

Acuicultura: La Revolución Azul



APROMAR
SUSANA VELA VALLEJO
JAVIER OJEDA GONZÁLEZ-POSADA



CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS



SECRETARÍA GENERAL DE PESCA MARÍTIMA



OESA

OBSERVATORIO ESPAÑOL DE ACUICULTURA

Acuicultura: La Revolución Azul

**APROMAR
SUSANA VELA VALLEJO
JAVIER OJEDA GONZÁLEZ-POSADA**

**OBSERVATORIO ESPAÑOL DE ACUICULTURA
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

MADRID, 2007

Reservados todos los derechos por la legislación en materia de Propiedad Intelectual.

Las noticias, asertos y opiniones contenidos en esta obra son de la exclusiva responsabilidad del autor o autores. La editorial, por su parte, sólo se hace responsable del interés científico de sus publicaciones.

Se agradece la aportación de importante y relevante información para la redacción de este libro a D. Fernando Torrent Bravo, a D. Raúl Rodríguez Sainz-Rozas y a D. Juan Espinosa de los Monteros.

Y a la contribución de material gráfico a D.^a Avelina López Fernández, D. Luis Vélez Núñez y a D. Aitor Achalandabaso Cubas.

Catálogo general de publicaciones oficiales:

<http://www.060.es>

Serie:

**Publicaciones Científicas y Tecnológicas
del Observatorio Español de Acuicultura**



CONSEJO SUPERIOR
DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS



© Editor Científico: Dr. Juan Espinosa de los Monteros

© CSIC

© Susana Vela Vallejo

© Javier Ojeda González-Posada

ISBN: 978-84-00-08555-8

NIPO: 653-07-087-5

Depósito Legal: M-39493-2007

Realización: DiScript Preimpresión, S. L.

ÍNDICE

1. CONCEPTO DE ACUICULTURA Y GENERALIDADES	11
1.1. DEFINICIÓN DE ACUICULTURA	13
1.1.1. Producción de alimento para el consumo humano	14
1.1.2. Contribución a la infraestructura socioeconómica de las áreas donde se lleva a cabo.....	17
1.2. LA ACUICULTURA Y SU RELACIÓN CON LA PESCA.....	19
1.2.1. Marisqueo.....	19
1.2.2. Acuicultura y pesca	22
1.3. GRUPOS DE ESPECIES DE CULTIVO Y LOS FINES DE LA ACUICULTURA.....	24
1.3.1. Diversidad de especies cultivadas.....	24
1.3.2. El fin que persigue el cultivo de las diferentes especies.....	26
1.4. LA ACUICULTURA PERMITE UNA GRAN DIVERSIDAD DE EMPLAZAMIENTOS.....	28
1.4.1. Acuicultura marina y continental.....	32
1.5. RESUMEN A NIVEL MUNDIAL	36
1.6. MERCADO Y COMERCIO	37
1.7. PRINCIPALES RESULTADOS SURGIDOS DEL 3^{er} ENCUENTRO DEL SUBCOMITÉ DEL COFI SOBRE ACUICULTURA (DELHI, INDIA – SEPTIEMBRE DE 2006)	38
1.7.1. El estado de la acuicultura en el mundo	39
1.7.2. No hay suficiente pescado en el mar	39
1.7.3. ¿Con qué se les alimenta?	41
1.7.4. Plan de trabajo futuro de la FAO sobre la Acuicultura.....	42
BIBLIOGRAFÍA	42
2. HISTORIA DE LA ACUICULTURA.....	45
2.1. ORÍGENES Y EVOLUCIÓN DE LA ACUICULTURA	47
2.1.1. Las primeras referencias sobre acuicultura.....	48
2.1.2. Los primeros escritos sobre acuicultura	49



