmente bajos y la multiplicación del organismo en los peces, hasta alcanzar una dosis infecciosa o producir toxina, precede a las enfermedades transmitidas por el pescado. Por lo tanto, para la gestión del riesgo debido a estos patógenos, prevenir su crecimiento es fundamental. Un caso específico de correcta gestión de este riesgo es la depuración de los MBV. Una buena depuración de los mismos tiene que reducir la presencia de bacterias (fundamentalmente *Salmonella* y *E. coli*) hasta niveles aceptables.



Bacterias patógenas autóctonas del medio acuático

Organismo	Distribución	Niveles en producción primaria
<i>Clostridium botulinum</i> (no proteolítico tipos B, E, F)	Mundial, mayor incidencia en aguas templadas	< 0,1-5,3 esporas/g
<i>Vibrio cholerae</i>	Ambientes cálidos (>15°C) de agua dulce, ambientes costeros y estuarios	Generalmente bajo
<i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>V. vulnificus</i>	Ambientes cálidos (>15°C) costeros y estuarios	Generalmente bajo, hasta 102-103/g
<i>Aeromonas</i> spp.	Ambientes cálidos (>15°C) de agua dulce, ambientes costeros y estuarios	Generalmente bajo
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	Agua dulce, a nivel mundial	Generalmente bajo

Las bacterias patógenas del medio en general se encuentran en el suelo, vegetación, agua y en diversas superficies de contacto con el pescado. Están presentes en el pescado, pero en cantidades bajas.

Bacterias patógenas autóctonas del medio ambiente

Organismo	Distribución	Niveles en producción primaria
<i>Listeria monocytogenes</i>	Mundial, suelo, vegetación, aguas residuales, agua	< 102 ufc/g
<i>Clostridium botulinum</i> (proteolítico tipos A, B)	Mundial, suelo.	Generalmente bajo
<i>Clostridium perfringens</i> tipo A	Mundial, suelo.	Generalmente bajo
<i>Bacillus cereus</i>	Mundial, suelo, vegetación, agua.	Generalmente bajo

Las bacterias patógenas derivadas del reservorio animal/humano pueden sobrevivir en el medio marino/acuático e incluso multiplicarse en él. Por lo tanto, la adopción de buenas prácticas puede reducir, pero no eliminar, las posibilidades de contaminación del pescado con estos patógenos. Dado que los niveles de bacterias presentes como resultado de dicha contaminación ambiental son generalmente bajos, se requiere el crecimiento en el pescado antes del consumo para que se produzcan enfermedades en los seres humanos. Por lo tanto, además de las buenas prácticas de manipulación, es importante tomar medidas para prevenir la multiplicación de patógenos en el pescado antes del consumo.



Bacterias patógenas del reservorio animal o humano

Organismo	Distribución	Niveles en producción primaria
<i>Salmonella entérica</i> subespecie I	Mundial, animales de sangre caliente.	Ausente o generalmente bajo
<i>Salmonella entérica</i> subespecies II-V	Mundial, animales de sangre fría y medio ambiente.	Ausente o generalmente bajo
<i>Shigella</i> spp.	Mundial, humanos y algunos primates	Ausente o generalmente bajo
<i>Escherichia coli</i> patógena	Mundial, animales de sangre caliente.	Ausente o generalmente bajo
<i>Campylobacter</i> spp.	Mundial, animales de sangre caliente.	Ausente o generalmente bajo
<i>Staphylococcus aureus</i>	Mundial, animales de sangre caliente.	Ausente o generalmente bajo

Los principios básicos de la legislación alimentaria europea y en particular el Reglamento (CE) n.º 178/2002 del Parlamento europeo y del Consejo indican que la libre circulación de los alimentos se basa en su seguridad, por lo que la presencia de cualquier microorganismo en cantidades que puedan ser perjudiciales para la salud está prohibida. Específicamente, el Reglamento (CE) n.º 2073/2005 de la Comisión relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios fija el límite de *Salmonella* en los moluscos bivalvos vivos y equinodermos, tunicados y gasterópodos vivos, de tal forma que en los productos comercializados durante su vida útil no puede detectarse en cinco muestras ($n = 5$) de 25 g ($c = 0$). En cuanto a *E. coli*, el resultado será satisfactorio, si los cinco valores observados son inferiores o iguales a 230 NMP/100 g de carne y líquido intravalvar o si uno de los cinco valores observados es superior a 230 NMP/100 g de carne y líquido intravalvar pero inferior o igual a 700 NMP/100 g de carne y líquido intravalvar de las cinco muestras analizadas ($n = 5$). En la Guía de prácticas correctas de higiene para los centros de depuración de moluscos, publicada por la Generalitat de Catalunya, se determina la frecuencia de estos análisis en dichos centros.

Cabe señalar que en circunstancias normales, no se exige realizar pruebas regulares con respecto a *Listeria monocytogenes* en moluscos bivalvos vivos listos para consumo, según el mismo Reglamento (CE) n.º 2073/2005 por la muy baja probabilidad de su presencia en este tipo de productos.



PELIGROS QUÍMICOS

Los peligros químicos de origen humano no intencionado se encuentran en todas las masas de agua marina o dulce. Las vías de entrada al agua de estos contaminantes pueden ser por la atmósfera, los ríos, por vertido directo, por fugas, por barcos o por el drenaje de zonas contaminadas a través de los efluentes. El vertido al mar de productos químicos utilizados en la agricultura, a través de los ríos de las grandes poblaciones urbanas y por la entrada atmosférica de emisiones derivadas de procesos térmicos también contribuyen a su presencia.

El transporte a larga distancia a través de la atmósfera da lugar a una distribución global de estos contaminantes orgánicos y depende de diversos factores, como la movilidad y la persistencia de la sustancia, la zona de liberación y las condiciones ambientales, como la temperatura, la luz y las precipitaciones.

Generalmente, la mayoría de las instalaciones de producción industrial a nivel mundial se encuentran en el hemisferio norte, lo que resulta en una mayor emisión de contaminantes industriales en esta parte del mundo en comparación con el hemisferio sur. Diversos estudios han demostrado que la mayor tasa de liberación de contaminantes orgánicos conlleva mayores concentraciones en los peces del hemisferio norte. El transporte atmosférico a larga distancia, junto con su persistencia, es responsable de la presencia generalizada de estos contaminantes en aguas, sedimentos y biota.

Contaminantes industriales orgánicos

Las policlorodibenzodioxinas (PCDD) y los policlorodibenzofuranos (PCDF), denominados colectivamente dioxinas, son subproductos indeseados y, a menudo, inevitables de diversos procesos industriales y térmicos. Son sustancias químicas muy persistentes, omnipresentes en el medio ambiente, pero también presentes en bajas concentraciones en los alimentos. Son compuestos lipofílicos y se acumulan en la cadena alimentaria.

Los bifenilos policlorados (PCB), similares a las dioxinas, se fabricaron entre la década de 1930 y finales de la década de 1970 para su uso en equipos eléctricos y otros fines. Existen 209 congéneres de PCB, 12 de los cuales presentan propiedades tóxicas similares a las de las dioxinas tóxicas y, por lo tanto, se denominan «PCB similares a las dioxinas» (dl-PCB). De las 419 dioxinas y compuestos dl-PCB identificados, que presentan una estructura química similar a la de las dioxinas, solo unas 29 se consideran de toxicidad significativa, siendo la 2,3,7,8-tetracloro-dibenzo-p-dioxina (TCDD) la más tóxica. Los niveles más altos de estos compuestos se encuentran en suelos, sedimentos y alimentos, especialmente en productos lácteos, carne, pescado y mariscos. Se encuentran niveles muy bajos en plantas, agua y aire.

La ingesta alimentaria es la principal vía de exposición a las dioxinas en los seres humanos y supone más del 90 % de la ingesta diaria de estos compuestos. La toxicidad de los PCDD, PCDF y dl-PCB se expresa mediante factores de equivalencia tóxica (FET), que representan la toxicidad relativa del congénere en relación con el congénere de dioxina más tóxico, el TCDD, con un FET de 1,0. Hoy en día, los factores de toxicidad más comunes que se aplican son los FET de la OMS, propuestos en 1998.

Las dioxinas y los PCB se encuentran en concentraciones bajas en numerosos alimentos. Se ha demostrado que la exposición prolongada a estas sustancias causa diversos efectos adversos en los sistemas nervioso, inmunitario y endocrino y altera la función reproductora. También pueden causar cáncer. Por tanto, su persistencia y el hecho de que se acumulen en la cadena alimentaria, sobre todo en la grasa animal, siguen siendo causa de ciertos problemas de seguridad.

El Reglamento (UE) 2023/915 de la Comisión relativo a los límites máximos de determinados contaminantes en los alimentos y por el que se deroga el Reglamento (CE) n.º 1881/2006 regula el límite de la presencia de este tipo de contaminantes en el pescado tanto para la suma de dioxinas (3,5 pg/g peso fresco), la suma de dioxinas y PCB similares a las dioxinas (6,5 pg/g peso fresco) como para la suma de PCB no similares



a las dioxinas (75 ng/g peso fresco). Por lo que respecta a la carne de pescado de agua dulce capturado en estado salvaje y sus productos derivados, la mielga (*Squalus acanthias*), la anguila (*Anguilla anguilla*), el hígado de pescado y aceites de pescado los límites son ligeramente superiores en algunos casos.

Las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) son un grupo de más de 4700 agentes químicos sintéticos, ampliamente utilizados, que se acumulan a lo largo del tiempo en los seres humanos y en el medio ambiente. Se conocen como los «químicos eternos» porque son extraordinariamente persistentes en el medio ambiente y en nuestros cuerpos. Pueden provocar problemas de salud tales como daños hepáticos, enfermedad tiroidea, obesidad, problemas de fertilidad y cáncer. Sus principales aplicaciones incluyen el recubrimiento de papel y envases de alimentos, la impregnación de textiles y alfombras, y como tensioactivos en la industria de pinturas y aerosoles. Son resistentes al calor y repelentes al agua y al aceite. El comportamiento de esta clase de sustancias químicas es diferente al de los contaminantes orgánicos halogenados lipófilos y, por lo tanto, las vías de exposición son difíciles de evaluar. Los datos sobre concentraciones en peces varían considerablemente debido a incertidumbres analíticas, por lo que se requiere más investigación para mejorar la fiabilidad de las técnicas analíticas. Varios estudios de tendencias temporales han demostrado que los niveles de la mayoría de los contaminantes orgánicos presentes en el pescado y los productos pesqueros han disminuido en los últimos años. Las medidas deben dirigirse a eliminar las fuentes existentes, minimizar las emisiones y garantizar un mejor control de la eliminación de contaminantes y la prevención de la liberación de nuevos contaminantes al medio ambiente.

De la misma forma el Reglamento (UE) 2023/915 regula la presencia de estos contaminantes en el pescado. Concretamente determina los umbrales máximos del ácido perfluorooctanosulfónico (PFOS), ácido perfluorooctanoico (PFOA), ácido perfluorononanoico (PFNA) y ácido perfluorohexanosulfónico (PFHxS), así como un límite para la suma total de estos compuestos, de modo que el límite para la suma sea inferior al que resultaría de la suma de los límites de cada uno de ellos. Para

determinadas especies de pescado —que recomendamos consultar en la fuente normativa— en caso de que no se destinen a la producción de alimentos para lactantes y niños de corta edad, así como para crustáceos y moluscos bivalvos, los límites máximos permitidos son superiores.

Contaminantes ambientales inorgánicos

La presencia en peces y mariscos de elementos inorgánicos, tales como selenio, yodo y hierro, son esenciales para la salud en bajas concentraciones, pero pueden volverse tóxicos en niveles elevados. Otros elementos, tales como mercurio, cadmio y plomo, no tienen funciones biológicas conocidas y son tóxicos incluso en pequeñas cantidades. Aunque estos elementos siempre han estado presentes en el medio acuático por causas naturales (volcanes, geología, procesos geotérmicos), la actividad humana desde la Revolución Industrial ha incrementado significativamente su concentración, especialmente por la contaminación industrial y la lluvia ácida. Los contaminantes orgánicos, por su parte, son introducidos exclusivamente por la acción humana, salvo las dioxinas. La contaminación por metales pesados varía según la especie, el tipo de elemento y la ubicación del hábitat marino: en aguas abiertas la carga es natural y baja, mientras que en zonas contaminadas, como mares cerrados o cercanos a industrias, las concentraciones superan los niveles naturales, como ocurre en el mar Mediterráneo.

No se puede reducir el contenido de metales pesados en el pescado, así que el control principal se basa en las tallas, especies y zonas de pesca. El asesoramiento al consumidor sobre las especies y frecuencia de consumo es clave, especialmente para poblaciones específicas como mujeres embarazadas o en periodo de lactancia y para lactantes y niños de corta edad.

Aluminio

El aluminio está presente en los productos de la pesca debido a su alta concentración en la naturaleza. La lluvia ácida disminuye el pH del suelo, lo que aumenta el transporte de aluminio en aguas subterráneas. La in-



formación sobre los posibles efectos tóxicos del aluminio ha aumentado en los últimos años. Existe una posible correlación entre las altas concentraciones de aluminio en tejidos humanos y la aparición de ciertos trastornos neurodegenerativos, como el Alzheimer. Se ha investigado el contenido de aluminio en los alimentos, incluido el marisco, consumidos en España, y el contenido de aluminio en el pescado de las aguas costeras del Mediterráneo es aproximadamente diez veces mayor que en el del Atlántico Norte.

No está regulado un límite de seguridad para este metal en la normativa.

Arsénico

El arsénico, metaloide presente en la naturaleza tanto de forma natural como antropogénica, es en su forma inorgánica como presenta mayor toxicidad y ha sido clasificado por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) como de categoría 1, lo que indica que hay suficiente evidencia de que es cancerígeno en humanos pudiendo dar lugar a cáncer de vejiga, pulmón y piel.

La mayor parte del arsénico presente en productos de la pesca se encuentra en la forma orgánica y rara vez la forma inorgánica supera el 1% de la concentración total de arsénico. La concentración varía mucho entre especies, siendo los peces planos los que presentan mayor contenido en comparación con los que no lo son. Aunque las algas no son objeto de este trabajo cabe resaltar la alta presencia de este contaminante en forma inorgánica en el alga hijiki (*Hizikia fusiforme*) lo que ha llevado (2012) a la Agencia Española de Seguridad Alimentaria (AESAN) a recomendar no consumirla y elegir otro tipo de algas. Estudios posteriores han confirmado la alta presencia de arsénico en este tipo de productos lo que desaconseja su consumo.

La reglamentación relativa a los límites máximos de determinados contaminantes en los alimentos no regula el arsénico para productos de la pesca.

Estaño

La aplicación generalizada de compuestos organometálicos de estaño ha aumentado la posibilidad de su ingesta por parte de los seres humanos, incluso en regiones donde no cabía preverlo. Su umbral en forma de estaño inorgánico viene regulado de forma general para los alimentos enlatados en un límite máximo de 200 mg/kg.

Diversos estudios han demostrado la presencia de estaño en su forma de tributilestaño en diversas especies de productos de la pesca, siendo los cefalópodos donde mayor concentración se ha encontrado, seguidos de bivalvos y moluscos, crustáceos y, por último, de los peces.

Cadmio

El cadmio (Cd) es un metal tóxico no esencial que representa un riesgo significativo para la salud humana y animal. Se encuentra en el medio ambiente por actividades agrícolas e industriales (subproducto de la extracción, fundición y refinado de minerales sulfurados de zinc), y su exposición ocurre principalmente a través del consumo de alimentos y agua contaminados, así como por inhalación y tabaquismo. Está ampliamente distribuido en el medio acuático, y su bioacumulación a lo largo de la cadena alimentaria por parte de algunos organismos acuáticos es ampliamente reconocida.

Afecta principalmente al hígado y los riñones debido a la síntesis de metalotioneínas, proteínas que intentan neutralizar su toxicidad. El cadmio induce estrés oxidativo y daño mitocondrial, disminuyendo la producción de energía celular y aumentando los radicales libres. También provoca alteraciones epigenéticas que pueden contribuir al desarrollo de cáncer al mermar la regulación del ADN y las histonas; asimismo influye en enfermedades como la osteoporosis.

El contenido de cadmio en la parte comestible del pescado (filete) suele ser bajo, ya que este metal se acumula principalmente en órganos como el hígado y los riñones, que deben evitar consumirse en organismos que estén más arriba en la cadena trófica. En los invertebrados marinos, especialmente moluscos como los cefalópodos, la acumulación de cadmio



es mayor, concentrándose principalmente en los intestinos y glándulas digestivas. Por ello, se recomienda eviscerar los cefalópodos inmediatamente tras su captura. Se ha visto que la concentración de cadmio en el hepatopáncreas de estos organismos puede ser entre 20 y 25 veces superior a la que se encuentra en su parte comestible.

Los moluscos bivalvos como los mejillones también acumulan cadmio, aunque en menor medida, y deben ser monitoreados regularmente. De igual manera ocurre en los crustáceos.

De forma general, el reglamento de límites máximos para determinados contaminantes en los alimentos regula la presencia de cadmio en peces en 0,05 mg/kg; para caballa y atún lo aumenta a 0,1; 0,15 en la melva y 0,25 en anchoa, sardina y pez espada. En el caso de los crustáceos el límite es de 0,5 mg/kg y de 1 mg/kg en moluscos bivalvos y cefalópodos (sin vísceras).

Plomo

El plomo (Pb) es un metal pesado con efectos tóxicos significativos en múltiples sistemas del cuerpo humano, que afectan desde el sistema nervioso (déficit cognitivo) hasta el cardiovascular (hipertensión) y el renal (insuficiencia), así como el reproductivo, el hematopoyético (anemia) y en el estrés oxidativo (inductor de cascada oxidativa). La exposición al plomo sigue siendo un problema crítico de salud pública, especialmente en países en desarrollo, y se requieren esfuerzos continuos para reducir la exposición y mitigar sus efectos, si bien no es substancialmente bioacumulativo.

La situación en cuanto al plomo en el pescado es similar a la del cadmio, su concentración en las partes comestibles del pescado es generalmente baja. Se han reportado concentraciones más altas de plomo en zonas con alta actividad industrial y en aguas con poco o ningún intercambio con los océanos mundiales (por ejemplo, el mar Báltico). Las concentraciones de plomo suelen ser más elevadas en los organismos bentónicos que viven cerca de fuentes puntuales de contaminación.

Su límite normativo es de 0,3 mg/kg en pescados y cefalópodos, de 0,5 mg/kg en crustáceos; por su parte en los moluscos bivalvos el límite permitido asciende hasta 1,5 mg/kg.

Mercurio

El mercurio (Hg) es un metal altamente tóxico que afecta tanto a los organismos humanos como a los animales. Su toxicidad se manifiesta a través de diversas formas, incluyendo el mercurio elemental, el inorgánico y el orgánico, siendo el metilmercurio una de las formas más peligrosas debido a su capacidad de bioacumulación y biomagnificación en la cadena alimentaria. El mercurio inorgánico no suele ser tóxico.

Sus fuentes provienen de procesos industriales, quema de combustibles fósiles, incineradoras y de fuentes naturales como volcanes, incendios forestales y rocas con mercurio.

A nivel del sistema nervioso central causa neurotoxicidad con daños severos al cerebro, especialmente en el desarrollo prenatal, lo que resulta en retrasos en el desarrollo y cambios cognitivos en niños. La exposición prolongada al mercurio puede afectar los riñones y el sistema cardiovascular, causando disfunciones endoteliales y otros trastornos, así como desequilibrios hormonales, daños hepáticos, problemas reproductivos, y en casos extremos, la muerte. Su mecanismo de acción es la interferencia que produce con el sistema antioxidante del cuerpo, lo que causa estrés oxidativo y daño celular, y también afecta a la regulación genética y las vías moleculares, alterando la expresión de genes y la actividad enzimática.

El metilmercurio siempre representa una proporción alta del mercurio total, llegando hasta el 80 % y es lógico que las especies depredadoras presenten mayores contenidos de mercurio en comparación con las especies pelágicas y demersales. El mercurio está presente en los cefalópodos principalmente en forma orgánica, donde es probable que el metal esté ligado a las proteínas musculares. Dado que el mercurio orgánico es altamente biodisponible, los cefalópodos deben considerarse una fuente importante de mercurio para los consumidores.

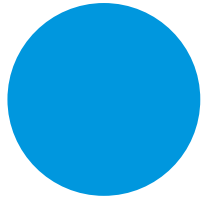


La interacción entre el selenio (Se) y el mercurio (Hg) en los peces es importante por sus implicaciones en la toxicidad y la seguridad alimentaria. El selenio puede reducir la toxicidad del metilmercurio (MeHg) al inducir su transformación en mercurio inorgánico (IHg), proceso que ocurre principalmente en el intestino. Esta conversión disminuye la acumulación de metilmercurio en los tejidos y facilita la eliminación del mercurio inorgánico.

Aunque el selenio no afecta significativamente la acumulación de mercurio inorgánico, sí reduce la de metilmercurio. La relación molar Se:Hg es clave para evaluar la toxicidad: una relación mayor que 1 indica un exceso de selenio, lo que se asocia con un efecto protector. La mayoría de los peces analizados muestran esta proporción, lo que sugiere que el selenio ayuda a contrarrestar los efectos tóxicos del mercurio.

Normativamente se ha fijado el límite más bajo de presencia de mercurio para cefalópodos y gasterópodos marinos y algunos peces (que recomendamos consultar para no reproducir aquí) en 0,3 mg/kg. En los crustáceos, moluscos y la mayoría de pescados su límite está fijado en 0,5 mg/kg y en 1 mg/kg en algunos peces que están en el vértice de la cadena trófica, como atún, pez espada y tiburón, y también para otros como el salmonete de fango, el bonito y otros.





ICTIOPARÁSITOS

Este capítulo pretende mostrar los parásitos más frecuentes de los pescados del mar Mediterráneo. Para su estudio los hemos dividido según la clasificación biológica con las categorías taxonómicas clásicas establecidas por Carl von Linné que consisten en reino, filo, clase, orden, familia, género y especie.

De forma práctica y didáctica los que pasamos a describir son:

- Artrópodos: isópodos y copépodos.
- Anélidos: oligoquetos e hirudíneos.
- Cestodos.
- Nematodos.
- Protozoos: mixosporidios.
- Microsporidios.

La mayoría de los ectoparásitos son fácilmente visibles, y suelen ser detectados inicialmente por los propios pescadores, quienes los rechazan debido a la depreciación que provocan en la pieza. En muchos casos, los eliminan antes de la venta y, queda únicamente visible la lesión causada por el parásito. La inspección sanitaria veterinaria en lonjas o mercados centrales también puede identificar estas parasitosis. Sin embargo, no es raro que sea el propio consumidor quien los detecte en su domicilio tras la compra, lo que suele causar repulsión y, en ocasiones, lleva al descarte completo del producto.

Más difíciles de detectar, a veces confundidos con otras estructuras anatómicas, y potencialmente más peligrosos son los endoparásitos. Un buen conocimiento de la zona de pesca permite estimar la frecuencia con la que ciertas especies pueden presentarse en determinados pesca-

dos. Sin embargo, nunca debe bajarse la guardia durante la inspección, ya que el carácter migratorio de algunos peces y la ausencia de barreras naturales para la acción del parásito pueden dar lugar a sorpresas, con la aparición inesperada de especies que, según la experiencia previa, no se preveían en esa zona.

El capítulo V (normas sanitarias para los productos de la pesca) del Anexo III, en su sección VIII (productos de la pesca) del Reglamento (CE) n.º 853/2004 dispone expresamente que no se pongan en el mercado para uso humano productos de la pesca que estén claramente contaminados con parásitos. Igualmente, dedica un apartado específico en el mismo reglamento (letra d del capítulo III, en la misma sección) donde detalla los requisitos de congelación para los operadores de empresas alimentarias que pongan en el mercado productos de la pesca derivados de pescados o moluscos cefalópodos que vayan a ser consumidos crudos, o bien escabechados, en salazón o sometidos a cualquier otro tratamiento si éste es insuficiente para matar el parásito viable.

En virtud del Reglamento (CE) n.º 2074/2005 los operadores de empresas alimentarias están obligados a realizar una inspección visual para determinar la presencia de parásitos visibles en los productos de la pesca (capítulo II, sección I del Anexo II).

Asimismo, el Reglamento de Ejecución (UE) 2019/627 por el que se establecen disposiciones prácticas uniformes para la realización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano, en su artículo 70 es taxativo en cuanto los controles oficiales a los que hay que someter a los productos de la pesca, siendo el de la presencia de parásitos uno de ellos.

