

# Sostenibilitat pesquera i salut humana

El consum de peix dins una dieta sana (dieta mediterrània) i un sistema alimentari sostenible

## *Fishing sustainability and human health*

*Fish consumption in a healthy diet (the Mediterranean diet) and a sustainable food system*

STEFANIA MINUTO,<sup>5</sup> ANGEL IZQUIERDO,<sup>1</sup> ELSA LLORET,<sup>3</sup> RICARD BOU,<sup>3</sup> SEBASTIÁN BITON-PORSMOQUER,<sup>5</sup> MANUEL ALCAIDE,<sup>5</sup> ARNAU CARREÑO,<sup>5</sup> MONTSERRAT DEMESTRE,<sup>2</sup> ALFREDO GARCÍA DE VINUESA,<sup>4</sup> JOAN SAN,<sup>5</sup> SÍLVIA GÓMEZ<sup>5</sup> I JOSEP LLORET<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Institut Català d'Oncologia (ICO)

<sup>2</sup> Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC)

<sup>3</sup> Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)

<sup>4</sup> Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO-CSIC)

<sup>5</sup> Universitat de Girona (UdG)

**RESUM:** Els oceans proporcionen una sèrie de béns i serveis fonamentals, entre els quals hi ha la producció de bona part de l'oxigen que respirem; la regulació del clima i la mitigació de l'escalfament del planeta, i l'aprovisionament d'aliments.

La difusió dels beneficis del consum de peix dins de la dieta mediterrània, en relació amb la salut dels consumidors pel seu contingut en omega-3 i altres nutrients, i amb la sostenibilitat ambiental, contribueix sens dubte al fet que cada vegada més es valori millor la qualitat dels productes pesquers, i també emfatitza la necessitat de recuperar i conservar els ecosistemes marins per tal de preservar i garantir la salut dels estocs pesquers, en un sistema alimentari sostenible.

La sobreexplotació pesquera, el canvi climàtic i altres factors com la contaminació marina, la presència de patògens i de biotoxines, l'eutrofització (que causa desoxigenació), l'acidificació de les aigües i les espècies exòtiques posen en risc l'obtenció dels omega-3 necessaris per a la salut humana. Són greus problemes que afecten els hàbitats marins i la biodiversitat marina i, finalment, els recursos pesquers.

Per aquest motiu cal proposar fonts noves d'omega-3 i alhora permetre la recuperació de les poblacions d'espècies

**ABSTRACT:** *The oceans provide a number of essential goods and services, including much of the oxygen we breathe, climate regulation, mitigation of global warming and food supply.*

*The benefits for the health of consumers derived from the consumption of fish in the Mediterranean diet, due to its content of omega-3 and other nutrients, and the benefits of this consumption for environmental sustainability are unquestionably helping to promote the appreciation of the quality of fish products, while highlighting the need to restore and conserve healthy marine ecosystems in order to preserve and ensure fishery stocks within a sustainable food system.*

*Overexploitation, climate change and other factors such as marine pollution, the presence of pathogens and biotoxins, eutrophication (which causes deoxygenation), ocean acidification and the arrival of exotic species, endanger the omega-3 stocks necessary for human health. These are serious problems that affect marine habitats, marine biodiversity and, ultimately, fishery resources.*

*For this reason, it is necessary to promote new sources of omega-3 and at the same time allow the recovery of the populations of overexploited species, as well as to*

sobreexplotades, així com donar suport als sistemes de pesca més sostenibles com la pesca artesanal. El 2022 va ser declarat per l'Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació (FAO) l'Any Internacional de la Pesca i l'Aqüicultura Sostenible, amb l'objectiu de conscienciar de la importància que la pesca i l'aqüicultura a petita escala tenen per a la seguretat alimentària i la nutrició, l'erradicació de la pobresa i l'ús sostenible dels recursos naturals. Aquests sistemes productius a petita escala representen un exemple per promoure els canvis necessaris per assolir un sistema alimentari marí sostenible.

**PARAULES CLAU:** pesca sostenible, salut humana, seguretat alimentària, omega-3, dieta mediterrània, ecosistemes marins.

*support sustainable fishing systems such as artisanal fishing. The year 2022 has been declared the International Year of Sustainable Fisheries and Aquaculture by the Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), with the aim of raising the awareness of their importance for food security and nutrition, poverty eradication and the sustainable use of natural resources. These small-scale production systems can contribute to the changes needed for a sustainable sea-food system.*

**KEYWORDS:** sustainable fishing, human health, food security, omega-3, Mediterranean diet, marine ecosystems.

## 1. INTRODUCCIÓ

Els oceans proporcionen una sèrie de béns i serveis fonamentals, entre els quals destaquen la producció de bona part de l'oxigen que respirem; la regulació del clima i la mitigació de l'escalfament del planeta, i l'aprovisionament d'aliments.

Els recursos pesquers representen el 17% de la ingesta de proteïnes animals de la població mundial i el 7% de totes les proteïnes consumides. El peix té un paper nutricional molt important globalment, però sobretot per als països costaners en via de desenvolupament, ja que proporciona el 20% de la ingesta mitjana *per capita* de proteïnes animals a més de tres mil milions de persones, però arriba fins al 50% o més en països com Bangladesh, Cambodja, Gàmbia, Ghana, Indonèsia, Sierra Leone, Sri Lanka i diversos petits estats insulars en desenvolupament (FAO, 2020).

A més de proteïnes, els recursos pesquers aporten greixos i altres nutrients com ara vitamines i minerals. Dins els greixos destaquen els àcids grassos no saturats omega-3, adquirits pels peixos a través de la ingesta d'algues, fitoplàncton i plantes marines, que són els productors d'omega-3 naturals marins.

Aquests lípids essencials tenen un paper destacat en la salut humana, en relació amb els mecanismes relacionats amb la inflamació que estan a la base de moltes malalties actuals com la síndrome metabòlica, l'obesitat, la diabetis, el càncer, les nefropaties, les malalties neurodegenetives i, especialment, l'aterosclerosi i la malaltia cardiovascular.

La difusió dels beneficis dels omega-3 dels peixos, en relació amb la salut dels consumidors, contribueix sens dubte al fet que cada vegada més es valori millor la qualitat dels productes pesquers, i també emfatitza la necessitat de recuperar i conservar els ecosistemes marins per tal de preservar i garantir la salut dels productors d'omega-3 i dels estocs pesquers d'omega-3, en un sistema alimentari sostenible.

El Scientific Advice Mechanism (SAM) de la Unió Europea (UE) considera que un sistema alimentari sostenible és aquell que proporciona i promou aliments segurs, nutritius, saludables i de baix impacte ambiental a tots els ciutadans actuals i futurs, sense comprometre en cap moment ni la disponibilitat alimentària ni el medi o l'ecosistema d'on prové aquest aliment.



Fotografia 1. Moll de roca (*Mullus surmulletus*).  
Font: Lluís Mas Blanch.

L'any 2015 l'Organització de les Nacions Unides (ONU) va adoptar disset objectius de desenvolupament sostenible (ODS) per a la humanitat sobre la pobresa, les desigualtats, el canvi climàtic i el treball digne, entre d'altres, que s'han d'assolir conjuntament abans del 2030. L'ODS 14, «Vida submarina», i concretament l'apartat 14.2, de pesca sostenible, està lluny d'aconseguir-se, ja que el 15% de la pesca mundial és il·legal, no declarada o no reglamentada, més del 33% dels estocs pesquers mundials estan sobreexplotats i el 60% estan prop de considerar-se sobreexplotats (només un 7% dels estocs objectiu es poden considerar explotats de manera sostenible) (FAO, 2020).

