

GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE FILETES Y RODAJAS DE PESCADO DE CONSUMO USUAL EN ESPAÑA

José Ignacio Ordóñez Sánchez

Servicios Veterinarios Oficiales de Salud Pública.

Zona Básica de Salud de Burgos



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	XI
INTRODUCCIÓN	XV
PRÓLOGO	XVII

PARTE I

IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE LA PESCA

Capítulo 1. Técnicas de identificación de productos de la pesca	3
1.1. Técnicas serológicas e histológicas	3
1.2. Técnicas químicas y bioquímicas	4
1.2.1. Estudio de la fracción lipídica	4
1.2.2. Estudio de la fracción proteica	4
1.3. Técnicas genéticas	5

PARTE II

IDENTIFICACIÓN DE FILETES Y RODAJAS DE PESCADO POR CARACTERES ANATOMOMORFOLÓGICOS Y ORGANOLÉPTICOS

Capítulo 2. Aspectos generales y específicos considerados en el procedimiento de identificación de filetes y rodajas de pescado	9
2.1. Estructura anatómica y funcional de la musculatura del pescado	9
2.2. Estructura histológica	10
2.3. Particularidades anatomomorfológicas a tener en cuenta en la diferenciación de filetes de pescado	13
Capítulo 3. Ficha técnica del filete	19
3.1. Especie: denominación comercial y científica	19
3.2. Presentación comercial: estado físico y calibre o talla	20

3.3.	Conformación morfológica y organoléptica.....	20
3.3.1.	Conformación morfológica.....	20
3.3.2.	Pedúnculo caudal	21
3.3.3.	Color/aspecto	21
3.4.	Conformación anatómica	26
3.4.1.	Musculatura roja	26
3.4.2.	Septo horizontal	26
3.4.3.	Líneas accesorias	28
3.4.4.	Restos de subcutis o peritoneo.....	28
3.4.5.	Miómeros y mioseptos: anchura/aspecto/curso-trayecto	29
3.5.	Otros caracteres a considerar.....	36
3.6.	Posibilidad de confusión. Dictamen diferencial.....	36
 Capítulo 4. Ficha técnica de la rodaja.....		39
4.1.	Especie y presentación comercial	39
4.2.	Conformación morfológica, organoléptica y anatómica	39
4.2.1.	Conformación morfológica.....	39
4.2.2.	Piel	40
4.2.3.	Musculatura blanca	41
4.2.4.	Musculatura roja	42
4.2.5.	Estructura vertebral.....	44
 Capítulo 5. Filetes de pescado obtenidos a partir de especies de teleósteos de sección plana o dorsoventral		45
5.1.	Lenguado (<i>Solea solea</i>).....	45
5.2.	Mendo o limanda (<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>).....	62
5.3.	Halibut o fletán (<i>Hippoglossus hippoglossus/Reinhardtius hippoglossoides</i>) ..	66
5.4.	Platija (<i>Platichthys flesus</i>).....	75
5.5.	Solla (<i>Pleuronectes platessa</i>)	83
5.6.	Rodaballo (<i>Psetta máxima</i>)	87
5.7.	Lenguado argentino (<i>Paralichthys spp</i>)	94
5.8.	Mendo limón (<i>Microstomus kitt</i>).....	99
 Capítulo 6. Filetes de pescado obtenidos a partir de especies de teleósteos de sección circular		103
6.1.	Sardina (<i>Sardina pilchardus</i>).....	103
6.2.	Chicharro (<i>Trachurus trachurus</i>)	107
6.3.	Verdel o caballa (<i>Scomber scombrus</i>)	109
6.4.	Lirio o bacaladilla (<i>Micromesistius poutassou</i>)	111
6.5.	Merluza argentina (<i>Merluccius hubbsi</i>)	114