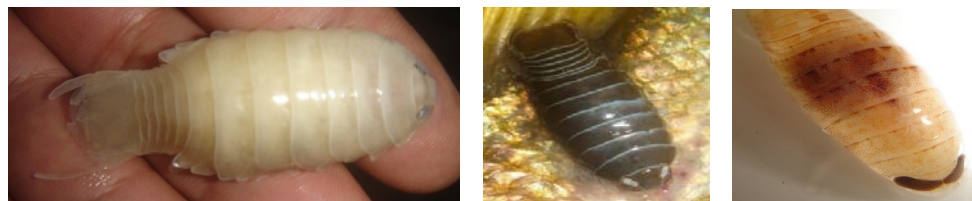


ISÓPODOS

Son crustáceos de amplia distribución, tanto en hábitats marinos como terrestres (como las cochinillas). En el medio marino se conocen comúnmente como «piojos de mar», y parasitan la superficie externa de los peces, especialmente los pertenecientes a la familia de los *Sparidae*.

El nombre «isópodo» proviene del griego: *iso* (igual) y *podos* (pie), en referencia a sus patas similares entre sí.

Podemos encontrar una gran variabilidad de individuos.



Diferentes ejemplares de isópodos.

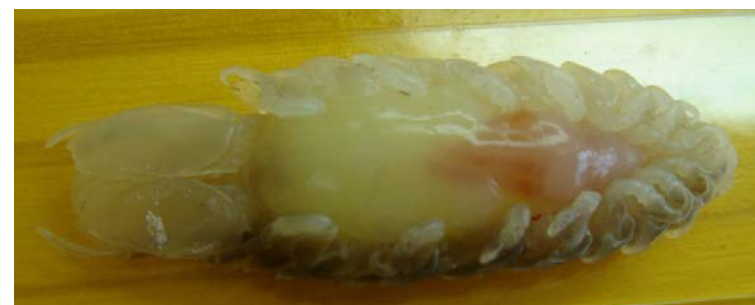
Su morfología general es la de un organismo aplanado dorsoventralmente, con segmentación corporal, exoesqueleto rígido, antenas, patas torácicas (pereiópodos) y apéndices abdominales (pleópodos) donde tienen las branquias por las que respiran.



Vistas ventral, lateral y frontal.



Vista dorsal.



Vista ventral.

Las estructuras anatómicas de los isópodos están especializadas en distintas funciones: localización del hospedador (ojos compuestos), natación (apéndices natatorios), sujeción, agresión y alimentación (órganos de fijación y masticación).

Disponen de ojos compuestos como se observa en las siguientes imágenes.

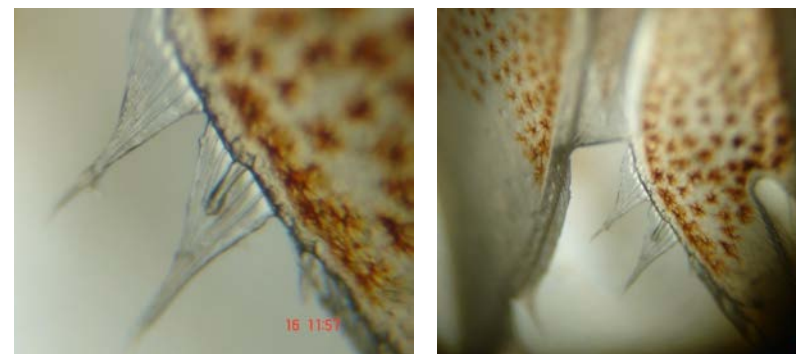


Ojos compuestos con su detalle.



Detalle de ojos compuestos en distintos ejemplares.

En la parte final del abdomen, pueden formar una estructura en forma de abanico que ayuda en la dirección del nado y también sirve para la protección del ano. Estos órganos de natación tienen forma de aletas.



Apéndices nadadores.



Detalle de apéndices nadadores.

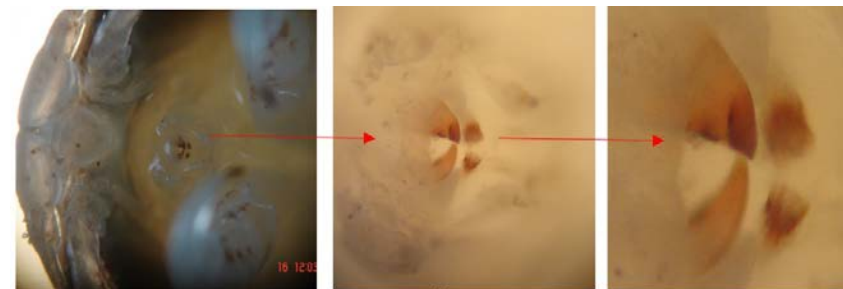
En la parte ventral disponen de órganos de sujeción y agresión con los que se enganchan al pez que parasitan y se alimentan de él.



Detalle de ganchos.

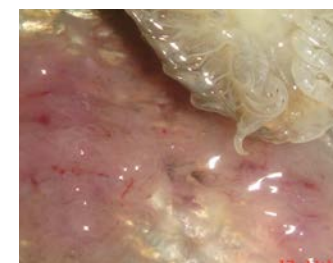
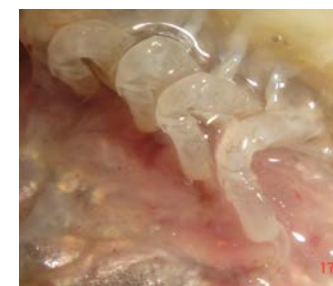


Detalle de garfios y pinchos articulares.

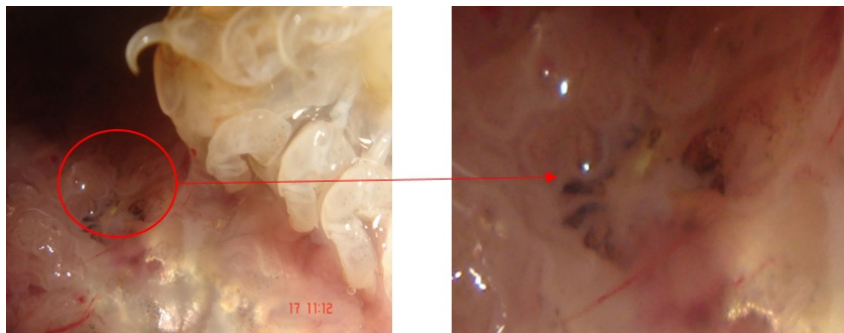


Detalle de la boca y órganos masticadores (pico de loro).

Las lesiones en los peces parasitados suelen ser de tipo inflamatorio, causadas por la irritación mecánica en la superficie externa debido al anclaje del isópodo; a su vez, los fluidos inflamatorios que genera el hospedador le proporcionan alimento al parásito.

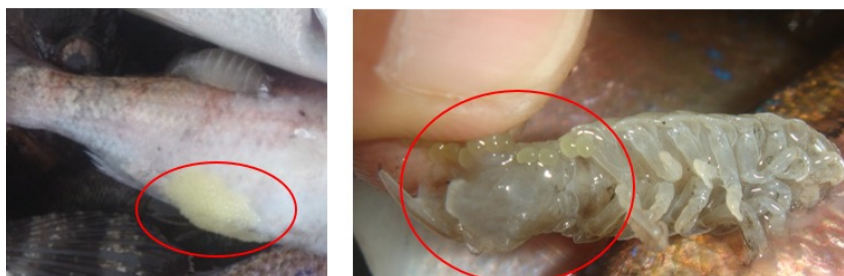


Lesiones irritativas en la superficie y agarre y penetración de los garfios.

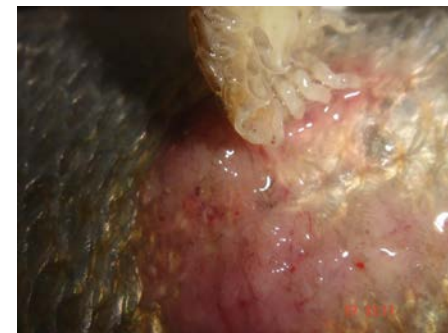


Marca de agresión realizada con la boca de pico de loro.

Existen dos principales implicaciones sanitarias relacionadas con estos parásitos, las interferencias en su ciclo evolutivo, especialmente por contacto o ingestión accidental de huevos o parásitos adultos y el consumo de peces con lesiones inflamatorias, que representan una posible vía de entrada de contaminación microbiológica y por lo tanto mayor riesgo en el consumo.



Huevos de isópodos en un pescado y en el dedo del manipulador.



Lesiones inflamatorias en la piel de un espárido.

COPÉPODOS

Crustáceos principalmente marinos que forman parte fundamental del zooplancton. El nombre proviene del griego *kope*, que significa remo, y *podos*, pie: «pie remador».

Las formas parasitarias están altamente modificadas, por lo que pierden su aspecto típico de artrópodos y se asemejan a cilindros con forma de gusanos, conocidos como «gusanos ancla». Estos copépodos parasitarios, denominados lerneidos (*Lernaeidae*), presentan una segmentación difusa y un dispositivo de anclaje cefálico con el que se fijan a sus hospedadores.

Uno de los más frecuentes y característicos de esta familia de artrópodos es *Pennella instructa*. El género *Pennella* engloba a varias especies de parásitos grandes, comunes en peces pelágicos.

Las hembras presentan una fase parasitaria tras la metamorfosis, mientras que los machos permanecen nadadores.

El ciclo de vida implica dos hospedadores, y la producción de huevos comienza una vez que la hembra inseminada se fija en su hospedador final.

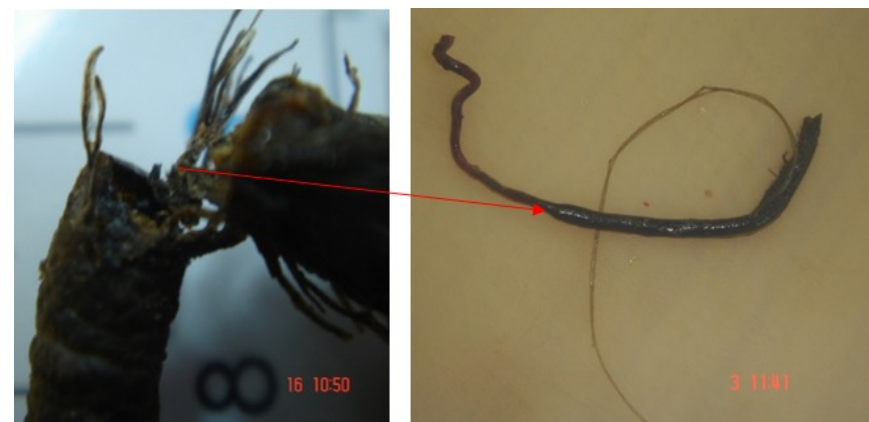
Es frecuente observarlo en el pez espada (*Xiphias gladius*) tal como se muestra en la siguiente serie de fotografías. Las formas de presentación varían y puede observarse el parásito entero, parcialmente quitado, o simplemente el orificio de entrada.



Pennella instructa en pez espada y zona de penetración por parásito arrancado.



Detalle de la conexión con el pez y resto de parásito en el suelo por arrancamiento.



Zona de rotura.

Parásito extracorpóreo.

Las dificultades durante la inspección se deben fundamentalmente a que los pescadores pueden arrancar el parásito, dejando parte de él o sólo el orificio de entrada.



Evidencia de la presencia de un parásito en el centro de la pieza.

No existe una localización preferente en el cuerpo del pescado y puede encontrarse en diferentes zonas del mismo, lo que dificulta su visualización.



Localización del parásito en distintas zonas.

De forma inusual se puede encontrar en la cuenca ocular.



Localización en cuenca ocular.



También lo podemos encontrar en otras especies como el pez de limón o medregal (*Seriola* spp.) e incluso en la lubina (*Dicentrarchus labrax*).



Lesiones en zona de penetración sin presencia del parásito en medregal (*Seriola* spp.).



Parásito extracorpóreo y zona de penetración en *Seriola* spp.



Lesión en el centro de la pieza, caudal a la aleta pectoral.

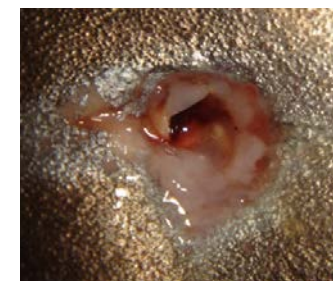


Detalle de lesión en lubina (*Dicentrarchus labrax*).

Las lesiones que producen deprecian el pescado por el rechazo que pueden producir en el consumidor.



Agujero en pez espada.



Detalle del agujero de entrada.

Los procesos inflamatorios que provocan en el hospedador y las lesiones con aspecto mucoso y mucopurulento deprecian la pieza.



Lesiones mucoides.

Lesiones mucopurulentas y ulcerativas.

En su forma extracorpórea, el parásito puede encontrarse seco o fresco en el suelo de la lonja tras su extracción o caída accidental por rozadura del pescado.

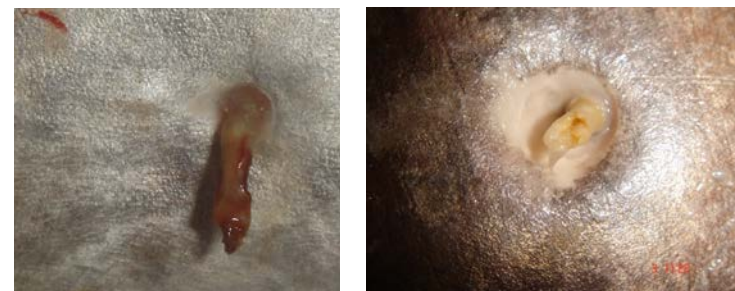


Pennella instructa seca.

Parásito fresco.



Zona craneal del parásito (a la derecha en la imagen de la izquierda) y detalle del mismo.



Zona de penetración.

Orificio de entrada.

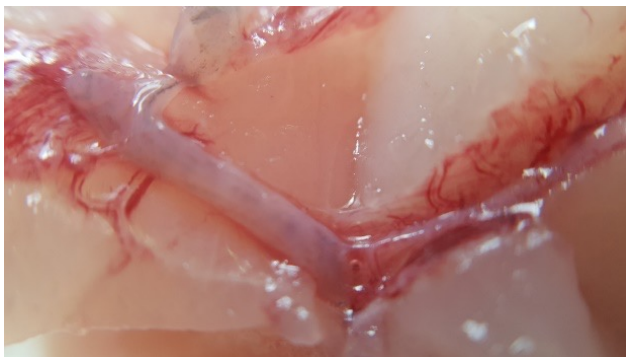
Pennella también se puede encontrar de forma intracorpórea, presente dentro del músculo del pez.



Zona de penetración externa (*Xiphias gladius*), en la derecha de la imagen.



Zona de penetración interna (derecha).



Detalle del trayecto parasitario en el músculo de pez espada (*Xiphias gladius*).

También lo podemos encontrar con presencia de múltiples individuos en un mismo pez y con trayectos de entrada muy próximos entre sí.



Hiperinfestación parasitaria por varios individuos, vista exterior.

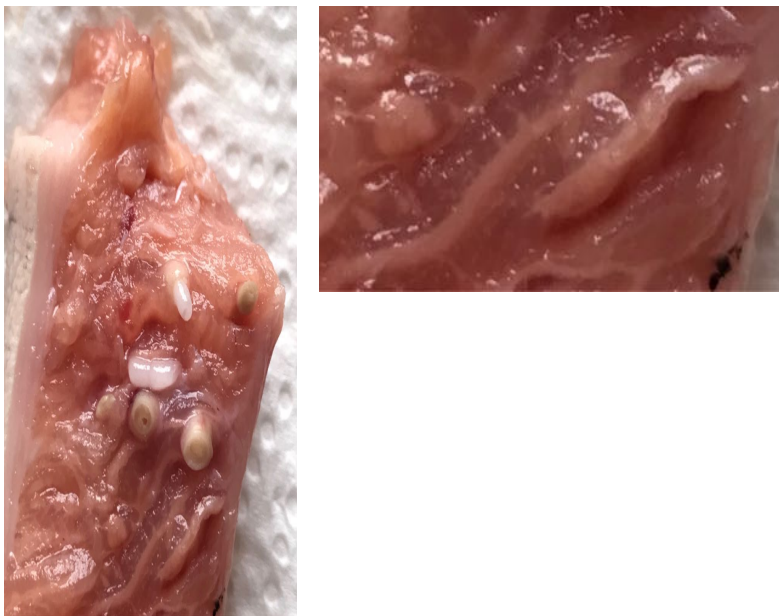
La presencia de parásitos en zonas comestibles del pescado hace que la pieza no sea apta para consumo, como se muestra en las siguientes fotografías, donde se observan las lesiones intramusculares que han provocado la parasitación por varios individuos.



Trayectos del parásito en el músculo de pez espada (*Xiphias gladius*).



Detalle de trayectos musculares de varios parásitos.



Trayectos del parásito en el músculo de pez espada (*Xiphias gladius*).

Entre las fases de desarrollo, lo encontramos en fase de larva nauplio. En las imágenes siguientes aparece en proceso de fijación. Se conocen como piojos de mar, y pertenecen al género *Argulus*, alimentándose de su piel y de su sangre, causándoles irritación y heridas. (*Argulus* sobre pez espada)



En la herrera (*Lithognathus mormyrus*) se puede encontrar con cierta frecuencia la parasitación por copépodos en diversas localizaciones que presentan una estructura con zona extracorpórea y otra de anclaje e intracorpórea, que puede alcanzar órganos vitales.



Herrera (*Lithognathus mormyrus*) con copépodo en borde lateral de labio superior.



Copépodo en labio superior.



Detalle del parásito.

En esta serie de fotografías se observa con más detalle la zona extracorpórea del copépodo en la herrera (*Lithognathus mormyrus*).



Parásito extrcorpóreo.



Detalle de los filamentos externos.

Y en estas la zona de anclaje en la que se fija el parásito al hospedador por donde se alimenta.



Zona de anclaje y penetración.

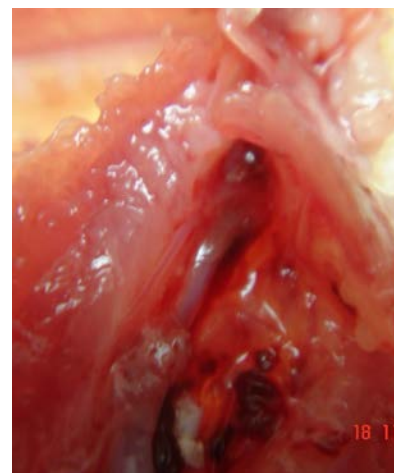


Detalle zona anclaje y penetración.

Y en estas fotografías la zona de penetración con trayecto hacia órganos internos.



Nódulo parasitario en la zona de entrada.

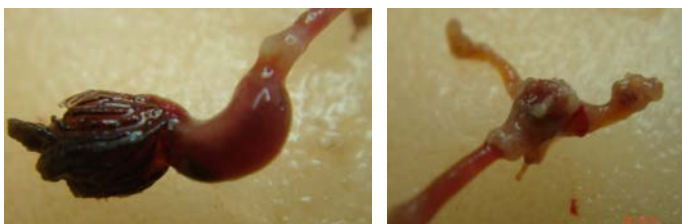


Parásito en el interior del pescado buscando zonas vitales.

En esta serie de fotografías se muestra el parásito anterior diseccionado.



Parásito completo sin los filamentos internos.



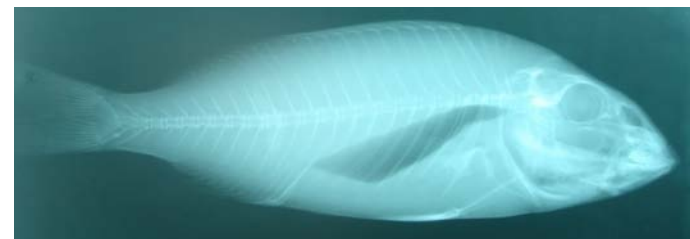
Zona craneal extracorpórea.

Zona caudal intracorpórea.



Detalle del tamaño del copépodo.

La herrera (*Lithognathus mormyrus*) anterior se sometió a una serie de radiografías con contraste de yodo para visualizar el trayecto intracorpóreo que llegaba hasta el corazón.

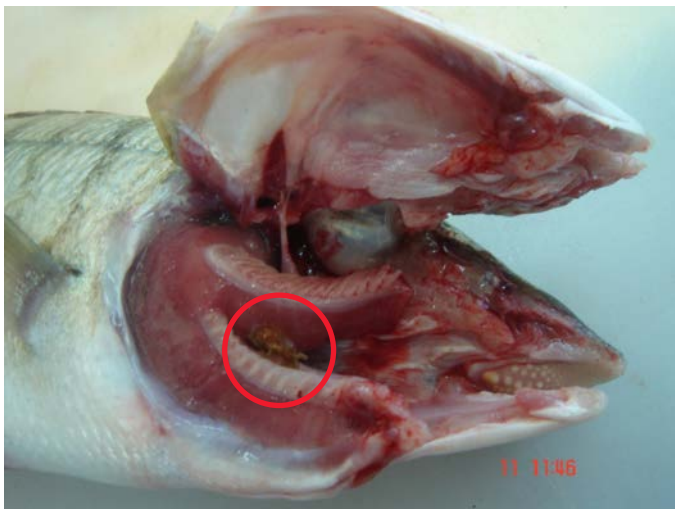


Radiografía con contraste de yodo (se aprecia en la zona rostral el contraste).



Detalle radiográfico del trayecto intracorpóreo.

Se muestran a continuación diferentes localizaciones del parásito copépodo en la herrera (*Lithognathus mormyrus*).



Localización sobre mandíbula inferior.



Detalle de anclaje en mandíbula.



En el ángulo medial del ojo.



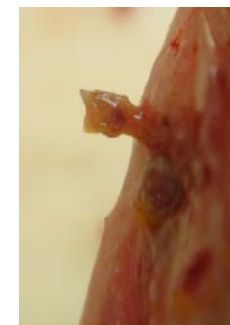
Anclaje en ángulo medial del ojo.



Detalle de penetración.



Detalle de penetración desde el exterior.



Detalle de penetración desde el interior.

Presencia del parásito en la cola del pescado.



Herrera con copépodo en la cola.



Detalle del copépodo en la cola.



Detalle de la conexión en el hospedador.

En esta fotografía se observan parasitaciones múltiples en la cola de herrera (*Lithognathus mormyrus*).



Parasitación múltiple de dos individuos compartiendo localización provocando úlceras y pérdida de sustancia.

La producción de nódulos parasitarios por parte del hospedador no es infrecuente. Se trata de una forma de resistencia al parásito como se muestra en las fotografías siguientes en la mandíbula de una herrera (*Lithognathus mormyrus*). Estos nódulos presentan sustancias inflamatorias de consistencia gelatinosa en su interior y concreciones con depósitos en la corteza.

Las repercusiones para la salud pública consistirían en la repugnancia al ver el parásito, las lesiones en el alimento y las posibles reacciones alérgicas por su consumo.



Dissección del nódulo parasitario.



Detalle del interior del nódulo parasitario.

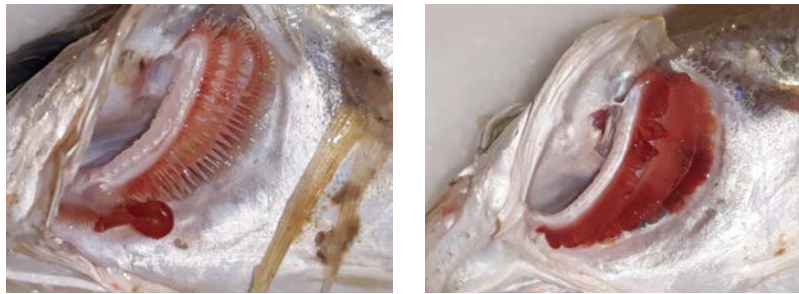
En la merluza (*Merluccius merluccius*) hemos encontrado también parásitos copépodos localizados en la zona de las agallas (la parte superior izquierda de la fotografía muestra la conexión con el pez). Muy posiblemente se trate de *Lernaocera lusci*.



Copépodo encontrado en merluza.



Branquias de merluza (*Merluccius merluccius*) parasitada con copépodos (posiblemente *Lernaocera lusci*).



A la izquierda, branquias de faneca (*Trisopterus minutus*) parasitadas por un copépodo (posiblemente *Lernaeocera luscii*), a la derecha, individuo sin parasitar. Obsérvese la exanguinación que provoca el parásito en el pez, junto con la pérdida de la arquitectura normal de las branquias.

ANÉLIDOS

El filo de los anélidos comprende tres Clases:

- Poliquetos. Géneros *Nereis* (errante), *Arenicola*, *Amphitrite* (sedentarios). Sin interés parasitario en pescados.
- Oligoquetos. Géneros *Tubifex*, *Lumbricus*, *Aelosoma*. En nuestra experiencia hemos encontrado un oligoqueto en las agallas del pez espada y otra especie que vive en los suelos húmedos y que puede parasitar otros pescados (los hemos visto en el atún rojo).
- Hirudíneos. Géneros *Hirudo*, *Placobdella*. Los hirudíneos se conocen vulgarmente como «sanguijuelas», los encontramos en varias especies de pescados y su frecuencia es relativamente alta en comparación con otros ictioparásitos. Existen diferencias entre las sanguijuelas que parasitan peces óseos, pues sus ventosas craneal y caudal son distintas, mientras que en los cartilagosos son iguales.