## 2. ELS ECOSISTEMES MARINS COM A PRODUCTORS PRINCIPALS D'OMEGA-3

Dintre dels lípids bioactius del peix, els àcids grassos poliinsaturats omega-3 són uns dels més estudiats. Són àcids grassos de cadena llarga (amb vint o més àtoms de carboni) i inclouen l'àcid eicosapentaenoic (EPA, 20:5n-3) i l'àcid docosahexaenoic (DHA, 22:6n-3). Són un tipus de lípid essencial, que el nostre cos no pot fabricar i que només podem obtenir a través de la dieta. La família d'àcids grassos omega-3 inclou:

- àcid alfa-linolènic (ALA)
- àcid estearidònic (SDA)
- àcid eicosapentaenoic (EPA)
- àcid docosapentaenoic (DPA)
- àcid docosahexaenoic (DHA)

L'ALA es troba principalment en les verdures de fulla verda, en les llavors i els olis vegetals com ara lli, xia, nous, soja i colza. El cos humà pot convertir l'ALA en EPA i després en DHA, però només amb una eficiència de menys del 15%. Per tant, l'única manera pràctica d'augmentar les concentracions dels omega-3 en l'organisme és obtenint-los dels aliments, amb més eficiència si són d'origen marí (Harris, 2010).

Els DHA i els EPA es troben en els animals marins, com el peix blau, el peix blanc, el marisc o el krill, i en els vegetals marins, com les algues. Els DHA i els EPA són components importants de les membranes de les cèl·lules, sobretot a escala cerebral, i el seu equilibri en la dieta és molt important (Simopoulos, 2008).



Fotografia 2. Sèpia comuna (*Sepia officinalis*).  
Font: Lluís Mas Blanch.

Els omega-3 marins són sintetitzats pel fitoplàncton, les algues i les plantes marines i, a través de la cadena alimentària, s'acumulen als altres components de la cadena tròfica marina, des dels invertebrats fins als peixos (Rossi *et al.*, 2006). Una investigació recent (Kabeya *et al.*, 2021) va descobrir que entre els productors d'omega-3 hi ha el crustaci copèpode *Tigriopus californicus*, la qual cosa va obrir noves hipòtesis sobre el rol del zooplàncton com a origen d'aquests compostos dins la cadena tròfica marina.

Totes les espècies marines tenen omega-3, però no totes el tenen en la mateixa proporció, ni l'emmagatzemen al mateix lloc. Segons un estudi realitzat el 2019 (Càtedra Oceans i Salut Humana, 2019b), en el qual es va analitzar el contingut en omega-3 de les quaranta espècies més pescades als ports principals de la Costa Brava, els peixos blaus (sardina, anxova, verat...) l'emmagatzemen a la musculatura, ja que es tracta majoritàriament d'espècies pelàgiques nedadores que necessiten grans quantitats de greix com a energia per als desplaçaments. Les espècies de peix blanc i bentòniques (rap, lluç, etc.), per contra, solen acumular els omega-3 al fetge. Les espècies que, popularment, formen part del marisc, com la gamba roja o el pop, acumulen molt poc omega-3, ja que constitueixen, principalment, una font de proteïnes (vegeu la figura 1) (Càtedra Oceans i Salut Humana, 2019b).

**«Totes les espècies marines tenen omega-3, però no totes el tenen en la mateixa proporció, ni l'emmagatzemen al mateix lloc.»**



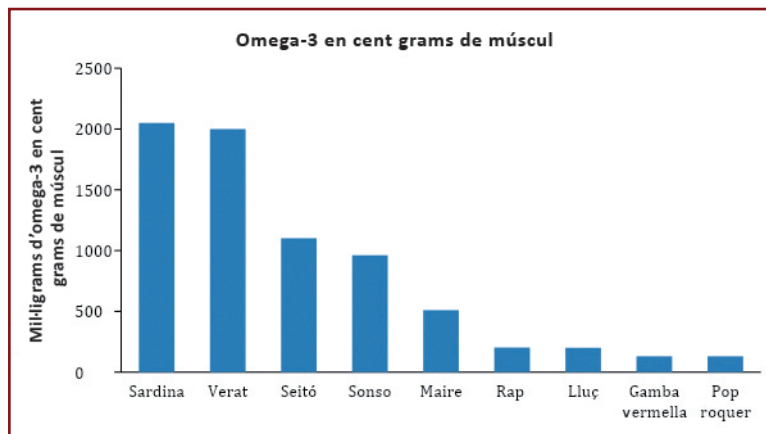


Figura 1. Mil·ligrams d'omega-3 en cent grams de múscul.  
Font: Càtedra Oceans i Salut Humana (2019b).

### 3. EL CONSUM DE PRODUCTES PESQUERS DINS LA DIETA MEDITERRÀNIA

El peix i el marisc són un component bàsic en les dietes saludables com la dieta mediterrània. La dieta mediterrània ha estat reconeguda per la comunitat científica internacional com un patró alimentari saludable que també comporta un estil de vida més equilibrat, amb un paper important en la promoció de la salut i en la prevenció de malalties com els trastorns cardiovasculars, la diabetis o diferents tipus de càncer, entre d'altres. Fins i tot, l'Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura (UNESCO) va declarar el 2010 la dieta mediterrània patrimoni cultural immaterial de la humanitat (<https://ich.unesco.org/es/RL/la-dieta-mediterranea-00884>).

En el marc de la dieta mediterrània el consum de peix s'hauria de prioritzar davant el consum de carn, especialment les carns vermelles i processades. Els productes pesquers són una font d'aliments saludables per a les persones, aporten proteïnes de qualitat, àcids grassos saludables i altres nutrients importants (vitamines A i D, vitamines del grup B, minerals com el magnesi, a més de calci, iode, fluor i zinc) (Lund, 2013). Amb tot, els consumidors occidentals, fins i tot als països mediterranis, Espanya inclosa, consumeixen cada cop menys peix (*per capita*), i amb el pas dels anys el valor del peix dins la dieta ha anat disminuint a la vegada que el d'altres fonts de proteïna com ara la carn i els ous ha anat augmentant (Càtedra Oceans i Salut Humana, 2019b).

Entre els anys 2011 i 2019 el consum global de peix es va reduir fins al 16% i fins al 14% el consum *per capita*. Entre els anys 2019 i 2020 s'observa un increment del 10%

en el consum de productes pesquers. El balanç global és una disminució del consum de peix del 7%, però, respecte al consum del total d'alimentació a les llars, que va augmentar un 11,2% en aquest període, els productes de la pesca van augmentar en menor proporció, la qual cosa subratlla la tendència que a les llars espanyoles cada vegada es consumeix menys peix (AZTIInnova, 2022).



Fotografia 3. Durant un estudi dut a terme per la Càtedra Oceans i Salut Humana s'ha entrevistat els clients de les peixateries per tal de conèixer els hàbits del consum de peix.  
Font: Càtedra Oceans i Salut Humana (2019a).

## 4. EL PAPER DELS OMEGA-3 EN LA SALUT DE LES PERSONES

El primer estudi que va donar rellevància al consum d'àcids grassos omega-3 data de la dècada del 1950 en nadius d'Alaska (Scott, 1956). El segueix l'estudi dut a terme per Bang, Dyerberg i Hjörne (1976). Aquests estudis van trobar que els inuits presentaven un risc cardiovascular baix, fet que es va relacionar, a banda de amb la seva genètica, amb una dieta rica en peix i carn de foca i balena.