2.1.3. Las primeras formas de acuicultura según el cuerpo de agua que la acoge, su historia y evolución en el tiempo.....	50
2.1.4. Último siglo	52
2.1.5. Evolución a nivel mundial.....	54
2.2. HISTORIA DE LA ACUICULTURA EN EUROPA	55
2.2.1. Salmonicultura	57
2.2.1.1. La acuicultura noruega, pionera de la «revolución azul»	58
2.2.1.2. La salmonicultura en Escocia	59
2.2.2. FEAP (Federación Europea de Productores de Acuicultura).....	60
2.3. HISTORIA DE LA ACUICULTURA EN ESPAÑA.....	61
2.3.1. Piscifactoría del Monasterio de Piedra	62
2.3.2. Principales especies en la historia de la acuicultura española.....	63
2.3.3. Evolución histórica de las distintas especies y los distintos tipos de acuicultura en España.....	65
2.3.3.1. Consideraciones generales	65
2.3.3.2. Acuicultura continental: HITOS A DESTACAR EN LA ACUICULTURA CONTINENTAL.....	65
2.3.3.3. Cultivo del mejillón	68
2.3.3.4. Cultivo de la Ostra	70
2.3.3.5. Piscicultura marina: HITOS A DESTACAR EN LA ACUICULTURA MARINA.....	71
2.3.3.6. Otros cultivos	75
2.3.4. El Plan de Formación de Técnicos Superiores en Acuicultura	77
BIBLIOGRAFÍA	83
3. LA «REVOLUCIÓN AZUL»	85
3.1. LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA. COMPARACIÓN CON LA ACUICULTURA	89
3.1.1. Orígenes.....	89
3.1.2. La «Revolución verde»	90
3.1.3. Problemática de la «Revolución verde».....	92
3.1.4. Estado actual de la agricultura y la ganadería.....	94
3.1.5. Comparación de la agricultura y la ganadería con la acuicultura	97
3.1.6. Los Pollos y el Salmón	98
3.1.6.1. El éxito de las industrias del pollo	100
3.1.6.2. Comparación con el salmón cultivado	105
3.1.6.3. Conclusiones.....	112



3.2. LA PESCA EXTRACTIVA. COMPARACIÓN CON LA ACUICULTURA	113
3.2.1. Orígenes.....	113
3.2.2. Estado actual y problemática de las pesquerías.....	116
3.2.2.1. La sobreexplotación de los recursos pesqueros	117
3.2.3. Comparación de la pesca con la acuicultura	118
3.2.3.1. Pescadores y Acuicultores.....	120
3.3. «LA REVOLUCIÓN AZUL»	121
3.3.1. Orígenes.....	122
3.3.2. La promesa de la Revolución Azul	123
3.3.2.1. Cómo la acuicultura debe mitigar gran parte de la demanda mundial de pescado sin arruinar el medio ambiente	123
3.3.2.2. El azul es el color.....	126
3.3.2.3. Sistemas de certificación	130
3.3.3. Ventajas y desventajas de la acuicultura	130
3.3.3.1. Ventajas.....	130
3.3.3.2. Desventajas.....	133
3.3.3.3. Posibles soluciones	135
3.4. COMPARACIÓN DE LOS TRES SECTORES: AGRICULTURA Y GANADERÍA, PESCA Y ACUICULTURA.....	136
3.4.1. En cuanto a producción	136
3.4.2. Como actividad.....	138
3.5. INTEGRACIÓN DE LA ACUICULTURA CON OTRAS ACTIVIDADES	139
3.5.1. Si las instalaciones de acuicultura son en tierra	141
3.5.1.1. Cultivo de peces de agua dulce integrado con cultivo de arroz	141
3.5.1.2. Cultivo de peces integrado con actividades agropecuarias	142
3.5.2. Si las instalaciones son en agua.....	144
3.5.2.1. Cultivo de peces en jaulas y/o cercas, integrado con agricultura y pesca.....	144
3.5.2.2. Cultivo de moluscos y algas llevado a cabo, en general, por pescadores y sus familiares.....	144
3.5.2.3. Sinergia entre pesca y acuicultura. Mejora de pesquerías.....	145
BIBLIOGRAFÍA	147