Oligoquetos de pez espada (Xiphias gladius)

Nos los hemos encontrado situados sobre las agallas del pez, provocando ciertas irritaciones, y en número variable de entre cuatro y seis ejemplares, con un tamaño de entre tres y seis centímetros.



Oligoquetos localizados sobre las agallas de un pez espada.



Oligoquetos, detalle.

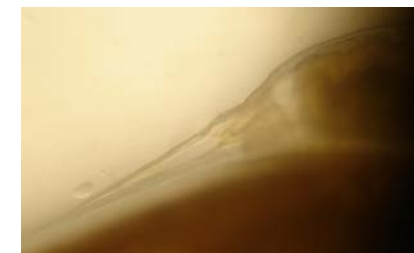


Oligoquetos, detalle del tamaño.

En su morfología microscópica podemos observar las armas de agarre, elementos punzantes tanto en su zona craneal como caudal, responsables de las irritaciones muco-sanguinolentas observadas en las agallas del pez.



Zona caudal, arma de agarre.



Detalle del estilete.



Zona craneal.



Detalle del pincho de la zona craneal.

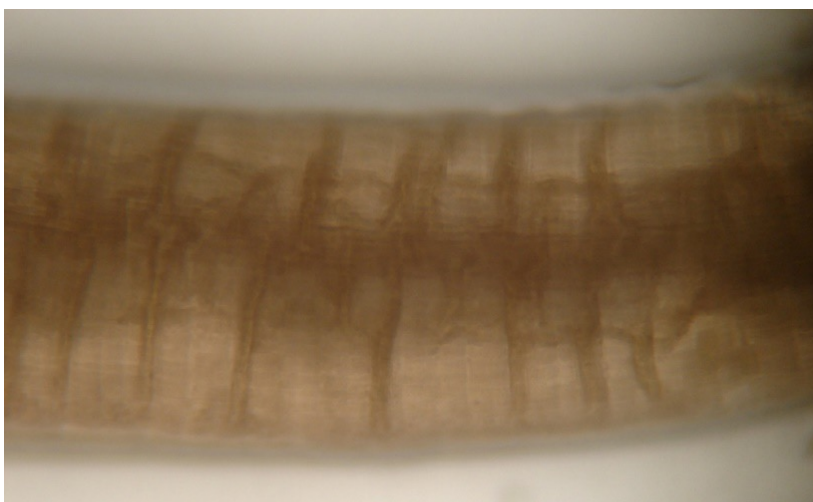
La segmentación es la principal característica que define a este anélido, bien definido y marcado en el exterior por protrusiones córneas que también deben de ser responsables de las irritaciones provocadas en el hospedador.



Segmentación.



Protrusiones agudas segmentarias.

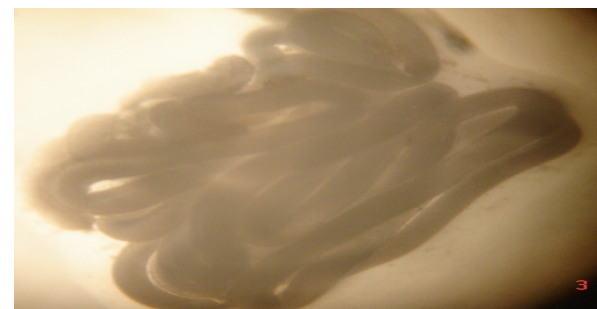


Detalle aumentado de la segmentación externa.

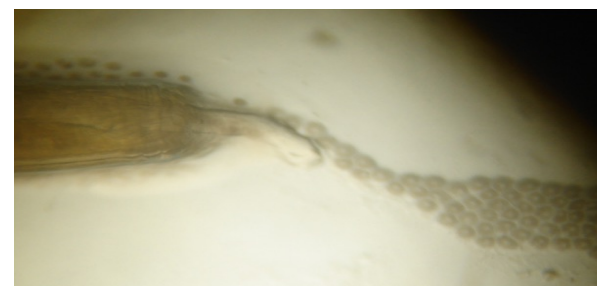
Si observamos al microscopio un ejemplar se pueden distinguir varios componentes que pueden estar relacionados con el sistema digestivo y el reproductor.



Zona de rotura.

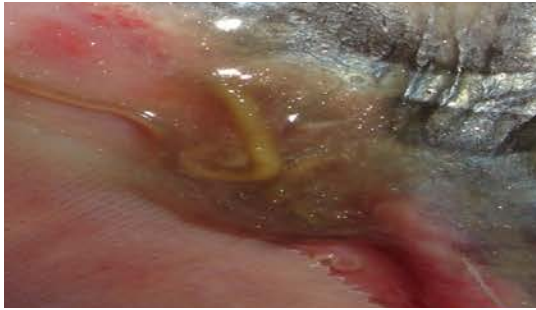


Detalle de la composición interna, semejante a tubo digestivo.

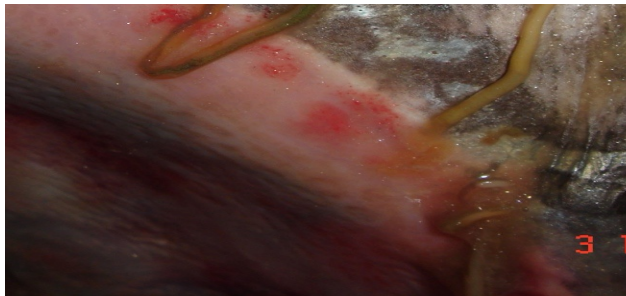


Detalle de la composición interna, huevos.

Las lesiones producidas en las agallas pueden estar relacionadas con los órganos de agarre córneos y puntiagudos que erosionan la superficie de éstas, produciendo un proceso inflamatorio mucoso y sanguinolento que es la base de la alimentación del parásito. Debido a que las agallas son desechadas para el consumo las repercusiones para la salud pública son despreciables dado que no llegan al consumidor.



Oligoquetos en agallas de pez espada (*Xyphias gladius*). Inflamación mucoide.



Oligoquetos en agallas de pez espada. Petequias y producción mucoide tras su retirada parcial.

*Oligoquetos en atún rojo (*Thunnus thynnus*) tras su paso por lonja*

Si la higiene es deficiente podemos observar la presencia de un anélido oligoqueto habitante del suelo y de las zonas húmedas de las superficies de los establecimientos de la industria de la pesca (fundamentalmente lonjas, aunque no de forma exclusiva).

Este anélido no es un parásito directo del atún, aunque su presencia en el pescado puede inducir a clasificarlo como un ictioparásito cuando no lo es. Es más parecido a una lombriz de tierra y parasita la superficie de los atunes desde el suelo y activándose con la humedad del pescado y del entorno.



Atún rojo (*Thunnus thynnus*) depositado directamente en el suelo de la sala de subasta de una lonja. Manipulación no permitida porque el producto no debería contactar directamente con el suelo.

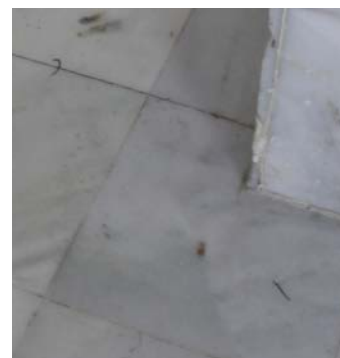


Oligoqueto en el suelo de la lonja (a la izquierda de la imagen y en el suelo).



Detalle del oligoqueto.

La presencia de esta lombriz es evidente cuando los atunes y otros pescados son expuestos para su subasta o almacenados en la cámara. Los hemos encontrado en el suelo y también en la cámara frigorífica. Son un síntoma inequívoco de la falta de higiene y desinfección y también de mantenimiento de los elementos estructurales. En ocasiones los podemos encontrar debajo de elementos fijos que no se mueven normalmente y que pueden acumular humedad como son las básculas de pesaje.



Oligoqueto en el suelo de una lonja.



Oligoqueto en los bordes de una cámara de conservación.



Oligoquetos encontrados bajo una báscula.



Detalle del oligoqueto.



Oligoqueto en el suelo de una cámara de frío.

La morfología es clásica de una lombriz de tierra de unos 6 cm de longitud por 0,5 de sección, donde destacan las espinas de su superficie que se notan al cogerlos con las manos.



Detalle de los oligoquetos encontrados en una lonja.



Detalle del tamaño.



Zona craneal.

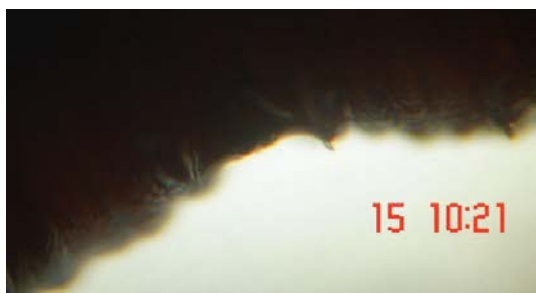


Zona caudal.

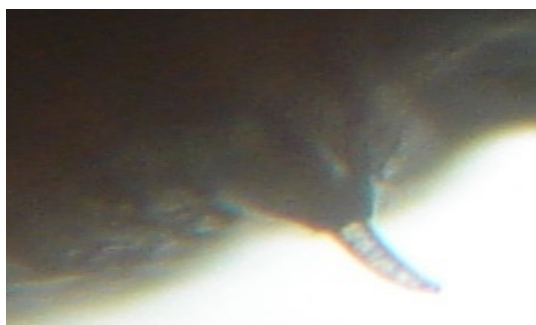
Si se observan al microscopio, se evidencia la segmentación del cuerpo. Los segmentos son coronados por agudas espinas.



Detalle de los segmentos.



Superficie con espinas.



Detalle de la espina.

HIRUDÍNEOS (SANGUIJUELAS)

Son parásitos hematófagos por lo que su localización es principalmente cerca de las agallas. Se pueden clasificar según sean iguales o no las ventosas craneales y caudales: las de peces óseos (merluza, rascacio, pez sapo, etc.) son distintas, mientras que en los peces cartilagosos (rayas) son iguales.

En las siguientes fotografías se muestra la presencia en merluza (*Merluccius merluccius*).



Presencia de sanguijuela en la zona del opérculo.



Detalle de sanguijuela saliendo del interior del opérculo.





Sanguijuela en opérculo de merluza.



Fijación íntima en la cara interna del opérculo en merluza.

En las siguientes se muestra la presencia de sanguijuela en rascacio (*Scorpaena porcus*).



Sanguijuela en caja de rascacios.



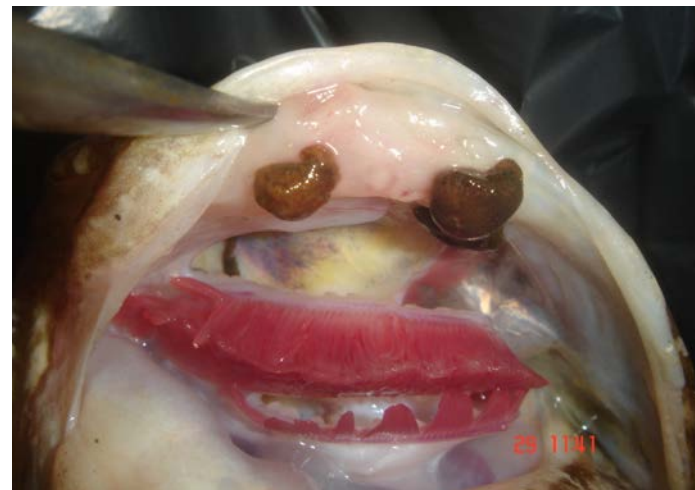
Sanguijuela en opérculo.



Sanguijuela fijada en cara interna del opérculo por ventosa caudal.



Varias sanguijuelas aproximándose al opérculo y dentro de él.



Dos ejemplares de sanguijuelas fijadas en la cara interna del opérculo.



Fijación y marca de succión por ventosa caudal (en la derecha de la imagen).



Fijación íntima en ventosa caudal.



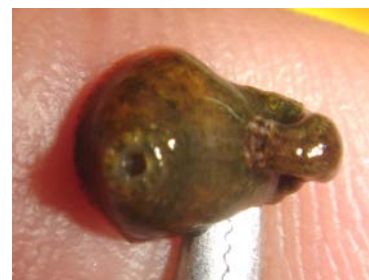
Diferencia entre ventosa craneal (izquierda) y ventosa caudal (derecha).



Ventosa craneal extendida, probóscide.



Detalle bajo microscopio de probóscide (ventosa craneal).



Ventosa caudal.

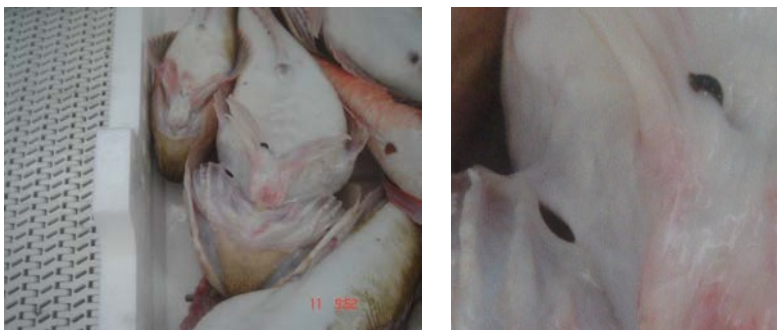


Ventosa caudal, detalle al microscopio.

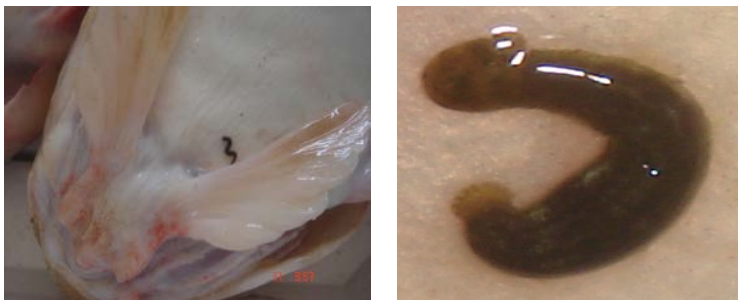


Sanguijuela de rascacio lanzando el probóscide.

Sanguijuelas en miracielo (pez rata, araña ronquera) (*Uranoscopus scaber*)



Presencia de sanguijuelas en zona ventral de miracielo (*Uranoscopus scaber*).



Sanguijuela cerca opérculo.

Sanguijuela.

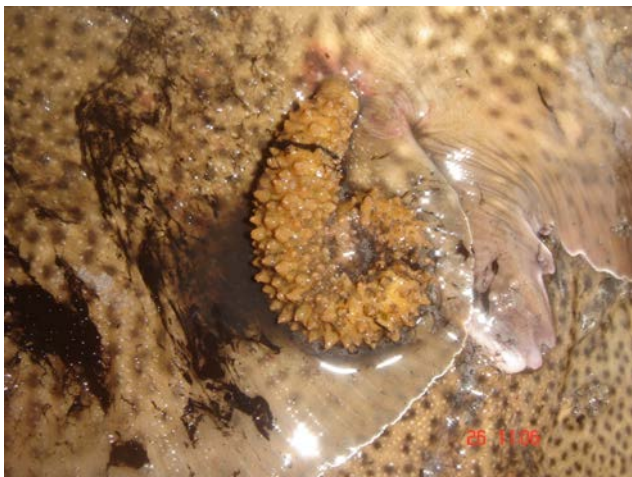
Sanguijuelas en peces cartilagosos.



Raya estrellada (*Raja asterias*) con sanguijuela en hendiduras branquiales.



Detalle de la foto anterior.



Sanguijuela en raya estrellada (*Raja asterias*).

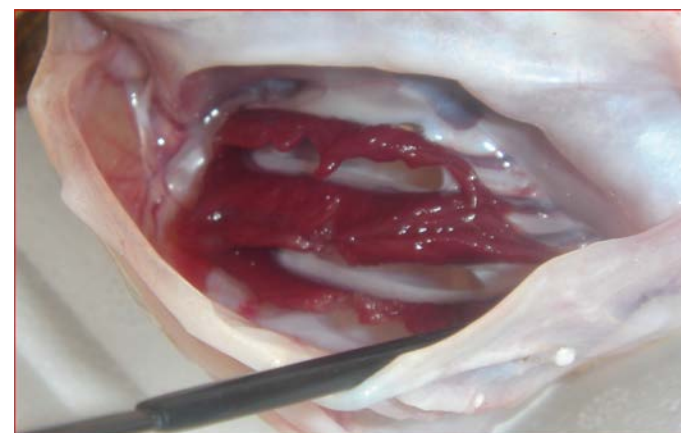


Sanguijuela de raya estrellada (*Raja asterias*) muy activa sobre mesa de exposicion de lonja, detalle de las dos ventosas iguales.



Detalle de la ventosa.

Estos parásitos buscan zonas vascularizadas como son las agallas y provocan lesiones petequiales por efecto de la succión de la ventosa caudal al fijarse, así como pérdidas de sustancia en las agallas por la ventosa craneal al alimentarse.



Lesiones con pérdida de sustancia en las agallas provocadas con la ventosa craneal.

GUSANOS PLANOS: CESTODOS

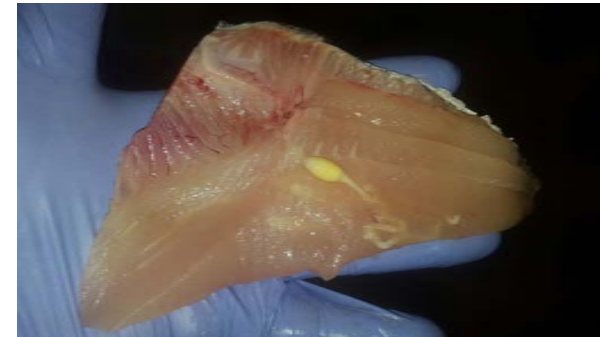
La presencia de cestodos (tenias) en los peces es un fenómeno relativamente frecuente en algunas especies, aunque su incidencia varía considerablemente según el huésped. Un caso destacado es el de la palometa o japuta (*Brama brama*), que suele presentar una alta prevalencia de formas larvianas del cestodo *Gymnorhynchus gigas*. Estas larvas se localizan habitualmente en la musculatura del pez, donde se observan a simple vista como hilos blanquecinos entre las fibras musculares, un fenómeno coloquialmente denominado «nervios de la palometa». A pesar de que la bibliografía especializada documenta una alta incidencia de este parásito en la palometa, en el presente estudio no se han detectado ejemplares parasitados, lo que se atribuye a la escasa entrada de esta especie en las lonjas del Mediterráneo durante el período de muestreo.

En la mayoría de las demás especies de peces, la parasitación por cestodos se considera esporádica. No obstante, durante las inspecciones realizadas en este estudio, se detectaron ejemplares parasitados en dos especies más: el pez espada (*Xiphias gladius*) y la merluza europea (*Merluccius merluccius*). Aunque la frecuencia de estos hallazgos fue muy baja, su identificación reviste interés científico, ya que existen escasas referencias en la literatura común sobre la presencia de estos parásitos en dichas especies.

Desde el punto de vista sanitario, *Gymnorhynchus gigas* no representa un riesgo para el ser humano, ya que no logra completar su ciclo evolutivo en nuestro organismo y, por tanto, no provoca patología. Sin embargo, su presencia sí tiene implicaciones comerciales, ya que las larvas alteran la apariencia del pescado y pueden hacer que el producto resulte poco aceptable para el consumidor, lo que puede reducir su valor en el mercado.

En cuanto a su morfología, los cestodos observados en este estudio presentaban las características típicas del grupo. Su cuerpo está formado por un extremo anterior o escólex, dotado de órganos de fijación como ventosas o ganchos, que les permiten anclarse firmemente a los tejidos del huésped. A continuación del escólex se encuentra el cuello, seguido de un cuerpo aplanado y segmentado denominado estróbil, compues-

to por una sucesión de segmentos o proglótides. Estas proglótides van madurando progresivamente desde el extremo anterior hasta el posterior, donde se encuentran las proglótides grávidas, que contienen los órganos reproductores y numerosos huevos. Estas estructuras terminales pueden romperse y liberar los huevos al medio. En los ejemplares estudiados se identificaron claramente el escólex con sus órganos de fijación, los segmentos corporales y la región posterior con huevos, los cuales, aunque microscópicos, fueron observados, y confirmaron la identidad de los parásitos como cestodos.



Filete de palometa (*Brama brama*) con el parásito *Gymnorhynchus gigas* bien visible en su interior.



Detalle de otro filete de palometa con los parásitos en el interior del músculo.

La detección de un cestodo en el pez espada (*Xiphias gladius*) es un hallazgo poco común. En una inspección se encontró una tenia de gran tamaño alojada en la luz intestinal de un ejemplar de esta especie. El parásito estaba adherido a la pared interna del tubo digestivo y había provocado una lesión ulcerativa en la mucosa. De hecho, se observó una perforación parcial de la pared intestinal, con parte del cuerpo de la tenia asomando hacia la cavidad abdominal. Este caso fue especialmente llamativo por el gran tamaño del parásito y el daño local causado. No fue posible recuperar el espécimen completo para un estudio más detallado, ya que las vísceras del pez fueron destruidas durante el procesado en la lonja.



Trozos de cestodos sobre peritoneo de pez espada (*Xiphias gladius*).



Cestodo en interior de tubo digestivo del pez espada.

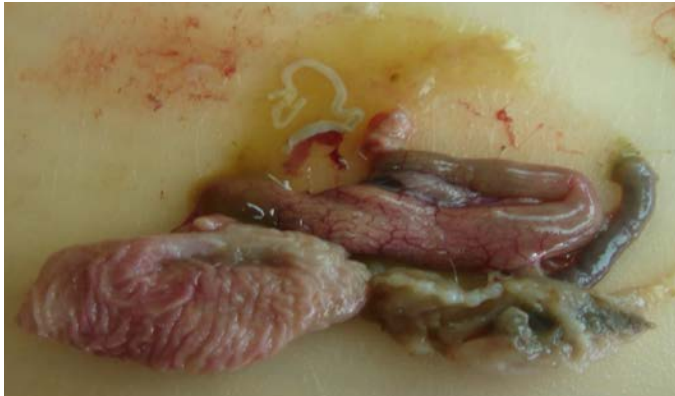


Luz intestinal con contenido mucoso y una tenia, también se ve una ulcera en la pared interna del tubo digestivo.



Detalle del interior del tubo digestivo con perforación ulcerosa.

En la merluza europea (*Merluccius merluccius*) la presencia de cestodos es igualmente extraordinaria. De forma accidental, durante la evisceración de una merluza inspeccionada en busca de otros parásitos, se halló un pequeño cestodo de aproximadamente 5 cm de longitud. Este parásito se encontraba libre en la cavidad abdominal del pez, presumiblemente tras escapar del tracto digestivo. El ejemplar recuperado permitió distinguir con claridad la morfología típica de una tenia: presentaba un escólex con ventosas y ganchos de fijación, un cuerpo segmentado y una región posterior repleta de huevos (proglótides grávidas). Este hallazgo constituye un registro inusual, ya que la parasitación de la merluza por cestodos apenas está descrita en la bibliografía.



Paquete intestinal de merluza, con un cestodo entre las vísceras (zona superior de la fotografía).



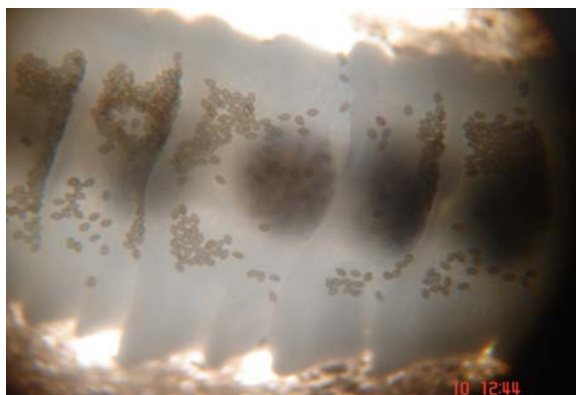
Tenia en merluza, detalle.



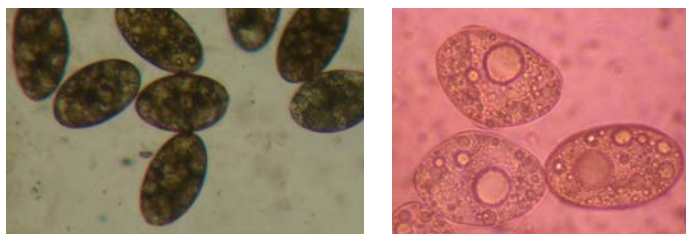
Cestodo con zona con capsulas ovigeras (proglotis).



Cestodo con zona ovígera y zona de rotura accidental con posterior salida de huevos.



Detalle de anillos y salida de huevos de las capsulas ovígeras.



Huevos de tenia de merluza al microscopio.



Zona craneal: ventosa de fijación.

La presencia de cestodos marinos en productos pesqueros no representa un riesgo parasitológico directo para la salud pública, ya que su ciclo biológico no contempla al ser humano como huésped definitivo. En otras palabras, aunque un consumidor ingiera larvas o huevos presentes en el pescado parasitado, estos no lograrán desarrollar formas adultas ni establecer una infestación por tenias en el intestino humano.