També «The seven countries study», començat el 1958 (Keys *et al.*, 1984), l'estudi més gran sobre salut cardiovascular i estil de vida que mai s'havia fet fins a aquell moment, va aportar evidències que a la dieta dels països mediterranis i a la del Japó hi estaven associades unes millors condicions de salut cardiovascular, i avançava la hipòtesi sobre l'element en comú que tenen aquestes dues dietes: el consum de peix. A partir d'aquests resultats es van impulsar els estudis sobre el peix i els àcids grassos omega-3 dins del marc d'una dieta i un estil de vida saludables. Després de dècades d'investigació s'han descrit nombrosos efectes beneficiosos dels àcids grassos omega-3 sobre la salut de les persones, si bé també cal dir que hi ha hagut resultats contradictoris.

A continuació es revisen els efectes beneficiosos més importants dels omega-3.

### 4.1. Propietats antiinflamatòries

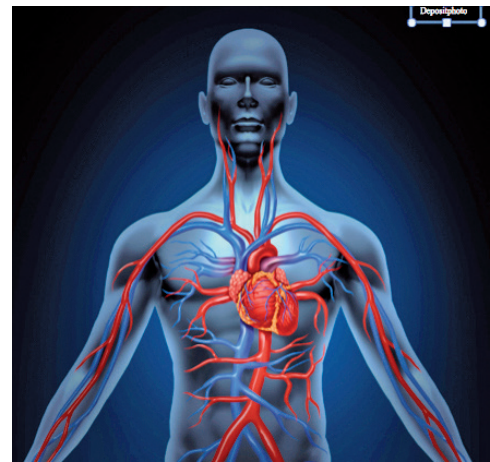
S'ha demostrat que els omega-3 exerceixen efectes antiinflamatoris en el cos humà quan equilibren els omega-6 presents a la dieta. Dins de la família dels omega-6 s'inclouen l'àcid linoleic (LA) i l'àcid araquidònic (AA). L'àcid linoleic es troba a les llavors de la majoria de les plantes. El nostre cos el pot convertir en àcid araquidònic. L'àcid araquidònic també es troba majoritàriament en les carns, els ous i els làctics. Durant les darreres dècades la dieta s'ha modificat cap a uns hàbits alimentaris més «occidentals», amb un increment de la ingesta de carn i d'altres productes alimentaris, sobretot els productes ultraprocessats, que produeixen una proporció omega-6:omega-3 de 10:1 o, fins i tot, de 20:1 (Simopoulos, 2008).

Tant els omega-6 com els omega-3 són components principals de les membranes cel·lulars i, com a tals, són essencials per al desenvolupament i el creixement del cos humà. La diferència principal amb els omega-3 és que els omega-6 són precursors d'agents inflamatoris,

vasoconstrictors i agregants plaquetaris, mentre que els omega-3 són precursors d'agents antiinflamatoris (Calder, 2017).

Per aquesta raó és important mantenir una ràtio omega-6:omega-3 d'1:1 o 2:1 i, per tal de retornar a aquesta proporció més equilibrada i saludable, és necessari augmentar decididament la ingesta d'omega-3 (Simopoulos, 2016). Això es pot aconseguir incrementant el consum de peix, marisc i algues.

### 4.2. Malalties cardiovasculars i hipertensió



Fotografia 4. Les malalties cardiovasculars són una de les causes principals de mort al món (Organització Mundial de la Salut, 2017).  
Font: Depositphoto.

Els nivells elevats en sang de triglicèrids i de colesterol lligat a les lipoproteïnes de baixa densitat (LDL, de l'anglès *low density lipoprotein*) estan relacionats amb un augment del risc d'aterosclerosi i malalties cardiovasculars.

Els omega-3 podrien reduir els nivells sanguinis de triglicèrids i augmentar els nivells del colesterol lligat a les lipoproteïnes d'alta densitat (HDL, de l'anglès *high density lipoprotein*) (Bernstein *et al.*, 2012). Els àcids grassos omega-3 també podrien contribuir a la salut cardiovascular gràcies al seu efecte vasodilatador. En un estudi recent s'ha demostrat que els àcids grassos omega-3, augmenten la biodisponibilitat de l'òxid nítric, que induïx la dilatació dels vasos sanguinis i condiciona una reducció significativa de la pressió arterial (Rogers i Seehusen, 2018).

La reducció del nivell de triglicèrids i l'augment del colesterol HDL tindria un efecte beneficiós en la salut cardiovascular i la síndrome metabòlica. Malgrat això, la majoria d'estudis clínics aleatoritzats amb suplementes

d'omega-3 (oli de peix, habitualment) no han demostrat una reducció significativa en la mortalitat per esdeveniments cardiovasculars (mort sobtada i ictus). En l'estudi REDUCE-IT amb pacients amb hipertrigliceridèmia, l'administració d'EPA purificat en forma d'etil d'icosapent va obtenir una reducció d'un 20% de mortalitat per esdeveniments cardiovasculars comparat amb el grup control que prenia placebo. També es va veure un risc incrementat de sagnat i de forma significativa en els episodis de fibril·lació auricular (FA) en el grup que prenia el suplement (3,1% *versus* 2,1%,  $p=0,004$ ), la qual cosa posa en dubte el paper preventiu dels omega-3 en la FA, ja que podria existir un increment de risc quan es prenen dosis elevades de suplement (Bhatt *et al.*, 2019).

### 4.3. Neurologia, psiquiatria, ansietat i depressió

Els omega-3 contribueixen al desenvolupament de l'estructura i el funcionament del cervell, ja que són components del teixit cerebral (Amminger *et al.*, 2015). S'estan investigant els efectes positius d'una dieta amb una elevada aportació d'omega-3 sobre algunes condicions neurològiques i psiquiàtriques, com ara depressió (Deacon *et al.*, 2017), ansietat i risc de desenvolupar demència i declivi cognitiu (Külzow *et al.*, 2016).

### 4.4. Càncer

Molts estudis epidemiològics han trobat una associació entre el consum d'omega-3 (habitualment en forma de consum de peix i marisc) i la reducció de la incidència d'alguns tumors com els mamaris, els prostàtics i els digestius. Les dades més consistents es veuen amb la reducció de risc del càncer colorectal i del tumor primari de fetge (hepatoma) (WCRF i AICR, 2018).

A l'estudi aleatoritzat VITAL, el suplement diari d'un gram d'omega-3 no va demostrar una disminució en la incidència de càncer en relació amb el grup control.

Així mateix, els omega-3 amb els seus efectes antiinflamatòris i l'aportació calòrica poden ser coadjuvants per millorar els efectes secundaris dels tractaments oncològics i també per mantenir el pes i tractar la sarcopènia (Manson *et al.*, 2019).

### 4.5. Altres

S'està estudiant la possible acció beneficiosa antiinflamatòria dels omega-3 en el tractament de l'artritis reumatoide i de la malaltia hepàtica per fetge gras, en les



Fotografia 5. Sorell (*Trachurus trachurus*).

Font: Lluís Mas Blanch.

quals els resultats inicials són encoratjadors, i en el de malalties com la fibrosi quística (Oliver i Watson, 2016; Watson i Stackhouse, 2020), el trastorn per dèficit d'atenció amb hiperactivitat (TDAH) (Bos *et al.*, 2015), ull sec i degeneració de la retina (Prokopiou *et al.*, 2017; Prokopiou *et al.*, 2019), i al·lèrgies infantils (Best *et al.*, 2016; Iverson *et al.*, 2018).

La majoria d'estudis que troben una correlació entre el consum de peix i uns efectes beneficiosos en la salut cardiovascular són amb peix blau, i amb una freqüència de consum de dos a tres racions a la setmana. Amb la dieta mediterrània se sol aconseguir aquest nivell d'ingesta.

Els estudis aleatoritzats fets amb suplementes com l'oli de peix o àcids grassos omega-3 més purificats, no semblen demostrar cap benefici clar. Ara bé, es podrien valorar en pacients amb patologia cardiovascular o hipertrigliceridèmia. Caldria tenir en compte els possibles efectes secundaris d'aquests suplementes i que sembla que depenen de la dosi diària administrada.

