

Informe sobre la evaluación del riesgo para la utilización de nitritos y nitratos en productos de la pesca frescos

SOLICITUD Y EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

La Agencia de Protección de la Salud solicita un informe de evaluación del riesgo de la presencia de nitritos y nitratos en los productos de la pesca.

El informe está motivado por la detección de nitritos (56mg/kg) en una muestra de lomo de atún.

El atún objeto de la incidencia había sido inyectado con salmuera, la cual conforme a la ficha técnica no contenía ni nitratos ni nitritos adicionados.

En la investigación se analizaron varias muestras de atún. Los resultados obtenidos fueron entre 5 y 23 mg / kg (ppm) de nitritos y entre 3,8 y 49 mg/kg (ppm) de nitratos.

NORMATIVA

Reglamento (CE) nº 853/2004 por el cual se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.

Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero de 2002, por el cual se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el cual se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

CONDICIONES DE USO DE LOS NITRITOS Y NITRATOS EN EL RD 142/2002

El uso de nitritos está autorizado únicamente en los productos cárnicos. El uso de nitratos está autorizado en los productos cárnicos y en los quesos madurados (duro, semi duro y semi blando), en los sucedáneos de queso a base de leche y en dos productos de la pesca: el arenque escabechado y el espadín escabechado. Las dosis máximas permitidas son:

Nitritos:

Alimento	Nitrito (mg/Kg)
Productos cárnicos	150 (dosis máxima añadida durante la fabricación)
Productos cárnicos esterilizados	100 (dosis máxima añadida durante la fabricación)
Productos cárnicos tradicionales curados en seco	100 (dosis residual máxima)

Nitratos:

Alimento	Nitrato (mg/kg o mg/L)
Productos cárnicos no tratados por el calor	150 (dosis máxima añadida durante la fabricación)
Productos cárnicos tradicionales curados en seco (pernil, paleta, lomo y similares)	250 (dosis residual máxima)
Productos cárnicos tradicionales curados por métodos tradicionales (salchichón y chorizo tradicionales de larga durada)	250 (dosis máxima añadida durante la fabricación sin adición de nitritos)
Queso madurado: duro, semiduro y semiblando	150 (dosis máxima añadida durante la fabricación o dosis equivalente después de la eliminación del suero ¹)
Sucedáneos de queso a base de leche	150 (dosis máxima añadida durante la fabricación o dosis equivalente después de la eliminación del suero ¹)
Arenque y espadín escabechados	500 (cantidad máxima que se puede añadir durante la fabricación expresada como NaNO ₃)

1. Dosis equivalente según la bibliografía científica: 50mg/Kg de queso

JUSTIFICACIÓN TECNOLÓGICA DEL USO DE LOS NITRITOS Y NITRATOS

1. Los nitritos y los nitratos se usan como conservadores en los alimentos. Pero solo el nitrito tiene una función antimicrobiana. De hecho, el nitrato se adiciona en el producto porque actúa como reserva de nitrito. La flora microbiana convierte poco a poco el nitrato en nitrito. Las bacterias Gram positivas, como los lactobacilos, son resistentes a los nitritos, en cambio, los microorganismos esporulados, como los del género *Clostridium*, no pueden crecer en presencia de nitritos. Parece que no son muy efectivos para el control de otras bacterias patógenas, especialmente de las enterobacterias como la salmonela, el estafilococo o la listeria (EFSA, 2003).