No obstante, el riesgo sanitario no es completamente inexistente. En individuos sensibilizados, el consumo de pescado que contenga parásitos puede inducir reacciones alérgicas. Diversos estudios han demostrado que las proteínas presentes en parásitos como nematodos y cestodos pueden comportarse como potentes alérgenos, desencadenando cuadros de hipersensibilidad inmediata o retardada. Incluso se han descrito reacciones cruzadas con otros alérgenos alimentarios, lo cual refuerza la necesidad de medidas preventivas en la cadena alimentaria.

Por tanto, desde el punto de vista higiénico-sanitario, resulta esencial establecer controles eficaces para la detección y eliminación de estos parásitos en el pescado destinado al consumo humano, sobre todo si va a consumirse crudo o sin una cocción completa. En conclusión, las implicaciones de los cestodos marinos para la salud pública no radican en la transmisión directa de teniasis, sino en aspectos relacionados con la seguridad alimentaria y la prevención de reacciones alérgicas en poblaciones vulnerables.

GUSANOS REDONDOS: NEMATODOS

Los nematodos (nematoda, de nema, hilo, y *óidos*, con forma de, es decir, 'filiformes'), son un grupo de pseudocelomados, con más de 25.000 especies registradas y un número estimado mucho mayor, tal vez 100.000. Forman el cuarto filo más grande del reino animal por número de especies. Se conocen vulgarmente como «gusanos redondos» o «gusanos cilíndricos» debido a la forma de su cuerpo en un corte transversal.

Durante las labores de inspección en lonjas y establecimientos de productos de la pesca del Mediterráneo hemos detectado dos tipos de nematodos: uno que tiene como hospedador al miracielo (pez rata o araña ronquera) (*Uranoscopus scaber*) localizado fundamentalmente en las gónadas y del que hemos observado dos ejemplares con distintas morfologías, posiblemente diferenciados por sexo, y cuya frecuencia es relativamente alta, al menos en la zona sur del mediterráneo peninsular, a tenor de la experiencia propia y la de otros compañeros. El otro es *Anisakis simplex*, parásito ampliamente distribuido en varias especies y con una alta frecuencia de presentación según la especie y su procedencia, y con repercusiones importantes para la salud pública.

En las siguientes imágenes se muestran los nematodos detectados en el miracielo (también conocido como pez rata o araña ronquera) (*Uranoscopus scaber*), cuya especie no hemos podido determinar.



Vista dorsal de *Uranoscopus scaber* con elemento extraño en su zona ventral, próximo a la cola, a la izquierda del pescado.



Nematodo saliendo por la abertura anal del pescado.



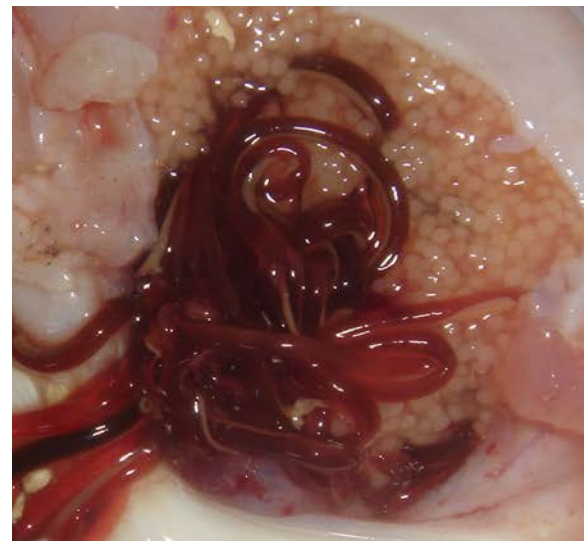
Detalle de la salida del nematodo por la abertura anal.



Abertura anal con gran cantidad de nematodos saliendo por ella.



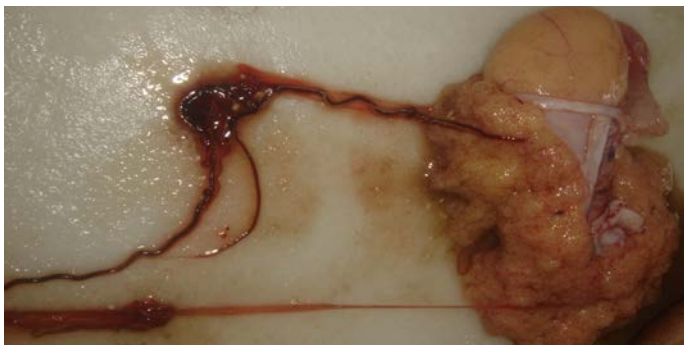
Ovillo de nematodos tras una primera apertura del abdomen.



Detalle del ovillo de nematodos.



Nematodo en las huevas.



Huevas parasitadas con nematodos.



Morfología parasitaria. Nematodo entero.



Porción craneal.



Porción caudal.

ANISÁKIDOS

Existen tres especies de anisákidos de interés en los productos de la pesca: *Anisakis simplex*, *Contracaecum osculatum* y *Pseudoterranova decipiens*, todas con capacidad patógena en su forma larvaria LIII (o L3), *larva migrans*. El que ha terminado por imponerse es *Anisakis simplex* como especie con más presencia en los pescados de consumo habitual y con más repercusiones tanto mediáticas como de salud pública.

La diferencia entre las tres especies radica en su tamaño y en los divertículos esofágicos. En *Pseudoterranova* diferenciamos un ciego intestinal y en *Contracaecum* un ciego intestinal y un apéndice ventricular

Etimológicamente el género *Anisakis* significa puntas desiguales (del griego *anis*, 'desigual', y *akis*, 'punta' o 'espícula'), pues así lo observamos en el parásito.



LIII de *Anisakis simplex* con sus puntas distintas (a la izquierda de la imagen extremo craneal, a la derecha el caudal).

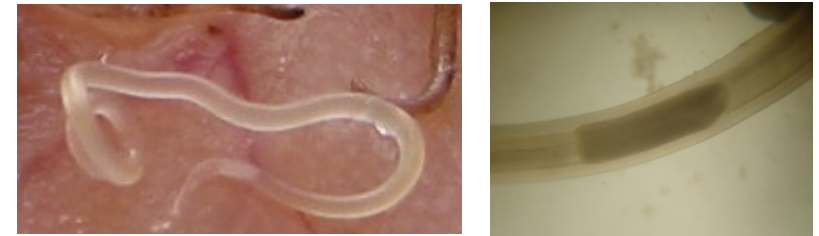


Extremo craneal.



Extremo caudal.

El nombre de la especie *simplex* puede provenir de su esófago ya que éste se abre en un simple divertículo a diferencia de otros anisákidos con esófagos compuestos de apéndices y/o ciegos intestinales.



Botón blanquecino que se observa a simple vista, correspondiente a la apertura en un simple divertículo del esófago. A la derecha, visión bajo microscopio.



Botones blanquecinos correspondientes al esófago de LIII de *Anisakis simplex*. A la izquierda, en la imagen de la izquierda, a la derecha, en la de la derecha.

Existen dos formas de presentación del parásito en el hospedador: en forma de quiste o en forma de larva libre. El quiste se forma por la estimulación del peritoneo del hospedador, que forma una vaina que envuelve la LIII de anisakis.

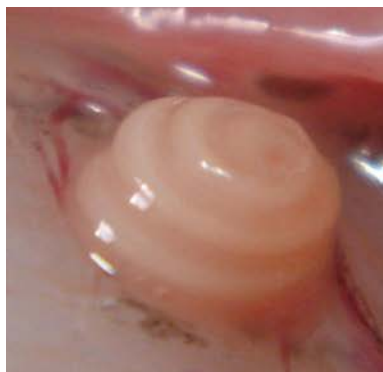


Vaina envolviendo la LIII en la zona caudal.



Vaina envolviendo la LIII en la zona craneal.

Después la larva se enrolla sobre sí misma adquiriendo una forma redondeada de gran resistencia.

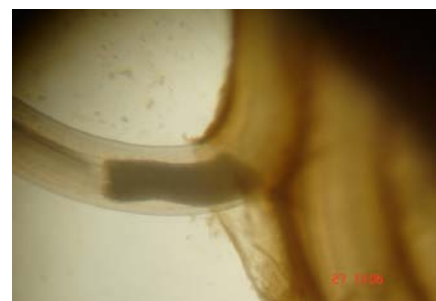


Distintas formas de enrollamiento con LIII de *Anisakis simplex* envainada.

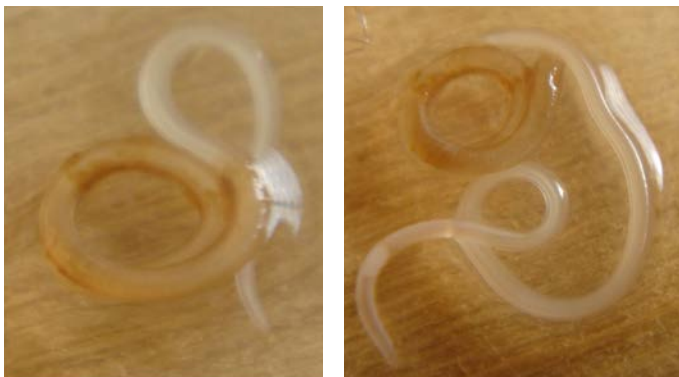


Después de extraer de la vaina a la LIII de *Anisakis simplex*.

Tras la estimulación de la larva, bien por manipulación mecánica en la evisceración o tras la falta de vitalidad del pescado tras su captura y con la pérdida de frescura del mismo, la LIII intenta salir del quiste rompiendo la vaina en su zona craneal y, por el movimiento de efecto manguera con el cambio de presiones que se produce, va dejando el quiste y pasando a la forma libre.



Zona de salida de la vaina de LIII de *Anisakis simplex*.



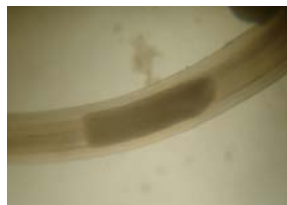
LIII saliendo del quiste (izq.) y ya fuera de él (dcha.).



Vaina del quiste ya con la LIII libre.



Extremo craneal.



Ventrículo esofágico.



Extremo caudal.

En el extremo craneal del parásito nos encontramos con dos labios que dan paso a la boca como inicio del tubo digestivo, y un diente craneal que utilizará para la penetración en el tubo digestivo del hospedador intermediario o para entrar en la mucosa del estómago o intestino del hospedador accidental humano y provocar los síntomas típicos de esta parasitosis. También se encuentra en la zona craneal el anillo nervioso con células neuronales encargadas del movimiento y el poro excretor que, aparte de las funciones de limpieza interior, también será utilizado para la penetración al comportarse sus secreciones como agentes enzimáticos tisulares de separación de tejidos, así como uno de los principales alérgenos y sensibilizadores ante futuros contactos con LIII desnaturalizadas.

El tubo digestivo se inicia en una boca presidida por dos labios que continua como esófago y éste se abre en un simple divertículo llamado ventrículo esofágico, que es con el que definitivamente se puede proceder a la identificación de la especie y que puede ser observado a simple vista, para continuar con el intestino hasta su desembocadura hacia el exterior en el llamado poro genital en el extremo caudal, que corresponde a la terminación del intestino y su salida al exterior (ano), y el diente cuticular como remate del capuchón caudal o mucrón, que utilizara para el anclaje en las maniobras de penetración en el hospedador.



Extremo craneal con diente craneal (obsérvese en la parte más dorsal).

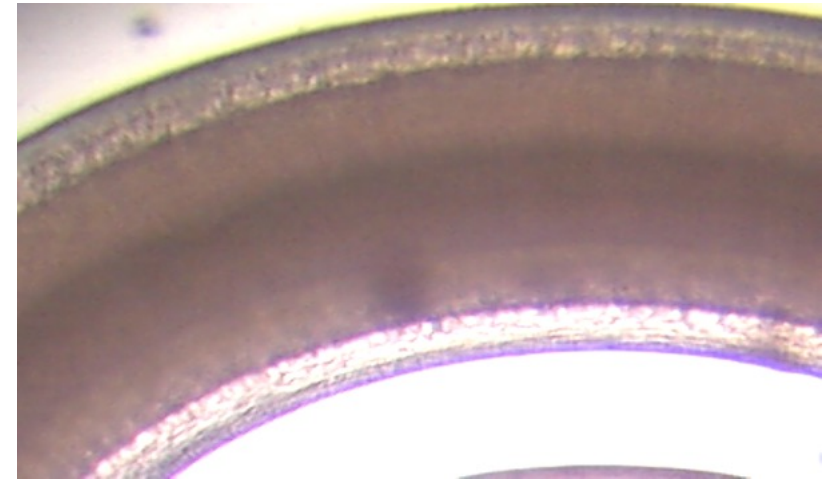


Extremo craneal con la boca, seguida del esófago, el ventrículo esofágico (parte más oscura) para continuar con el intestino.



Extremo caudal con el mucrón (capuchón caudal), la espina cuticular (obsérvese en la parte más ventral) y el poro genital (a la derecha del extremo en forma de estría en la cutícula).

La cutícula es la que les proporciona gran resistencia a los ácidos de los estómagos de los mamíferos acuáticos como destino final de su ciclo evolutivo. Está compuesta por tres capas: la interna, que se funde con la capa muscular que rodea el tubo digestivo; una capa media, que conecta con la capa externa compuesta básicamente de N-acetil-glucosamina (que es la que proporciona la resistencia a la acidez); y, por último, la externa.

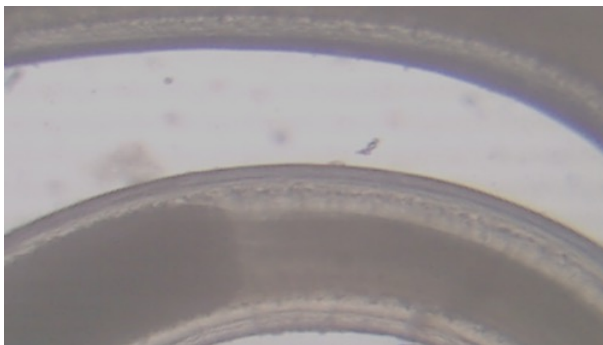


Cutícula con sus tres capas, músculo e intestino.

La LIII no deja de ser un tubo cilíndrico de unos 2 centímetros por 0,2 milímetros que mantiene dicha forma por la presión de sus líquidos internos. En esta morfología cuticular existen dos estructuras: una fuerte, correspondiente al mucrón o capuchón caudal; y otra débil, correspondiente a la zona del ventrículo esofágico. Cuando el parásito se somete a congelación, esta zona caudal permanece inalterada.

La zona cuticular débil (ventrículo esofágico) se debe a que se produce un ensanchamiento que debilita las capas musculares, lo que la hace vulnerable a las maniobras de congelación, ya que el aumento de la presión interna por el incremento de volumen del agua que contiene la larva hace reventar la LIII por esa zona, siendo éste el talón de Aquiles

de *Anisakis simplex* y en lo que se basa toda la normativa de protección frente al parásito en el caso de querer consumirse crudo o sin una cocción completa el pescado.



Zona cuticular débil en el ventrículo esofágico.



Parásito libre sometido a congelación con la zona del ventrículo esofágico reventada (en este caso a las 3 horas).



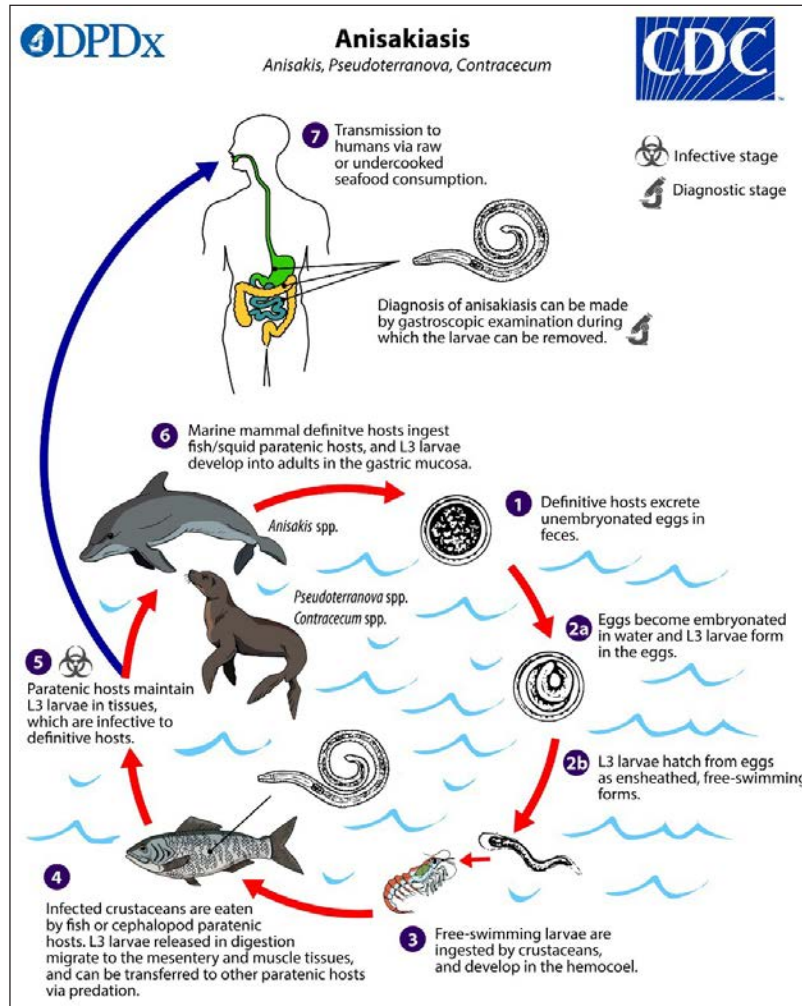
Parásito sometido a congelación con rotura por la zona del ventrículo esofágico y pérdida de viabilidad del mismo (en este caso tras 5 horas de congelación).



Polo caudal del parásito con el mucrón inalterado después de la congelación.

El ciclo vital del anisakis es heteroxeno, lo que significa que necesita varios hospedadores para completarse. Los humanos son considerados hospedadores accidentales, ya que la larva no puede completar su ciclo en el cuerpo humano. Los adultos viven en el estómago de los mamíferos marinos donde producen huevos que liberan al agua y, una vez eclosionados, las larvas son ingeridas por crustáceos. Estas larvas que se desarrollan en los crustáceos son ingeridas por peces y cefalópodos en

forma de LIII. El ciclo se cierra al ser ingeridos estos hospedadores intermediarios por los mamíferos marinos que son los definitivos. La infestación humana se produce al consumir pescado o cefalópodos crudos o poco cocinados que contengan larvas de *Anisakis*.

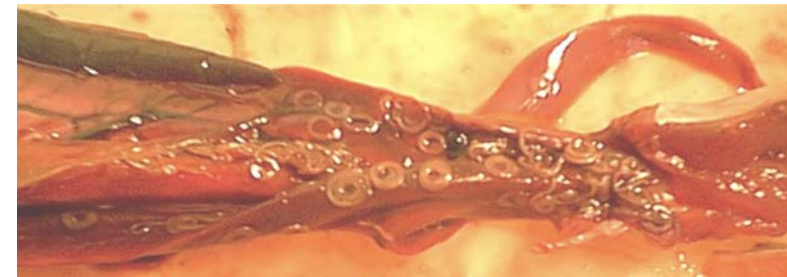


Ciclo de *Anisakis*, *Pseudoterranova* y *Contracaecum* (de www.cdc.gov).

La presentación de *Anisakis simplex* en el hospedador intermediario en forma de quiste sobre las vísceras (hepatopáncreas y ovarios fundamentalmente) es la más fácil de detectar, pues forma la clásica imagen circular del parásito que provoca la LIII en el pescado ante la estimulación de su entrada. Dado que el peritoneo es una zona típica de localización es imprescindible la observación de la zona caudal de la cavidad abdominal para su detección en la inspección sanitaria.



Clásica imagen de quistes sobre hepatopáncreas en bacaladilla (*Micromesistius poutassou*) y madeja de parásitos en las huevas (en la izquierda de la imagen).



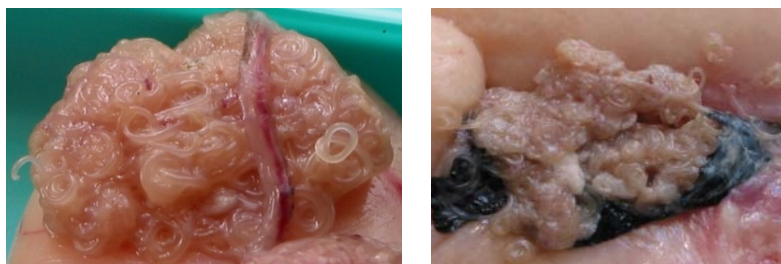
Quistes sobre vísceras de melva (*Auxis rochei*).



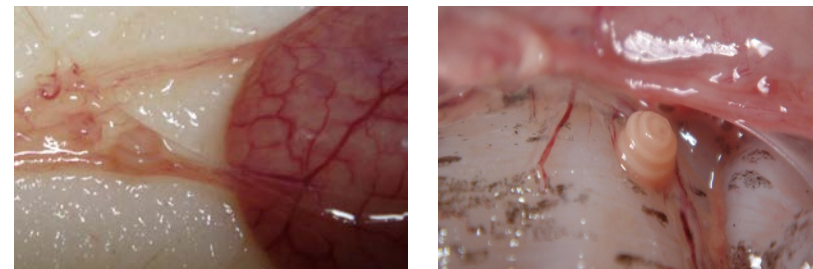
Quistes sobre hígado de merluza (*Merluccius merluccius*).



Quistes sobre huevas de merluza (*Merluccius merluccius*).



Detalle de madejas de quistes en huevas de merluza (*Merluccius merluccius*).



Detalle de quistes en mesos (peritoneo visceral y ovárico) en merluza (*Merluccius merluccius*).

Tal como hemos comentado, una vez que la LIII despierta, bien por estimulación mecánica en las maniobras de evisceración o bien por necesidad ante la pérdida de vida de su hospedador, la larva necesita salir y localizar otro hospedador, por lo que la localización del parásito se vuelve caótica e impredecible, dado que puede estar ya no sobre el peritoneo parietal sino bajo él, clavada en los músculos, sobre todo en la zona abdominal (ventresca) o incluso en el exterior del pescado. La circunstancia más destacable por su peligrosidad es cuando se encuentra inmersa en el músculo, en cuyo caso resulta muy difícil su apreciación por parte del consumidor.



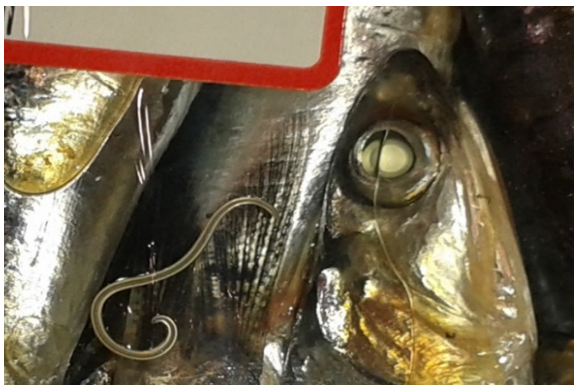
Larvas III de anisakis clavadas en los músculos abdominales (ventrescas).



Larva III sobre zona dorsal de boquerón (*Engraulis encrasicolus*).



Larva III de anisakis en interior de musculatura de boquerón (*Engraulis encrasicolus*). Obsérvese la dificultad de diferenciación con respecto a las estructuras musculares.



Larva III en el interior de una barquilla envasada de boquerones (*Engraulis encrasicolus*).

En nuestra experiencia y también avalados por estadísticas realizadas, es relativamente frecuente encontrar la presencia de *Anisakis simplex* en especies de alta frecuencia de consumo como merluza (*Merluccius merluccius*), boquerón (*Engraulis encrasicolus*) y bacalao (*Gadus morhua*) y también en otras como melva (*Auxis rochei*), caballa (*Scomber scombrus*), pez de San Pedro (*Zeus faber*) y bacaladilla (*Micromesistius pou-tassou*). Igualmente hemos observado mayor porcentaje de parasitación en pescados provenientes del Atlántico que del Mediterráneo hecho que atribuimos a dos factores: el primero, la mayor presencia de mamíferos marinos en las aguas atlánticas que en las del Mediterráneo, hecho que favorece el cierre del ciclo parasitario; el segundo factor al que atribuimos esta mayor prevalencia es la mayor pesca industrial en el océano, con el presumible vertido al mar de las vísceras, lo que podría favorecer también una retroalimentación del ciclo parasitario y su perpetuación.

La merluza (*Merluccius merluccius*) destaca por su gran agresividad a la hora de alimentarse: ataca incluso a otros individuos de su propia especie y, acumula gran cantidad de parásitos durante todo su ciclo vital. Las evisceraciones industriales en los grandes buques factoría y la posibilidad de que las vísceras con parásitos sean devueltas al mar, junto a una mayor presencia de mamíferos marinos que pueden cerrar el ciclo parasitario, hace que nos encontremos con parasitaciones muy altas en individuos capturados en la zona FAO-27 (océano Atlántico).