## 5. EL CONSUM DE PEIX DINS UNA DIETA SANA (DIETA MEDITERRÀNIA) I UN SISTEMA ALIMENTARI SOSTENIBLE

La dieta mediterrània és una de les dietes més saludables i més sostenibles. Segons un informe recent del Grup Intergovernamental d'Experts en el Canvi Climàtic de l'ONU, un canvi global en la dieta, dirigit cap al consum majoritari d'aliments d'origen vegetal i menys d'origen animal, així com acabar amb el malbaratament d'aliments, característiques de la dieta mediterrània, són estratègies contra el canvi climàtic (Mbow *et al.*, 2019).



**«La dieta mediterrània és una de les dietes més saludables i més sostenibles.»**

Pel que fa a la sostenibilitat, en el sistema alimentari la producció de peix és més sostenible que la producció d'altres productes animals com ara ous, làctics i carn, si es consideren el potencial d'acidificació i eutrofització de les aigües, les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle i l'ús del sòl i de l'aigua (Clark *et al.*, 2019).

### **5.1. Esgotament dels estocs naturals marins d'omega-3**

Segons l'últim informe de la FAO del 2020, la producció mundial de productes pesquers (peix, crustacis, mol·luscs i altres animals aquàtics) va assolir uns cent setanta-nou milions de tones el 2018. La demanda per al consum humà va augmentar a tot el món un 122% del 1990 al 2018, fins a cent cinquanta-sis milions de tones, que correspon a un subministrament anual estimat de 20,5 kg *per capita*, i els vint-i-dos milions de tones restants (12,3%) es van destinar a usos no alimentaris, principalment per la indústria reductora i la indústria dels suplementos (FAO, 2020).

La indústria reductora utilitza el peix per a la producció de farines de peix que alimenten una gran varietat de pei-

xos d'aqüicultura i d'animals domèstics, o per a la producció de fertilitzants.

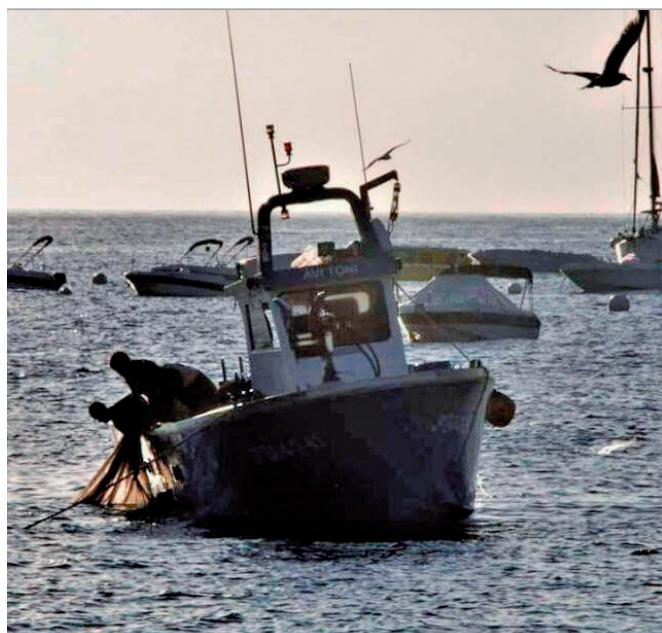
Avui en dia, s'estima que un de cada quatre peixos capturats mundialment es redueix en oli de peix i menjar per al bestiar (Cashion *et al.*, 2017). La indústria dels suplementos utilitza el peix per a elaborar complements nutricionals, com les càpsules d'omega-3, un negoci molt profitós però que causa casos emblemàtics de sobreexplotació.

L'anxoveta peruana (*Engraulis ringens*) es pesca amb la finalitat principal de transformar-la en oli per a elaborar suplementos alimentaris com les càpsules d'omega-3 (Cashion *et al.*, 2017). S'estima que només el 2% de les anxovetes peruanes capturades s'utilitza per al consum humà (Love *et al.*, 2017). Aquest és un fenomen que succeeix en molts països en via de desenvolupament, que els priva de la seva font principal d'aliment i proteica, i que crea inseguretats alimentàries (Lloret, 2015).

En els últims deu anys, el krill s'ha convertit en una de les fonts principals per a la producció de càpsules d'omega-3. Les estimacions del krill extret dels oceans oscil·len entre els tres-cents i els cinc-cents milions de tones mètriques (Atkinson *et al.*, 2009), amb conseqüències a mitjà i llarg termini sobre les poblacions de cetacis i sobre els ecosistemes marins, ja que el krill és un dels esglaons principals de la xarxa tròfica marina i la seva reducció afecta l'ecosistema marí sencer, com ocorre a l'Antàrtida (Barbosa, 2011).

Els suplementos alimentaris no haurien de substituir una dieta variada i equilibrada que contingui peix i marisc. La ingesta d'aquests suplementos, a menys que sigui monitorada pels metges, podria comportar que el consumidor acabi substituint el suplement per l'aliment natural, cosa que causaria la pèrdua de nutrients que aquests també contenen. En general, les evidències dels beneficis per a la salut pel que fa el consum de suplementos d'omega-3 són encara inconclusives (Hanson *et al.*, 2020) i, per tant, s'hauria d'avaluar la incertesa de la seva eficàcia real respecte a l'impacte ambiental que provoca la seva producció.

Els estocs d'omega-3 marins naturals de km 0 s'estan esgotant, en part per la sobreexplotació, però també pel canvi climàtic. Un estudi conjunt de la UdG i de l'IRTA ha demostrat que els nivells de greix total i, per tant, dels omega-3, en les sardines i les anxoves de la Costa Brava han disminuït de tres i de deu vegades des del 2010, respectivament, a causa de modificacions importants en la



Fotografia 6. Pescadors artesanals del golf del Llé. Font: Jordi Rabassa.



**Fotografia 7.** Les càpsules d'omega-3, un cas emblemàtic de sobreexplotació pesquera i evidències científiques inconclusives sobre els beneficis en la salut humana. Els suplementos alimentaris no haurien de substituir una dieta variada i equilibrada que contingui peix i marisc.  
Font: Pixabay.



**Fotografia 8.** Els estocs naturals d'omega-3 marí s'esgoten també pel canvi climàtic.  
Font: Pixabay.

productivitat i la composició del plàncton, l'aliment de sardines i anxoves, degut a l'increment de la temperatura de les aigües (Biton-Porsmguer *et al.*, 2020).

**«Els estocs d'omega-3 marins naturals de km 0 s'estan esgotant, en part per la sobreexplotació, però també pel canvi climàtic.»**

## 5.2. La diversificació del consum

La disminució de les captures d'espècies tan preuades tradicionalment com la sardina i el lluç ha fet reduir la disponibilitat d'àcids grassos omega-3 essencials (EPA i DHA), saludables i característics de la coneguda dieta mediterrània (Lloret, 2010).

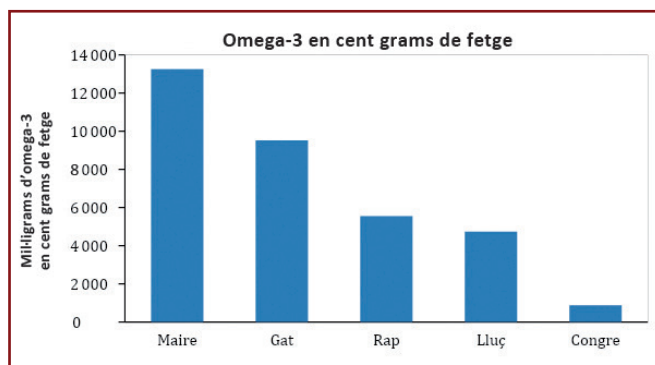
No només la sobreexplotació pesquera, també el canvi climàtic i altres causes posen en risc l'obtenció dels omega-3 necessaris per a la salut humana, com ara la contaminació marina, la presència de patògens i de biotoxines, l'eutrofització (que produeix desoxigenació), l'acidificació de les aigües i la migració d'espècies. Són problemes greus que afecten els hàbitats marins i la biodiversitat marina i, finalment, els recursos pesquers.