2. No obstante la función conservadora, en los productos cárnicos los nitritos tienen una función antioxidante y colorante. Las sales de nitrito se disuelven fácilmente en el medio acuoso de la carne, a pH 5,5. El 99% del nitrito se disocia en forma de ión NO₂, el cual reacciona con el agua para formar NO y NO₃ (nitrato). El grupo NO se oxida fácilmente a NO₂ en presencia de oxígeno. De esta forma actúa como secuestrante de oxígeno que evita o retrasa el enranciado de la grasa y otras alteraciones del aroma causados por el oxígeno. También el grupo NO se une a la mioglobina de la carne para dar el color rojizo característico de este productos y que perdura en los productos tratados a una temperatura de hasta 120 ° C. Finalmente las sales de nitrito y nitrato dan el sabor característico de los productos curados (Honikel, KO. 2007).
3. Al igual que en los productos cárnicos, los nitritos se pueden utilizar en los productos de la pesca como conservadores y fijadores del color. Así en Estados Unidos está permitido la adición de nitrito como fijador de color en atún curado y ahumado, hasta una cantidad máxima de 10 ppm (10mg/kg de producto), y como conservador y fijador del color, con o sin nitratos, en salmón, bacalao negro y alondra curados y ahumados, hasta una cantidad máxima de 200ppm de nitrito y 500ppm de nitratos en producto acabado. En el manual de inspección de la FDA se prevé emprender acciones legales cuando se superen estos límites.
4. En la UE, sólo está permitida la adición de nitratos en la arenga y el espadín escabechados, con una cantidad máxima de 500ppm que se puede añadir durante la fabricación expresado como nitrato.
5. El uso de los nitratos y nitritos se justifica por su actividad inhibitoria contra *Clostridium botulinum* en productos de larga vida comercial o que tienen un proceso de elaboración largo, como es el caso de los productos cárnicos (EFSA, 2003) y los productos de la pesca curados y ahumados (FDA, 2011).
6. El uso de los nitratos y nitritos se justifica por su actividad inhibitoria contra *Clostridium botulinum* en productos de larga vida comercial o que tienen un proceso de elaboración largo, como es el caso de los productos cárnicos (EFSA, 2003) y los productos de la pesca curados y ahumados (FDA, 2011).
7. Consultado un externo de la ACSA especialista en aditivos alimentarios, informa que los nitritos ejercen sus funciones a partir de concentraciones de 1mg / kg de producto (1ppm).



EVALUACIÓ DE LA PRESENCIA DE NITRITOS Y NITRATOS EN LOS PRODUCTOS DE LA PESCA FRESCOS A CAUSA DE UNA CONTAMINACIÓ POR EL AGUA DE MAR

1. Los nitratos son poco tóxicos para los peces, que toleran concentraciones en agua de hasta 100mg/L.
2. Los nitritos son tóxicos para los peces, a partir de concentraciones en agua superiores a 0,1mg/L, en el caso de los peces de agua dulce, i a partir de 2 mg/L en el caso de los peces marinos.
3. Los nitritos penetran por las agallas y pasan a la sangre y se unen fuertemente a la hemoglobina, desplazando al oxígeno y causando metahemoglobinemia. La cantidad letal de metahemoglobinemia varia según la especie y las condiciones ambientales, pero se considera que niveles inferiores al 50% no son normalmente letales.
4. Los peces marinos son más resistentes gracias a la presencia de altas concentraciones de cloruros que hay en el agua marina. El cloro compite con el nitrito en los canales de entrada a través de las agallas. En presencia elevada de cloro, los nitritos no pueden atravesar las agallas o lo hacen en pequeñas cantidades. De hecho, en las granjas piscícolas de agua dulce se añade sal como medida de prevención cuando se suministran de aguas ricas en nitritos.
5. En general, la concentración de nitrito en el agua marina es inferior a 0,10mg/ L, ya que es inestable en medio acuoso y rápidamente se oxida a nitrato, ya sea por acción del oxígeno disuelto como por acción microbiana. Un estudio del Centro Tecnológico Gallego de Acuicultura muestra que los niveles encontrados en el agua marina en la entrada de 9 piscifactorías marinas en tierra, que se suministran de agua costera, no supera los 0,04mg/L de concentración, excepto en un caso en que se llega a 0,13mg/L.
6. Consultado un técnico de una empresa catalana, dedicada a la cría y comercialización de atún rojo, indica que la concentración conjunta de nitritos y nitratos al mar Mediterráneo es inferior a 1mg/L. En la zona atlántica, alrededor de las Islas Canarias la concentración es también inferior a 1mg/L.

EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE NITRITOS Y NITRATOS EN ATÚN INYECTADO CON SALMUERA DERIVADOS DE LA SAL Y DEL AGUA PARA PREPARAR LA SALMUERA

1. El Real decreto 1424/1983 por el cual se aprueba la Reglamentación Técnico sanitaria para la obtención, circulación y venta de la sal y salmueras comestibles permite un contenido máximo de 20mg/kg de nitritos, nitratos y sales amónicas en la sal comestible destinada a la salazón.
2. El Real decreto 140/2003 por el cual se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo huma fija una concentración máxima de nitritos de 0,5mg/L y de nitratos de 50mg/L.
3. Consultada una empresa dedicada a la asesoría de procesos y formulaciones de ingredientes, indica que la inyección de salmuera en el atún tiene la finalidad de mejorar la palatabilidad de la carne en el momento de cocinarla. Durante la cocción, el agua que se pierde es equivalente al agua inyectada, de modo que el atún preparado queda jugoso y blando. Entre otros efectos, la sal ayuda a retener el agua.
4. La concentración de sal en el atún inyectada es generalmente del 0,8% (depende del elaborador, pero más de 1, 2% el consumidor detecta que el producto ha sido salado). Por lo tanto, añaden 8 g de sal por kg de atún. La concentración máxima de nitritos a través de la sal de la salmuera es de 0,16 mg por kg de carne de atún (20mg/kg de sal x0,008Kg de sal).
5. Las empresas utilizan salmueras con una concentración alrededor del10% de sal (a partir del 12% el pescado absorbe la sal, pero pierde agua y entonces se pierde el efecto deseado de favorecer la palatabilidad). Para obtener una concentración de 0,8% de sal por kg de pescado se debe inyectar 80ml de salmuera al 10%. Por lo tanto, la máxima concentración de nitritos que puede provenir del agua utilizada en la salmuera es de 0,04 mg (0,08 L salmorrax0,05mg /L agua potable).
6. Teniendo en consideración estos datos, se puede estimar que la concentración máxima de nitritos provenientes de la salmuera es de 0,2 mg / Kg de atún (0,16 mg / kg provenientes de la sal y 0,04 mg / Kg provenientes del agua) .

PRESENCIA NATURAL DE NITRITOS Y NITRATOS EN PRODUCTOS DE LA PESCA

1. El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos (JECFA, 2002) evaluó la ingesta de nitratos y nitritos en la dieta en las diferentes regiones del mundo. La ingesta de estos compuestos a partir de fuentes distintas de los aditivos incluye

al pescado fresco o congelado, estimando una concentración natural media de nitratos de 5mg/kg (5ppm) y de nitritos de 0,5 mg/kg (0,5ppm). Estos datos se tomaron de los estudios de dieta total británicos de los años 1994 y 1998.

2. En el estudio de dieta total británico de 1997, la concentración media de nitrato en el pescado fue de 11mg/kg (rango de 5-19mg/kg) y de nitrito fue de 0,4mg/kg (rango 0-0,6mg/kg). En el de 1994 los rangos fueron de 3,4-8,6mg de nitrato/kg de pescado y 0-0,6mg de nitrito/kg de pescado.

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD DE LOS NITRITOS Y NITRATOS

1. Los nitratos y nitritos se encuentran de manera natural en algunos alimentos y, especialmente, en concentraciones altas en algunas verduras. También se encuentran en el agua de forma natural.
2. El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos (JECFA,2002) estableció las siguientes IDA por su uso como aditivos alimentarios:

IDA (JECFA, 2002)

