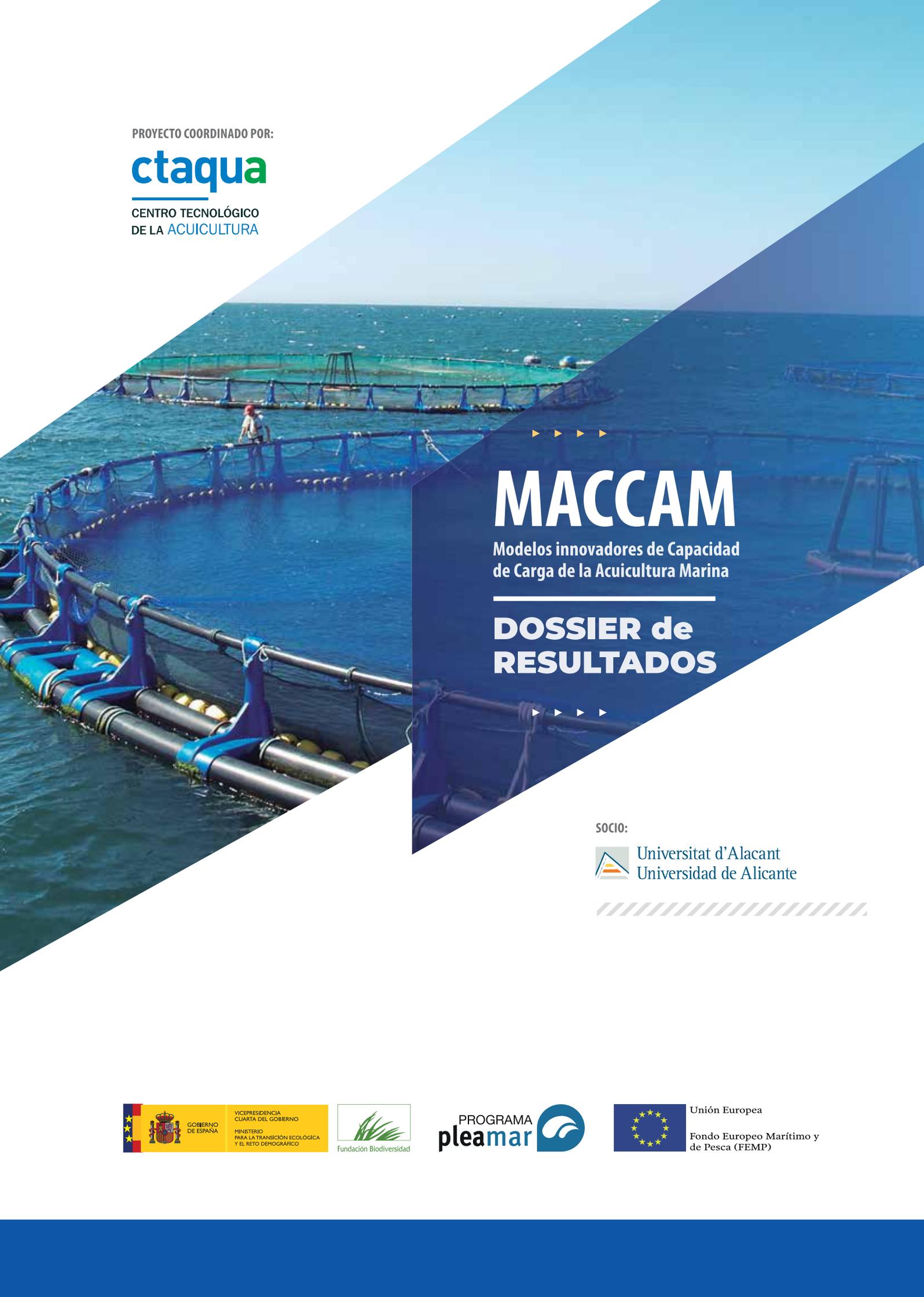


PROYECTO COORDINADO POR:

ctaqua

CENTRO TECNOLÓGICO
DE LA ACUICULTURA



▶ ▶ ▶ ▶

MACCAM

Modelos innovadores de Capacidad
de Carga de la Acuicultura Marina

DOSSIER de RESULTADOS

▶ ▶ ▶ ▶

SOCIO:



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



VICEPRESIDENCIA
CUARTA DEL GOBIERNO
MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



PROGRAMA
pleamar 



Unión Europea

Fondo Europeo Marítimo y
de Pesca (FEMP)

CONTENIDOS



01

Sobre el proyecto MACCAM

Responsables del proyecto y colaboradores.....05
Objetivos.....06



02

Modelo de capacidad de carga

Modelo para su aplicación en instalaciones de
cultivo de peces en viveros del arco
mediterráneo.....08



03

Factores multiplicadores

Técnico-productivos.....12
Ambientales.....14
Socio económicos.....16



04

Consideraciones finales

Consideraciones finales.....17

MACCAM

Modelos innovadores de Capacidad de Carga de la Acuicultura Marina

LÍDER del proyecto:

Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía, CTAQUA



El Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía se constituyó como fundación sin ánimo de lucro de carácter privado en el año 2007 y se encuentra situado en El Puerto de Santa María (Cádiz).

Su misión es el fomento de la innovación competitiva en las empresas, en respuesta a las necesidades empresariales que tienen los sectores de la acuicultura y alimentos del mar, mediante el desarrollo de una investigación aplicada para dar respuestas a sus distintos procesos técnicos y productivos. En él, se llevan a cabo tanto actividades como proyectos con distintos colaboradores estratégicos; a nivel regional, nacional y europeo.

CTAQUA tiene amplia experiencia en el desarrollo de proyectos en los que se han realizado aproximaciones metodológicas para el cálculo de la capacidad de carga. Entre ellos se encuentran varios proyectos sobre cultivos multitrofos en los que se ha analizado el poder de asimilación de nutrientes de varias especies para seleccionar y dimensionar los posibles cultivos complementarios a los actuales de peces. Además, se han realizado estudios de dimensionamiento sobre la capacidad productiva de la bahía de Cádiz.

Socio del proyecto:

Universidad de Alicante



Los proyectos llevados a cabo por el Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada de la Universidad de Alicante cubren diversos aspectos de la gestión ambiental de la acuicultura marina, desde la identificación de posibles interacciones ambientales o socioeconómicas hasta el seguimiento y mitigación de dichas interacciones. El proyecto financiado por la Junta Asesora de Cultivos Marinos (JACUMAR) "Selección de indicadores, determinación de valores de referencia, diseño de métodos y medidas para estudios ambientales en acuicultura marina", ejecutado entre 2008 y 2012, es el más estrechamente relacionado con el presente proyecto. Por otro lado, la UA ha participado junto a socios noruegos, en proyectos internacionales que identifican posibles interacciones socioeconómicas entre la acuicultura y la pesca profesional. El proyecto "Evaluation of actions to promote sustainable coexistence between salmon culture and coastal fisheries" abordó esta problemática y ha servido de referencia para el presente proyecto.

Este proyecto se realiza con la colaboración de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través del Programa pleamar, cofinanciado por el FEMP.



¿Por qué el proyecto MACCAM?

El objetivo general es validar modelos de capacidad de carga para su novedosa aplicación en la planificación y gestión de la actividad acuícola de peces en España