Per aquest motiu cal variar el consum cap a possibles fonts noves d'omega-3 i alhora permetre la recuperació de les poblacions d'espècies sobreexplotades.

## 5.3. Aprofitament de tot el peix

En l'estudi de la Càtedra Oceans i Salut Humana de la UdG sobre els nivells d'omega-3 en les quaranta espè-

cies més pescades als ports principals de la Costa Brava, es va analitzar el fetge de cinc espècies de peix blanc (vegeu la figura 2): la maire, el gat, el rap, el lluç i el congre. Els resultats que es van obtenir demostren la gran quantitat d'omega-3 que aquestes espècies acumulen al fetge, cosa que podria fer d'aquest òrgan una font interessant per a l'obtenció dels omega-3, tot i que caldria prèviament analitzar el tipus de contaminants que aquest òrgan acumula, com ara el mercuri (Càtedra Oceans i Salut Humana, 2019b).



**Figura 2.** Mil·ligrams d'omega-3 en cent grams de fetge de cinc espècies de peix blanc: la maire, el gat, el rap, el lluç i el congre.  
Font: Càtedra Oceans i Salut Humana (2019b).

## 5.4. Espècies alternatives

Una possible solució per a disminuir l'impacte de la pesca de poblacions sobreexplotades i reduir el malbaratament alimentari podria passar per l'aprofitament d'espècies menys consumides.

En els ports de pesca de Catalunya es desembarquen una gran diversitat d'espècies de la Mediterrània, però moltes d'aquestes espècies tenen poc valor gastronòmic i comercial (preus que sovint se situen per sota dels 2 €/kg), la qual cosa fa que es desaprofiti aquest recurs alimentari



i econòmic tan important per a la salut. Un exemple en són les espècies termòfiles i les espècies tradicionals.

*Espècies termòfiles.* Segons diversos estudis, hi ha indicis que les espècies termòfiles, típiques d'aigües més càlides (sud i est de la Mediterrània), han anat augmentant a la Costa Brava en els darrers anys i que cada cop se'n capturen quantitats més grans, probablement a causa de l'escalfament de les aigües (canvi climàtic). Exceptuant espècies com la gamba blanca o el cranc blau, aquestes espècies tenen un preu de mercat baix perquè són poc preuades i en alguns casos fins i tot desconegudes pels consumidors i la restauració. L'alatxa, la melva, la gamba blanca, el trencahams i la barracuda representen, per tant, una font alternativa (o complementària) d'omega-3.

Les espècies tradicionals que es consumien abans i que ara han perdut el seu valor gastronòmic, i les espècies termòfiles, que estan augmentant a les nostres costes a causa del canvi climàtic, representen una font alternativa d'omega-3.

*Espècies tradicionals.* Hi ha un seguit d'espècies que tradicionalment es consumien el valor de les quals, tant econòmic com gastronòmic, des de fa dècades, ha decaïgut, com per exemple el verat, el gat o la boga, però que suposen una bona font d'àcids grassos omega-3 (Càtedra Oceans i Salut Humana, 2019b; García-Moreno *et al.*, 2013).

El projecte del Grup d'Acció Local Pesquer Costa Brava (GALP) «Termòfiles», que porta a terme la Càtedra Oceans i Salut Humana de la UdG i l'IRTA en col·laboració amb algunes confraries de pescadors, cuiners, instituts de batxillerat i l'Aula Gastronòmica de Roses vol valoritzar les espècies d'interès pesquer que estan augmentant pel canvi climàtic, a través del seu consum saludable i una pesca sostenible (maig-octubre 2022). El projecte del Fons Europeu Marítim i de la Pesca (FEMP) «Promoció d'espècies pesqueres de poc valor comercial no desitjades desembarcades», que lidera el Gremi de Peixaters de Catalunya, en el qual col·labora la Càtedra i l'IRTA, vol contribuir a millorar la competitivitat del sector pesquer estudiant el contingut d'omega-3 de les espècies tradicionals que han perdut valor gastronòmic i de mercat.

Gràcies als dos projectes esmentats es milloraria també l'aprofitament del rebuig de pesca. El rebuig pesquer està compost per captures no desitjades que són fona-

**«Una possible solució per a disminuir l'impacte de la pesca de poblacions sobreexplotades i reduir el malbaratament alimentari podria passar per l'aprofitament d'espècies menys consumides.»**

mentalment individus d'espècies comercials per sota de la talla legal i espècies de nul o poc valor comercial (Blanco *et al.*, 2018). S'estima que del total de la biomassa descartada a la Mediterrània, entre el 50 i el 70% correspon a espècies amb poc o nul valor econòmic (Machias *et al.*, 2001; Sánchez, Demestre i Martín, 2004; Sánchez *et al.*, 2007). El 2013, la Política Pesquera Comuna de la UE va promulgar un decret d'acord amb el qual tot el peix pescat s'ha de desembarcar a port, amb l'objectiu d'impedir que els peixos amb poc o nul valor econòmic es tirin per la borda i s'aprofiti així tot el peix capturat.

El rebuig, a part de ser un problema ambiental, és una acció de malbaratament alimentari i té conseqüències socioeconòmiques (Gilman *et al.*, 2020). Les directrius internacionals han demanat que es redueixin els rebuigs per a contribuir a l'assoliment de l'objectiu de desenvolupament sostenible 14: conservar i utilitzar de manera sostenible els oceans, els mars i els recursos marins (UNGA, 2015; FAO, 2011; FAO, 1995). No obstant això, en el període 2010-2014, per una captura mundial de 84,6 milions de tones, l'estimació dels rebuigs anuals



Fotografia 9. Barracuda (*Sphyraena viridensis*).  
Font: Lluís Mas Blanch.

en les pesqueries marines mundials de captura és de 9 milions de tones (Pérez Roda *et al.*, 2019). Els rebuigs d'algunes arts de pesca, com ara el conjunt de les xarxes d'arrossegament, representen quasi el 60 % del rebuig (Gilman *et al.*, 2020).

El contingut en omega-3 pot contribuir al fet que les espècies de poc valor econòmic siguin més apreciades pels consumidors (per les seves qualitats en relació amb la salut), i això permeti incrementar el preu d'aquestes espècies durant la subhasta i posterior venda a les peixateries.

Revalorar, a les peixateries, les espècies tradicionals poc consumides i les espècies que augmenten a causa del canvi climàtic, millorar-ne el preu al mercat i fomentar-ne el consum tindrà els beneficis següents:

- Reduir la pressió pesquera sobre les espècies més valorades pels consumidors.
- Contribuir a millorar la competitivitat del sector pesquer de la Costa Brava.
- Assegurar un aportació d'àcids grassos omega-3 com a part d'una dieta saludable.
- Millorar l'aprofitament del rebuig.
- Evitar el malbaratament alimentari.
- Assegurar l'aprovisionament d'omega-3 per a les generacions futures.



Fotografia 10. Tria del peix.  
Font: Stefania Minuto.