4. LA ACUICULTURA EN EL MUNDO	151
4.1. TIPOS Y SISTEMAS DE ACUICULTURA.....	154
4.1.1. Dependiendo del medio donde se lleve a cabo	154
4.1.2. Según las fases del ciclo biológico	154
4.1.3. Según su ubicación.....	155
4.1.4. Dependiendo de la finalidad de la actividad	156
4.1.5. Según el nivel de actuación del hombre	158
4.2. ESTADO DE LA ACUICULTURA A NIVEL MUNDIAL	164
4.2.1. Introducción	164
4.2.2. Diferencia entre la acuicultura en países desarrollados y países en vías de desarrollo	165
4.2.3. Datos de producción mundial	168
4.2.3.1. Conclusión.....	170
4.3. LA ACUICULTURA POR PAÍSES Y REGIONES.....	171
4.3.1. Perfil regional de Asia.....	172
4.3.2. China	173
4.3.3. Perfil regional de Europa.....	174
4.3.4. Perfil regional de América Latina y el Caribe.....	174
4.3.5. Perfil regional de América del Norte	175
4.3.6. Perfil regional de África.....	176
4.3.7. Perfil regional de Oceanía	177
4.4. PRINCIPALES ESPECIES COMERCIALES	178
4.4.1. Datos de producción de especies	178
4.4.2. Características generales de las principales especies de mayor producción	184
4.5. CONSUMO Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS PESQUEROS	191
4.5.1. Crecimiento constante de la demanda mundial de productos pesqueros.....	192
4.5.2. Diferencias en los estándares de consumo a nivel mundial	196
4.5.2.1. Consumo por regiones.....	197
4.5.2.2. Diferencias de consumo por especie.....	198
4.5.3. Utilización del pescado	199
4.5.4. La comercialización de productos pesqueros	200
BIBLIOGRAFÍA	202



5. LA ACUICULTURA EN EUROPA	205
5.1. ESTADO DE LA ACUICULTURA EUROPEA	209
5.1.1. Introducción	209
5.1.2. Empleo	212
5.1.3. Datos de producción y especies	213
5.2. ACUICULTURA EUROPEA: AGUAS CONTINENTALES	217
5.2.1. La producción de TRUCHA	217
5.2.2. La producción de la CARPA	218
5.2.3. La producción de TENCA CENTROEUROPEA	222
5.3. ACUICULTURA EUROPEA: ATLÁNTICO NORTE	223
5.3.1. La producción de SALMÓN DEL ATLÁNTICO	223
5.3.1.1. La acuicultura noruega	225
5.3.1.2. Características generales del Salmón del Atlántico, principal especie en cuanto a producción de la acuicultura europea	227
5.3.2. La producción de BACALAO	229
5.3.3. La producción de HALIBUT	229
5.3.4. La producción de RODABALLO en Europa	232
5.4. ACUICULTURA EUROPEA: SUR DE EUROPA Y MEDITERRÁNEO	234
5.4.1. La producción de DORADA en Europa	234
5.4.2. La producción de LUBINA en Europa	234
5.5. CONSUMO DE PESCADO EN LA UNIÓN EUROPEA	238
5.5.1. El consumo actual de pescado en la UE	238
5.5.2. Consumo de pescado hasta el 2030 en la UE	240
BIBLIOGRAFÍA	243
6. LA ACUICULTURA EN ESPAÑA	247
6.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	249
6.1.1. Introducción	249
6.1.1.1. Breve reseña histórica	250
6.1.2. Contexto geográfico	251
6.1.2.1. Características geográficas del Medio Marino	251
6.1.2.2. Características del Medio Continental	254
6.1.3. Ubicación de la acuicultura marina en España	255



6.2. ESPECIES DE CULTIVO EN ESPAÑA	255
6.2.1. Especies que se cultivan en España en la actualidad	257
6.2.2. Especies por regiones.....	258
6.2.2.1. Acuicultura Marina.....	258
6.2.2.2. Acuicultura Continental	260
6.2.3. Especies menores y Nuevas especies	261
6.2.4. Características de las principales especies.....	263
6.2.5. Instalaciones de acuicultura en España	271
6.3. DATOS DE PRODUCCIÓN EN ESPAÑA	273
6.3.1. Producción Acuícola Nacional	273
6.3.1.1. Producción en peso y valor	273
6.3.1.2. Producción por grupos de especies.....	273
6.3.1.3. Producción por Comunidades Autónomas.....	275
6.3.2. Empleo	276
6.4. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES	278
6.4.1. La producción y comercialización de pescados marinos de crianza en España.....	280
6.4.1.1. La producción y comercialización de DORADA en España	283
6.4.1.2. La producción y comercialización de LUBINA en España.....	288
6.4.1.3. La producción y comercialización de RODABALLO en España.....	291
6.4.2. La producción y comercialización de otras de las principales especies en España.....	291
6.4.2.1. La producción y comercialización de MEJILLÓN en España	291
6.4.2.2. La producción y comercialización de TRUCHA en España.....	295
6.4.3. LA PRODUCCIÓN DE ALEVINES EN ESPAÑA	296
6.5. EL CONSUMO DE PESCADO EN ESPAÑA	300
6.6. COMPETENCIAS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA DE ACUICULTURA EN ESPAÑA	302
6.6.1. Competencias	302
6.6.2. Legislación	304
6.7. FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA ACUICULTURA ESPAÑOLA	305
6.7.1. Fortalezas y oportunidades	306
6.7.2. Debilidades y amenazas.....	307
BIBLIOGRAFÍA	311