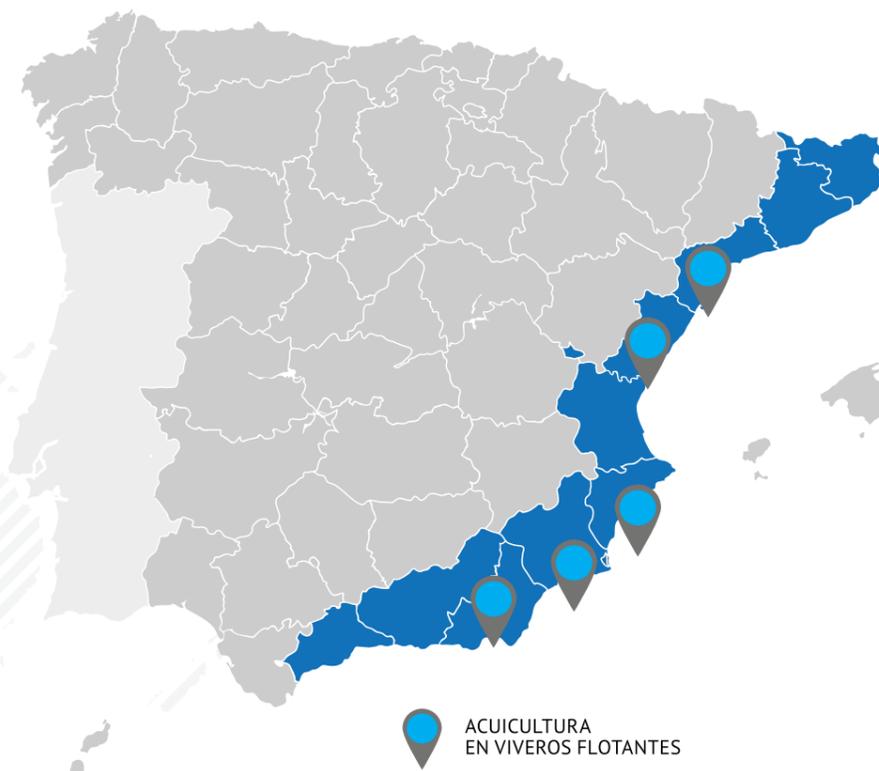
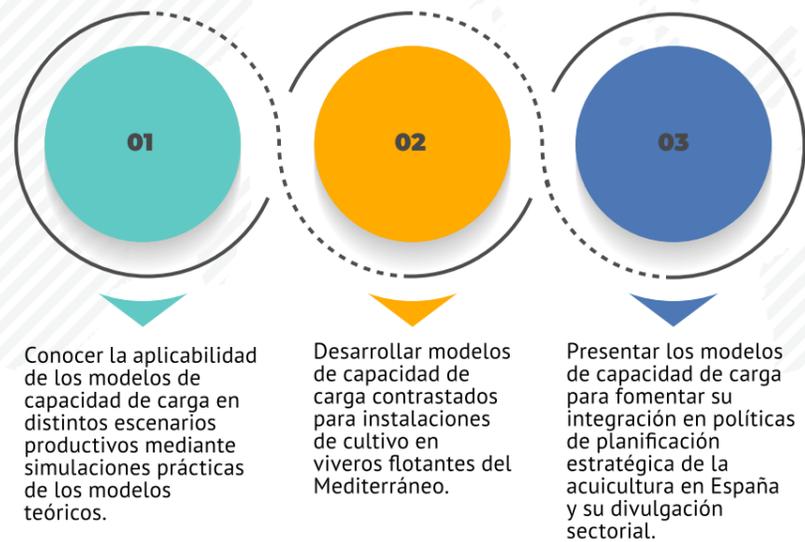
Los modelos matemáticos para calcular la capacidad de carga del sistema sirven para definir y delimitar los niveles productivos de la acuicultura en mar en abierto y su uso en la fase de planificación estratégica es cada vez más frecuente, ya que atienden a una necesidad de la sociedad en conjunto, al tratarse de una actividad que se realiza en lugares de uso público y cuyo manejo afecta de forma directa al ambiente en el que se desarrolla.

Una vez obtenidos los modelos teóricos, el siguiente paso para poder obtener una herramienta real de aplicación en el sector es la validación práctica del modelo, para lo que se plantea el presente proyecto "Modelos Innovadores Aplicados de Capacidad de Carga de la Acuicultura Marina, MACCAM", el cual ha sido realizado en colaboración de la Universidad de Alicante y se realiza con la colaboración de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica, a través del Programa Pleamar, cofinanciado por el FEMP.

El objetivo general del proyecto es validar modelos de capacidad de carga para su novedosa aplicación en la planificación y gestión de la actividad acuícola de peces en España.

objetivos específicos:

Para llevarlo a cabo se establecieron 3 objetivos específicos:



MODELO DE CAPACIDAD DE CARGA para su aplicación en instalaciones de cultivo de peces en viveros del arco mediterráneo



PRODUCCIÓN BASAL MEDIA



✓ Producción Basal (PB) = 50 toneladas/hectárea

El modelo de capacidad de carga parte de una producción basal permitida de 50 toneladas/hectárea.