La transformació d'aquestes espècies poc valorades en productes de conveniència, fàcils de preparar i consumir, adaptats a l'estil de vida i a les necessitats del consumidor actual, permet obtenir formes noves de consum i satisfer els requeriments nutricionals en àcids grassos omega-3 i altres elements indispensables per a una dieta sana i equilibrada (Barnés i Lloret, 2021).

A més, caldria consumir sobretot peix de llotja quilòmetre zero, és a dir, pescat localment. En el període 2008-2016 només un 20 % del peix consumit a les llars catalanes prové de la costa catalana. Disminueix (kg/persona/any) un 16 % el consum d'espècies de peix local i augmenta el consum de peix d'importació i d'aqüicultura com ara el salmó (130 %) (Càtedra Oceans i Salut Humana, 2019a).

## 5.5. Algues

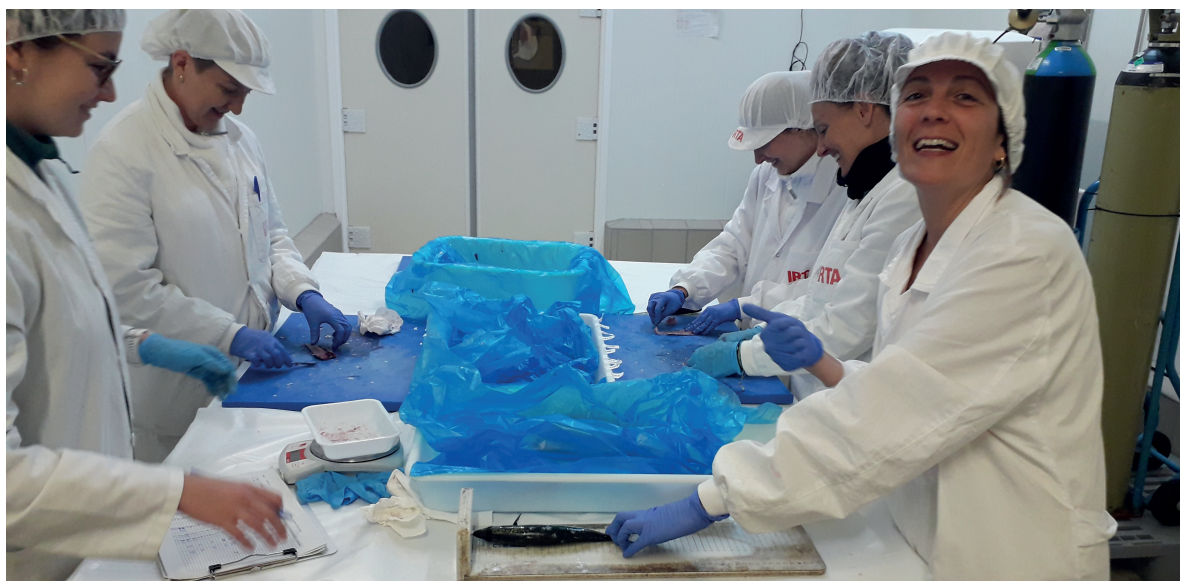
Una altra possibilitat seria el consum d'algues, riques en omega-3. Actualment, el 90 % de la demanda del mercat d'algues s'obté dels cultius d'algues (FAO, 2004). Els resultats de molts estudis suggereixen que la majoria d'algues, si es cultiven de manera sostenible, ens poden proporcionar àcids grassos essencials com els omega-3 enfront de les cada cop més sobreexplotades poblacions de peixos (Abirami, Murugesan i Narender, 2016; Pereira *et al.*, 2012).

## 5.6. Protegir els hàbitats marins

Determinades arts de pesca no només provoquen un impacte directe sobre les poblacions de peixos, sinó que també malmeten els fons marins, provoquen una destrucció considerable dels hàbitats fràgils i afecten indirectament les espècies de peixos.

A la Mediterrània hi ha hàbitats emblemàtics que són molt importants per a la pesca com són els fons de maërl (també coneguts amb el nom de *grapissar*) i els fons de crinoïdeus. Aquests hàbitats estan formats per agregacions d'algues calcàries vermelles (maërl) i equinoderms (crinoïdeus), on diverses espècies pesqueres i no pesqueres es poden reproduir, alimentar i créixer. Són hàbitats molt productius i amb una gran biodiversitat, però alhora molt vulnerables als impactes antropogènics com la pesca, molt especialment la pesca d'arrossegament. Aquests hàbitats estan essent estudiats en el marc del projecte «CriMa» (vegeu <https://crima.icm.csic.es>).





**Fotografia 11.** Projecte GALP «Termòfiles» i Projecte FEMP «Tradicional» en col·laboració amb l'IRTA i la Confraria de Pescadors de l'Escala i de Roses.  
**Font:** Stefania Minuto.

## 5.7. La pesca artesanal

La pesca artesanal representa un model potencial de pesca sostenible. «Pesca a petita escala» o «pesca artesanal» descriuen la pesca i l'aqüicultura que utilitzen unitats de producció relativament petites, amb entrades i producció relativament baixes, nivells limitats de tecnologia i inversió de capital reduïda. Són petits produc-

tors que treballen a escala familiar, de vegades amb un grup reduït d'empleats, o a escala comunitària. El peix es ven majoritàriament als mercats locals i es pesca a prop de la costa.

Es tracta, doncs, de peix local, de quilòmetre zero. El 2022 va ser declarat Any Internacional de la Pesca i l'Aqüicultura Sostenible per la FAO, amb l'objectiu de conscienciar de la importància que la pesca i l'aqüicultura a petita escala tenen per a la seguretat alimentària i la nutrició, l'erradicació de la pobresa i l'ús sostenible dels recursos naturals. Aquests sistemes productius a petita escala representen un exemple per promoure canvis transformadors en la manera com es processen i es distribueixen els productes pesquers, amb efectes positius en tot el sistema alimentari. També els petits productors són els més afectats pel canvi climàtic i la pesca



**Fotografies 12 i 13.** És important revalorar les espècies termòfiles d'interès pesquer (que estan augmentant pel canvi climàtic), com l'alatxa (*Sardinella aurita*, a l'esquerra), i les espècies tradicionals que han perdut valor gastronòmic i de mercat, com la maire (*Micromesistius poutassou*, a la dreta), a través del seu consum saludable i una pesca sostenible.

**Font fotogr. 12:** Stefania Minuto. **Font fotogr. 13:** Mar Vila Belmonte.



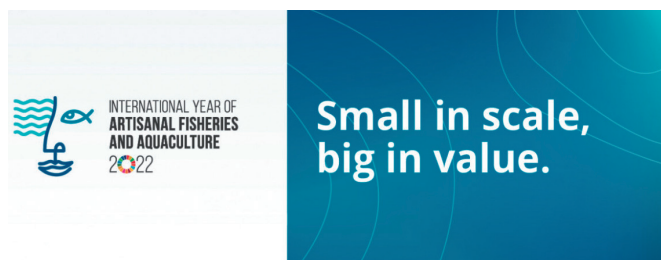
**Fotografia 14.** Rebuig pesquer de crinoïdeus.  
**Font:** Montserrat Demestre.





**Fotografia 15.** La pesca artesanal representa un model potencial de pesca sostenible.  
Font: Josep Lloret.

industrial i, per tant, és necessari potenciar la seva visibilitat davant les administracions, augmentar les associacions entre ells i incorporar-los en la presa de decisions (cogestió pesquera) (vegeu <https://www.fao.org/artisanal-fisheries-aquaculture-2022>).



**Fotografia 16.** International Year of Artisanal Fisheries and Aquaculture (IYAFA) 2022.  
Font: <https://www.fao.org/artisanal-fisheries-aquaculture-2022>.

## 6. AGRAÏMENTS

Aquesta publicació ha estat possible gràcies al projecte «GALP omega-3», finançat per GALP Costa Brava, i al projecte «CriMa», finançat per MCIU/AEI/FEDER, EU.