6.6.	Merluza namibia/Sudáfrica (<i>Merluccius paradoxus</i> / <i>Merluccius capensis</i>).....	119
6.7.	Mero argentino (<i>Acanthistius brasilianus</i>).....	123
6.8.	Perca del Nilo (<i>Lates niloticus</i>).....	127
6.9.	Salmón blanco argentino/chanchito (<i>Pseudoperca semifasciata</i> / <i>Pingiipes spp</i>)...	130
6.10.	Bertorella (<i>Phycis blennoides</i> / <i>Urophycis brasiliensis</i>)	133
6.11.	Mora moro (<i>Mora moro</i>).....	139
6.12.	Bacalao (<i>Gadus morhua</i>).....	143
6.13.	Abadejo (<i>Pollachius pollachius</i>).....	148
6.14.	Fogonero (<i>Pollachius virens</i>)	151
6.15.	Bertorella de Nueva Zelanda (<i>Pseudophycis bachus</i>).....	156
6.16.	Rosada (<i>Genypterus blacodes/capensis</i>).....	158
6.17.	Palo (<i>Molva dipterygia/macrophtalma</i>)	166
6.18.	Maruca (<i>Molva molva</i>)	171
6.19.	Granadero (<i>Coryphaenoides rupestris</i>).....	174
6.20.	Trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	177
6.21.	Salmón (<i>Salmo salar</i>).....	183
6.22.	Faneca (<i>Trisopterus luscus</i>).....	186
6.23.	Lucioperca (<i>Stizostedion lucioperca</i>).....	189
6.24.	Liba (<i>Merlangius merlangus</i>).....	196
6.25.	Zapatero (<i>Brama spp</i>).....	199
6.26.	Gallineta nórdica (<i>Sebastes marinus</i>).....	202
6.27.	Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	205
6.28.	Siluro asiático (<i>Pangasius hypthalmus</i>).....	210

Capítulo 7. Rodajas de pescado obtenidas a partir de especies de teleósteos

	de teleósteos	217
7.1.	Atún (<i>Thunnus thynnus</i>).....	217
7.2.	Bonito (<i>Thunnus alalunga</i>)	222
7.3.	Rape (<i>Lophius piscatorius/budegassa</i>)	224
7.4.	Pez espada (<i>Xiphias gladius</i>).....	228
7.5.	Rosada (<i>Genypterus blacodes/capensis</i>).....	233
7.6.	Merluza chilena (<i>Merluccius australis</i>)	235
7.7.	Perca del Nilo (<i>Lates niloticus</i>).....	239
7.8.	Trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	243
7.9.	Salmón (<i>Salmo salar</i>).....	246

Capítulo 8. Rodajas de pescado obtenidas a partir de especies de elasmobranquios o seláceos (tiburones)

	elasmobranquios o seláceos (tiburones)	251
8.1.	Marrajo (<i>Isurus oxyrinchus</i>).....	251
8.2.	Tintorera o caella (<i>Prionace glauca</i>).....	256
8.3.	Gata (<i>Scyliorhinus spp</i>)	264

X Índice

ANEXO I. Dictamen diferencial por caracteres anatomomorfológicos, organolépticos y comerciales	271
ANEXO II. Dictamen diferencial mediante diagrama de flujo	275
MODELO 1.....	275
MODELO 2.....	281
APÉNDICE. Etiquetado del pescado y los productos de la pesca	287
Por Jesús A. Santos Buelga. Profesor Titular de «Nutrición y Bromatología», Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León	
BIBLIOGRAFÍA.....	295
ÍNDICE NOMBRES COMUNES	297
ÍNDICE NOMBRES CIENTÍFICOS	299

INTRODUCCIÓN

Los hábitos alimenticios del consumidor, en relación con el mercado de los productos pesqueros, están cambiando en gran medida. Ante esta situación, las industrias transformadoras de pescado, al igual que el resto de las industrias alimentarias, pretenden conseguir productos de una calidad lo más alta posible, y a la vez competitivos en precio. Sin embargo, es necesario señalar que la calidad de un producto pesquero hace referencia, en primer lugar, al concepto de especie antes que a cualquier otra consideración de índole nutricional, organoléptica o de mercado.

La identificación de especies de pescado (tanto fresco, como preparado o transformado) surge pues, como un problema fundamental de cara al mercado, especialmente si tenemos en cuenta que se capturan más de 250 especies diferentes, y se conocen con distintos nombres regionales. El problema se agrava si consideramos aquellas especies procedentes de áreas geográficas extracomunitarias o que han sufrido un proceso de preparación o transformación.

Legalmente, «productos de la pesca preparados», son aquellos que han sufrido una modificación de su integridad anatómica, tales como el eviscerado, descabezado, corte en rodajas y picado. Por tanto, la preparación conlleva la eliminación de los caracteres anatomomorfológicos que permiten la diferenciación de especies, y posibilita encubrir la identidad real de los productos. Todo ello se traduce en una problemática adicional de mercado y de control para los veterinarios inspectores de alimentos y profesionales del sector, en tanto que afecta a los derechos e intereses del consumidor, favoreciendo la presentación de fraudes al comercializarse especies de calidades muy dispares.

