

Referencias

Proyecto AQUADAPT: Plan de Adaptación del sector de la acuicultura marina española al cambio climático

Fecha de publicación: 2018

Este documento ha sido elaborado en el marco del proyecto AQUADAPT “Plan de Adaptación del sector de la acuicultura marina española al cambio climático”, liderado por el Campus do Mar representado por la Universidad de Vigo (UVIGO) y la Universidad de Santiago de Compostela (USC), en colaboración con el Centro Tecnológico del Clúster de la Acuicultura de Galicia (CETGA), el Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía (CTAQUA), y con el apoyo de la Fundación Biodiversidad.

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad del autor o autores de los mismos, y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

Con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica. El proyecto se enmarca en el proyecto LIFE IP INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español”, que coordina el Ministerio, a través de la Fundación Biodiversidad.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Especies de estudio, sistemas de cultivo y áreas geográficas | 2 |
| 1.2. Objetivo del documento | 2 |
| 2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 3 |
| 3. RECURSOS WEB | 11 |

1. INTRODUCCIÓN

Tal y como reconoce el Panel Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) la evidencia científica del calentamiento en el sistema climático provocado por la acción del hombre es inequívoca (IPCC, 2014).

El plan nacional de adaptación al cambio climático (en adelante CC), reconoce que España, por su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país muy vulnerable al CC.

En España la acuicultura marina es una actividad económica muy importante y los efectos del CC que afectan a las variables ambientales que rigen su sostenibilidad tienen una gran repercusión sobre el sector con efectos sociales y económicos.

Concretamente la acuicultura de peces en España es una actividad especialmente vulnerable por lo siguiente:

- Se realiza típicamente en zonas costeras, bien sobre la lámina de agua o bien en zonas de la costa situadas al nivel del mar o muy pocos metros por encima de éste.
 - - Estructuras muy expuestas a condiciones meteorológicas desfavorables (jaulas)
 - Instalaciones fácilmente inundables (esteros)
 - Sistemas de suministro y tratamiento de aguas dimensionados para las condiciones actuales.
- Se cultivan especies poiquilotermas, totalmente dependientes de las condiciones ambientales. La transmisión de patógenos se produce con mucha mayor facilidad en el medio acuático que en el terrestre.

En este contexto, surge el presente proyecto titulado “**Plan de adaptación del sector de la acuicultura marina española a los efectos del Cambio climático**” (AQUADAPT) para profundizar en el conocimiento del impacto del CC y diseñar acciones de adaptación dirigidas a disminuir la vulnerabilidad del sector y aumentar su resiliencia. Dichas acciones de adaptación serán a nivel nacional o subregional e incluso sectorial, pues los impactos y las vulnerabilidades son específicos de cada lugar y de cada sector de actividad.

Es un proyecto liderado por el Campus do Mar en el que participan investigadores de la Universidade de Vigo y de la Universidade de Santiago de Compostela y entidades empresariales del territorio nacional como el Cluster de Acuicultura de Galicia (CETGA) y el Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía (CTQUA).

El objetivo principal del proyecto es:

Contribuir a la adaptación del sector de la acuicultura marina (rodaballo, dorada, lubina) a los efectos del CC en el territorio nacional.

Los objetivos específicos son:

1. Incremento del conocimiento de los impactos del CC y de riesgos por área geográfica, especie cultivada y sistema de cultivo.
2. Elaboración de un Plan de Adaptación al CC para la acuicultura marina en el horizonte 2050 como herramienta de apoyo a la planificación y gestión.
3. Promoción de la sostenibilidad del Plan de Adaptación mediante el diseño de un plan de acción y comunicación.

1.1. Especies de estudio, sistemas de cultivo y áreas geográficas

El presente proyecto, se centra en el cultivo de tres especies de peces marinos, el rodaballo (*Scophthalmus maximus L. 1758*), la dorada (*Sparus aurata L. 1758*) y la lubina (*Dicentrarchus labrax L. 1758*) cuya producción acuícola destaca en España y en el contexto mundial (APROMAR, 2017).

El estudio se centra en dos sistemas de cultivo: las instalaciones de tierra en circuito abierto y las jaulas flotantes en el mar. Se han considerado dos regiones del litoral español, el NW del Océano Atlántico y el Mar Mediterráneo en las que se analizarán dos casos de estudio: uno en Galicia, por su importancia en producción de rodaballo y otro en la Comunidad Valenciana por su importancia en cultivo de dorada y lubina.