Nitratos	0-3,7mg/Kg de pes corporal
Nitritos	0-0,07mg/kg de pes corporal

3. A fin de verificar que esta IDA no se supera, se determinará la ingesta total teniendo en cuenta todas las fuentes posibles de ingesta (natural, aditivo). El Comité Mixto FAO / OMS de Expertos en Aditivos (JEFCA, 2003) evaluó la ingesta de los nitratos y los nitritos de fuentes diferentes de los aditivos. Para Europa estimó una ingesta de nitratos y nitritos de:

Ingesta a Europa (JEFCA, 2003)	Ingesta (mg/día)	% IDA ¹	Principales contribuyentes a la ingesta
Nitrats ³	160mg	72% IDA	Verduras (85%) Agua (5%) ² Fruta (5%) Cereales (<5%)
Nitrits ⁴	1,7mg	40% IDA	Cereales (35%) Agua (20%) ²

1. Calculada a partir de 60kg de peso corporal
2. Ingesta de agua estimada para un europeo: 1L
3. Concentración media estimada de 4mg/L
4. Concentración media de 0,3mg/L

4. La Comisión Europea elaboró un informe el 2001 sobre la ingesta de aditivos alimentarios en la Unión Europea. En este estudio se evaluaron la ingesta probable de determinados aditivos, entre los cuales están los nitratos y nitritos, y se obtuvieron datos de 11 países, entre ellos, España. El método para estimar la ingesta combina datos nacionales de consumo con el nivel máximo de uso permitido del aditivo. La estimación de la exposición respecto a los nitratos es que la ingesta a partir del uso como aditivo está por debajo de la IDA. En cambio, en lo referente a los nitritos, la ingesta en la población adulta y de niños de corta edad se podría situar por encima de la IDA y, por tanto, recomienda que los Estados miembros hagan estudios para calcular la ingesta utilizando datos reales de consumo de alimentos combinados con los niveles reales de uso de nitritos.

Resultados obtenidos en relación con la ingesta de aditivos alimentarios

Nitritos	IDA ¹	Países	IDA estimada (%)
Adultos	0,1mg/Kg	DK, E, FR, I, NL, UK,NO	40-230
Niños de corta edad	0,1mg/Kg	F, UK	50-360

1. El informe pone un valor redondeado para la IDA. El valor real es 0,07mg/Kg.

5. Evaluación de la exposición a los nitritos en Cataluña por el consumo de una ración de atún a la semana.

Para hacer la evaluación del riesgo debe tener en cuenta la ingesta de nitritos provenientes del consumo de atún en la que se haya adicionado nitritos, además del consumo de alimentos en los que el uso está autorizado y el consumo de agua y alimentos que contienen nitritos de forma natural.

- a) Se calcula la ingesta de nitritos de una ración semanal de 200g de atún con una concentración de nitritos de 56mg/kg para una persona adulta de 60kg de peso.

Ración semanal de atún	Concentración nitritos	Ingesta de nitritos	Ingesta diaria per kg de pes corporal
200g	56mg/Kg	11,2mg (0,2x56)	0.026 mg/kg pc y día (11,2/(60x7))

Esto representa una ingesta de nitritos del 38% de la IDA establecida por el JECFA y la EFSA.

b) El consumo medio de productos cárnicos en Cataluña durante el año 2010 fue de 12,23 kg por persona y año, de los cuales 5,29 Kg es de productos curados tradicionales y 6,94 Kg de productos cárnicos cocidos no esterilizados (Fuente: DAAM). Esto equivale a un consumo por persona y día de 0,015 kg / día de productos curados tradicionales (5,29 / 365) y de 0.019 Kg / día de productos cocidos no esterilizados.

La estimación teórica de la ingesta diaria máxima de nitritos de un consumidor de 60kg de peso corporal por el consumo diario de productos cárnicos, teniendo en cuenta el nivel máximo permitido de 100mg/Kg en los productos curados tradicionales y de 150mg/kg para los productos cocidos no esterilizados, es de:

Nitritos en productos cárnicos	Cataluña
Ingesta teórica máxima	0,0725mg/Kg pc/día (a)
Ingesta diaria admisible (IDA)	0,07mg/Kg pc/día

a. Cálculo: $(0,019 \times 150 / 60) + (0,014 \times 100 / 60)$

La ingesta teórica máxima de la población catalana representa el 103% de la IDA (0,07mg/kg pc y día) establecida por el JECFA y la EFSA.