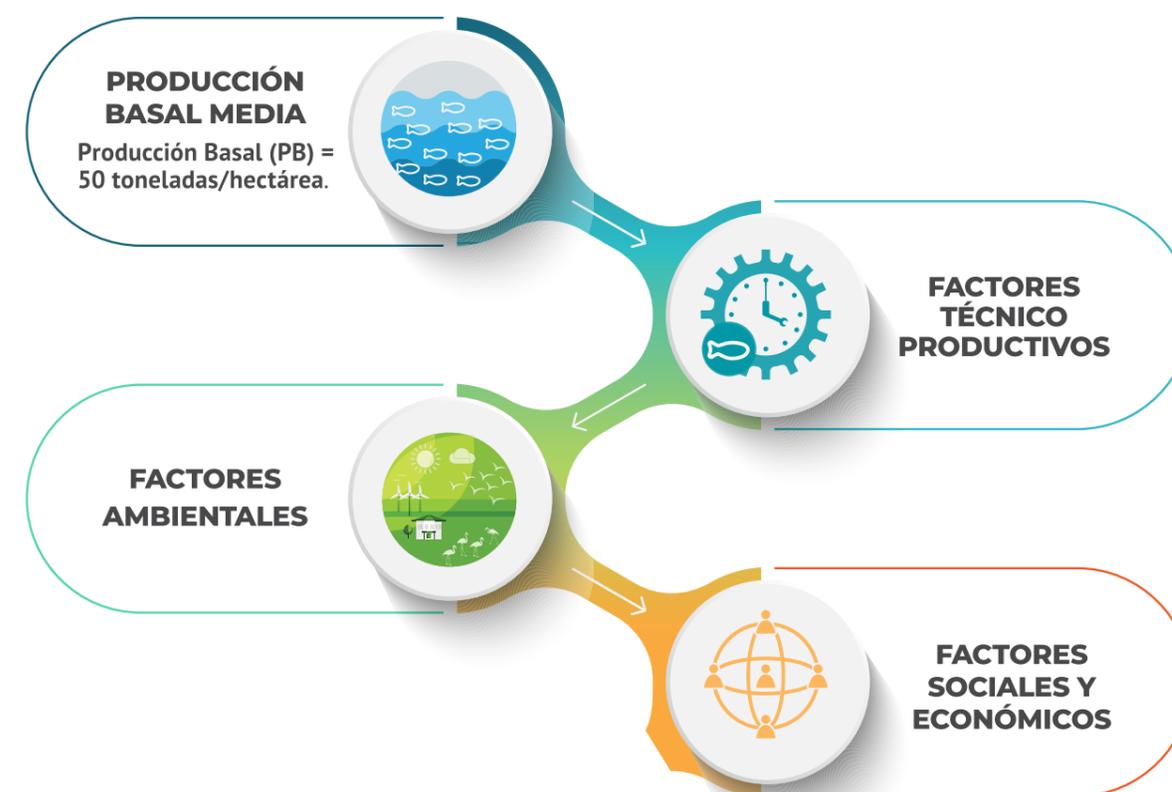
FACTOR	TIPO	RANGOS	VALOR
PB: PRODUCCIÓN BASAL		N/A	50
T1 Organización espacial	Técnico-productivo	>3,5*	1,33
		2,5-3,5*	1,14
		1,5-2,5*	1,00
		0,5-1*	0,86
		<0,5*	0,66
T2 Distancia entre instalaciones	Técnico-productivo	>20 mn	1,47
		10-20 mn	1,27
		2-10 mn	1,05
		1-2 mn	0,82
		<1 mn	0,62
T3 Pienso anual (t)/unidad de superficie (h)	Técnico-productivo	35-45	1,38
		45-55	1,18
		55-65	1,00
		65-75	0,87
		>75	0,50
A1 Distancia a hábitats prioritarios	Ambiental	<0,5 mn	0,72
		0,5-1,2mn	0,97
		1,2-2 mn	1,10
		2-3 mn	1,32
		>3 mn	1,48
A2 Profundidad	Ambiental	<25 m	0,42
		25-30 m	0,83
		30-40 m	1,08
		40-50 m	1,32
		>50 m	1,57

FACTOR	TIPO	RANGOS	VALOR
A3 Corriente	Ambiental	>10 cm/s	1,35
		10-6 cm/s	1,18
		6-4 cm/s	1,02
		4-2 cm/s	0,80
S1 UTA/Habitantes Provincia Costera (mil.)	Social	>800	1,10
		600-800	1,05
		400-600	1,00
		200-400	0,95
E1 Coste Unitario de Producción	Económico	0-200	0,90
		3,25-3,5	1,09
		3,5-3,75	1,04
		3,75- 4	1,00
		14 - 4,25	0,98
		4,25 - 4,5	0,93

*Este factor es adimensional o se rige por medidas cualitativas o semi-cuantitativas y carece de unidad de medida.