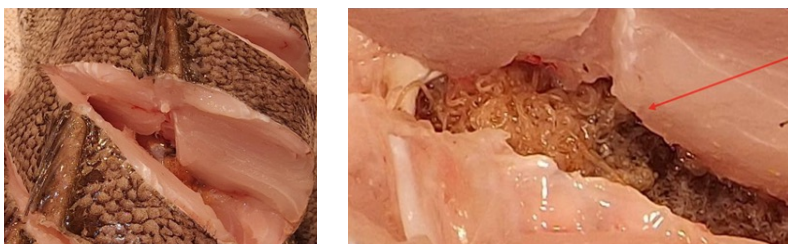
En las presentaciones clásicas de pescado fresco es fácil ver el parásito sobre las vísceras, en especial en hígados y huevos, así como sobre las serosas de forma aislada cuando ya la merluza rebaja su frescura, y otras veces en el interior del músculo del pescado.



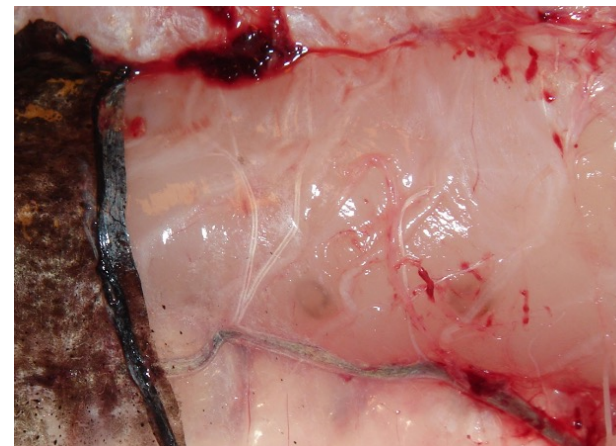
Quistes con LIII activas en cavidad abdominal de rodaja de merluza (*Merluccius merluccius*).



Detalle de la madeja de la fotografía anterior.



Rodajas de merluza con LIII de *Anisakis simplex* encontrada en exposición al consumidor final.



Larva III en interior de masa muscular de merluza.

En aquellos lugares donde es típica la comercialización de huevas de merluza, un muy alto porcentaje de ellas se encuentra parasitado y, según el grado de frescura, incluso podemos observar el parásito libre sobre la superficie o bajo el plástico del envase.



Larva III de *Anisakis* saliendo desde el interior de la hueva de merluza tras un proceso de cocción.



Larva III sobre huevas de merluza.

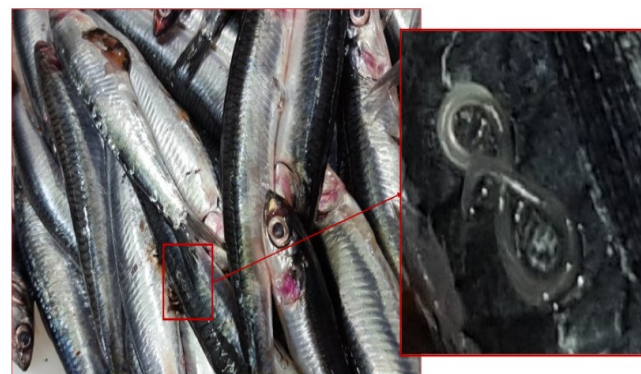


Larva III bajo el plástico de huevas de merluza envasadas.

La presencia de LIII de *Anisakis simplex* en boquerón (*Engraulis encrasicolus*) constituye uno de los principales peligros alimentarios de los productos de la pesca en España por la costumbre de su preparación culinaria en vinagre tan frecuente en restauración. Su control es fundamental como elemento de seguridad alimentaria, ya que en este pescado la LIII se comporta de una forma un tanto particular debido a que, por la friabilidad de la especie, la LIII puede salir al exterior del pescado y contaminar el propio pescado, el interior de las bandejas en caso de estar envasados, así como las superficies de trabajo y los utensilios, además de que en ocasiones puede mimetizarse y no ser detectada ni por la inspección ni por el propio consumidor.



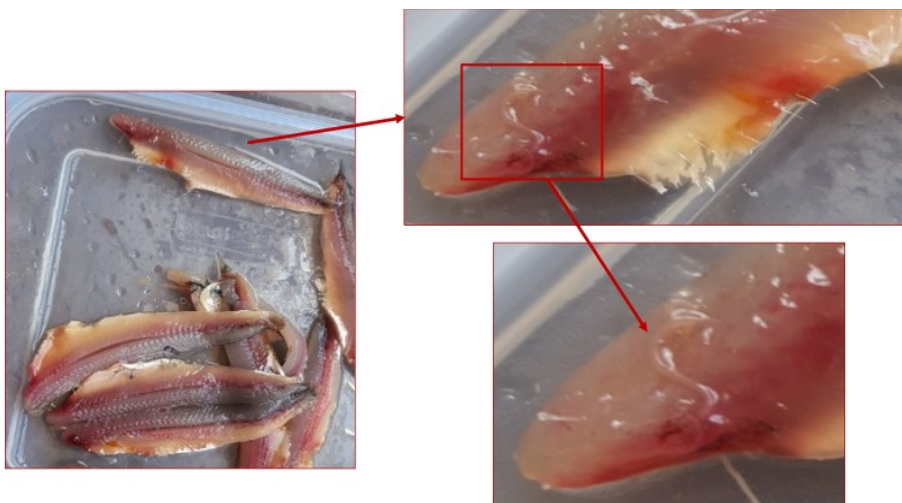
Larva III por la superficie de un boquerón.



LIII de anisakis libre por la superficie de los pescados.



Larva III libre en la superficie de un boquerón.



Anisakis simplex en filete de boquerón con gran dificultad para su localización.



Detalle del mimetismo de la larva en un filete.

Estas imágenes anteriores nos dan información de cómo la LIII de *Anisakis simplex* se convierte en un peligro para el consumo de pescados con preparaciones culinarias que no la desactivan (como su maceración en vinagre), dado que el consumidor puede ingerir una LIII viva y activa que, desencadene la anisakiasis digestiva y el primer contacto con sus alérgenos y, por ende, sensibilizar al individuo ante la anisakiasis alérgica en posteriores contactos. Por eso nunca nos cansaremos de recomendar

la congelación también en el ámbito doméstico, y de exigirla donde por normativa es exigible (restauración e industria).

En el caso del bacalao (*Gadus morhua*) su presentación más común en los mercados es en forma salada, por lo que debe llevarse a cabo un proceso de desalado antes de su preparación culinaria, que puede ocurrir en el comercio o en el propio hogar del consumidor. Es en este proceso de desalado donde podemos observar la LIII de *Anisakis*.

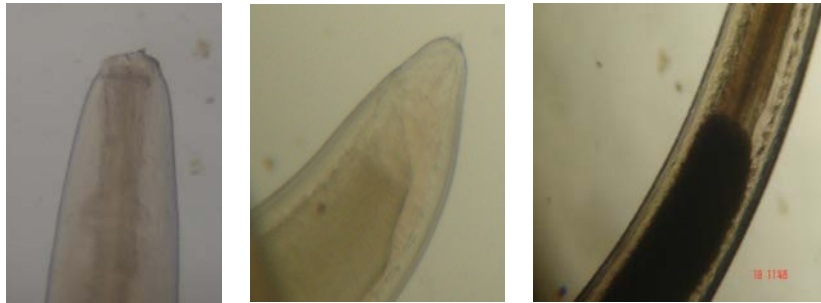


Bacalao en proceso de desalado, con lo que en principio puede parecer un cuerpo extraño.



Detalle de lo que parecía un cuerpo extraño en la imagen anterior.

La literatura manifiesta la afinidad de *Pseudoterranova decipiens* por el bacalao, por lo que hace falta un estudio microscópico para identificar la especie encontrada.



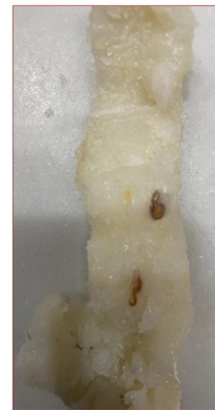
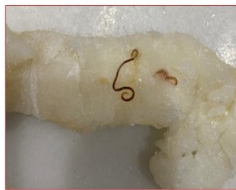
Extremo craneal.

Extremo caudal.

Ventrículo esofágico.

Después de este estudio, por los datos morfológicos de sus extremos, así como su ventrículo esofágico, se llega a la conclusión de que el cuerpo extraño encontrado corresponde en este caso a una LIII de *Anisakis simplex*.

En ocasiones también podemos encontrarlo en bacalao envasado desalado, etiquetado y expuesto al consumidor en el comercio.



Obsérvese la presencia de LIII en este bacalao envasado.

Como prueba de la entrada de LIII de *Anisakis simplex* en la cadena alimentaria y en particular con el bacalao, nos lo hemos encontrado en conservas de pescado, más concretamente de hígado de bacalao ahumado en su propio aceite.



Conserva de hígado de bacalao ahumado con presencia de cuerpo extraño en su interior.

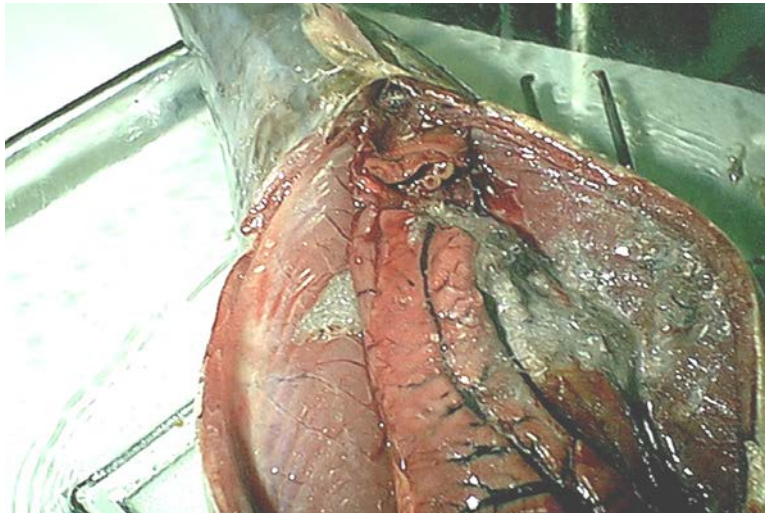


Detalle de los cuerpos extraños que resultaron ser una LIII de *Anisakis simplex*.

Cuando en una conserva se aprecia la presencia de LIII de *Anisakis simplex* podemos intuir que algo está fallando en el sistema de autocontrol de la industria elaboradora, en especial el análisis de peligros. Tal es el caso de la conserva de hígado de bacalao: las parasitaciones en esa víscera tienen cierta frecuencia, por lo que su revisión debería ser más exhaustiva en este tipo de establecimientos.

A pesar de que la LIII no es viable tanto en el caso del bacalao en salazón como en conserva, su peligro radica aun así en la posible reacción alérgica en consumidores sensibilizados, así como en infringir la prohibición de poner en comercio peces visiblemente parasitados, tal como indica la normativa sanitaria.

La melva (*Auxis rochei*) pez que en ocasiones se captura en grandes cardúmenes, lo que supone su entrada masiva en el mercado, también es susceptible de presentar en gran porcentaje parasitaciones por *Anisakis simplex*.

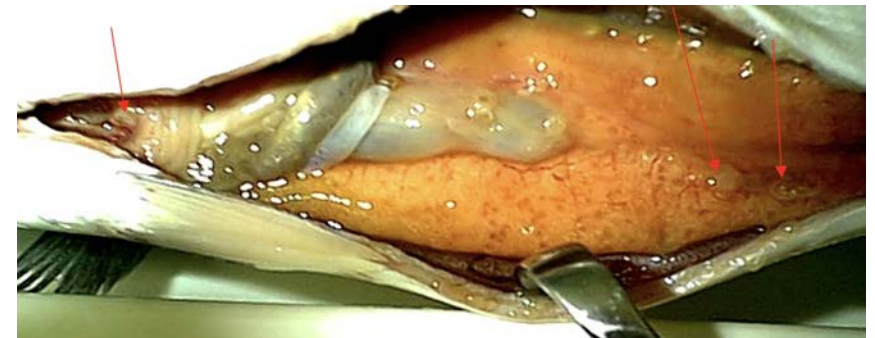


Presencia de quistes en cavidad abdominal de melva.



Detalle de la inspección de las vísceras parasitadas.

En la caballa (*Scomber scombrus*) no es infrecuente localizar la presencia de parasitaciones por *Anisakis*, tal como hemos podido comprobar nosotros mismos.



Apertura mostrando localización de quistes en caballa.



Exposición de vísceras y localización de quistes en serosa del estómago (centro izquierda de la imagen).

El pez de San Pedro (*Zeus faber*) es apreciado por su exquisitez gastronómica; su captura es escasa y suele importarse de otros países (Marruecos, con asiduidad). Con respecto a la presencia de LIII de *Anisakis simplex*, se puede observar en huevos y hepatopáncreas con una elevada frecuencia, hasta tal punto que no se admite su entrada en España desde Marruecos si no viene eviscerado. Su riesgo para la seguridad alimentaria radica en el proceso culinario de salar las huevas y servir las a modo de caviar, proceso que no inactiva la LIII de *Anisakis simplex*.



Hepatopáncreas de pez de San Pedro con quistes de LIII.

La observación de *Anisakis simplex* en pez espada (*Xiphias gladius*) es difícil, ya que suelen llegar eviscerados a la lonja o se evisceran antes de entrar en subasta, pero a pesar de todo hemos conseguido ver parásitos en sus vísceras.



Estómago de pez espada (*Xiphias gladius*) en su serosa.



Detalle del quiste de la larva III de la fotografía anterior.

La bacaladilla (*Micromesistius poutassou*) es un pescado con un alto índice de parasitosis cuando proviene del norte peninsular (zona FAO-27) y, hemos llegado a encontrar parásitos en casi la totalidad de los ejemplares inspeccionados. Mucho más difícil es verlo en ejemplares procedentes de lonjas del Mediterráneo (zona FAO-37.1).

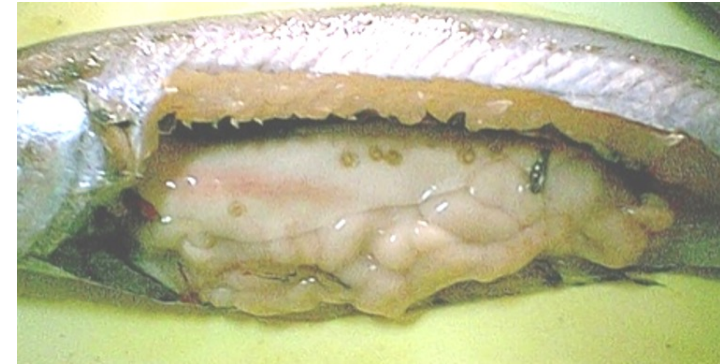


Quistes LIII sobre hepatopáncreas y sistema reproductivo en bacaladilla (*Micromesistius poutassou*).

En un estudio realizado en este tipo de pescado y relacionando tamaño y sexo de los ejemplares se observó que el tamaño (y por consiguiente la edad) influye en el número de parásitos que ha adquirido (a mayor tamaño, mayor número de parásitos) y que las hembras son parasitadas en mayor número, debido a una gran afinidad por el aparato reproductor (huevas).



Ejemplar de pequeño tamaño con parasitación baja, con un solo quiste de *Anisakis simplex*.

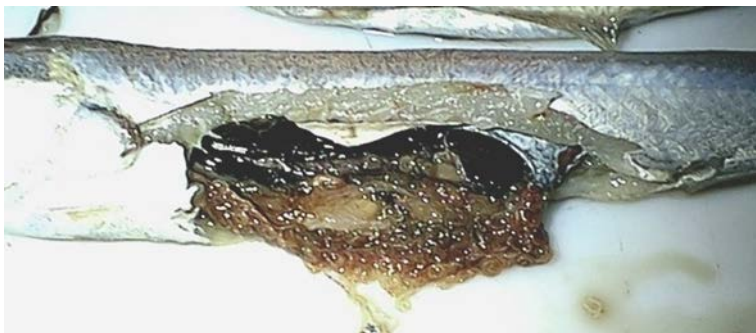


Ejemplar mediano con parasitación más acentuada tanto en hepatopáncreas como en aparato reproductor (en este caso masculino, «lechazas»)

En ocasiones algunas de las bacaladillas inspeccionadas mostraban una característica forma cóncava denominada por el sector profesional de la comercialización como «de cola enferma». Hemos comprobado que esta manifestación correspondía a una fuerte parasitación de los ejemplares, que provoca una caquexia en el individuo que resalta la cabeza en relación con el resto del cuerpo y hace desaparecer casi por completo el hepatopáncreas. Creemos que sin duda tiene que disminuir el metabolismo del animal para provocar este tipo de lesión, como ocurre en el caso de los mamíferos. Estas hiperinfestaciones van en detrimento de la morfología del pescado, tanto externa como internamente, al provocar en su hospedador una verdadera enfermedad parasitaria.



El ejemplar superior presenta una característica curvatura a diferencia del ejemplar situado debajo. La línea dorsal cóncava se asocia al concepto popular de «bacaladilla de cola enferma».



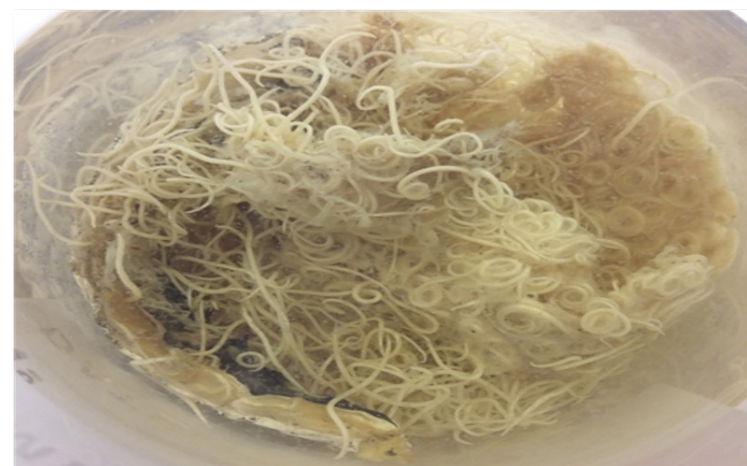
Cavidad abdominal del pescado de la fotografía anterior con gran cantidad de quistes de LIII de *Anisakis simplex*.



Merluza (*Merluccius merluccius*) proveniente de la zona FAO-27, con hiperinfestación. Obsérvense los quistes saliendo por el corte realizado en el abdomen para eviscerar el ejemplar.



Detalle de la parte interna de la ventresca del pescado, con gran cantidad de larvas III.



Recuento de larvas del ejemplar anterior

Anisakis simplex, como agente zoonótico responsable de riesgos alimentarios por consumo de productos de la pesca (anisakiasis), mantiene su importancia junto a la histamina como uno de los peligros habituales. Sin embargo, habría que decir que los operadores comerciales de la pesca son conscientes del peligro tanto sanitario como económico que representa el parásito por lo que se están estableciendo controles, tales como la prohibición de la reintroducción de las vísceras en el mar por el sector primario o la definición como peligro alimentario en los sistemas de autocontrol de industrias, minoristas y restauración. No obstante, si bien están reduciendo la presencia del parásito, dicha reducción no es tan significativa como para erradicar su riesgo en el consumo de pescados con ciertos tratamientos culinarios débiles.

Así, a pesar de los intentos de proteger a la población frente *Anisakis simplex*, se siguen produciendo ingestas del parásito que provocan la anisakiasis, que presenta dos versiones:

Anisakiasis digestiva: esta se da cuando el consumidor ingiere LIII viva y activa, bien en forma de quiste o bien LIII libre. Cuando esto sucede LIII detecta que no está en su hospedador definitivo, (mamíferos acuáticos), posiblemente por los ácidos grasos, y dada su capacidad migratoria intenta salir, para lo cual utiliza sus herramientas de penetración:

- a) transformación puntiaguda de su extremo craneal;
- b) anclaje de su espina cuticular caudal apoyada por el mucrón;
- c) pinchazo de su diente cuticular en el extremo craneal;
- d) excreción de enzimas histolíticas por su poro excretor;
- e) penetración por movimientos de efecto manguera.

Como consecuencia del intento de penetración pueden pasar varias cosas: si la zona coincide con un vaso sanguíneo, puede producir una hemorragia gástrica y en todo caso, se producirá un granuloma eosinofílico como consecuencia de la reacción inmunitaria del hospedador, siempre acompañado de un fuerte dolor abdominal y vientre en tabla, lo que puede ser confundido con una apendicitis; si este granuloma, en vez de ser en la mucosa estomacal, se produce por el paso del parásito

al intestino delgado, acabara produciendo una grave obstrucción digestiva que terminará con el paciente (hospedador accidental) en quirófano.

Anisakiasis alérgica: siempre que haya existido un primer contacto con LIII viva, el consumidor puede quedar sensibilizado a las proteínas de la larva, en especial a las enzimas histolíticas del poro excretor cuando consume LIII muerta o desactivada. Actualmente se han caracterizado hasta 28 alérgenos en *Anisakis simplex* (Arcos et al., 2014). Un 24% de la población queda sensibilizado a pruebas cutáneas con *Anisakis*. Los cuadros alérgicos pueden ser en ocasiones muy graves, con un 10 % de anafilaxia o un 10 % de urticarias agudas detectadas en los servicios de urgencias hospitalarias, aunque la mayoría de las manifestaciones alérgicas suelen ser subclínicas.



Lomo de bacalao al horno con una LIII de anisakis que, con toda probabilidad será ingerida por el comensal.



Lomo de bacalao con pasas, piñones, almejas y como ingrediente añadido, LIII de *Anisakis simplex*.

Los tiempos de supervivencia que mantienen activa la LIII de *Anisakis simplex* en los procesos culinarios tanto domésticos como industriales son *grosso modo* los siguientes:

- Meses: hemos comprobado que la larva puede sobrevivir inmersa en agua con una concentración de sal similar a la marina y a temperaturas de frigorífico doméstico durante varios meses sin perder viabilidad.
- Semanas o días: sumergida en vinagre de vino doméstico puede llegar a los 6 días viva. Generalmente los boquerones en vinagre son consumidos antes de este período y la concentración de vinagre que contienen es mucho menor que la utilizada en la prueba, lo que los convierte en la principal fuente de anisakiasis en nuestro país.

Si sumergimos la larva en aceite mantiene también hasta el día 6 su actividad.

En el caso de concentraciones de sal a 24°, mantiene su actividad una semana. En el caso de salazones, la larva no es infectante porque este proceso se alarga durante meses.

- Horas: la desecación, proceso culinario muy localizado para la obtención de pescado seco, provoca que la larva se vuelva quebradiza. Si el tiempo es poco, por ejemplo, dos horas, y el pescado se vuelve a hidratar, las larvas recuperan su actividad.

En un congelador doméstico y con la larva libre sumergida en agua tras 3 horas de congelación, ésta ha reventado por la zona del ventrículo esofágico, zona más débil debido al ensanchamiento del tubo digestivo en detrimento de la capa muscular. No obstante, hay que indicar que en el pescado la larva se encuentra protegida por el mismo y tardará más tiempo en que le llegue el frío con capacidad letal, por lo que deberemos seguir las indicaciones legales actualmente recogidas en el Real Decreto 1021/2022, que son de un mínimo de 24 horas a -20 °C o de 15 horas a -35 °C.

- Minutos: en un par de minutos al baño maría la larva se desnaturaliza, aunque siguen presentes los alérgenos, que incluso pueden ser absorbidos por vía respiratoria acompañando al vapor de agua.
- Segundos: un proceso de fritura a altas temperaturas inactiva la larva. Las rodajas de merluza con presencia de LIII de *Anisakis simplex* en la cavidad corporal y realizadas de forma rápida a la plancha, si no alcanzan temperaturas superiores a los 60 °C en menos de un minuto, no inactivan la larva, por lo que hay que recomendar que el pescado esté bien hecho, sobre todo en el caso de cortes gruesos.

La frescura del pescado constituye el principal factor preventivo frente a la anisakiasis digestiva. Garantizar la frescura no solo contribuye a evitar la infección por larvas viables de *Anisakis simplex*, sino que también reduce significativamente el riesgo de sensibilización alérgica en consumidores expuestos en el futuro.

El consumo de pescado fresco capturado en aguas cercanas (comúnmente referido en el sector como con «más millas que kilómetros») no sólo favorece el desarrollo de la economía local —siguiendo el concepto

de producto de «kilómetro cero»—, sino que permite adoptar de forma más efectiva la principal medida de control: la evisceración temprana.