- c) La estimación de la ingesta de nitritos de fuentes diferentes a los aditivos (agua y vegetales principalmente) para Europa es de 1,7 mg / día (JECFA 2003), y representa el 40% de la IDA.
- d) La ingesta teórica diaria de nitritos a través de los alimentos y el agua para una persona adulta que consuma una ración de atún a la semana representa el 181% de la IDA establecida por el JECFA.
- e) Se ha de tener en cuenta que la concentración de nitritos en el agua estimada por el JECFA en la evaluación de la exposición es de 0,3mg/l, mientras que la directiva europea permite una concentración de 0,5mg/l. Además, en Cataluña, existen municipios ubicados en zonas de alta densidad ganadera que se abastecen de acuíferos con un contenido de nitritos y nitratos en el agua por encima del valor fijado en la normativa europea.

6. Evaluación de la exposición a los nitratos en Catalunya

- a) La estimación de la ingesta de nitratos presentes en un atún en el que se detectó una concentración de 49ppm (mg/Kg) es:

Ración semanal de atún	Concentración nitratos	Ingesta de nitratos	Ingesta diaria per kg de pes corporal
200g	49mg/Kg	9,8mg (0,2x49)	0,023 mg/kg pc y día (9,8/(60x7))

Esto representa una ingesta del 0,62% de la IDA establecida por el JECFA y EFSA.

- b) La estimación teórica de la ingesta diaria máxima de nitratos de un consumidor de 60 kg de peso por el consumo de productos cárnicos, teniendo en cuenta el nivel máximo permitido (250mg/kg), es de:

Nitratos en productos cárnicos	Cataluña
Ingesta teórica máxima	0,141mg/Kg pc/día (a)
Ingesta diaria admisible (IDA)	3,7mg/Kg pc/día

- a. Cálculo: $0,034 \times 250 / 60$

Esta ingesta es equivalente a un 3,8% de la IDA establecida por el JECFA y la EFSA de 3,7mg/kg pc y día.

- c) La otra fuente de nitratos como aditivos son los quesos. El consumo durante el año 2010 fue de 6,08 kg per persona en Catalunya (DAR, fuente Panel de Consumo del MARM). Esto equivale a un consumo diario de 0,016kg/persona y día. La dosis máxima de nitratos que se puede encontrar en los quesos, partiendo de una dosis inicial de 150mg/litro de leche, es de 50mg/kg de queso (Font MARM). La estimación teórica de la ingesta diaria máxima de nitratos d' un consumidor de 60 kg de pes es de 0,014mg/kg pc y día (0,016x50/60).

La ingesta es equivalente a un 0,4% de la IDA establecida por el JECFA y EFSA de 3.7mg/kg pc y día.

- d) La estimación de la ingesta de nitratos de fuentes distintas de los aditivos (agua y vegetales principalmente) para Europa es de 160mg/día (JECFA 2003), equivalente a 2,66mg/kg p.c. y día (72% de la IDA).

- e) La ingesta teórica diaria de nitratos a través de los alimentos y el agua para una persona adulta que consuma una ración de atún a la semana es de 2,85mg/kg de p.c y día, i representa el 77% de la IDA establecida por el JECFA.
- f) Se ha de tener en cuenta que la concentración media de nitratos en el agua estimada por el JECFA en su evaluación de la exposición es de 4mg/l, mientras que la directiva europea permite una concentración de 50mg/l. Además, en Catalunya, hay municipios ubicados en zonas de alta densidad ganadera que se abastecen de acuíferos con un contenido de nitritos y nitratos en el agua por encima del valor fijado en la normativa europea.