Factores multiplicadores de capacidad de carga en VIVEROS FLOTANTES DEL ARCO MEDITERRÁNEO

El modelo de capacidad de carga parte de una producción basal permitida de 50 toneladas/hectárea. Los datos necesarios para el cálculo numérico del modelo se obtuvieron de la siguiente forma:



MACCAM

Modelos innovadores de Capacidad de Carga de la Acuicultura Marina



Factores multiplicadores de capacidad de carga TÉCNICO-PRODUCTIVOS



Organización espacial

Descripción: Hace referencia a la proporción entre el área media libre entre trenes de viveros y el área media ocupada por los trenes de viveros

Cálculo: Área media libre entre 2 trenes de viveros flotantes / área media de trenes de viveros flotantes.

* En los casos en los que la instalación sólo tenga un tren de viveros se multiplicará por 1.

Obtención de datos: Los datos necesarios para el cálculo de este factor están disponibles para la administración mediante los planos de la instalación presentados en el proyecto técnico para la autorización de cultivos marinos.

Factor	Tipo	RANGO	VALOR
Organización espacial	TÉCNICO PRODUCTIVO	>3,5	1,33
		2,5-3,5	1,14
		1,5-2,5	1
		0,5-1	0,86
		<0,5	0,66



Distancia entre instalaciones

Descripción: Una distancia óptima entre instalaciones mejora la seguridad sanitaria de las concesiones, así como evita el impacto ambiental por acumulación de efectos.

Cálculo: Distancia en millas náuticas entre una instalación y la siguiente más cercana.

Obtención de datos: Mediante sistemas de información geográfica (SIG) junto con la herramienta pública del Ministerio para la Transición Ecológica "ACUIVISOR", donde aparece la localización de las instalaciones de acuicultura en viveros flotantes. La distancia entre instalaciones se calculará mediante el trazado de líneas rectas paralelas a la costa.

Factor	Tipo	RANGO	VALOR
Distancia entre instalaciones	TÉCNICO PRODUCTIVO	>20	1,47
		10-20	1,27
		2-10	1,05
		1-2	0,82
		<1	0,62



Toneladas de pienso por hectárea

Descripción: El alimento aportado por hectárea refleja, de forma generalista, el aporte de nutrientes al medio.

Cálculo: Toneladas de pienso anuales por hectárea de concesión.

Obtención de datos: Puede obtenerse el dato de los planes de producción aportados por las empresas en la solicitud para la autorización de cultivo. Para los casos en los que el modelo vaya a utilizarse para un cambio en las características de la instalación, el dato deberá ser aportado por la empresa y se referirá al valor real del último año de actividad.

Factor	Tipo	RANGO	VALOR
Pienso anual (t)/ unidad de superficie (ha)	TÉCNICO PRODUCTIVO	35-45	1,38
		45-55	1,18
		55-65	1,00
		65-75	0,87
		>75	0,50



Factores multiplicadores de capacidad de carga AMBIENTALES



Distancia a hábitats prioritarios para su conservación

Descripción: Para un desarrollo sostenible de la actividad, las instalaciones productivas deben encontrarse a una distancia de las zonas prioritarias de conservación suficiente para que los efectos de la producción no afecten a los ecosistemas. Se consideran hábitats prioritarios de conservación, los fondos de maërl, gorgonias y fanerógamas que aparecen en el Atlas de las Praderas Marinas de España y el Anexo I de la Directiva Hábitat 92/43/CEE del consejo del 21 de marzo de 1992 (BOE, 1992).

Cálculo: Distancia al punto más cercano considerado "hábitat prioritario para su conservación"

Obtención de datos: Para calcular la distancia se pueden utilizar las ecocartografías de cada CC.AA, que son de acceso público en la página web del [MITECO](#)

Factor	Tipo	RANGO	VALOR
Distancia a hábitats prioritarios	AMBIENTAL	>3 mn	1,48
		2-3 mn	1,32
		1,2-2 mn	1,10
		0,5-1,2 mn	0,97
		<0,5 mn	0,72



Profundidad

Descripción: La profundidad tiene influencia sobre la cantidad de materia orgánica que se deposita en el fondo y la capacidad de dispersión de la misma.