### BIBLIOGRAFIA

- BARNÉS I CALLE, Clara; LLORET FORTUNY, Elsa (2021). «Valorització del peix blau per a la millora de la competitivitat del sector pesquer». *TECA* [en línia]: *Tecnologia i Ciència dels Aliments* [Barcelona], vol. 20, p. 65-67. <<https://raco.cat/index.php/TECA/article/view/395467>> [Consulta: gener 2022].
- BHATT, D. L. [et al.] (2019). «Cardiovascular risk reduction with icosapent ethyl for hypertriglyceridemia». *The New England Journal of Medicine* [en línia], vol. 380, p. 11-22. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1812792>>.
- BITON-PORSMOQUER, S. [et al.] (2020). «Fatty acid composition and parasitism of European sardine (*Sardina pilchardus*) and anchovy (*Engraulis encrasicolus*) populations in the northern Catalan Sea in the context of changing environmental conditions». *Conservation Physiology* [en línia], vol. 8 (1). <<https://doi.org/10.1093/conphys/coaa121>>.

CÀTEDRA OCEANS I SALUT HUMANA (2019a) = LLORET, Josep (coord.) (2019). *Miniguia omega-3 de la Costa Brava* [en línia]. Madrid: Fons Europeu Marítim i de Pesca (FEMP); Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació; Roses: Associació Grup d'Acció Local Pesquer Costa Brava (GALP). <<http://www.oceanshealth.udg.edu/pujades/files/mini-guia-trassat.pdf>> [Consulta: 19 abril 2022].

CÀTEDRA OCEANS I SALUT HUMANA (2019b) = LLORET, Josep (coord.) (2019). *Superguia omega-3 de la Costa Brava* [en línia]. Madrid: Fons Europeu Marítim i de Pesca (FEMP); Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació; Roses: Associació Grup d'Acció Local Pesquer Costa Brava (GALP). <[http://www.oceanshealth.udg.edu/pujades/files/super-guia\\_tot.pdf](http://www.oceanshealth.udg.edu/pujades/files/super-guia_tot.pdf)> [Consulta: 19 abril 2022].

CLARK, M. A. [et al.] (2019). «Multiple health and environmental impacts of foods». *Proceedings of the National Academy of Sciences* [en línia], vol. 116 (46), p. 23357-23362. <<https://doi.org/10.1073/pnas.1906908116>>.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) (2020). *The state of world fisheries and aquaculture 2020: Sustainability in action* [en línia]. Roma: FAO. <<https://doi.org/10.4060/ca9229en>>.

LLORET, Josep (2015). «Ecosistemas marinos y salud humana: riesgos y beneficios procedentes del mar». *Mediterráneo Económico* [Almería], vol. 27, p. 179-197. ISSN 1698-3726.

MACHIAS, A.; VASSILOPOULOU, V.; VATSOS, D.; BEKAS, P.; KALLIANIOTIS, A.; PAPAConstantinou, C.; TSIMENIDES, N. (2001). «Bottom trawl discards in the northeastern Mediterranean Sea». *Fisheries Research* [en línia], vol. 53 (2), p. 181-195. <[https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(00\)00298-8](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00298-8)>.

MANSON, J. E. [et al.] (2019). «Marine n-3 fatty acids and prevention of cardiovascular disease and cancer». *The New England Journal of Medicine* [en línia], vol. 380, p. 23-32. <<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1811403>>.

SÁNCHEZ, P.; DEMESTRE, M.; MARTÍN, P. (2004). «Characterisation of the discards generated by bottom trawling in the northwestern Mediterranean». *Fisheries Research* [en línia], vol. 67 (1), p. 71-80. <<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2003.08.004>>.

SÁNCHEZ, P.; SARTOR, P.; RECASENS, L.; LIGAS, A.; MARTIN, J.; DE RANIERI, S.; DEMESTRE, M. (2007). «Trawl catch composition during different fishing intensity periods in two Mediterranean demersal fishing grounds». *Scientia Marina* [en línia], vol. 71 (4), p. 765-773. <<https://doi.org/10.3989/scimar.2007.71n4765>>.

SIMOPOULOS A. (2008). «The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases». *Experimental Biology and Medicine* [en línia], vol. 233 (6), p. 674-688. <<https://doi.org/10.3181/0711-MR-311>>.

WORLD CANCER RESEARCH FUND INTERNATIONAL (WCRF); AMERICAN INSTITUTE FOR CANCER RESEARCH (AICR) (2018). *Meat, fish and dairy products and the risk of cancer 2018* [en línia]. <<https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2021/02/Meat-fish-and-dairy-products.pdf>>.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

- ABIRAMI, S.; MURUGESAN, S.; NARENDER, S. (2016). «Profiling of omega 3 fatty acids from marine green algae *Ulva reticulata* and *Caulerpa racemosa*». *International Journal of Phytopharmacy* [en línia], vol. 6 (2), p. 46-50. <<https://doi.org/10.7439/ijpp.v6i2.3258>>.
- AMMINGER, G. P. [et al.] (2015). «Longer-term outcome in the prevention of psychotic disorders by the Vienna omega-3 study». *Nature Communications* [en línia], vol. 6, article 7934. <<https://doi.org/10.1038/ncomms8934>>.
- ATKINSON, A. [et al.] (2009). «A re-appraisal of the total biomass and annual production of Antarctic krill». *Deep-Sea Research Part I* [en línia], vol. 56 (5), p. 727-740. <<https://doi.org/10.1016/j.dsr.2008.12.007>>.
- AZTIInnova, 2022. *Consumo de pescado en España: estado actual, evolución y tendencias* [en línia]. Sukarrieta: AZTIInnova. <<https://www.azti.es/aztinnova/noticia/consumo-pescado-espana>>.
- BANG, H. O.; DYERBERG, J.; HJØRNE, N. (1976). «The composition of food consumed by Greenland Eskimos». *Acta Medica Scandinavica* [en línia], vol. 200 (1-2), p. 69-73. <<https://doi.org/10.1111/j.0954-6820.1976.tb08198.x>>.