CONCLUSIONES

1. En la Unió Europea no está permitida la adición de nitritos en los productos de la pesca.
2. En la Unió Europea no está permitida la adición de nitratos en los productos de la pesca frescos.
3. Los nitritos ejercen funciones tecnológicas en los alimentos a partir de dosis d'1mg/kg de producto (1ppm).
4. Los nitratos se utilizan como reserva de nitritos en los productos curados, ya que los microorganismos los transforman en nitritos.
5. La legislación dels Estados Unidos permite la adición de nitritos, como fijadores de color, en el atún ahumado y curado de hasta 10mg/Kg de producto (10ppm).
6. El pescado azul, como el atún, es rico en grasa y es de carne de color rojo, de manera que los nitritos se podrían utilizar como antioxidantes retardantes del enranciado de la grasa y fijador del color rojo. Esto permitiría alargar la vida útil del producto.
7. De acuerdo con la evaluación de la ingesta de nitritos y nitratos realizada por el JECFA, la presencia de nitritos en el pescado de forma natural es de 0,5mg/kg de pescado (0,5 ppm).
8. De acuerdo con las fuentes consultadas la inyección con salmuera tiene la finalidad de mejorar la palatabilidad de la carne de atún en el momento de la cocción. Conforme la evaluación realizada, la cantidad máxima de nitritos que accidentalmente puede haber a través de la salmuera es de 0,2mg/kg de atún (0,2 ppm).

9. Se descarta que pueda haber una contaminación del pescado a través del agua de mar, ya que las concentraciones habituales de nitritos son inferiores a 0,1mg/L de agua y que los peces marinos no los absorben, o al menos en muy pequeñas cantidades, considerando la alta concentración de cloruro en el mar.
10. Por tanto, de forma natural se puede considerar que el pescado al que se le ha adicionado salmuera contiene menos de 1mg de nitritos/kg de pescado.
11. De acuerdo con la evaluación de la ingesta de nitritos y nitratos realizada por el JECFA, la presencia de nitratos en el pescado de forma natural es de 5mg/kg de pescado (5 ppm). Este dato se estimó de los estudios de dieta total del Reino Unido de 1994 y 1997. Consultado el estudio de 1997, el rango de concentración de nitratos hallado en pescado fresco y congelado fue entre 5 y 19mg/kg de pescado. Consultado el estudio de 1994 el rango fue entre 3,4 y 8,6 mg de nitratos /kg de pescado.
12. Conforme la evaluación realizada, la cantidad máxima de nitratos que accidentalmente puede haber a través de la salmuera es de 0,56mg/kg de atún (0,56 ppm).
13. Por tanto, de forma natural se puede considerar que el pescado al que se le ha adicionado salmuera contiene entre 4 y 20mg de nitratos/kg de pescado.
14. Respecto a la evaluación del riesgo de la presencia de nitritos y nitratos en los productos de la pesca:

La evaluación de la exposición de los nitritos en Cataluña para una persona adulta de 60kg de peso que consuma una vez por semana atún indica que:

 - La ingesta a través de una ración de atún con una concentración de 56mg/kg representa el 38% de la IDA.

La evaluación de la exposición dels nitratos en Catalunya para una persona adulta de 60kg de peso que consuma una vez por semana atún indica que:

 - La ingesta a través de una ración de atún con una concentración de 49mg/kg representa el 0,62% de la IDA.
15. La Comisión Europea en su informe de 2001 sobre la ingesta de aditivos alimentarios estimó que la ingesta máxima teórica de nitritos podría superar la IDA en muchos países europeos. Utilizando el método descrito en el estudio europeo, en que se ha usado datos teóricos de incorporación máxima de nitritos en los alimentos, se estima que la ingesta máxima teórica en Cataluña de nitritos en productos en los cuales el uso está autorizado supera la IDA y, por tanto, no es justificable la incorporación de este aditivo en alimentos en que la legislación europea no prevé su uso.