1.2. Objetivo del documento

Este documento es uno de los resultados de la primera actividad del proyecto (A1. Identificación y Análisis de Variables asociadas al cambio climático que afectan a la acuicultura de las especies objetivo) y constituye el segundo entregable de dicha actividad (A.1.-E.2.).

Este documento corresponde a una revisión bibliográfica realizada por los investigadores de la Universidade de Vigo y la Universidade de Santiago de Compostela. El objetivo de esta revisión es seleccionar y analizar aquellas variables ambientales que se ven afectadas por el cambio climático y cuyo impacto es significativo sobre las especies de estudio y sistemas de cultivo seleccionados. Se analizaron fuentes que aportasen información sobre los impactos a nivel biológico, económico y social.

Esta búsqueda se ha realizado a partir de la consulta de dos fuentes:

- Secundarias: revisión de fuentes bibliográficas de interés
- Primarias: a partir del conocimiento y experiencia de los socios de AQUADAPT

2. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

En el listado que sigue a continuación se recogen las publicaciones referenciadas en el documento entregable E.1. correspondiente a la actividad A.1. *Variables asociadas al cambio climático que afectan a la acuicultura de las especies objetivo*) y que suman un total de 84 citas bibliográficas. Además, se incluyen otras referencias y recursos web de interés y consulta sobre las especies de estudio, el cambio climático y sus efectos en la acuicultura.

Aguilar, J.; Soto, D. & Brummett, R. 2017. Aquaculture zoning, site selection and area management under the ecosystem approach to aquaculture. A handbook. Report ACS18071. Rome, FAO, and World Bank Group, Washington, DC. 62 pp. Includes a USB card containing the full document. 395 pp.

Alborie, I. 2006. Climatic Variations Related to Fish Diseases and Production. *Veterinary Research Communications*, 30(1): 93–97.

Apablaza, P.; Frisch, K.; Brevik, Ø.; Småge, S.; Vallestad, C.; Duesund, H.; Mendoza, J. & Nylund, A. 2017. Primary Isolation and Characterization of *Tenacibaculum maritimum* from Chilean Atlantic Salmon Mortalities Associated with a *Pseudochattonella* spp. Algal Bloom. *J. Aquat. Anim. Health.*, 29 (3): 143-149.

APROMAR, 2016. La acuicultura en España: 88 pp.

APROMAR, 2017. La acuicultura en España: 92 pp.

Arechavala, P.; Sanchez-Jerez, P.; Bayle, J.T.; Sempere, U.I.& Mladineo, I. 2013. Reared fish, farmed escapees and wild fish stocks - a triangle of pathogen transmission of concern to Mediterranean aquaculture management. *Aquacult. Environ. Interact.*, 3: 153–161.

Arula, T.; Shpilev, H; Raid, T.; Vetemaa, M. & Albert, A. 2017. Maturation at a young age and small size of European smelt (*Osmerus eperlanus*): A consequence of population overexploitation or climate change? *Helgol Mar Res.*, 71:7: 1-9.

Avendaño, R.; Toranzo, A. & Magariños, B. 2006. Tenacibaculosis infection in marine fish caused by *Tenacibaculum maritimum*: a review. *Dis. Aquat. Org.*, 71: 255–266.

Bagni, M. 2005. Programa de información de especies acuáticas. *Dicentrarchus labrax*. Aquaculture Management and Conservation Service (FIMA) (FAO).

Barange, M. & Perry, R.I. 2009. Physical and ecological impacts of climate change relevant to marine and inland capture fisheries and aquaculture. In Cochrane, K.; De Young, C.; Soto, D. & Bahri, T (eds). Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 530. Rome, FAO: 7–106.

Baxter, E.J.; Albinyana, G.; Girons, A.; Isern, M.M., García, A.B.; Lopez, M.; Canepa, A.; Olariaga, A.; Gili, J.M & Fuentes, V. 2011. Jellyfish-inflicted gill damage in marine-farmed fish: an emerging problem for the Mediterranean? In: XIII Congreso Nacional de Acuicultura. Castelldefels, Barcelona

Beaz, J. D. 2008. Ingienería de la Acuicultura marina: Instalaciones de peces en el mar. Serie Publicaciones científicas y tecnológicas del Observatorio Español de Acuicultura (Madrid) 462 pp.