- BARBOSA, A. (2011). «Efectos del cambio climático sobre pingüinos antárticos». *Ecosistemas*, vol. 20 (1), p. 33-41. ISSN 1697-2473.
- BERNSTEIN, A. [et al.] (2012). «A meta-analysis shows that docosahexaenoic acid from algal oil reduces serum triglycerides and increases HDL-cholesterol and LDL-cholesterol in persons without coronary heart disease». *The Journal of Nutrition* [en línia], vol. 142 (1), p. 99-104. <<https://doi.org/10.3945/jn.111.148973>>.
- BEST, K. P. [et al.] (2016). «Omega-3 long-chain PUFA intake during pregnancy and allergic disease outcomes in the offspring: A systematic review and meta-analysis of observational studies and randomized controlled trials». *The American Journal of Clinical Nutrition* [en línia], vol. 103 (1), p. 128-143. <<https://doi.org/10.3945/ajcn.115.111104>>.
- BLANCO, M. [et al.] (2018). «Valorization of recurrently discarded fish species in trawler fisheries in North-West Spain». *Journal of Food Science and Technology* [en línia], vol. 55 (11), p. 4477-4484. <<https://doi.org/10.1007/s13197-018-3376-7>>.
- BOS, D. J. [et al.] (2015). «Reduced symptoms of inattention after dietary omega-3 fatty acid supplementation in boys with and without attention deficit/hyperactivity disorder». *Neuropsychopharmacology* [en línia], vol. 40 (10), p. 2298-2306. <<https://doi.org/10.1038/npp.2015.73>>.
- CALDER, P. C. (2017). «Omega-3 fatty acids and inflammatory processes: From molecules to man». *Biochemical Society Transactions* [en línia], vol. 45 (5), p. 1105-1115. <<https://doi.org/10.1042/BST20160474>>.
- CASHION, T. [et al.] (2017). «Most fish destined for fishmeal production are food-grade fish». *Fish and Fisheries* [en línia], vol. 18 (5), p. 837-844. <<https://doi.org/10.1111/faf.12209>>.
- DEACON, G. [et al.] (2017). «Omega 3 polyunsaturated fatty acids and the treatment of depression». *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [en línia], vol. 57 (1), p. 212-223. <<https://doi.org/10.1080/10408398.2013.876959>>.
- FABIAN, C. J.; KIMLER, B. F.; HURSTING, S. D. (2015). «Omega-3 fatty acids for breast cancer prevention and survivorship». *Breast Cancer Research* [en línia], vol. 17, article 62. <<https://doi.org/10.1186/s13058-015-0571-6>>.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) (1995). *Code of conduct for responsible fisheries*. Roma: FAO.
- (2004). *Estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Roma: FAO. També disponible en línia a: <<http://www.fao.org/3/y5600s/y5600s00.htm#TopOfPage>> [Consulta: 24 març 2022].
- (2011). *International guidelines on bycatch management and reduction of discards*. Roma: FAO.
- GARCÍA-MORENO, P. J. [et al.] (2013). «Discarded species in the west Mediterranean sea as sources of omega-3 PUFA». *European Journal of Lipid Science and Technology* [en línia], vol. 115 (9), p. 982-989. <<https://doi.org/10.1002/ejlt.201300021>>.
- GILMAN, E. [et al.] (2020). «Benchmarking global fisheries discards». *Scientific Reports* [en línia], vol. 10, article 14017. <<https://doi.org/10.1038/s41598-020-71021-x>>.
- HANSON, S. [et al.] (2020). «Omega-3, omega-6 and total dietary polyunsaturated fat on cancer incidence: Systematic review and meta-analysis of randomised trials». *British Journal of Cancer* [en línia], vol. 122, p. 1260-1270. <<https://doi.org/10.1038/s41416-020-0761-6>>.
- HARRIS S. W. (2010). «Omega-3 fatty acids». A: COATES, P. M. [et al.] (ed.). *Encyclopedia of Dietary Supplements*. 2a ed. Boca Ratón: CRC Press, p. 577-586. ISBN 978-14-3981-928-9.
- IVERSON, C. [et al.] (2018). «Omega-3-carboxylic acids provide efficacious anti-inflammatory activity in models of crystal-mediated inflammation». *Scientific Reports* [en línia], vol. 8, article 1217. <<https://doi.org/10.1038/s41598-018-19252-x>>.
- KABEYA, N. [et al.] (2021). «A complete enzymatic capacity for biosynthesis of docosahexaenoic acid (DHA, 22 : 6n-3) exists in the marine Harpacticoida copepod *Tigriopus californicus*». *Open Biology* [en línia], vol. 11, article 200402. <<https://doi.org/10.1098/rsob.200402>>.
- KEYS, A. [et al.] (1984). «The seven countries study: 2,289 deaths in 15 years». *Preventive medicine* [en línia], vol. 13 (2), p. 141-154. <[https://doi.org/10.1016/0091-7435\(84\)90047-1](https://doi.org/10.1016/0091-7435(84)90047-1)>.
- KÜLZOW, N. [et al.] (2016). «Impact of omega-3 fatty acid supplementation on memory functions in healthy older adults». *Journal of Alzheimer's Disease* [en línia], vol. 51 (3), p. 713-725. <<https://doi.org/10.3233/JAD-150886>>.
- LLORET, Josep (2010). «Human health benefits supplied by Mediterranean marine biodiversity». *Marine Pollution Bulletin* [en línia], vol. 60 (10), p. 1640-1646. <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2010.07.034>>.
- LOVE, D. C. [et al.] (2017). «Fisheries, food, and health in the USA: The importance of aligning fisheries and health policies». *Agriculture & Food Security* [en línia], vol. 6, article 16. <<https://doi.org/10.1186/s40066-017-0093-9>>.
- LUND, E. K. (2013). «Health benefits of seafood; is it just the fatty acids?». *Food Chemistry* [en línia], vol. 140 (3), p. 413-420. <<http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.01.034>>.
- MBOW, C. [et al.] (2019). «Food security». A: SHUKLA, P. R. [et al.] (ed.). *Climate Change and Land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. Ginebra: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). També disponible en línia a: <[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/08\\_Chapter-5.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/08_Chapter-5.pdf)> [Consulta: 4 abril 2022].
- OLIVER, C.; WATSON, H. (2016). «Omega-3 fatty acids for cystic fibrosis». *Cochrane Database of Systematic Reviews* [en línia], vol. 1, article CD002201. <<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002201.pub5>>.
- ORGANITZACIÓ MUNDIAL DE LA SALUT (OMS) (2017). *Enfermedades cardiovasculares* [en línia]. Ginebra: OMS. <[https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))> [Consulta: febrer 2022].
- PEREIRA, H. [et al.] (2012). «Polyunsaturated fatty acids of marine macroalgae: Potential for nutritional and pharmaceutical applications». *Marine Drugs* [en línia], vol. 10 (9), p. 1920-1935. <<http://dx.doi.org/10.3390/md10091920>>.
- PÉREZ RODA, M. A. [et al.] (2019). *A third assessment of global marine fisheries discards*. Roma: FAO. (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper; 633) ISBN 978-92-5-131226-1. També disponible en línia a: <<https://www.fao.org/3/ca2905en/ca2905en.pdf>> [Consulta: 4 abril 2022].
- PROKOPIOU, E. [et al.] (2017). «Therapeutic potential of omega-3 fatty acids supplementation in a mouse model of dry macular degeneration». *BMJ Open Ophthalmology* [en línia], vol. 1 (1), article e000056. <<https://doi.org/10.1136/bmjophth-2016-000056>>.
- (2019). «Omega-3 fatty acids supplementation protects the retina from age-associated degeneration in aged C57BL/6J mice». *BMJ Open Ophthalmology* [en línia], vol. 4 (1), article e000326. <<https://doi.org/10.1136/bmjophth-2019-000326>>.
- ROGERS, T. S.; SEEHUSEN, D. A. (2018). «Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease». *American Family Physician*, vol. 97 (9), p. 562-564.
- ROSSI, S. [et al.] (2006). «Lipid biomarkers and trophic linkages between phytoplankton, zooplankton and anchovy (*Engraulis encrasicolus*) larvae in the NW Mediterranean». *Journal of Plankton Research* [en línia], vol. 28 (6), p. 551-562. <<http://doi.org/10.1093/plankt/fbi140>>.
- SCOTT, E. M. (1956). «Nutrition of Alaskan Eskimos». *Nutrition Reviews* [en línia], vol. 14 (1), p. 1-3. <<https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1956.tb01402.x>>.
- SIMOPOULOS, A. (2016). «An increase in the omega-6/omega-3 fatty acid ratio increases the risk for obesity». *Nutrients* [en línia], vol. 8 (3), article 128. <<https://doi.org/10.3390/nu8030128>>.
- UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY (UNGA) (2015). *Transforming our world: The 2030 Agenda for sustainable development. Resolution A/RES/70/1* [en línia]. Nova York: UNGA. <[https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E)> [Consulta: 28 març 2022].
- WATSON, H.; STACKHOUSE, C. (2020). «Omega-3 fatty acid supplementation for cystic fibrosis». *Cochrane Database of Systematic Reviews* [en línia], vol. 4 (4), article CD002201. <<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002201.pub6>>.