PRÓLOGO

Cuando el autor de esta Guía nos presentó su proyecto no dudamos en recomendar su publicación a la Editora Díaz de Santos y aceptamos gustosos la tarea de revisar y prologar la edición, principalmente por sus excelentes fotografías y por tratarse de un tema de extraordinaria importancia actual y sobre el que existe escasa información.

La inspección del pescado debe comprender los siguientes aspectos:

- a) Determinación de la especie, por la distinta calidad y el diferente valor comercial de unas especies a otras, aún tratándose de especies afines, razón por la que adquiere una gran relevancia el evitar fraudes.
- b) Comprobación de la calidad biológica, ya que circunstancias de esta índole (ciclo sexual, áreas de procedencia) pueden influenciar su composición química, su olor y sabor, y su consistencia.
- c) Atención a la calidad sanitaria, por la repercusión en el consumidor de las enfermedades de los peces, la transmisión de microorganismos patógenos para el hombre y de biotoxinas, y por ser el pescado vehículo de diversos contaminantes de naturaleza química.
- d) Evaluación del grado de frescura, quizás el atributo más importante de la calidad comercial del pescado.

Esta Guía se refiere únicamente a la determinación de la especie, pero no en el pescado entero, para lo que existe abundante información, sino en filetes y rodajas, ya sean frescos, congelados o descongelados, lo que presenta dificultades mucho mayores.

La diferenciación de las especies de pescado se ha venido realizando por inspección organoléptica de los caracteres morfológicos y anatómicos, habiéndose incorporado en los últimos años las técnicas de laboratorio (inmunológicas, genéticas y bioquímicas). Esta Guía trata sólo de la diferenciación por examen de los caracteres organolépticos (morfológicos y anatómicos), la única forma que puede utilizarse para la inspección rutinaria en los puntos de venta, ya que permite establecer la identificación con rapidez, lo que no se consigue con las técnicas de laboratorio, que son muy elaboradas y exigen material y reactivos específicos.

Teniendo en cuenta las exigencias de la normativa actual, hemos considerado conveniente añadir un Apéndice sobre Etiquetado del Pescado, escrito para este fin por el Dr. Jesús Santos, Profesor Titular de nuestro Departamento.

La experiencia del autor de esta Guía como veterinario especializado en la inspección del pescado, trabajo que ha realizado durante muchos años, el hecho de que presenta no sólo las especies más comunes en nuestras lonjas, mercados y pescaderías, sino muchas otras de captura o importación reciente, y las abundantes y excelentes fotografías en color, que hacen más fácil la diferenciación de especies afines, y en particular, las que más han sido y están siendo objeto de fraude o engaño, garantizan su inmediata utilidad para veterinarios inspectores de pescado, inspectores de consumo, industriales, comerciantes, hostelería, y en general, para los consumidores.

BENITO MORENO Y M.^a LUISA GARCÍA LÓPEZ
Profesores del Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos
Universidad de León

PARTE I
IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE LA PESCA

1

TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE LA PESCA

Así como la identificación de especies de pescado fresco, que no han sufrido ningún proceso de preparación o transformación, resulta haber tenido un campo de investigación ampliamente desarrollado en los últimos 200 años y que ha derivado en las diferentes taxonomías¹ que han posibilitado la identificación y tipificación de la versatilidad de especies que conocemos actualmente, con un alto grado de objetividad, la identificación de productos de la pesca preparados y transformados conlleva una mayor complejidad, tanto por las técnicas empleadas, como por los elementos auxiliares requeridos.

A continuación, vamos a pasar a describir las principales técnicas de identificación «no taxonómicas», y de índole histológica, serológica y bioquímica, para posteriormente centrarnos en el procedimiento de identificación por métodos anatomomorfológicos y organolépticos.

1.1. TÉCNICAS SEROLÓGICAS E HISTOLÓGICAS

En el campo de la identificación por *métodos serológicos*, tanto de pescado fresco, como de semiconservas y conservas, se ha progresado últimamente mediante el empleo de diferentes técnicas, si bien los logros no han sido plenamente satisfactorios:

- Schenker estableció identificaciones en pescados crudos, enteros o fileteados, recurriendo a la *técnica de precipitación*, sin conseguir resultados positivos cuando las piezas habían recibido un tratamiento térmico.
- Herrman y Polymenidis pudieron identificar algunas especies, como bacalao, eglefino, maruca, lumpo y mielga, por medio de las *técnicas de hemoaglutinación* indirecta o de *difusión* en gel de agar, aun habiendo recibido un tratamiento térmico elevado. Con este último método se llegaron a diferenciar *familias*, no especies.