Beaz, J. D. 2007. Ingieniería de la Acuicultura marina: Instalaciones en tierra. Serie: Publicaciones Científicas y Tecnológicas del Observatorio Español de Acuicultura (España) 204 pp

Bosch-Belmar, M.; Giomi, F.; Rinaldi, A.; Mandich, A.; Fuentes, V.; Mirto, S.; Sarà, G. & Piraino, S. 2016. Concurrent environmental stressors and jellyfish stings impair caged European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) physiological performances. *Scientific reports*, 6: 27929. DOI: 10.1038/srep27929

Brander, K. M. 2007. Global fish production and climate change. *PNAS*, 104 (50): 1979-19714.

Brodeur, R. D.; Mills, C.E.; Overland, J.E.; Walters G. E. & Schumacher, J.D. 1999. Evidence for a substantial increase in gelatinous zooplankton in the Bering Sea, with possible links to climate change. *Fish. Oceanogr.*, 8: 296–306.

Callaway, R.; Shinn, A.P.; Grenfell, S.E.; Bron, J.E.; Burnell, G.; Cook, E.J., Crumlish, M. 2012. Review of climate change impacts on marine aquaculture in the UK and Ireland. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 22(3): 389-421.

Camus P., F.J. Méndez, R. Medina, A. Tomas & C. Izaguirre (2013). High resolution Downscaled Ocean Waves (DOW) reanalysis in coastal areas. *Coastal Engineering*, 72, 56-68.

Canepa, A.; Fuentes, V.; Sabatés, A.; Piraino, S.; Boero, F. & Gili, J.M. 2014. *Pelagia noctiluca* in the Mediterranean Sea. En: Pitt K.A. & Lucas C.H. (eds) Jellyfish blooms. Springer International Publishing Netherlands: 237-266.

Cano I.; Alonso, M.C.; García-Rosado, E.; Rodríguez, S.; Castro, D. & Borrego, J.J. 2006. Detection of lymphocystis disease virus (LCDV) in asymptomatic cultured gilt-head seabream (*Sparus aurata*, L.) using an immunoblot technique. *Vet. Microbiol.*, 113: 137-141.

Casabella, N.; Lorenzo, M.N. & Taboada, J.J. 2014. Trends to the Galician upwelling in the context of climate change. *Journal of Sea Research*, 93: 23–27

CERES storyline - sea bream and seabass in the S Atlantic and W Mediterranean. Climate change and European aquatic RESources. Factsheet No. 12, July 2017

CERES storyline - sea bream and seabass in the Eastern Mediterranean. Climate change and European aquatic RESources. Factsheet No. 12, July 2017

Chevalier, S.; Choiniere, R. & Bernier, L. 1992. User guide to 40 community health indicators, Community Health Division, Health and Welfare Canada, Ottawa.

Ciscar, J.C.; Iglesias, A.; Feyen, L.; Szabó, L.; Van Regemorter, D.; Amelung, B.; Nicholls, R.; Watkiss, P.; Christensen, O.B.; Dankers, R.; Garrote, L.; Goodess, C.M.; Hunt, A.; Moreno, A.; Richards, J. & Soria, A. 2011. Physical and economic consequences of climate change in Europe. *PNA*, 108 (7): 2678-2683.

Cochrane, K.; De Young, C.; Soto D. & Bahri, T. 2012. Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura: Visión del conjunto del estado actual de los conocimientos científicos. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura. No 530. Roma. FAO. 237 pp.

Colloca, F. & Cerasi, S. 2005. Programa de información de especies acuáticas. *Sparus aurata*. Aquaculture Management and Conservation Service (FIMA) (FAO).

De Silva, S.S. & Soto, D. 2009. Climate change and aquaculture: potential impacts, adaptation and mitigation. En Cochrane, K.; De Young, C.; Soto, D.; Bahri, T. (eds). Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 530. Rome, FAO. 151-212.

Delannoy, C.M.J.; Fleming, N.E.C. & Ferguson, H.W. 2011. Mauve Stingers (*Pelagia noctiluca*) as carriers of the bacterial fish pathogen *Tenacibaculum maritimum*. *Aquaculture*, 311: 255–257.