7. EL FUTURO DE LA ACUICULTURA	315
7.1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL FUTURO DE LA ACUICULTURA MUNDIAL	317
7.2. PRONÓSTICOS MUNDIALES Y PERSPECTIVAS REGIONALES.....	320
7.2.1. Pronósticos mundiales	320
7.2.2. Perspectivas regionales	321
7.2.2.1. África.....	321
7.2.2.2. Asia	323
7.2.2.3. China.....	323
7.2.2.4. India	323
7.2.2.5. Asia meridional (con exclusión de la India).....	325
7.2.2.6. Asia sudoriental	325
7.2.2.7. Europa	327
7.2.2.8. La Región de América Latina y el Caribe	328
7.2.2.9. Conclusión a estas perspectivas regionales	329
7.2.3. Pronósticos para algunas de las especies.....	330
7.2.4. Cultivo de especies en mar abierto	332
7.3. PRONÓSTICOS NACIONALES	334
7.3.1. La suma de los objetivos de producción nacionales	334
7.3.2. Planificación de la acuicultura.....	335
7.3.3. Limitaciones para el crecimiento en los pronósticos nacionales	336
7.4. LIMITACIONES Y OPORTUNIDADES PARA EL PRÓXIMO DECENIO	339
7.5. CONCLUSIONES PARA EL FUTURO DE LA ACUICULTURA MUNDIAL	343
7.5.1. Con respecto a los pronósticos regionales y nacionales	343
7.5.2. Con respecto a Oferta y Demanda (previsión para el 2020).....	346
7.5.3. A grandes rasgos	347
7.6. PERSPECTIVAS PARA EL CONSUMO DE PRODUCTOS PESQUEROS	348
7.6.1. Demanda de pescado.....	348
7.6.2. Consumo	349
7.6.3. Utilización del pescado	350
7.6.4. Comercialización	352
7.7. DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE EN EL ÁMBITO DE LA ACUICULTURA.....	353
7.7.1. Sostenibilidad de la acuicultura	353



ACUICULTURA: LA REVOLUCIÓN AZUL

7.7.2. Acuicultura y Medio Ambiente	356
7.7.3. Buenas prácticas	360
BIBLIOGRAFÍA	361

1

CONCEPTO DE ACUICULTURA Y GENERALIDADES

*«Dale a un hombre un pescado,
y se alimentará por un día;
enséñale a cultivarlos,
y se alimentará para toda la vida.»*

(Proverbio chino).

1

CONCEPTO DE ACUICULTURA Y GENERALIDADES

La acuicultura está alcanzando mundialmente un desarrollo espectacular, constituyendo el sector alimentario de más rápido crecimiento. Esta tendencia tiene que mantenerse o subir, para mantener los actuales niveles de consumo de productos pesqueros, pues la población mundial sigue su aumento geométrico.

A continuación, se presenta el concepto de acuicultura y generalidades de esta actividad, así como un breve estudio de la situación actual de la actividad productiva, en respuesta a su importancia como sector emergente y estratégico.

El anuario estadístico de la acuicultura de FAO, fue un punto de referencia para la conciencia mundial, en cuanto a que la acuicultura es un medio poderoso de producción de alimentos marinos todavía sin límites a la vista para su desarrollo. Las preguntas que se plantean hoy día son: ¿Encontrará mercados esta creciente producción? ¿Cuáles son las necesidades de los mercados? y ¿Cuáles deberían ser los niveles de producción para satisfacer esas necesidades?.

1.1. DEFINICIÓN DE ACUICULTURA

La definición de la acuicultura es el primer paso para adentrarse en el conocimiento del mundo de la acuicultura.

Se entiende por **Acuicultura** «*el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas, lo cual implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar producción, en operaciones como la siembra, la alimentación y la protección de depredadores, etc. Estos serán, a lo largo de toda la fase de cría o de cultivo y hasta el momento*



de su recogida inclusive, propiedad de una persona física o jurídica. Es decir, esta producción implica la propiedad individual o corporativa del organismo cultivado», según definiciones de la FAO y de la Comisión Europea.