Con el *examen histológico* no se ha conseguido mucho en orden a la identificación de filetes de pescado. Gettkandt opina que la comprobación de los campos de Cohnheim ofrece posibilidades a este tipo de examen. Grossklaus estima que el examen histológico de la musculatura permite identificar crustáceos.

¹ Linnaeus/Mitchill/Risso/Cuvier/Steindachner/Lacépede/Günther/Vallot/Richardson/Walbaum/Girard/Lerebullet/Dana/Müller/Gmelin/Pallas.

1.2. TÉCNICAS QUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS

Están basadas en el estudio de la composición del pescado a dos niveles: *fracción lipídica* y *fracción proteica*.

1.2.1. Estudio de la *fracción lipídica*

Inicialmente, y sobre todo en especies grasas, el estudio se centra en el análisis de diferentes parámetros: contenido total en grasas, índices de refracción de los aceites y composición en ácidos grasos.

Dado que los lípidos no se distribuyen de una manera uniforme ni constante en el cuerpo animal, y teniendo en cuenta que su composición varía ampliamente dependiendo de la especie, época del año, sexo, e incluso, del músculo u órgano considerado, se llegó a la conclusión de que los criterios o parámetros considerados son demasiado globales y con variaciones cuanti y cualitativas demasiado importantes para ser suficientemente específicas.

De todos los parámetros de la fracción lipídica, la composición en ácidos grasos ha sido el más utilizado. Sin embargo, este procedimiento no permite hacer diferencias significativas cuando se trata de especies afines, aunque sí se han usado como parámetros complementarios a otros métodos para conseguir una mayor fiabilidad en la identificación de una especie. Así, es significativo que el ácido graso C 20:1, importante en la mayoría de las especies de pescado, apenas se encuentre en los túnidos.

1.2.2. Estudio de la *fracción proteica*

Presenta la ventaja de que su composición es independiente del sexo, edad, tamaño, estación del año, zonas de captura, etc. Los modelos proteicos son específicos y característicos de cada especie, no existiendo diferencias a nivel de individuos. Tampoco existen diferencias entre los músculos obtenidos en la parte anterior y posterior de una misma especie. En el músculo del pescado se diferencian tres grupos principales de proteínas (Mackie, 1996):

- Las *proteínas sarcoplasmáticas*, que constituyen la fracción proteica dotada de un mayor grado de especificidad, representando el 20-35% de las proteínas totales. A este grupo pertenecen gran número de enzimas implicadas en el metabolismo intermediario de la célula. Se extraen fácilmente con agua o soluciones salinas diluidas. Todas estas características hacen que puedan resultar muy adecuadas para la identificación de especies, y por lo tanto, que sean las más utilizadas.
- Las *proteínas miofibrilares*, que constituyen el 65-75% de las proteínas totales. Se extraen empleando soluciones salinas de elevada fuerza iónica. Dentro de ellas, la miosina, actina, tropomiosina y troponina son las mayoritarias. Pueden ser importantes en la identificación cuando el producto ha sufrido un tratamiento térmico, dada la elevada conservabilidad (resistencia a la desnaturalización) de sus aminoácidos.

- Las *proteínas del tejido conectivo* representan un 3-10% del contenido proteico total del pescado. Son insolubles en soluciones salinas, y es necesario el empleo de soluciones ácidas o básicas para su completa disolución. Dentro de ellas se encuentran la elastina y el colágeno, siendo esta última la más abundante. Al igual que sucede con las proteínas miofibrilares, resultan de interés en la identificación de especies de pescado cuando se trata de productos desnaturalizados por el calor.

Los métodos de análisis de proteínas incluyen: técnicas electroforéticas, la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) y las técnicas inmunológicas.