Delegrange, A.; Vincent, D.; Courcot, L & Amara, R. 2015. Testing the vulnerability of juvenile sea bass (*Dicentrarchus labrax*) exposed to the harmful algal Bloom (HAB) species *Pseudo-nitzschia delicatissima*. *Aquaculture*, 437: 167–174.

Faílde, L.D.; Losada, A.P.; Bermúdez, R. & Quiroga, M.I. 2013. *Tenacibaculum maritimum* infection: Pathology and immunohistochemistry in experimentally challenged turbot (*Psetta maxima* L.). *Microb. Pathog.*, 65: 82-88.

FAO. 2013. Studies and Reviews No. 93 General Fisheries Commission for the Mediterranean indicators for sustainable aquaculture in the Mediterranean and Black Sea countries. Guide for the use of indicators to monitor sustainable development of aquaculture, FAO.

Ferguson, H.W.; Delannoy, C.M.J.; Hay, S.; Nicolson, J.; Sutherland D. & Crumlish, M. 2010. Jellyfish as vectors of bacterial disease for farmed salmon (*Salmo salar*). *J. Vet. Diagn. Invest.*, 22: 376–382.

Fernández-Álvarez, C.; Gijón, D.; Álvarez, M. & Santos, I. 2016. First isolation of *Aeromonas salmonicida* subspecies *salmonicida* from diseased sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.), cultured in Spain. *Aquaculture Reports*, 4: 36-41.

Fernández-Cerdeiro, A. & Bañón, R. 1997. Primera cita del jurel denton *Pseudocaranx dentex* (Bloch & Schneider en Schneider, 1801) en aguas de Galicia noroeste ibérico). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 13: 87-90.

Ficke, A.D.; Myrick, C. & Hansen, L.J. 2007. Potential impacts of global climate change on freshwater fisheries. *Rev. Fish. Biol. Fish.*, 17:581–613.

FOESA, 2012. Valoración de la sostenibilidad de la acuicultura en España. FOESA, Madrid, España. 100 pp.

FOESA, 2013. Cambio climático y acuicultura. FOESA, Madrid, España. 210 pp.

Frost, M.; Baxter, J.M.; Buckley, P.J.; Cox, M.; Dye, S.R. & Harvey, N.W. 2012. Impacts of climate change on fish, fisheries and aquaculture. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 22: 331–336.

García, C. & Remiro, J. 2014. Impactos del Cambio Climático sobre la Acuicultura en España. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 38 pp.

García, C.; Remiro, J.; Ojeda, J.; Simard, F., & Simoes, S. 2011. Aproximación a la sostenibilidad acuícola del Mediterráneo mediante el uso de indicadores. *AquaTIC*, 35: 1-8.

GFCM. 2011. Site selection and carrying capacity in Mediterranean marine aquaculture: key issues. Rome, Italy, 9-14 May 2011. GFCM:CAQVII/2011/Dma.9(Draft). 180 pp.

Golusin, M. & Ivanovic, O.D.M. 2009. Definition, characteristics and state of the indicators of sustainable development in countries of Southeastern Europe. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 130(1-2): 67-74.

González, G.; Brito, A. & Barquín, J. 2005. Impactos provocados por los escapes de peces de las jaulas de cultivos marinos en Canarias. *Vieraea*, 33: 449-454.

Gómez, M. & Carretero, A. 2005. Wave forecasting at the Spanish coasts. *Journal of Atmospheric and Ocean Science*, 10 (4): 389–405

Goy, J.; Morand, P. & Etienne, M. 1989. Long-term fluctuations of *Pelagia noctiluca* (Cnidaria, Scyphomedusa) in the Western Mediterranean-Sea prediction by climatic variables. *Deep-Sea Research Part A-Oceanographic Research Papers*, 36: 269-279.

Guíjarro, J.A.; Cascales, D.; García, A.I.; García, M. & Méndez, J. 2015. Temperature-dependent expression of virulence genes in fish-pathogenic bacteria. *Frontiers in microbiology*, 6: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00700>

Gubbins, M.; Bricknell, I. & Service, M. 2013. Impacts of climate change on aquaculture. *MCCIP Science Review*: 318-327

Handisyde, N.T.; Ross, L.G.; Badjeck, M-C. & Allison, E.H. 2006. The effects of climate change on world aquaculture: a global perspective. Final Technical Report, DFID Aquaculture and Fish Genetics Research Programme, Stirling Institute of Aquaculture, Stirling, U.K., 151 pp.