BIBLIOGRAFÍA

Informes científicos

Statement on nitrites in meat products. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). EFSA Journal 2010;8(5):1538. <http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1538.htm>

Opinion of the Scientific Panel on Biologica Hazards on the request from the Commission related to the effects of Nitrites/Nitrates on the Microbiologica Safety of Meat Products. EFSA Journal (2003) 14,1-34. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/14.pdf>

World Health Organization. 2002. "WHO Food Additives Series: 50. Nitrate and nitrite. Intake assessment". First draft prepared by T. Hambridge, Australia New Zealand Food Authority. <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v50je07.htm>

Informe de la Comissió sobre la ingesta d'additius alimentaris en la Unió Europea. Brussel·les, 01/10/2001. COM(2001) 542 final. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0542:FIN:ES:PDF>

Honikel, Karl-Otto, *The Use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products*. Meat Science 78 (2008) 68-76. Elsevier.

2005. J.M. Vergara et al. *Evaluación de impacto ambiental de acuicultura en jaulas en Canarias*. <http://acceda.ulpgc.es/handle/10553/1701>

2005. Centro Tecnológico Gallego de la Acuicultura. *Desarrollo de un método para minimizar los residuos de los efluentes de plantas acuícolas y su posible valorización*. http://www.marm.es/app/jacumar/recursos_informacion/Documentos/Publicaciones/195_cluster_residuos.pdf

H. Kroupova, J. Machova, Z. Svobodova. Nitrite influence on fish: a review. Vet. Med.-Czech, 50, 2005(11): 461-471. <http://www.vri.cz/docs/vetmed/50-11-461.pdf>

MAFF UK. 1997 Total Diet Study. Nitrate and nitrite. October 1998. <http://archive.food.gov.uk/maff/archive/food/infsheet/1998/no163/163tds.htm>

MAFF UK. 1994 Total Diet Study. Nitrate and nitrite. December 1997. <http://archive.food.gov.uk/maff/archive/food/infsheet/1997/no137/137tds.htm>

Datos de consumo alimentario

Datos de consumo alimentario en los hogares de Catauña. DAR, 2011 (fuente: Panel de Consumo Alimentario, MARM). http://www20.gencat.cat/docs/DAR/DE_Departament/DE02_Estadistiques_observatoris/09_Alimentacio_i_qualitat/Dades_consum_Catalunya/Fitxers_estatics/2011_Consum_Cat.pdf

Encuesta sobre el estado nutricional de la población catalana y evaluación de los hábitos alimentarios 2002-2003. Dirección General de Salud Pública. Departamento de Salud.

U. S. Food and Drug Administration

Fish and Fishery products Hazards and Control Guidance. Chapter 13: Clostridium botulinum Toxin Formation. March, 2011.

<http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/Seafood/FishandFisheriesProductsHazardsandControlsGuide/UCM252416.pdf>

Code of Federal Regulations. (2003). Title 21, Pts. 110-Current Good Manufacturing Practice in Manufacturing, Packing, or Holding Human Food, 170-Food Additives, and Section 172.177-Sodium nitrite used in processing smoked chub. Washington DC: Office of Federal Register National Archives and Records Administration.

http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_01/21cfrv2_01.html¹ and from http://www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_01/21cfrv3_01.html²

U.S. Food & Drug Administration, Office of Enforcement. Compliance policy guides manual. Compliance Police Guide 7308.15, Chubs, Hot Process Smoked with Added Nitrite, p. 276.

<http://www.fda.gov/ICECI/ComplianceManuals/CompliancePolicyGuidanceManual/ucm074491.htm>

U.S. Food & Drug Administration, Office of Enforcement. Compliance policy guides manual. Compliance Policy Guide 7308.18, Tuna, Sable, Salmon, Shad-Smoked Cured. Adulteration Involving Food Additives, Sodium Nitrite, p. 283.

<http://www.fda.gov/ICECI/ComplianceManuals/CompliancePolicyGuidanceManual/ucm074505.htm>

Barcelona, 22 de abril de 2013