- Las técnicas electroforéticas han sido las más utilizadas en la identificación de especies de pescado, sobre todo el isoelectroenfoque (IEF) y la electroforesis en geles de poliacrilamida con SDS (SDS-PAGE). La técnica de electroforesis capilar (EC) también ha adquirido una importancia creciente en los últimos años.
- La cromatografía líquida de alta resolución en fase reversa (RP-HPLC) se ha utilizado ampliamente en la identificación de especies de pescado, si bien no se ha conseguido aplicar con éxito en muestras sometidas a tratamiento térmico.
- En lo que se refiere a las técnicas inmunológicas, las inmunoenzimáticas (ELISA) han sido las más utilizadas en la identificación de especies de pescado.

1.3. TÉCNICAS GENÉTICAS

Los grandes avances que han tenido lugar en los últimos años en las técnicas de biología molecular han permitido el rápido desarrollo de numerosas técnicas genéticas que se han aplicado con gran éxito en la identificación de especies.

Las técnicas genéticas utilizadas en la identificación de especies de pescado incluyen:

- EL análisis del *polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción* (RFLP, *Restriction Fragment Length Polymorphism*) del ADNmt.
- La *reacción en cadena de la polimerasa* (PCR, *Polymerase Chain Reaction*).
- La *secuenciación de fragmentos de ADN amplificados por PCR* (PCR-*Sequencing*).
- EL análisis del *polimorfismo en la longitud de los fragmentos de restricción de regiones amplificadas por PCR* (PCR-RFLP).
- El análisis del *polimorfismo en la conformación de las cadenas sencillas de ADN amplificado por PCR* (PCR-SSCP).
- El análisis del *polimorfismo del ADN amplificado con cebadores arbitrarios* (RAPD, *Random Amplified Polymorphic DNA*).

PARTE II

IDENTIFICACIÓN DE FILETES Y RODAJAS DE PESCADO POR CARACTERES ANATOMOMORFOLÓGICOS Y ORGANOLÉPTICOS

ASPECTOS GENERALES Y ESPECÍFICOS CONSIDERADOS EN EL PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE FILETES Y RODAJAS DE PESCADO

2.1. ESTRUCTURA ANATÓMICA Y FUNCIONAL DE LA MUSCULATURA DEL PESCADO

La parte comestible del pescado se suele situar entre un 35 y un 70%, según especie, edad, estado fisiológico, etc., y está formada fundamentalmente por dos tipos de músculos, que difieren no solamente por el aspecto, sino también por su composición, su estructura y su función, con la musculatura de mamíferos y aves.

Los *músculos blancos* constituyen la masa muscular predominante de la mayoría de los pescados, y se extienden simétrica y bilateralmente a lo largo de la columna vertebral, constituyendo la musculatura parietal. Dominan particularmente en las especies de fondo¹, de carne blanca; en estas especies, la musculatura roja u oscura estaría representada por una delgada capa subcutánea que se espesa ligeramente a la altura de la línea lateral. En lo referente a su composición, tiene una naturaleza especialmente proteica, no contiene reservas apreciables de lípidos, y la energía de contracción le es suministrada por una glicólisis anaerobia.

El *músculo rojo o cutáneo*, también llamado *músculo de Vogt*, se extiende a lo largo de la línea lateral o septo horizontal, bajo la piel, y en ciertas especies adquiere proporciones importantes: hasta un 10% en pescados grasos o en especies de pescados pelágicos (escómbridos, carángidos, clupeidos, etc.), donde forma bloques más importantes, y se sitúa con frecuencia más profundamente. Comparado con el músculo blanco, el músculo rojo está provisto de más vasos sanguíneos y contiene mayores cantidades de hemoglobina, mioglobina, citocromo C, TMAO, lípidos y glucógeno; posee más mitocondrias y enzimas asociadas. En consecuencia, el metabolismo energético del músculo rojo es de naturaleza aerobia, al contrario que el músculo blanco; estas diferencias reflejan las muy diferentes formas de vida de las especies marinas.

En general, los pescados de aguas profundas encuentran su alimento en el fondo marino, o en su vecindad; las contracciones de sus músculos rojos aseguran sus lentos desplazamientos, mientras que los músculos blancos son puestos en acción ocasionalmente, cuando se requiere una aceleración brusca, por ejemplo, para capturar una presa o para escapar de un depredador. Estos pescados no son capaces de nadar deprisa durante periodos prolongados de tiempo, ya que su musculatura agota rápidamente sus reservas de glucógeno, acumulando grandes cantidades de lactatos. Las especies pelágicas, al contrario, son capaces de nadar deprisa de forma más prolongada, o emprender grandes migraciones.

¹ Especies sedentarias, de escasa actividad migratoria, y hábitat bentónico y demersal.