Hishamunda, N.; Ridler, N. & Martone, E. 2014. Policy and governance in aquaculture Lessons learned and way forward, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Papers Nº 577.

Holling, C.S. 1978. Adaptive environmental assessment and management, Wiley, London.

Holmyard, N. 2014. Climate Change: Implications for Fisheries & Aquaculture: University of Cambridge and Sustainable Fisheries Partnership, UK 15 pp.

Hughes, S.L.; Tinker, J.; Dye, S.; Andres, O.; Berry, D.I.; Hermanson, L.; Hewitt, H.; Holliday, N.P.; Kente, E.C.; Kennington, K.; Inallg, M. & Smyth, T. 2017. Temperature. *MCCIP Science Review*: XXX. doi: 10.14465/2017.arc10.003.tem

ICES, 2005. Guidance on the application of the ecosystem approach to management of human activities in the European marine environment. ICES Co-operative Research Report No. 273, 22 pp.

Instituto de Hidráulica Ambiental. 2013. Manual de uso del visor C3E. Universidad de Cantabria. 29pp.

IPCC, 2013. Resumen para responsables de políticas. En: *Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

IPCC, 2014: Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Guía resumida del quinto informe de evaluación del IPCC. Grupo de trabajo II. 57 pp.

Karvonen, A.; Rintamäki, P.; Jokela, J. & Valtonen, E.T. 2010. Increasing water temperature and disease risks in aquatic systems: Climate change increases the risk of some, but not all, diseases. *Int. J. Parasitol.*, 40: 1483–1488.

Keeling, R.P.; Körtzinger, A. & Gruber, N. 2010. Ocean deoxygenation in a warming world. *Ann. Rev. Mar. Sci.*, 2: 199-229.

Kersting, D.K. 2016. Cambio climático en el medio marino español: impactos, vulnerabilidad y adaptación. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 166 pp.

Kibria, G.; Yousuf, A. K. & Nugegoda, D. 2017. Climate change impacts on tropical and temperate fisheries, aquaculture, and seafood security and implications. A review. *Livestock Research for Rural Development* 29 (01).

Kim, W.S.; Kim, S.R.; Park, M.A.; Lee, J.S.; Avunje, S.; Kim, D.H. & Oh, M.J. 2013. Changes in Fish Viral Disease Outbreaks in the Coastal Area of Korea Due to Increasing Water Temperature, an Impact of Climate Change. *Kor. J. Fish. Aquat. Sci.* 46(5): 582-588.

Le Morvan, C. 1998. Differential effects of temperature on specific and nonspecific immune defences in fish. *J. Exp. Biol.*, 201, 2: 165-168.

López-Bueno, A.; Mavian, C.; Labella, A.M.; Castro, D.; Borrego, J.J.; Alcami, A. & Alejo, A. 2016. Concurrence of iridovirus, polyomavirus, and a unique member of a new group of fish papillomaviruses in lymphocystis disease-affected gilthead sea bream. *J. Virol.*, 90: 8768–8779.

Losada, I.; Izaguirre, C. & Diaz, P. 2014. Cambio climático en la costa española. Oficina Española de Cambio Climático, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, 133 pp.

Lucas, C.H.; Gelcich, S. & Uyi, S.I. 2014. Living with Jellyfish: Management and Adaptation Strategies. In: Pitt and C.H. Lucas. 2014. Jellyfish Blooms, DOI 10.1007/978-94-007-7015-7_6, © Springer Science+Business Media Dordrecht.

Lynam, C.P.; Lilley, M.K.S.; Bastian, T.; Doyle, T.K.; Beggs, S.E. & Hays, G.C. 2011. Have jellyfish in the Irish sea benefitted from climate change and overfishing? *Glob. Change Biol.*, 17: 767-782.

Magarinos, B.; Couso, N.; Noya, M.; Merino, P.; Toranzo, A.E. & Lamas, J. 2001. Effect of temperature on the development of pasteurellosis in carrier gilthead seabream / *Sparus aurata*. *Aquaculture*, 195: 17–21.

MAGRAMA, 2017. Informe anual de indicadores: Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente 2016. Análisis y Prospectiva. Serie Indicadores. MAGRAMA. 188 pp.