Cuando el pescado es eviscerado en estado fresco, en caso de que exista parasitación, las larvas LIII suelen encontrarse encapsuladas en quistes sobre la superficie del peritoneo o en las vísceras. Esta localización facilita su eliminación mecánica. Sin embargo, si el pescado pierde frescura, las larvas LIII, al verse privadas del entorno fisiológico del hospedador intermedio, se activan, abandonan los quistes y migran a diversas localizaciones: superficie externa del pescado, espacio subperitoneal, zona ventral (ventresca), tejido muscular, interior de órganos viscerales (huevas, lechazas, hígado, hepatopáncreas). Esta migración complica su detección y eliminación, lo que aumenta el riesgo de ingestión accidental por parte del consumidor.

Así pues, la detección de larvas de *Anisakis simplex* en productos de la pesca, ya sean frescos o transformados, es un indicador directo de fallos en los sistemas de control. Estos fallos suelen estar relacionados con deficiencias en la formación y capacitación del personal manipulador, tanto en la industria pesquera como en establecimientos de elaboración y restauración. Una correcta gestión higiénico-sanitaria en la cadena alimentaria exige la aplicación rigurosa de medidas preventivas basadas en el conocimiento del ciclo biológico del parásito, las condiciones de riesgo y las buenas prácticas de manipulación.

A modo de resumen práctico, y utilizando la sabiduría popular como recurso pedagógico, se proponen tres medidas clave de autoprotección frente a la anisakiasis, organizadas bajo el esquema de tres reglas básicas:

- Información: conocer el ciclo de vida de *Anisakis simplex*, las formas de transmisión al ser humano y los métodos efectivos de prevención permite al consumidor tomar decisiones seguras. La educación alimentaria y la divulgación por parte de los profesionales de la salud son fundamentales para generar conciencia y modificar hábitos de riesgo.
- Congelación: la congelación a -20 °C durante un mínimo de 24 horas (o a -35 °C durante 15 horas) es efectiva para inactivar las larvas. Esta medida debe aplicarse especialmente en pescados destinados al consumo en crudo, semielaborado o con tratamientos térmicos insuficientes.
- Evisceración temprana: eviscerar el pescado lo antes posible tras su captura impide la migración de las larvas desde las vísceras al músculo, reduciendo el riesgo de infección. Esta práctica debe integrarse como un estándar en toda la cadena de manipulación del pescado, desde el sector primario hasta el consumidor final.



PROTOZOOS. MIXOSPORIDIOS

Son parásitos intracelulares que causan hipertrofia de las células que parasitan y con las cuales forman un complejo xenoparasitario, que afecta al crecimiento, fecundidad y supervivencia de los peces. Algunas de las más de 1200 especies descritas deterioran el tejido muscular destruyendo el tejido sano y reemplazándolo por material parasitario de aspecto purulento y extensión variable. Afectan también a la luz de órganos huecos como la vesícula biliar, la vejiga natatoria o el riñón.

Uno de los más conocidos es *Kudoa* spp., que se ha encontrado en peces comerciales como merluza (*Merluccius merluccius*), bacaladilla (*Micromesistius poutassou*), merlán (*Merlangius merlangus*), bacalao (*Gadus morhua*), arenque (*Clupea harengus*), sardina (*Sardina pilchardus*), fletán (*Hippoglossoides* spp.), lenguado (*Solea* spp.), caballa (*Scomber scombrus*), entre otros; *Kudoa thyrsites* es una de las más representativas de entre las aproximadamente 120 especies que se han descrito del género.

Aunque la mayoría de las especies del género *Kudoa* spp. son histozoicas y afectan a la musculatura estriada de peces osteíctios, también se han detectado otras celozoicas que afectan al cerebro, corazón, branquias, riñones, ovarios o intestinos.

En términos generales, se ha establecido que el ciclo de vida tiene dos fases: En primer lugar, la fase de actinospora, que tiene lugar en hospedadores definitivos invertebrados (anélidos) mediante reproducción sexual; no obstante, no se ha descrito con rotundidad cuál es el hospedador invertebrado ya que, además de los anélidos, se han descrito otros invertebrados como los cefalópodos y algunos oligoquetos. Y, en segundo lugar, la fase de mixospora, que ocurre en los hospedadores intermediarios (principalmente peces) mediante reproducción asexual.

Las infestaciones masivas por *Kudoa* spp. en peces provocan daños tisulares significativos, principalmente tras la muerte del hospedador, debido a la acción mecánica de los quistes y al desarrollo de trofozoítos, que inducen inflamación y necrosis. Posteriormente, se produce una miólisis *post mortem* causada por enzimas proteolíticas (miolicuefac-

ción), en particular catepsina L, secretadas por el parásito, lo que da lugar al síndrome de la carne blanda (*soft flesh syndrome*). Esta licuefacción muscular reduce drásticamente la calidad del producto, generando pérdidas económicas relevantes en el sector pesquero. La lisis muscular es evidente a las pocas horas de la captura y provoca la pérdida de valor comercial de los peces infestados por su apariencia blanda, lechosa o gelatinosa.

La actividad proteolítica no se atribuye a las esporas, sino a la liberación enzimática de los pseudoquistes. Aunque el mecanismo preciso es debatido, se postula que la degradación puede deberse a la acumulación enzimática por interrupción del flujo sanguíneo o a la liberación de enzimas tras la muerte del hospedador. La severidad del proceso está correlacionada con la carga parasitaria.

Se precisa investigar la perspectiva de la seguridad alimentaria, es decir, los efectos sobre la salud humana derivados de su ingestión o contacto. En Japón una de las causas de este tipo de intoxicación alimentaria se ha identificado en la presencia de *Kudoa septempunctata* viva en el halibut del Japón (*Paralichthys olivaceus*) por el consumo de este pescado crudo. Las manifestaciones fueron de vómitos y diarrea transitorios de un solo día. Además, se sospecha que las rodajas crudas de atún fresco (*T. albacares*, *T. orientalis* y *T. tonggol*) podrían ser un posible causante de intoxicaciones alimentarias similares en dicho país. Cabe la posibilidad de que también se produzcan reacciones alérgicas al parásito en individuos sensibles.



MICROSPORIDIOS

Los microsporidios son un grupo diverso de parásitos obligados unicelulares formadores de esporas que afectan a vertebrados e invertebrados y que sólo pueden reproducirse en células vivas. Están ampliamente distribuidos en la naturaleza y comprenden más de 200 géneros y 1400 especies. Anteriormente se consideraban protozoos, pero ahora se agrupan dentro de los hongos (Hibbett et al., 2007): en realidad son un grupo basal de hongos parásitos obligados que descienden de organismos unicelulares y que en el proceso evolutivo de su adaptación a la vida parasitaria han perdido las mitocondrias.

Los microsporidios son particularmente frecuentes en los peces. Tanto el rape negro (*Lophius budegassa*) como el blanco (*Lophius piscatorius*) están infestados por *Spraguea lophii*, un parásito microsporidio que forma quistes en su sistema nervioso denominados xenomas. En estos xenomas se produce la proliferación del parásito microsporidio dentro de la célula huésped, lo que da como resultado una coexistencia simbiótica entre el parásito y la célula huésped, lo que forma el complejo xenoparásito. Suelen contener numerosos componentes celulares, así como microsporidios en diferentes etapas de desarrollo y esporas.

La prevalencia de *Spraguea* en estudios realizados en aguas atlánticas osciló entre el 11% y el 52% en el rape negro (*L. budegassa*) y entre el 59% y el 75% en el blanco (*L. piscatorius*). En ambas especies de rape se obtuvo una relación no lineal con un marcado incremento de la prevalencia con la longitud del pez. En los rapes provenientes del Mediterráneo también hemos podido ver este parásito, con frecuencia confundido con las huevas del mismo por los propios profesionales del sector. En un estudio de prevalencia realizado en este mar en 2013 se concluyó una prevalencia superior que en el Atlántico, en concreto 69,2% para el rape negro (*L. budegassa*) y el 100% para el rape blanco (*L. piscatorius*).

El modo de transmisión de los microsporidios no se ha esclarecido por completo, pero el consumo (ingestión de pescado mal cocinado) y la manipulación de pescado infectado pueden ser un factor de riesgo para los humanos. Sin embargo, las esporas de microsporidios pueden inactivarse mediante congelación ($-20\text{ }^{\circ}\text{C} > 48\text{ h}$), calentamiento ($60\text{ }^{\circ}\text{C}$,

10 min) o microondas (750 W, 20 segundos), y los manipuladores de pescado podrían utilizar etanol al 70 % para desinfectarse las manos y los utensilios utilizados en el procesamiento.



Xenoma de *Spraguea lophii* en cola de rape negro (*Lophius budegassa*).

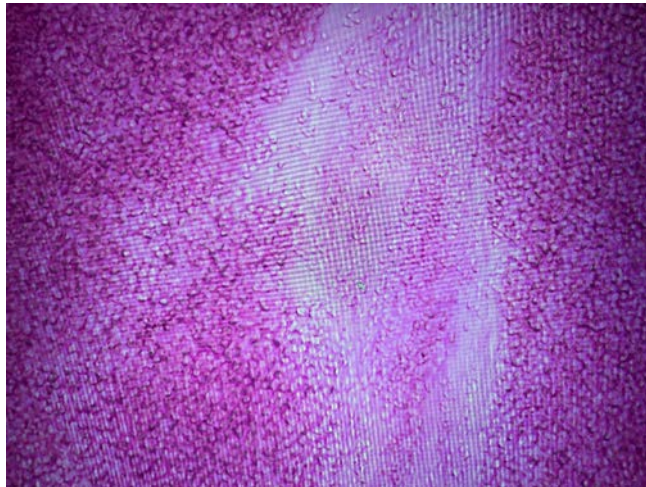


Xenoma de *Spraguea lophii* entre las vísceras de rape negro (*Lophius budegassa*). Es fácil confundirlo con las huevas del pescado.



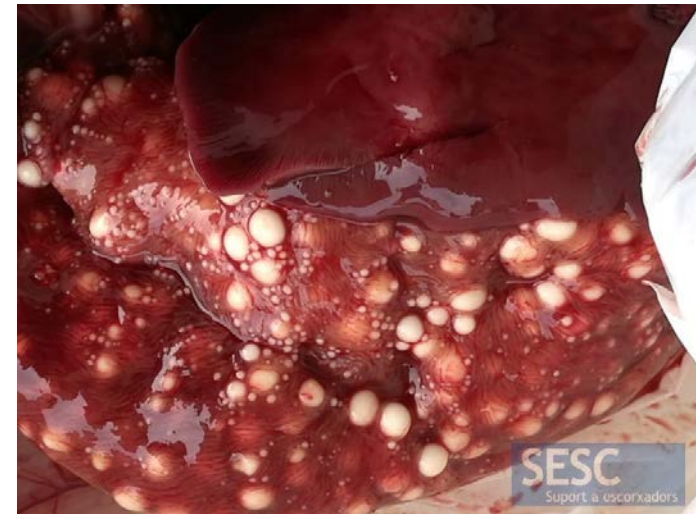


Detalle del xenoma de *Spraguea lophii*.

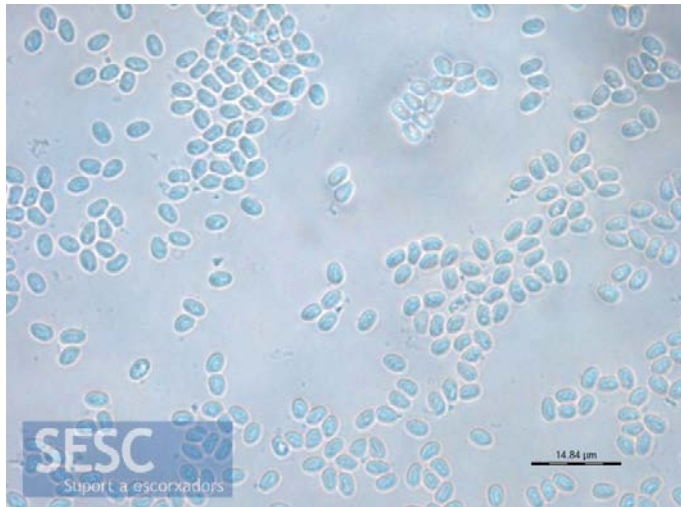


Visión al microscopio óptico de una impresión del xenoma.

En 2022 se describió una nueva especie de microsporidio en atunes rojos (*Thunnus thynnus*) de cultivo del Mediterráneo español. Este nuevo patógeno se describe en un juvenil asociado con una patología muy grave de la cavidad visceral. Los xenomas blanquecinos de esta especie de microsporidio se localizaron principalmente en la masa cecal y oscilaron entre 0,2 y 7,5 mm. Las características morfológicas y la comparación molecular confirmaron que se trataba de una nueva especie de microsporidio, *Glugea thunni*. Reseñamos aquí esta nueva especie por las posibles repercusiones que puedan tener en un futuro. En 2019, fue remitida al servicio de diagnóstico de soporte a mataderos (SESC, IRTA-CRESA) una lesión en las vísceras de un atún rojo (ciegos pilóricos), que fue diagnosticada como causada por microsporidios, pero en ese momento no se llegó a determinar la especie.



Ciegos pilóricos de *Thunnus thynnus* con microsporidios. Se inserta aquí esta imagen porque fueron algunos de los autores de este trabajo los que remitieron la muestra al laboratorio y por las similitudes con la descripción que se hizo de la nueva especie de microsporidio. Foto SESC.



Esporas observadas al microscopio después de la extensión del xenoma. Foto SESC.

En nuestra labor de inspección hemos detectado también unas pequeñas manchas negras en el músculo de merluza, sobre todo procedente del caladero de Namibia (zona FAO 47, Atlántico sudoriental) que una vez investigadas por el servicio de diagnóstico de la Facultad de Veterinaria de la UAB en Bellaterra (Barcelona) se diagnosticaron como *Myosporidium merluccius*. Esta especie de microsporidio fue descrita por primera vez en 2005 y comparte rasgos filogenéticos con *Spraguea lophii*.



Pequeños filamentos delgados y oscuros entre las fibras musculares de merluza (*Merluccius* spp.) proveniente de las costas de Namibia.



Filete de merluza (*Merluccius* spp.) del caladero de Namibia, con mucha más presencia de filamentos entre las fibras musculares.



Rodaja de merluza (*Merluccius* spp.) procedente de Namibia con filamentos delgados y oscuros insertados entre el músculo. El examen microscópico reveló que dentro de los filamentos se encontraban numerosas vesículas esporóforas con aproximadamente 30-50 esporas por vesícula y que correspondían a *Myosporidium merluccius*.

OTRAS LESIONES

Los hábitos de consumo de ciertos peces depredadores hacen que nos encontremos con agresiones que producen mutilaciones que podrían confundirse con lesiones producidas por parásitos.



Dientes palatinos de mandíbula de merluza (*Merluccius merluccius*).



Agresión inespecífica en pez de limón (*Seriola dumerili*).



Detalle de la fotografía anterior.



Agresión en merluza (*Merluccius merluccius*) causada por cangrejos según los pescadores.



Detalle de la fotografía anterior.

Por su espectacularidad y por las repercusiones económicas que causan son dignas de mención las encontradas en pez espada (*Xiphias gladius*).



Lesiones en cuerpo de pez espada (*Xiphias gladius*) de gran tamaño y evidencia expuestas en zona de subasta de lonja pesquera.



Detalle de la agresión.



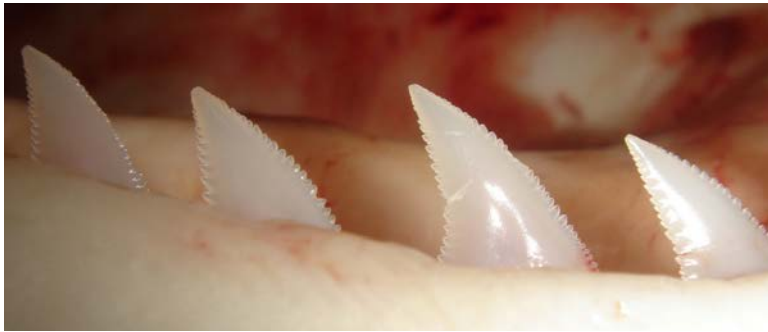
Evidente pérdida de musculatura y depreciación de la pieza.



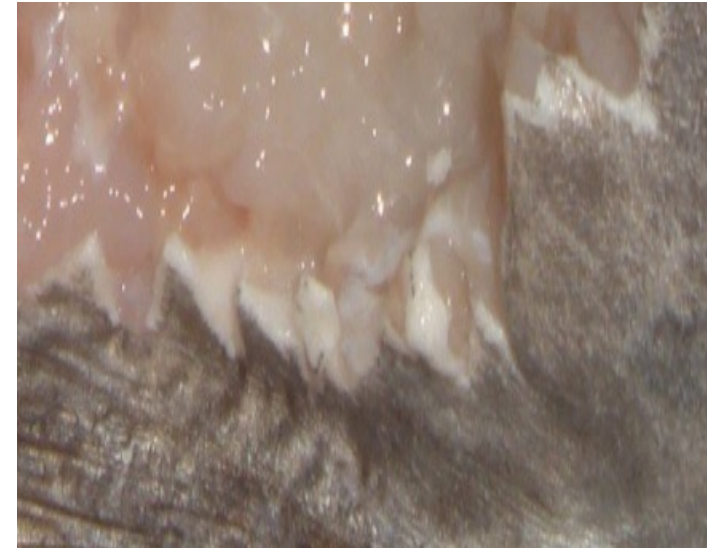
La lesión pone al descubierto las vísceras del pescado.



Tintorera (*Prionace glauca*), presunto responsable de las lesiones.



Dentadura de tintorera (*Prionace glauca*).



Marcas en la carne del pez espada (*Xiphias gladius*), presuntamente causadas por tintorera (*Prionace glauca*).

Estas agresiones causan pérdidas económicas para el pescador, ya que prácticamente inutilizan las piezas o rebajan en gran cantidad su valor económico, además de causar animadversión hacia los escualos, cuando no son sino una pieza más en toda la cadena trófica del mar.

En relación con el atún rojo (*Thunnus thynnus*) y otras especies de túnidos, se produce en algunos ejemplares durante su captura y almacenamiento una degeneración muscular conocida como quemadura del atún o síndrome de la carne quemada, "burnt tuna" (BT) en inglés, aunque más conocida por el término en japonés de "yake" o "yake-niku".

Se trata de un colapso metabólico en el músculo blanco debido a la falta de oxígeno, lo que provoca una disminución de adenosín trifosfato (ATP) y la apertura de canales de potasio, lo que altera el potencial de membrana. Esta alteración permite la entrada masiva de calcio al citosol desde el exterior, el retículo sarcoplásmico y las mitocondrias. El exceso de calcio activa proteasas, que dismantelan la maquinaria contráctil muscular antes de que se degrade la miosina o la actina. Este proceso es

autocatalítico, ya que las proteasas liberan aún más calcio y aceleran así el daño. Las diferencias entre áreas afectadas y sanas del músculo se deben a cuánto ha progresado este ciclo autodestructivo en cada región. Entre otros cambios también se produce una liberación de ácido láctico, lo que implica una bajada muy rápida del pH que provoca fallos en el *rigor mortis*. El análisis de la creatincinasa (CK) parece que también tiene potencial como indicador en la detección de este problema.

La carne de estos pescados presenta un color pálido amarronado y una textura granulosa y exudativa, es más blanda de lo normal, a semejanza de las carnes PSE (pálida, blanda y exudativa) de los mamíferos. Esto comporta un sabor metálico de la carne, lo que deprecia totalmente su valor. Sistemas modernos de sacrificio, como el conocido como "*ikejime*", mediante una lupara, disminuyen en gran medida este problema, aunque no lo eliminan del todo, y sólo se puede realizar en atún salvaje criado en piscifactoría.



Pieza de atún rojo salvaje descartada de su consumo por tener el síndrome de la carne quemada (*yake*). La firmeza de la carne es menor, se deshace en hebras, y su color es más pálido de lo normal.



Nótese la evidente pérdida de color de este lomo de atún rojo de piscifactoría, de aspecto amarronado y menor consistencia.

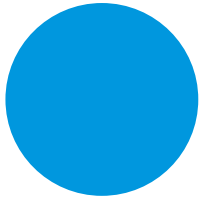


En esta pieza, similar a la anterior, se nota la separación entre la carne y el sangacho. Las hebras de carne muestran la friabilidad y pérdida de consistencia.

En ocasiones podemos encontrarnos con individuos que nos pueden llamar la atención por su apariencia atípica, bien sea por su aspecto deforme, diferente coloración, etc. Esto puede ser debido a condiciones externas (alimentación, contaminación) o internas (mutación, herencia, disfunción hormonal o neuronal) o en una interacción de algunas o todas ellas. Este fenómeno se estudia bajo el término de Teratología, que es la rama de la morfología que trata de los organismos anormales, monstruosos o con malformaciones a partir del desarrollo fetal.



Esta dorada (*Sparus aurata*) capturada con artes menores presenta una aleta pectoral y caudal deformes, impropias de la especie. En las proximidades de su zona de captura existe una piscifactoría y no descartamos que haya sido un ejemplar que haya podido escaparse de la misma y presentar estas deformidades.



ICTIOCURIOSIDADES

Quien tenga el privilegio de vivir en un pueblo con mar y donde tradicionalmente sus gentes se hayan dedicado a la pesca sabrá de la riqueza del vocabulario y de las circunstancias de la vida con las que se nombra o compara a los peces y que, sin darse cuenta, los lugareños todavía utilizan y que quizás los forasteros no entienden. Así pues, todo el mundo puede imaginarse el rostro de alguien si se dice que tiene boca de rape (*Lophius piscatorius*) u ojos de brótola (*Phycis spp.*), a poco que conozcan estos peces. Hasta aquí es fácil.

Más difícil será saber a qué se refiere si se le compara con el pez luna (*Mola mola*), pues se puede referir tanto a alguien que no capta el significado de las cosas, como quien tiene la piel dura o incluso a cuando hace mucho frío.

Si uno entra en quirófano y se le practica una incisión generosa se hace referencia a la caballa (*Scomber scombrus*) quizás por la costumbre de comer este pescado abierto a la brasa.

Cuando es difícil salirse de una situación complicada se nombra al congrio (*Conger conger*) seguramente por la dificultad de sacar este pez del mar por su costumbre a esconderse y retorcerse en cuevas cuando tira del anzuelo.

Si alguien quiere disimular se le compara con la raya estrellada (*Raja asterias*), quizás por lo abigarrado de su coloración; al jurel (*Trachurus trachurus*) se le emplea para describir a alguien que es o se hace el despistado o que no nos atiende, y si se usan los brazos de forma exagerada se le compara con una langosta (*Palinurus elephas*).

Hay que desconfiar si se nos compara con el dátil de mar (*Lithophaga lithophaga*), especie protegida, por cierto, o con el volador (*Illex coindetii*), el lenguado (*Solea solea*), la salema (*Sarpa salpa*), la sepia (*Sepia*

officinalis) o el águila marina (*Myliobatis aquila*) porque, de una u otra manera, se nos está insultando. De todas maneras, recomendamos informarse en cada puerto porque esto, como la nomenclatura de los peces, puede variar de una localidad a otra.

No hace falta explicar qué quiere decir tener memoria de pez, pues bien, muchos pescadores no están de acuerdo con esta expresión porque saben lo difícil que es poderlos capturar, porque parece que aprendan y vayan cambiando sus costumbres, lo que hace que engañen al pescador para poder subirlos a bordo. Este aspecto nos lo detalla después Domingo Lloris.

Si uno lee el Evangelio de San Mateo (17, 24-27) verá que Jesucristo ordena a San Pedro ir a pescar un pez en el que dice que encontrará una moneda para poder pagar el tributo del templo de Cafarnaúm. Cuenta la leyenda que el pez que pescó fue el que lleva su nombre (*Zeus faber*) y que las marcas que lleva en sus lados corresponden a los dedos del apóstol cuando lo sacó del agua, y... *si non è vero è ben trovato*.

Leyenda con base más histórica es la que cuentan en Vinaroz (Castellón), de Luís José de Borbón, duque de Vendôme (1654 – 1712), de quien dicen que murió después de un atracón de langostinos (*Penaeus kerathurus*). Del porqué en esta localidad afirman que sus langostinos son republicanos no hemos podido conocer el motivo, aunque sospechamos que pueda ser una mezcla de sorna marinera y por el hecho de la coloración tricolor de su telson y urópodos. Quién sabe si, de no haber caído en la gula, habría cambiado el curso de la Guerra de Sucesión (1701 – 1715), pues el duque era nada menos que el comandante en jefe del ejército borbónico de Felipe V.

Primo segundo del anterior, pero con menos colorido y sabor, cada vez se deja ver más el *Penaeus aztecus*, que como su propio nombre indica



no es propio de las aguas que bañan nuestro país, como el café. Y esto ya no es ninguna broma pues el cambio climático va a hacer que especies que nos son desconocidas o propias de otros mares vayan siendo cada vez más frecuentes desplazando, cuando no extinguiendo, a las autóctonas. Habrá que estar atentos porque, aunque alguno lo quiera negar, esto ya es un hecho constatable.