Cálculo: Profundidad media bajo los viveros flotantes de la instalación.

Obtención de datos: A Esta información puede obtenerse de ACUIVISOR y a través del servicio de visualización y descarga de batimetría de la Red Europea de Observación y Datos Marinos ([EMODnet](#))

Factor	Tipo	RANGO	VALOR
Profundidad	AMBIENTAL	>50 m	1,57
		40-50 m	1,32
		30-40 m	1,08
		25-30 m	0,83
		<25 m	0,42



Corriente

Descripción: La corriente influye sobre la cantidad de materia orgánica que se deposita en el fondo, a mayor corriente menor deposición.

Cálculo: Intensidad de corriente media anual, en cm por segundo, en la instalación a una profundidad de 15 metros.

Obtención de datos: En este caso, los datos se obtendrán a partir de la media anual de los valores medios diarios de todo el año proporcionados por el sistema "Copernicus", el cual proporciona los datos en forma de coordenadas del vector velocidad de corriente, $V=(u_0,v_0)$.

Factor	Tipo	RANGO	VALOR
Corriente	AMBIENTAL	>10 cm/s	1,35
		10-6 cm/s	1,18
		6-4 cm/s	1,02
		4-2 cm/s	0,80
		<2 cm/s	0,37



Factores multiplicadores de capacidad de carga SOCIALES Y ECONÓMICOS



Calidad del empleo proporcionado



Descripción: La cantidad del empleo que genera una actividad es un indicador de la capacidad de carga social, ya que se establece que a mayores unidades de empleo mayor será la aceptación que la sociedad tenga de la actividad.

Obtención de datos: Los datos se obtendrán de la encuesta de establecimientos de acuicultura que el MITECO elabora anualmente.

Cálculo: Se utilizarán el número de Unidades de Trabajo Anual (UTA), que son el nº de personas que trabajan a jornada completa durante un año, generadas por la actividad en cada comunidad autónoma, dividido entre el nº de habitantes de la provincia en la que se vaya a solicitar la concesión.

Factor	Tipo	RANGO	VALOR
UTA/ HABITANTES PROVINCIA COSTERA (mil.)	SOCIAL	>800	1,10
		600-800	1,05
		400-600	1,00
		200-400	0,95
		0-200	0,90

Coste Unitario de la Producción



Descripción: Es una expresión directa de la rentabilidad económica de la empresa, la cual refleja la estabilidad de la misma, así como su competitividad.

Obtención de datos: Aparece en el plan de viabilidad económica/plan de producción que las empresas entregan a la administración cuando solicitan la autorización de cultivo.

Cálculo: Cantidad de euros que cuesta producir un kilo de pescado en cada instalación.

Factor	Tipo	RANGO	VALOR
COSTE UNITARIO DE PRODUCCIÓN	ECONÓMICO	3,25 - 3,5	1,09
		3,5 - 3,75	1,04
		3,75 - 4	1,00
		4 - 4,25	0,98
		4,25 - 4,5	0,93

Consideraciones finales



El modelo de capacidad de carga para viveros flotantes, MACCAM, ha sido validado como instrumento de aplicación en la planificación y gestión de la actividad acuícola en viveros flotantes en la zona Mediterránea a nivel nacional.



Es una herramienta de gran utilidad y fácil aplicación que ayuda a las empresas productoras en el diseño de las instalaciones, así como contribuye a la planificación de estrategias productivas por parte de la administración, en espacios de dominio público marítimo-terrestre, desde un punto de vista sostenible.



Es un modelo caracterizado por su plasticidad o capacidad de adaptación a los nuevos requerimientos normativos, productivos, ambientales y sociales.



Es importante trasladar el conocimiento generado adaptando el modelo al área de Canarias e incluso incluir otros sistemas productivos importantes en el país, como es la producción de bivalvos.



MACCAM

Modelos innovadores de Capacidad de Carga de la Acuicultura Marina

Este proyecto se realiza con la colaboración de la Fundación Biodiversidad, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través del Programa pleamar, cofinanciado por el FEMP.

“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”

Más información sobre este proyecto:

WWW.CTAQUA.ES