Mathé, S. & Rey-Valette, H. 2011. Towards the implementation of sustainable development of aquaculture in the Mediterranean: the conditions of governance. In GFCM, 2011. Indicators for the sustainable development of finfish Mediterranean aquaculture: highlights from the InDAM Project. Studies and Reviews. General Fisheries Commission for the Mediterranean. No.90. Rome, FAO. 218 pp.

Mills, C.E. 2001. Jellyfish blooms: are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? *Hydrobiologia*, 451: 55–68, 2001.

NOAA. 2012. Extended Reconstructed Sea Surface Temperature (ERSST.v3b). National Climatic Data Center, Asheville, NC.

OECD, 1994. Environmental indicators: OECD Core Set, Paris.

OECD, 2001a. Citizens as Partners: OECD Handbook on Information, Consultation and Public Participation in Policy-Making.

OECD, 2001b. Towards sustainable development: environmental indicators. Paris, 2001.

OECD. 2008. Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and user Guide. ISBN 978-92-64-04345-9: 158 pp.

OESA, 2015. Indicadores de seguimiento y sostenibilidad en acuicultura 2015. Observatorio español de acuicultura. Fundación Biodiversidad. 42 pp.

Ortega, A. 2008. Cultivo de Dorada (*Sparus aurata*). Serie Cuadernos de Acuicultura. Madrid. 44 pp.

Peleteiro, J.B. 2010. Influencia del cambio climático en la acuicultura. *Foro Rec. Mar. Ac. Rías Gal.*, 12: 709-718.

Pereira, J.C.; Abrantes, I.; Martins, I.; Barata, J; Frias, P. & Pereira, I. 2011. Ecological and morphological features of *Amyloodinium ocellatum* occurrences in cultivated gilthead seabream *Sparus aurata* L.; A case study. *Aquaculture*, 310 (3–4): 289-297.

Pereiro, P.; Figueras, A. & Novoa, B. 2016. Turbot (*Scophthalmus maximus*) vs. VHSV (Viral Hemorrhagic Septicemia Virus): A Review. *Front. Physiol.*, 7 (192): 1-10.

Pitt, K.A. & Lucas, C.H. 2014. Jellyfish blooms. DOI 10.1007/978-94-007-7015-7_1, © Springer Science+Business Media Dordrecht 20142014.

Rodger, H.D.; Henry L. & Mitchell S.O. 2011. Non-infectious gill disorders of marine salmonid fish. *Rev. Fish. Biol. Fisher.*, 21: 423–440.

Rodríguez, J.L. & Fernández, B. 2005. Programa de información de especies acuáticas. *Psetta maxima*. Aquaculture Management and Conservation Service (FIMA) (FAO).

Rodríguez, J.L. 2011. Cultivo del rodaballo (*Scophthalmus maximus*). Serie Cuadernos de Acuicultura. Madrid. 43 pp.

Stachowicz, J.J.; Terwin, J.R.; Whitlatch, R.B. & Osman, R.W. 2002. Linking climate change and biological invasions: Ocean warming facilitates nonindigenous species invasions. *PNAS*, 99(24): 15497-15500.

Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, L.V. Alexander, S.K. Allen, N.L. Bindoff, F.-M. Breon, J.A. Church, U. Cubasch, S. Emori, P. Forster, P. Friedlingstein, N. Gillett, J.M. Gregory, D.L. Hartmann, E. Jansen, B. Kirtman, R. Knutti, K. Krishna Kumar, P. Lemke, J. Marotzke, V. Masson-Delmotte, G.A. Meehl, I.I. Mokhov, S. Piao, V. Ramaswamy, D. Randall, M. Rhein, M. Rojas, C. Sabine, D. Shindell, L.D. Talley, D.G. Vaughan y S.-P. Xie, 2013: Resumen técnico. En: *Cambio climático 2013. Bases físicas*. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de America.

Taylor, M. & Kelly, R. 2010. Assessment of Protocols and Development of Best Practice Contingency Guidance to Improve Stock Containment at Cage and Land-based Sites Vol.1: Report. Scottish Aquaculture Research Forum.

Toffan, A.; Panzarini. V.; Toson, M.; Cecchettin, K. & Pascoli F. 2016. Water temperature affects pathogenicity of different betanodavirus genotypes in experimentally challenged *Dicentrarchus labrax*. *Dis. Aquat. Org.*, 119: 231–238.