Por último, si el lector se ha podido empapar, aunque haya sido solo un poco, de lo que hemos explicado en este manual, valorará los artículos que siguen, de mano del reconocido ictiólogo Domingo Lloris, y reconocerá el trabajo que todavía nos queda en el campo de la identificación de las especies y la información al consumidor, y que cuantas más cosas sepamos sobre una materia, mejor podemos llegar a ser expertos en la misma y servir a la sociedad con nuestros conocimientos.

SOBRE EL ETIQUETADO DEL PESCADO

D. Lloris

Cuando en el año 2000 entró en vigor un reglamento europeo¹ estableciendo la organización común de mercados (OCM) en el sector de la pesca y de la acuicultura, se introdujo la obligatoriedad de la comercialización del pescado mediante el etiquetado de cualquier producto expedido en mercados, lonjas y pescaderías. Poco después, la normativa española² obligaba a identificar los productos pesqueros frescos, refrigerados y cocidos. La etiqueta debía acompañar al producto en todo su proceso de producción, transporte o comercialización, desde su primera puesta a la venta hasta su llegada al consumidor final.

En ese entonces, intuyendo las dificultades para tratar tal directiva y, después de visitar los mencionados establecimientos, publiqué un artículo³ que titulé: *Pescado etiquetado ¿Garantía de qué?* El motivo no

sólo venía condicionado por el conjunto de requisitos comentados, sino porque, personalmente, creía, que el redactado abría una grieta donde cualquier producto comercializado podría escapar a una inspección que monitorizase su trazabilidad.

Me estoy refiriendo al requisito en que se alude al nombre comercial de la pieza y a su nombre científico, mostrando la previsión y la preocupación del legislador para esquivar la picaresca del comercial de turno debido a que existen especies diferentes con un aspecto muy similar (cierto), aunque añadiría que el mencionado legislador había oído esa cantinela sin conocer el porqué, ni de dónde partía, descargando un peso, para nada liviano, sobre las espaldas de quienes debían llevarlo a cabo. Es decir, el conocimiento de lo que se denomina taxonomía y nomenclatura de las distintas especies comercializadas que en el transcurso del tiempo se irían ampliando a diferentes áreas geográficas.

Para ampliar dicha imagen diría que no se tuvo en cuenta saber que el objetivo primordial de un comercial es vender el producto y, ya sea por ignorancia o porque así se lo han transmitido, que intentará endosárselo al potencial comprador, afirmando sin pestañear que lo que dice la etiqueta es un fiel reflejo del pescado que se oferta, trasladando al personal de inspección una responsabilidad para la que no está preparado.

Verificar lo que intuitivamente pensaba me condujo a recorrer mercados centrales, lonjas, pescaderías, incluso restaurantes para que me dieran o quitaran la razón.

Así, me encontré con unas *angulas* que no respondían a lo que en nuestro país se entiende como alevines de anguila (*Anguilla anguilla*), sino al puye o puyen (*Galaxias maculatus*) originario de Chile, donde también recibe, por su aspecto, el nombre de angula; o bien el chanquete, que nada tiene que ver con la especie en cuestión (*Aphia minuta* y otros sucedáneos como góbidos o alevines de sardina y salmonete que aquí consumimos). No son casos únicos, existen muchos otros, como el del mero, ahora vendido, como filete (sin más) que esconde el verdadero aspecto y origen del *Lates niloticus*, especie de ríos y lagos africanos, pero cuyo nombre nos traslada a la preciada especie del mero que se encuentra en nuestros mares más cercanos.

1 Reglamento (CE) 3759/92, del Consejo, de 17 de diciembre, por el que se establece la organización común de mercados en el sector de los productos de la pesca y de la acuicultura.

2 Real Decreto 331/1999, de 26 de febrero, de normalización y tipificación de los productos de la pesca, frescos, refrigerados o cocidos.

3 Lloris, D. 2001. ¿Pescado etiquetado? Garantía ¿De qué? Europa Azul, Núm. 64 (julio-agosto): 77-78.



Otro caso, tal vez el más recurrente, es el que alude a nuestra conocida merluza europea (*Merluccius merluccius*) a la que se trata de suplantar con el apelativo de merluza de palangre cuando esa denominación no indica el nombre de ninguna de las trece especies de merluza conocidas sino el método de captura, indicando subliminalmente que su singular aspecto (oscura y con la presencia de escamas indicadoras que no ha sido capturada con artes de arrastre) y así se intenta vender la merluza negra africana (*Merluccius polli*), ignorando que además de su aspecto negruzco, también presenta otros caracteres diferenciales como es el borde de la aleta caudal blanco (Fig. 1) y mucosa bucal negra.

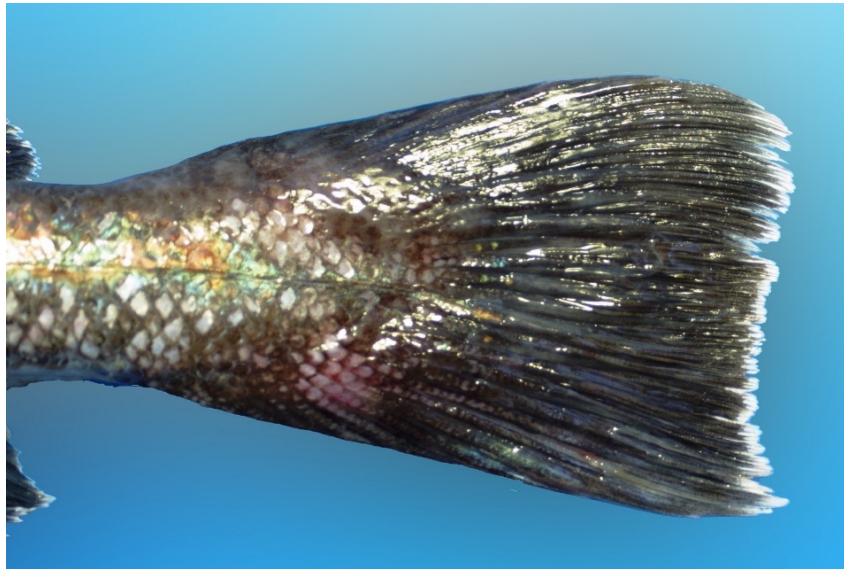


Fig. 1. *Merluccius polli* con el borde de la aleta caudal blanco. [Foto ref.: L. Fernández]

En este mismo ámbito de las merluzas se encuentran las que entran en la enojosa normativa de las tallas mínimas permitidas (juveniles), capítulo donde la picaresca va por delante y que, para la puesta a la venta de tallas menores a las permitidas, se argumenta que no son las de aquí sino que son merluzas originarias de la costa atlántica norteamericana (*Merluccius bilinearis*), desconociendo que estas merluzas también se diferencian, entre otros caracteres, porque no tienen escamas en su hendidura nasal y las euroafricanas, como es el caso de nuestra merluza europea, que sí las tiene (Fig. 2).

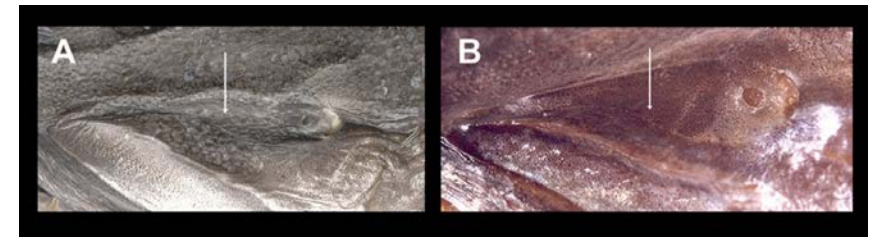


Fig.2) A) Con escamas en la zona nasal todas las merluzas euroafricanas. B) Sin escamas en la zona nasal todas las merluzas americanas. [Foto ref.: D. Lloris]

Podría seguir con más ejemplos, pero no puedo resistir incluir una secuencia de imágenes como es el caso de los gatos, pintarrojas o bocanegras que, para su venta, vienen descabezadas, evisceradas y sin piel pero que pueden reconocerse por el color de la membrana que cubre su cavidad ventral (peritoneo) blanco (*S. canicula*) o negro (*G. melastomus*) y por los restos, visibles de la piel de la cola difíciles de eliminar (Fig. 3 y 4).



Fig. 3). A la izquierda, caja de pescado con su etiqueta de venta que nos dice que estamos ante un grupo de ejemplares pelados de pintarroja (*Scyliorhinus canicula*). A la derecha se muestra que entre ellas también se encuentran unos ejemplares enteros de gallineta (*Helicolenus dactylopterus*). [Foto ref.: A. Oltra. y D. Lloris]



Fig.4) A la izquierda, caja de pescado con su etiqueta de venta donde dice que se trata de gatos o pintarrojas (*Scyliorhinus canicula*) pero que en realidad muestran son unos ejemplares pelados de bocanegra (*Galeus melastomus*). A la derecha vemos el aspecto entero de todas especies presentes en dicha caja. [Ref.: A. Oltra y D. Lloris]

Para terminar con esta secuencia, asistimos todavía más asombrados, si cabe, a ver como esta especie también corresponde a gatos o pintarrojas (*Scyliorhinus canicula*) vuelve a transmutarse, cambiando de aspecto, peso y tamaño con un bocadulce (*Hexanchus griseus*) (Fig. 5).



Fig. 5). Arriba a la izquierda y derecha una caja de pescado con su etiqueta de venta donde dice que estamos ante *Scyliorhinus canicula*. Abajo la especie real entera (*Hexanchus griseus*) presente en dicha caja. [Ref.: A. Oltra y D. Lloris]

En este nuevo caso (Fig. 6), en la etiqueta reza un nombre, supuestamente científico (*Morrallus vulgaris*), que no indica nada más que el alto nivel de desfachatez conseguido, donde cualquier pregunta sobre la trazabilidad de la especie, una vez consumida, no obtendrá más que una absoluta oscuridad.



Fig. 6). Caja con mayoría de aligotes (*Pagellus acarne*) y lo que parece alguna breca (*Pagellus erythrinus*) cuya etiqueta dice que se trata de "Morralla con escamas (Morralla)", con el falso e inexistente nombre científico de *Morrallus vulgaris* [Foto ref.: J. Guallart]

Rayas, tiburones, peces espada, atunes, rapés y otros conformarían otro capítulo a desenredar, pero sería largo y complejo de explicar. Sin embargo, quisiera mostrar un caso algo distinto, cuyas conclusiones podrían calificarse de ¿error de otro calibre?.

Se alude a un producto congelado metido en una bandeja y, protegido con papel film. A simple vista se puede observar que se trata de boquerones y, posiblemente, alguna sardina entremezclada, pero, según reza la etiqueta, en lugar de denominarse como boquerones (*Engraulis encrasicolus*) o sardinas (*Sardina pilchardus*), se transmuta en una especie totalmente distinta que nada tiene que ver con su contenido pues nos dice que se trata de pulpo (*Octopus vulgaris*) (Fig. 7).



Fig.7). Bandeja con boquerones y sardinas, pero la etiqueta dice que su nombre científico es pulpo (*Octopus vulgaris*). [Foto ref.: P. Abelló]

Todo esto viene a cuento por la aplicación de los nombres comerciales y científicos sin darse cuenta que la identificación correcta de las especies es similar al buen diagnóstico en medicina y esencial en la transmisión de la información, tanto para conseguir un mejor entendimiento, como para cualquier análisis de un escenario ecológico, biogeográfico, pesquero o de trazabilidad. Es básico para el estudio de la biodiversidad o para optimizar la calidad de las estadísticas utilizadas en la investigación pesquera. Es importante, incluso, para mejorar los resultados a obtener en disciplinas, aparentemente, tan alejadas como son la filología y la sociología, cuando éstas se ocupan de la terminología vulgar de los peces y el estudio de las costumbres y desplazamientos humanos.

Contrariamente, valerse de esos nombres vulgares y científicos de forma incorrecta, no sólo confunde, también dilapida la información que estos arrastran consigo, restando fiabilidad a las conclusiones que se preten-

dan transmitir. La paradoja, es que cada vez existen menos taxónomos capaces de iluminar en la oscuridad y la suplantación es extensa, tanto en las especies comercializadas enteras como en las elaboradas (frescas o congeladas), incluidas las conservas y las diferentes especies de peces planos, ahumados de salmón, calamares, pulpos, gambas y langostinos.

Como era de esperar, la directiva decreto sobre el etiquetaje produjo cierta polémica que giraba en torno al costo económico, a las dificultades en rellenar todos los apartados, al empleo de tiempo, etc. Pero nadie aludió al primer paso a seguir: su correcta denominación, sin la cual, el resto de requisitos dejan de ser útiles puesto que un nombre mal aplicado atribuye unas características impropias de esa especie. Quien lo compra tiene todo el derecho de saber, en caso de interesarse por aquello que paga y consume, ¿por qué un lenguado de una especie es más caro que otro, como si fuera cualquier variedad de fruta u otro producto?

A todo esto, solamente resta decir que, los ejemplos podrían llenar un buen número de páginas pero éste no es el caso y todo aquel que conoce el mercado sabe de estas prácticas y habilidades, pero los tiempos están cambiando y con ellos vienen nuevas formas de entender y afirmar los negocios por lo que no cabe resistirse, en todo caso contribuir a mejorar los productos y la imagen pues, de otro modo, vendrán competidores que ocuparán el lugar de los que hoy no sepan o no puedan acomodarse a ellas.

“TENER MEMORIA DE PEZ” (EL MITO DE UNA FRASE HECHA)

D. Lloris

Hace unos meses me encontraba, junto a unos amigos pescadores, comiendo unas apetitosas gambas rojas y, el comensal que tenía al lado, a la sazón, director de un periódico de difusión estatal, calificó a otro de los allí presentes de tener memoria de pez. Frase que me llamó la atención, dado fue emitida por quien suponía persona instruida.

Asimismo, en un magacín reciente de televisión la volví a oír, pensando que la frase de marras sigue vigente. Tal vez promocionada por la película de animación Buscando a Nemo, donde uno de sus personajes, el entrañable Dory, era tremendamente olvidadizo.

No, amigos, no, la creencia de que los peces apenas pueden recordar algo durante unos escasos treinta segundos o recordar lugares y situaciones hasta doce días después, como nos han dicho algunos investigadores, no es cierto. Puedo dar fe de ello.

Los peces en general, poseen memoria y, como ocurre con otros animales, no solo disponen de esa capacidad, también aprenden.

De los pescadores deportivos aprendí una técnica, llamada *brumeo*, para atraer a las potenciales presas a un determinado lugar. Era una práctica frecuente con la que se aseguraban un fructífero y feliz día de pesca pues los peces acuden siempre al mismo lugar.

A principios de 1975, tuve la oportunidad de embarcar en un buque factoría de pesca comercial que faenaba en aguas de Namibia (Atlántico suroriental). Allí, pude contemplar lo que entonces consideré un efecto de lo que había leído sobre los reflejos condicionados de Pávlov, pero lejos de un laboratorio, en plena alta mar (Fig. 8).

Ocurría que cada vez que se ponía en marcha la enorme y ruidosa maquinilla de pesca, acudían centenares de aves de diferentes especies a picotear los peces que escapaban o sobresalían de entre las mallas del arte de pesca.



En una de esas ocasiones, subí a una plataforma del portalón de popa para fotografiarlas y fue entonces cuando bajo la superficie del agua vi que unas veloces formas se desplazaban a uno y otro lado por debajo del saco de la red. Eran escómbridos haciendo lo mismo que las aves, comer. Sorprendido, acudí una y otra vez a visualizar algo que no había visto nunca que, los peces como las aves, también respondían a un reflejo condicionado – el sonido de la maquinilla – que les auguraba comer sin esfuerzo.

Algo confundido, medité sobre el aislamiento ecológico de la interfase aire-agua que, en este caso, se interconectaban a través del casco del buque. En el exterior alertaba a las aves, mientras que, a través del casco, el sonido penetraba en las aguas advirtiendo a los peces que allí también había pítanza para ellos.



Fig. 8). Popa del B/F.: "Arcos". Faenando en aguas de Namibia. Red y copo con captura de merluza del Cabo (*Merluccius capensis*). [Foto ref. D. Lloris]

Años después, tuve otra experiencia que me confirmó que los reflejos condicionados podrían jugar un importante papel en cuestiones relacionadas con las necesidades tróficas, pero también para memorizar aquello que puede ser beneficioso o desfavorable para ellos.

Fue en cala Margarida (Palamós). Me encontraba cerca de un islote ubicado a cierta distancia de la orilla. Enseñaba a una de mis hijas cómo comían mejillones dos enormes doradas que llegaron curiosas a media braza de distancia de donde nadábamos. Me fascinaba observar sus lentos movimientos en torno nuestro. Veía como en cada vuelta, sus globos oculares giraban sin perdnos de vista y como descendían rápidamente cuando soltaba alguno de aquellos bivalvos. Oía hasta el crujido de las valvas cuando eran aplastadas por sus potentes molares.

En esas estábamos, cuando ambos ejemplares hicieron un brusco movimiento y empezaron a deslizarse hacia el fondo donde desaparecieron. Pensé que se habían hartado de nosotros y de la comida que les suministraba, pero me equivocaba. Al poco, dos oscuras siluetas, provistas de largos fusiles de pesca, se iban acercando. Tanto mi hija como yo nos quedamos a la expectativa. Seguro que ambos pescadores sabían que por aquellos pagos podían capturar valiosas presas. Nadaron por las proximidades hasta que se marcharon de vacío en busca de otros fondos más rentables. Nosotros todavía permanecimos en el lugar aprovechando para mostrar a mi hija lo que creía podría ser interesante y, de nuevo, vimos como las dos doradas, ascendían de entre las rocas del fondo y se colocaban, observándonos, a la misma distancia que lo habían hecho anteriormente. Les di el resto de mejillones y nos fuimos. No pude quitarme de la cabeza que habían distinguido como peligrosas las dos siluetas con fusil de las nuestras con los mejillones.

He tenido y sigo con experiencias similares en distintos lugares visitados, pero el espacio disponible es el que hay y debo ir terminando, no sin antes dejar constancia de una de ellas que resultó definitiva en cuanto a la memoria de los peces y el tiempo que la conservan.

Desde hace más de veinte años tengo en casa un acuario marino con una capacidad de doscientos litros, donde acostumbro a observar el comportamiento de peces y otros organismos que comparten ese

espacio. Observo sus respuestas ante estímulos que son de mi interés. Añadiré que siempre soy quien les dispensa el alimento y, cuando llega el momento, se muestran nerviosos o nadan sin perderme de vista, a la espera de su acostumbrada ración.

Como ocurría cada año tuve que salir para embarcar en una campaña pesquera de larga duración, por lo que encargué a mi mujer darles de comer a la hora acostumbrada. A mi vuelta, pregunté si había tenido alguna incidencia en el acuario. Su respuesta fue que durante un tiempo no lo supo pues, cuando llegaba la hora acordada nunca los veía, en especial el más aparente cirujano amarillo (*Zebrosoma flavescens*). Eso se repitió durante unos días hasta que, finalmente, aparecieron.

Aquello me sorprendió y ese mismo día de mi llegada fui yo quien les alimentó y, como ocurría siempre, acudieron rápidos a la cita. Llamé a mi esposa para que los viera después de los cuarenta días de ausencia.

Al día siguiente volví cubierto con la capucha de una sudadera. No me atrevo a interpretarlo, pero allí se quedaron observándome hasta que les di lo que querían.



Fig. 9). Cirujano amarillo (*Zebrosoma flavescens*) en un acuario coralígeno [Foto ref.: D. Lloris]

AQUEL OLOR A PEPINO FRESCO

D. Lloris⁴

Terminado el lance de pesca de muestreo, después de volcar las cajas de pescado sobre la mesa de selección y empezar con el triado de las especies, se me llenó el olfato de un conocido olor que consideré no era propio del lugar. Acto seguido me olí las manos y el olor persistía. Era algo que había tocado y solamente lo había hecho mientras las agrupaba para su posterior procesado biológico. Miré a mis colegas de la mesa y vi que todos continuaban imperturbables con el trabajo de separar a los organismos por su similar apariencia y los iban metiendo en las cestas, bandejas y cajas dispuestas sobre la mesa y la cubierta (Fig. 10).



Fig. 10) Mesa de triado de la muestra capturada [Foto ref.: D. Lloris]

⁴ Lloris, D. – 2021. Anecdotario y vivencias de un Ictiólogo (Anacefaleosis 1971-2021). Amazon. Independently published 2ª edición. 235 pp.



Ninguno parecía mostrar señal alguna de extrañeza o de que algo les llamara la atención. Aquel olor a pepino fresco, me trasladó a recordar que en algún sitio había leído que en el mar Báltico y, en concreto, en San Petersburgo el eperlano (*Osmerus eperlanus*), es muy apreciado por su exquisitez gastronómica y que su olor inundaba las calles de la ciudad desde el mes de marzo hasta finales del verano.

El caso es que no estábamos en el mar Báltico sino en el Mediterráneo occidental ibérico y aquí no había eperlanos. Di un rápido vistazo a todo lo largo de la mesa de triar y fui pasando mi mano, a la vez que la olía, por todos los montones de pescado triados. Tuve un momento de desconcierto pues esa fragancia provenía de dos de las especies agrupadas en sus respectivos cestos o bandejas. Una se la conocía como cuca de llum o argent filós (*Maurolicus muelleri*) y la otra como dragó vermell, guineu vermella o lagarto rojo (*Synchiropus phaeton*) (Fig. 11).

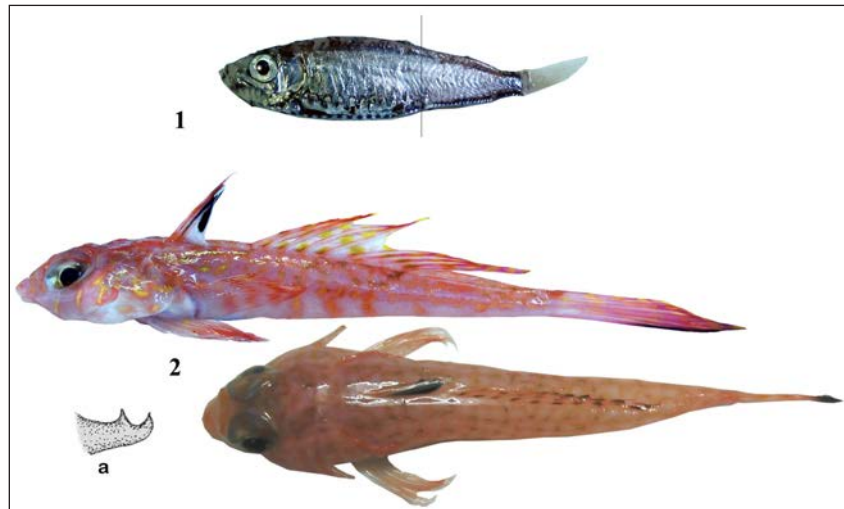
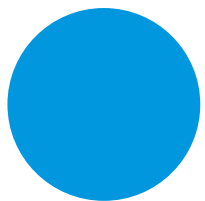


Fig. 11) Imágenes de 1. *Maurolicus muelleri*. 2. Vista lateral y dorsal de *Synchiropus phaeton*; a) detalle de la espina opercular. [Foto ref.: D. Lloris]

No me gusta especular, pero la pregunta estaba a flor de piel. ¿Para qué necesitaban dichas especies desprender ese olor? ¿Para defenderse de algún depredador? ¿Para atraer a las de su misma especie? o ¿tal vez para utilizarla para ambas?.

Durante un largo periodo de tiempo he preguntado a especialistas en bioquímica y buscado en la bibliografía alguna pista demostrable para explicar el fenómeno, pero como se trata de especies no comerciales ignoradas por la inmensa mayoría de investigadores, su interés, no alcanza para dedicarles tiempo y esfuerzo.

Personalmente me he beneficiado de este descubrimiento, cuando aparecen en una campaña de muestreo y los novatos preguntan sobre la identidad de su nombre científico, paso mi mano, formando una concavidad, sobre ellos, al igual que se pretende captar el aroma de un guiso, y emito mi diagnóstico sobre de qué especie se trata. El resultado suele ser impactante, dado que, a ellos, solamente se les ha enseñado a reconocer los caracteres morfológicos diferenciales entre especies.



BIBLIOGRAFÍA

MODALIDADES DE PESCA

<https://servicio.pesca.mapama.es/censo/ConsultaBuqueRegistro/Buques/Search>

Ley 2/2010, de 18 de febrero, de pesca y acción marítimas. DOGC, núm. 5580, de 15 de marzo de 2010.

Orden ARP/71/2019, de 10 de abril, por la que se establece el marco de gestión de la actividad pesquera en aguas interiores y marisquera relativa a la captura del pulpo de roca (*Octopus vulgaris*, Cuvier, 1797) en Cataluña. DOGC, núm. 7854, de 15 de abril de 2019.

Orden ARP/222/2020, de 18 de diciembre, por la que se aprueba el Plan de gestión del pulpo vulgar (*Octopus vulgaris*) del litoral de la Cataluña Central capturado con cangilones y asas. DOGC, núm. 8302, de 23 de diciembre de 2020.