Independientemente del origen de su definición, se puede destacar principalmente la idea de la intervención del hombre en el proceso de cultivo de las especies acuáticas con el fin de aumentar la producción de las mismas.

Según esta idea, la acuicultura es, en líneas generales, un sector productivo más, semejante a la agricultura y la ganadería, relacionado directamente con el abastecimiento de alimento, tan relevante para la población mundial. Sin duda, uno de los retos mayores que hoy día tiene planteados la humanidad es el conseguir incrementar la producción de alimentos de calidad en la misma proporción que incrementa la población humana.

Además, la acuicultura cuenta con aproximadamente unos 4000 años de historia (tiene casi la misma antigüedad que las actividades tradicionales antes mencionadas; agricultura y ganadería, utilizadas por el hombre para la producción de alimentos) y actualmente se trata de una actividad emergente en continuo desarrollo. Un sector de futuro, alternativo y complementario de la actividad pesquera y de las demás actividades productivas, competitiva en el mercado y que puede crear empleo, comercio y riqueza. Esto supondrá que se debe entender la acuicultura como oportunidad de negocio, y como una industria viable y autosuficiente desde el punto de vista económico, perfectamente competitiva ante los demás sistemas de producción.

1.1.1. Producción de alimento para el consumo humano

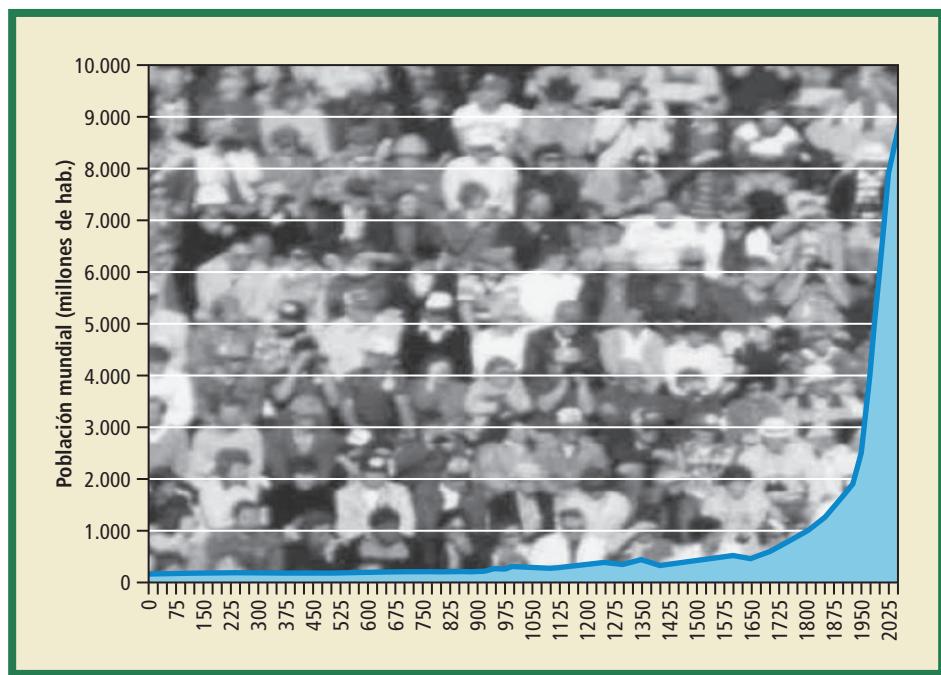
El incremento de la población mundial y un mayor consumo de productos pesqueros por persona, ha incrementado enormemente la demanda de éstos en los últimos treinta años.

La población mundial, que se había mantenido estable durante los primeros mil años de historia por debajo de los 300 millones de habitantes, comenzó lentamente a crecer y alcanzó los 600 millones hacia 1700. Pero ha sido en los últimos 300 años cuando ha crecido



a un ritmo vertiginoso, superando en el presente los 6.500 millones de habitantes. El ritmo de crecimiento actual es de 77 millones por año y la Organización de Naciones Unidas (ONU) prevé que se alcancen los 7.000 millones de habitantes en 2010 y los 8.000 en 2025.

FIGURA 1.1.1.A.
Evolución de la población mundial y previsión hasta el 2025.



Fuente: Elaboración propia.