Toranzo, A.E. & Barja, J.L. 1992. First report of furunculosis in turbot reared in floating cages in NorthWest of Spain. *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.*, 12(5):147–149.

Toranzo, A.; Magariños, B. & Romalde, J.L. 2005. A review of the main bacterial fish diseases in mariculture systems. *Aquaculture*, 246(1-4): 37-61.

Turley, C.; Keizer, T.; Williamson, P.; Gattuso, J.-P.; Ziveri, P.; Monroe, R.; Boot, K. & Huelsenbeck, M. 2014. Caliente, ácido y sin aire: el océano bajo estrés. *Boletín de la OMM*, 63 (1): 1-5.

Vezzulli, L.; Colwell, R. & Pruzzo, C. 2013. Ocean Warming and Spread of Pathogenic Vibrios in the Aquatic Environment. *Microb. Ecol.*, 65: 817–825.

Vezzulli L.; Pezzati, E.; Brettar, I.; Höfle, M. & Pruzzo, C. 2015. Effects of global warming on Vibrio ecology. *Microbiol. Spectrum* 3(3):VE-0004-2014.

Villasante, S.; Rodríguez, D.; Antelo, M.; Quaas, M. & Österblom, H. 2012. The Global Seafood Market Performance Index: A theoretical proposal and potential empirical applications. *Marine Policy*, 36(1):142-152.

Williams, F.; Eschen, R.; Harris, A.; Djeddour, D.; Pratt, C.; Shaw, R.S.; Varia, S.; Lamontagne-Godwin, J.; Thomas, S.E. & Murphy, S.T. 2010. The economic cost of invasive non-native species on Great Britain. CABI, Wallingford. (www.cabi.org; 27/09/2011).

Williamson, P.; Turley, C. & Ostle, C. 2017. Ocean acidification. *MCCIP Science Review* : XXX doi:10.14465/2017.arc10.001-oac

3. RECURSOS WEB

AQUAHOY: PORTAL DE INFORMACIÓN EN ACUICULTURA <http://www.aquahoy.com/>

APROMAR: <http://www.apromar.es>.

CERES: <https://ceresproject.eu/>

CETGA: <http://www.cetga.org/>

CLIMEFISH: <http://climefish.eu/>; <http://climefish.eu/mediterranean/>

COMISIÓN EUROPEA-ESTRATEGIA ACUICOLA.

http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/aquaculture/strategy/index_es.htm.

CONSELLERÍA DO MAR: <https://www.xunta.gal/mar>

CTAQUA: <http://www.ctaqua.es/>

EAS: European Aquaculture Society: <https://www.was.org/EasOnline/>

FEDERACIÓN EUROPEA DE PRODUCTORES DE ACUICULTURA: <http://www.feap.info>.

FUNDACIÓN BIODIVERSIDAD: <http://www.fundacion-biodiversidad.es>.

FUNDACIÓN OESA. <http://www.fundacionoesa.es>.

IPCC: <http://ipcc.ch>

JUNTA DE ANDALUCÍA: www.juntadeandalucia.es

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE:
<https://www.mapama.gob.es>

REMA: <https://twitter.com/REMAcuicultura>

Revista AquaTIC: <http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic>

REVISTA IPAC: <http://www.ipacuicultura.com>

REVISTA MIS PECES <http://www.mispeces.com>

SEA: SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ACUICULTURA: <http://www.sea.org.es/>

OECC: http://www.mapama.gob.es/es/ceneam/recursos/quien-es-quien/oficina_cc.aspx

AQUACULTURE MANAGEMENT AND CONSERVATION SERVICE (FIMA)" "FAO" "Programa de información de especies acuáticas".

FICHAS TÉCNICAS DE ESPECIES:

http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Psetta_maxima_es/en

http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sparus_aurata/es

http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Dicentrarchus_labrax/es

VISOR GIS DE ACTIVIDADES ACUÍCOLAS DESARROLLADO POR EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE: <https://servicio.pesca.mapama.es/acuivisor/>

VISOR INSTITUTO HIDRÁULICO DE UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. CAMBIO CLIMÁTICO EN ESPAÑA 2014 (C3E): <http://www.c3e.ihcantabria.com/>

WAS World Aquaculture Society: <https://www.was.org/>