Orden ACC/196/2023, de 25 de julio, por la que se aprueba el Plan de gestión del pulpo común (*Octopus vulgaris*, Cuvier, 1797) de Les Terres de l'Ebre capturado con cangilones y nasas. DOGC, núm. 8968, de 28 de julio de 2023.

Orden ARP/188/2020, de 28 de octubre, por la que se aprueba el Plan de gestión para las embarcaciones de marisqueo con dragas para embarcación. DOGC, núm. 8261 de 2 de noviembre de 2020.

Orden ACC/155/2021, de 20 de julio, por la que se aprueba el Plan de gestión de la modalidad de la sonsera en el litoral catalán (2021-2026). DOGC, núm. 8463 de 22 de julio de 2021.

Orden ARP/182/2019, de 8 de octubre, por la que se aprueba el Plan de gestión del rastrillo de mano, a pie, en el delta del Ebro. DOGC, núm. 7979 de 11 de octubre de 2019.

Orden ARP/122/2020, de 10 de julio, por la que se establece el Plan de gestión de la actividad de marisqueo de bivalvos mediante dragas mecanizadas (jaulas). DOGC, núm. 8178 de 16 de julio de 2020.

Orden de 30 de julio de 1999, por la que se regula la pesca de la angula en el delta del Ebro. DOGC, núm. 2953, de 16 de agosto de 1999.

Orden ARP/43/2016, de 1 de marzo, por la que se modifica la Orden de 30 de julio de 1999, por la que se regula la pesca de la angula en el delta del Ebro. DOGC, núm. 7075 de 9 de marzo de 2016.

Orden AAM/212/2011, de 10 de agosto, por la que se modifica la Orden de 30 de julio de 1999, por la que se regula la pesca de la angula en el delta del Ebro. DOGC, núm. 5956 de 5 de septiembre de 2011.

Orden MAH/486/2006, de 17 de octubre, por la que se modifica la Orden de 30 de julio de 1999, por la que se regula la pesca de la angula en el delta del Ebro. DOGC, núm. 4747 de 25 de octubre de 2006.

Orden de 21 de septiembre de 1983, por la que se dictan normas para la pesca de la angula y la angula. DOGC, núm. 367 de 28 de septiembre de 1983.

Orden ACC/125/2022, de 30 de mayo, por la que se aprueba el Plan de gestión de la pesquera del cangrejo azul (*Callinectes sapidus*) en Cataluña. DOGC, núm. 8680 de 1 de junio de 2022.

Decreto 9/1987, de 15 de enero, sobre cría y recogida de marisco. DOGC, núm. 798 de 2 de febrero de 1987.

Reglamento (CE) n.º 1967/2006 del Consejo de 21 de diciembre de 2006, relativo a las medidas de gestión para la explotación sostenible de los recursos pesqueros en el Mar Mediterráneo y por el que se modifica el Reglamento (CEE) n.º 2847/93 y se deroga el Reglamento (CE) n.º 1626/94. DOUE, L. 409 de 30 de diciembre de 2006.



IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

Falciai L., Minervini R. Guía de los crustáceos decápodos de Europa. Editorial Omega. 304. (1995).

<https://ictioterm.es>

<https://litoraldegranada.ugr.es>

<https://sealifebase.org>

<https://fishbase.org>

Guerra A. 1992. Mollusca, Cephalopoda. En: Fauna ibérica, vol. 1. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 327p., 12 h. Lám.

Lloris D. Ictiofauna marina. Editorial Omega. 680. (2015).

Peña Rivas L., Lloris Samo D. Principales pescados de interés comercial en España. Editorial Acribia. 314. (2023).

Poppe G.T., Goto Y. European seashells. Volumen I y II. Verlag Christa Hemmen. (1991).

Resolución de 24 de mayo de 2019, de la Secretaría General de Pesca, por la que se publica el listado de denominaciones comerciales de especies pesqueras y de acuicultura admitidas en España. BOE. (2019).

GRADO DE FRESCURA

Garrido López J.R., García Sarasa C. Manual de clasificación de frescura de especies de interés pesquero en Andalucía. Tomo I, Tomo II. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.

Reglamento (CE) n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.

Reglamento (CE) n.º 2406/1996 del Consejo de 26 de noviembre de 1996 por el cual se establecen normas comunes de comercialización para determinados productos de la pesca.

Reglamento de ejecución (UE) 2019/627 de la Comisión de 15 de marzo de 2019 por el que se establecen disposiciones prácticas uniformes para la realización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano, de conformidad con el Reglamento (UE) 2017/625 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se modifica el Reglamento (CE) núm. 2074/2005 de la Comisión en lo que respecta a los controles oficiales.

Yagüe Sánchez A.L., Tejero Rioseras D., Czubala S. Guía de productos de la pesca comercializados en Madrid. Ayuntamiento de Madrid. Madrid Salud. 2020.

ANATOMÍA

Bishop, C., & Odense, P. H. (1966). Morphology of the Digestive Tract of the Cod, *Gadus morhua*. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 23(10), 1621–1635.

Collette, B. B., & Chao, L. N. (1975). Systematics and morphology of the bonitos (Sarda) and their relatives (Scombridae, Sardini). *Fishery Bulletin (U.S.)*, 73(3), 516–625.

Duarte, R., Azevedo, M., Landa, J., & Pereda, P. (2001). Reproduction of anglerfish (*Lophius budegassa* Spinola and *Lophius piscatorius* Linnaeus) from the Atlantic Iberian coast. *Fisheries Research*, 51(2–3), 349–361.

Entia, J. C. D., Nabre, N. M. B., Castrence, G. A., Arellano, B. J. G., Amoncio, R. A. D., Wetzel, J. T., & Guevarra, E. P. (2024). The ovaries and testes: A gaze towards the first record of gonad morphogenesis through macrostructure and histoanatomy of frigate tuna (*Auxis thazard*) in Southern Philippines. *The Philippine Journal of Fisheries*, 31(1).

Follesa, M.C., Carbonara, P., (Eds.). (2019). Atlas of the maturity stages of Mediterranean fishery resources. *Studies and Reviews n. 99*. Rome, FAO. 268 pp.

Gamperl, A. K., & Shiels, H. A. (2014). Cardiovascular system. In D. H. Evans, J. B. Claiborne, & S. Currie (Eds.), *The physiology of fishes* (4th ed., pp. 33–62). CRC Press.



García-Salinas, P., Gallego, V., & Asturiano, J. F. (2021). Reproductive Anatomy of Chondrichthyans: Notes on Specimen Handling and Sperm Extraction. II. Sharks and Chimaeras. *Animals*, 11(8), 2191.

Guerra, Á. (2019). Functional Anatomy: Macroscopic Anatomy and Post-mortem Examination. In C. Gestal, S. Pascual, Á. Guerra, G. Fiorito, & J. Vieites (Eds.), *Handbook of Pathogens and Diseases in Cephalopods* (pp. 57–97). Springer, Cham.

Hentschel, H., Elger, M., Dawson, M., & Renfro, J. L. (2000). Urinary tract. En G. K. Ostrander (Ed.), *The laboratory fish* (pp. 181–187). Academic Press.

Necropsy Manual. (n.d.). Endocrine system of teleosts. Retrieved July 28, 2025, from <https://www.necropsymanual.net/en/teleosts-anatomy/endocrine-system/>

Necropsy Manual. (n.d.). Circulatory system of teleosts. Retrieved July 28, 2025, from <https://www.necropsymanual.net/en/teleosts-anatomy/circulatory-system/>

Sado, R. Y., de Souza, F. C., Behr, E. R., Mocha, P. R. E., & Baldisserotto, B. (2020). Anatomy of Teleosts and elasmobranchs. In B. Baldisserotto, E. C. Urbinati, & J. E. P. Cyrino (Eds.), *Biology and Physiology of Freshwater Neotropical Fish* (pp. 21–47). Elsevier.

Sandblom, E., & Gräns, A. (2017). Form, function and control of the vasculature. In K. Gamperl, T. Gillis, A. Farrell, & C. Brauner (Eds.), *Fish physiology: The cardiovascular system* (Vol. 36A, pp. 369–433). Academic Press.

Simões, K., Godinho, M. S., & Santer, A. M. (2002). Myoarchitecture and vasculature of the heart ventricle in some freshwater teleosts. *The Journal of Anatomy*, 201(5), 467–476

Wilson, J. M., & Castro, L. F. C. (2010). Morphological diversity of the gastrointestinal tract in fishes. In M. Grosell, A. P. Farrell, & C. J. Brauner (Eds.), *Fish Physiology: The Multifunctional Gut of Fish* (Vol. 30, pp. 1–55). Academic Press.

ETIQUETAJE

Comisión Europea, Dirección General de Asuntos Marítimos y Pesca (2014). Guía de bolsillo sobre las nuevas etiquetas de la UE para los productos de la pesca y de la acuicultura, Oficina de Publicaciones.

Decreto 51/2024, de 5 de marzo, sobre la comercialización de los productos pesqueros. DOGC núm. 9117 de 07 de marzo de 2024.

http://agricultura.gencat.cat/ca/ambits/pesca/dar_comercialitzacio_peix/.

<https://seguridadalimentaria.elika.eus/superenfriamiento-efsa2021/>.

Real Decreto 1801/2008 por el que se establecen las normas relativas a las cantidades nominales.

Real Decreto 1808/1991 relativo a la identificación de los lotes.

Reglamento (CE) n.º 853/2004 sobre higiene de los alimentos de origen animal.

Reglamento (CE) n.º 1224/2009 sobre el régimen comunitario de control de la política pesquera comunitaria.

Reglamento (CE) n.º 404/2011 de ejecución del Reglamento 1224/2009.

Reglamento (CE) n.º 1169/2011 de información alimentaria al consumidor.

Reglamento (CE) n.º 1379/2013 de los productos de la pesca y la acuicultura (OCM).

Resolución de la Secretaría General de Pesca, por la que se publica la lista de denominaciones comerciales de especies pesqueras y de acuicultura admitidas en España.

www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/para_el_consumidor/ampliacion/pez_mantequilla.htm

www.fao.org.

www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/mercados-economia-pesquera/listado-denominaciones-comerciales-anexo-unico-actualizado-a-marzo-de-2023_tcm30-645033.pdf.



PELIGROS PRODUCTOS DE LA PESCA

Adams, W., & Duguay, A. (2024). Selenium-mercury interactions and relationship to aquatic toxicity: A review.. Integrated environmental assessment and management.

Algas. Estudio de la presencia de metales pesados y yodo en algas destinadas al consumo humano. Evaluación del riesgo asociado y su contribución a la dieta total. Agència Catalana de Seguretat Alimentària. Barcelona, octubre de 2020.

Baudouin R, Hans S, Mailly M, Charlier P. Is tetrodotoxin intoxication the cause of "zombi voice" in Haiti? Eur Arch Otorhinolaryngol. 2024 Dec;281(12):6253-6259.

Brote epidémico por consumo de pez mantequilla: keriorrea e intoxicación histamínica. Fariñas Cabrero, M^a Azucena; Berbel Hernández, Clara; Allué Tango, Marta; Díez Hillera, Margarita; Herrero Marcos, Juan Antonio. Rev. Esp. Salud Publica vol.89 no.1 Madrid ene./ feb. 2015.

Centro Nacional de Epidemiología. Boletín epidemiológico semanal. Brotes de intoxicación alimentaria por biotoxinas marinas debidos al consumo de pescado y marisco en España 2003-2006. 2007 vol. 15 n^o 12/133-144. ISSN: 1135 – 6286.

Charkiewicz, A., Omeljaniuk, W., Garley, M., & Nikliński, J. (2025). Mercury Exposure and Health Effects: What Do We Really Know?. International Journal of Molecular Sciences.

Darius HT, Drescher O, Ponton D, Pawlowicz R, Laurent D, Dewailly E, Chinain M. Use of folk tests to detect ciguateric fish: a scientific evaluation of their effectiveness in Raivavae Island (Australes, French Polynesia). Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess. 2013;30(3):550-66.

FAO. Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros. Roma 1997.

FAO. Marine biotoxins. Roma, 2004.

FAO. OMS. Comisión del Codex Alimentarius. Código de prácticas directrices para prevenir o reducir la intoxicación ciguatera. Enero 2024.

FAO. OMS. Codex Alimentarius. Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros. Roma, 2012.

FAO. WHO. Report of the expert meeting on ciguatera poisoning. Rome, 19-23 nov. 2018.

FAO. WHO. Assessment and management of seafood safety and quality. Current practices and emerging issues. Rome, 2014.

Fernández-Ortega JF, Morales-de los Santos JM, Herrera-Gutiérrez ME, Fernández-Sánchez V, Rodríguez Loureo P, Rancaño AA, Téllez-Andrade A. Seafood intoxication by tetrodotoxin: first case in Europe. J Emerg Med. 2010 Nov;39(5):612-7.

Ferrés J, Velasco J, Massó R, Tantinyà M. Alertes i brots per histamina. Control oficial Comunicació personal. Tortosa 2018.

Fish and Fisheries Products Hazards and Controls Guidance. U.S. Department of Health and Human Services. Food and Drug Administration. Center for Food Safety and Applied Nutrition. June 2022.

Genchi G, Sinicropi MS, Lauria G, Carocci A, Catalano A. The Effects of Cadmium Toxicity. Int J Environ Res Public Health. 2020 May 26;17(11):3782.

Guía de las cualidades nutricionales de los productos procedentes de la pesca extractiva y de la acuicultura: binomio beneficio-riesgo. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 2012.

Guia de pràctiques correctes d'higiene per als centres de depuració de mol·luscs. Agència Catalana de Seguretat Alimentària. Barcelona, maig 2022.

Hijano-Baolaa A, Carreño-Freireb P, Estévez-Muñoz JC, García de la Rasilla-Coopera C. Sospecha de escombroidosis. Medicina de Familia. Vol. 31 Núm. 7. Julio 2005.

<https://www.aesan.gob.es>.



<https://www.ciguatera.pf>.

<https://ciguawatch.ilm.pf/>.

<https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos>.

<https://www.efsa.europa.eu/en/topics/ciguatoxins-and-other-marine-biotoxins>.

<https://fundacionio.com>.

<http://www.ictioterm.es>.

<https://www.msdmanuals.com/es>.

<http://salutipeix.udg.edu/>.

<https://www.sanidad.gob.es/areas/sanidadExterior/euroCiguall/home.htm>.

<https://seguridadalimentaria.elika.eus/fichas-de-peligros/biotoxinas-marinas/>.

Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación al posible riesgo del aluminio dietético. AESAN-2009-11. Mayo 2009.

Junta de Andalucía. Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna Silvestres.

Muntada Garriga, JM. Comunicación personal. L'Ametlla de mar (Tarragona) 2022.

Noguchi T, Arakawa O. Tetrodotoxin--distribution and accumulation in aquatic organisms, and cases of human intoxication. *Mar Drugs*. 2008 May 28;6(2):220-42.

Pez mantequilla (Escolar y escolar negro). Recomendaciones de consumo. AECOSAN.

Reglamento (CE) n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 por el que se establecen las normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.

Reglamento (CE) n.º 2073/2005 de la Comisión de 15 de noviembre de 2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

Reglamento (UE) 2023/915 de la Comisión de 25 de abril de 2023 relativo a los límites máximos de determinados contaminantes en los alimentos y por el que se deroga el Reglamento (CE) 1881/2006.

Sánchez-Parra, M., Fernández Pierna, J. A., Baeten, V., Muñoz-Redondo, J. M., Ordóñez-Díaz, J. L., & Moreno-Rojas, J. M. (2024). Rapid screening of tuna samples for food safety issues related to histamine content using fourier-transform mid-infrared (FT-MIR) and chemometrics. *Journal of Food Engineering*, 379, 112129.

Vidal-Carou MC, Latorre-Moratalla ML. Acsa brief. *Salud y Seguridad Alimentaria*. Noviembre-Diciembre 2014.

Wani, A., Ara, A., & Usmani, J. (2015). Lead toxicity: a review. *Interdisciplinary Toxicology*, 8, 55 - 64.

Zulaika, Daniel. Comité Asesor de Elcano 500 Fundazioa. ¿De qué murió Elcano, de ciguatera o de escorbuto? *Real Sociedad vasca de amigos del país*. Boletín LXXV, número 1-2. 2019.

ICTIOPARÁSITOS

AECOSAN (2005). Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. La alergia por Anisakis y medidas de prevención. *Revista del Comité Científico de la AECOSAN*, 1, pp: 19-35.

AECOSAN (2007). Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Informe sobre medidas para reducir el riesgo asociado a la presencia de Anisakis. *Revista del Comité Científico de la AECOSAN*, 6, pp: 59-65.

Alonso A, Daschner A, Moreno-Ancillo A. Anaphylaxis with Anisakis simplex in the gastric mucosa. *N Engl J Med* 1997; 337: 350-1.

Área de consumo del Eximo ayuntamiento de Bilbao. (n.d.). Prevalencia de larvas de nematodos en boquerones.



Arenal -Vera, J.J.; Marcos Rodríguez, J.L.; Borrego Pintado, M.H.; Bowakin D.B.; Castro Lorenzo, J. y Blanco Álvarez, J.I. (1991). Anisakiasis como causa de apendicitis aguda y cuadro reumatológico: primer caso en la literatura médica. Rev. Esp. Enf. Digest., 79: 355-358.

Audicana, M.T.; Fernández de Corres, L.; Muñoz, D.; Del Pozo, M.D.; Fernández, E.; García, M. y DíEZ, J. (1995a). Anisakis simplex: Una nueva fuente de antígenos alimentarios. Estudio de sensibilización a otros parásitos del orden Ascaridoidea. Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clin., 10: 325-331.

Baquero E, Rubio M, Moura IN, Pieniazek NJ, Jordana R. Myosporidium merluccius n. g., n. sp. infecting muscle of commercial hake (Merluccius sp.) from fisheries near Namibia. J Eukaryot Microbiol. 2005 Nov-Dec;52(6):476-83.

Cocina del mar. (n.d.). Editorial Orbis.

Colmenero AI, Barría C, Feist SW, Tuset VM. Observations on the occurrence of *Spraguea lophii* in Mediterranean lophiids. Parasitol Res. 2015 May;114(5):1977-83.

Cordero del Campillo, M.; Castañón Ordoñez, L. y Reguera feo, A. (1994). Índice-catálogo de zooparásitos ibéricos, 2ª en. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de León, León.

Cuéllar, M.C.; Fontanillas, J.C.; Pérez-Fuentes, J. y Pérez-Tauler, M.P. (1991). Biología y epidemiología de la anisakidosis larvaria. Enfermedad del arenque. Consejo Gral. Col. V et. Esp año, 4: 57-63.

Domínguez J, Cimarra M, Sevilla MC, Alonso A, Moneo I, Robledo T, et al. Anisakis simplex: una causa de pseudobstrucción intestinal. Rev. Esp Enferm Dig 2000; 92 (3): 132-5.

Erdaide O, Lekube X, Olsen RL, Ganzedo U, Martinez I. Comparative study of muscle proteins in relation to the development of yake in three tropical tuna species yellowfin (*Thunnus albacares*), big eye (*Thunnus obesus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*). Food Chem. 2016 Jun 15;201:284-91.

Garrido Estrella, A. (2006). Anisakis simplex, peligro biológico de los productos de la pesca. Programa de formación interna del SAS, "peligros en el ámbito de protección de la salud". Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.

Garrido Estrella, A. (2006). Anisakis simplex, un animal de compañía. Ilustre Colegio Oficial de Veterinaria de Almería. (n.d.). Accésit VIII. Premio nacional de Investigación "Francisco Fernández López.

Garrido Estrella A. (2016) Herramientas de autoprotección frente anisakis simplex I Congreso de Salud Pública Veterinaria, Consejo Andaluz de colegios oficiales Veterinarios.

Garrido Estrella A. (2018) Los Otros, una aproximación a los lctioparásitos de espacios comerciales del Mar de Alborán II Congreso de Salud pública Veterinaria, Consejo Andaluz de colegios oficiales Veterinarios.

Garrido Estrella A. (2024), Boletín epidemiológico semanal Vol. 29 nº 28 de 12 de julio de 2024) Anisakis simplex en comidas preparadas a base de productos de la pesca Dirección General de Salud Pública y Ordenación farmacéutica, Consejería de Salud y consumo de la Junta de Andalucía.

Guía sobre los principales parásitos presentes en productos pesqueros: técnicas de estudio e identificación. Madrid 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica Centro de Publicaciones.

Hochachka PW, Brill RW. Autocatalytic pathways to cell death: A new analysis of the tuna burn problem. Fish Physiol Biochem. 1987 Sep;4(2):81-7.

<https://sesc.cat/lesions-esferiques-blanquinoses-en-les-visceres-abdominals-duna-tonyina/>

Kasai A, Tsuduki H, Jimenez LA, Li YC, Tanaka S, Sato H. Incidence of three Kudoa spp., K. neothunni, K. hexapunctata, and K. thunni (Myxosporea: Multivalvulida), in *Thunnus* tunas distributed in the western Pacific Ocean. Parasitol Res. 2017 Apr;116(4):1137-1150.



Laboratorio regional de salud pública y servicio de epidemiología de la comunidad de Madrid y servicio de inmunológica del Hospital Carlos III de Madrid. (n.d.). Anisakiasis e Hipersensibilidad a Anisakis.

Mehlorn, H., & Piekarski, G. (n.d.). Fundamentos de parasitología: parásitos del hombre y de los animales.

Landa, J., Cañas, L. *Spraguea lophii* (Microsporidia) parasitizing in black anglerfish (*Lophius budegassa*) in European Atlantic waters. *Journal of Sea Research* 130 (2017) 210-216

Landa, J., Antolínez, A., Castro, B., Autón, U. Prevalence of the microsporidian parasite *Spraguea lophii* in White anglerfish (*Lophius piscatorius*) in the Bay of Biscay and in other Atlantic areas. XV International Symposium on Oceanography of the Bay of Biscay (ISOBAY15). (22/06/2016 - 24/06/2016. Bilbao (España)). 2016.

Lom, J., Dyková, I. Microsporidian xenomas in fish seen in wider perspective. *Folia Parasitologica* 52[1/2] 69-81 (2005) | DOI: 10.14411/fp.2005.010.

López MC, Alonso A, Moreno-Ancillo A, Daschner A, Suárez de Parga J. Anisakiasis gastro-alérgica: Hipersensibilidad inmediata debida a parasitación por *Anisakis simplex*. *Rev Esp Alergol Inmunol Clin.* 2000; 15: 230-6.

López-Verdejo A, Montero FE, de la Gándara F, Gallego MA, Ortega A, Raga JA, Palacios-Abella JF. A severe microsporidian disease in cultured Atlantic Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*). *IMA Fungus.* 2022 Mar 11;13(1):5.

Mansour L, Ben Hassine OK, Vivares CP, Cornillot E. *Spraguea lophii* (Microsporidia) parasite of the teleost fish, *Lophius piscatorius* from Tunisian coasts: evidence for an extensive chromosome length polymorphism. *Parasitol Int.* 2013 Feb;62(1):66-74.

Mira J, García P, Hilario LM, Rodríguez MA. Anisakiasis, una parasitosis emergente en nuestro medio. *Rev. Clin Esp* 1995; 195: 105-8.

Pascual, S.; Gestal, C.; Soto, M.; Rodríguez, H.; Estévez, J. y Arias, C. (1995). Identificación electroforética de *Anisakis simplex* (Rudolphi, 1809 det. Krabbe, 1878), nematodos parásitos de ommatréfid (Mollusca, Cephalopoda) en el sureste noratlántico, p: 55. En: IV Congreso Ibérico de Parasitología, Santiago de Compostela

Pereira JM. Algunos aspectos de la epidemiología y prevención de la anisakiasis. Consejería de Sanidad y Bienestar Social. Junta de Castilla y León. Valladolid; 1992.

Pereira JM., Ferre I. Parásitos del pescado. (1997). Junta de Castilla y León. Consejería de Sanidad y Bienestar Social.

Pooja S., Purabi M; Chapter 5 - Microbial pesticides: trends, scope and adoption for plant and soil improvement. (2022). Woodhead Publishing.

Quinteiro, P.; Outeda, M.; Alvarez, F.; García, J. y Sanmartín, M.L. (1987). Helmintofauna de algunos peces de interés comercial capturados en el noroeste de España. III. Nematoda. En: V Congreso Nacional de Parasitología, pp: 245-246, Salamanca.

Ros, G. (n.d.). Anisakidos y seguridad alimentaria. Universidad de Murcia. Rosel L, Blanco JR, Oteo JA. Infestación y alergia por *Anisakis*. *Medicina Integral* 1999; 33 (9): 412-5.

Servicio de evaluación y gestión de riesgos de la Comunidad de Madrid. (n.d.). Anisakiosis: Medidas preventivas y legislación aplicable.

Trujillo Mendoza, ZM. Situación epidemiológica de *Kudoa thyrssites* en España (costa continental), Canarias y regiones marinas cercanas. 2023. Universidad de La Laguna.

Zubeldia-Otros, J.M. (n.d.). *Anisakis simplex* y alergia. Hospital Gregorio Marañón.