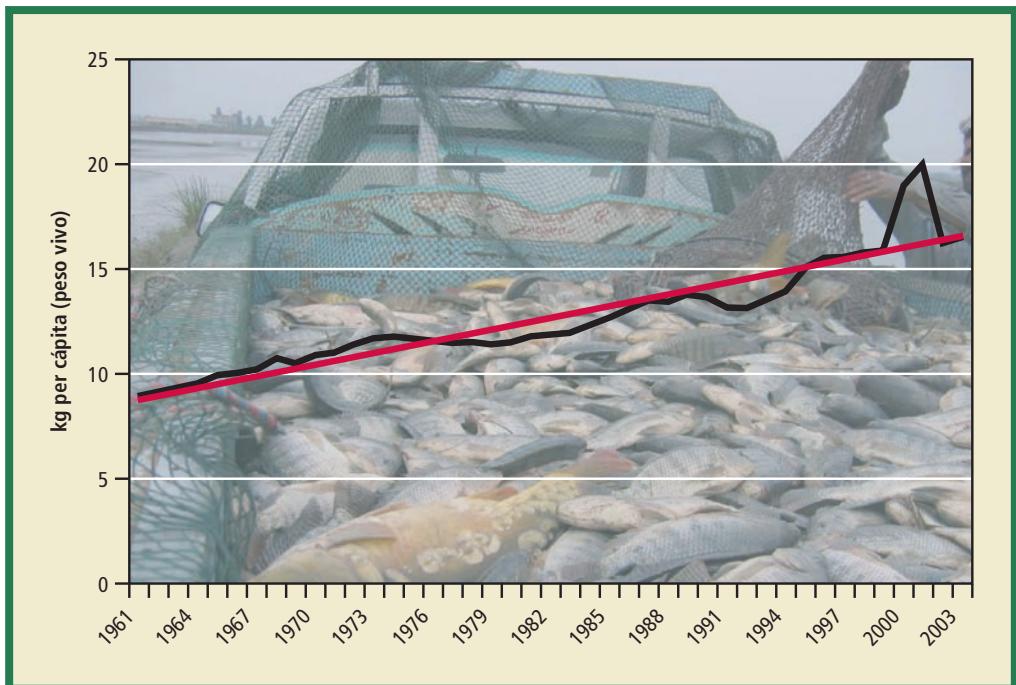
Se estima que el consumo mundial per cápita de pescado ha aumentado durante los cuatro últimos decenios, de 9,0 kg en 1961 a la cifra estimada de 16,5 kg en 2003.

El pescado, como uno de los productos de origen marino, es un alimento muy sano y nutritivo. Rico en proteínas, fácilmente digeribles, en vitaminas y sales minerales esenciales y en aceites de la serie omega-3, que ayudan a controlar el colesterol y a prevenir las enfermedades cardiovasculares.



FIGURA 1.1.1.B.

Evolución del consumo per cápita mundial de pescado (1961-2003).



Fuente datos: EUROSTAT.

Cien gramos de salmón, proporcionan 5175 miligramos (mg) de grasas omega-3, en el bonito la aportación es de 2326 mg, y en la trucha, 1473 mg.

Por lo tanto, además de combatir el hambre, el pescado es un alimento muy saludable, fácilmente digestible y puede frenar la obesidad (por el tipo de grasas que contiene). Y representa un valioso complemento en las dietas pobres en vitaminas y minerales esenciales.

En muchos países, especialmente en desarrollo, es posible que el promedio del consumo de pescado per cápita sea bajo, pero, incluso en cantidades pequeñas, este producto puede ejercer importantes efectos positivos para mejorar la calidad de las proteínas dietéticas, complementando los aminoácidos esenciales que frecuentemente se hallan presentes sólo en bajas cantidades en las dietas a base de hortalizas. Se calcula que el pescado aporta hasta 180 kilocalorías per



cápita al día, pero se alcanzan niveles tan altos sólo en unos pocos países donde se carece de otros alimentos y donde se ha desarrollado y mantenido una preferencia por el pescado (por ejemplo, en Islandia, Japón y algunos pequeños Estados insulares en desarrollo). En general, el pescado aporta por término medio de 20 a 30 kilocalorías per cápita al día. Proporciona proteínas que son esenciales en la dieta en algunos países densamente poblados, en los que el aporte total de proteínas puede ser bajo.

