



MIMECCA

Desarrollo de Medidas de Innovación Medioambiental para el Establecimiento de protocolos para la Capacidad de Carga que aseguren un desarrollo sostenible de la acuicultura

DOSSIER de RESULTADOS

LIDERADO POR:

ctaqua CENTRO TECNOLÓGICO DE LA ACUICULTURA



VIVOS



01 | Sobre el proyecto MIMECCA

- 04 Objetivos
- 06 Líder y colaboradores

02 | Indicadores de ejecución

07

03 | Protocolos de capacidad de carga: modelos predictivos

- 10 Modelo para acuicultura marina en viveros flotantes
- 11 Modelo para acuicultura marina semi-intensiva en tierra

04 | Factores multiplicadores

- 12 Técnico-productivos
- 14 Ambientales
- 16 Sociales
- 17 Económicos

05 | Consideraciones finales

18

Sobre el proyecto MIMECCA

El objetivo general es desarrollar medidas innovadoras aplicadas a establecer la capacidad de carga en acuicultura que permita promover una mejora de la gestión de la producción mediante una planificación sostenible.

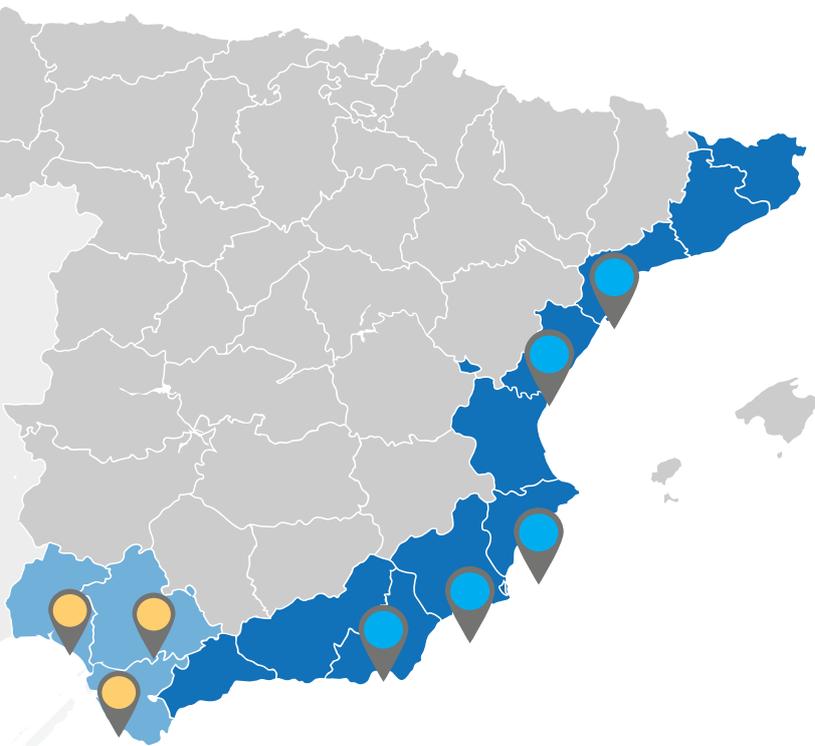
MIMECCA es un proyecto que persigue la dinamización de la acuicultura marina potenciando su crecimiento mediante el establecimiento de la capacidad de carga para los modelos productivos de semi-intensivo en estanques en tierra y viveros flotantes en mar abierto. Todo ello se lleva a cabo a través de la identificación de las interacciones ambientales, socio-económicas y productivas que se dan en el desarrollo de la actividad, la identificación y jerarquización de indicadores, y su integración en un modelo de capacidad de carga que permita dimensionar el sector de forma adecuada y sostenible en todo el litoral mediterráneo y suratlántico.

El **objetivo general del proyecto** es desarrollar medidas innovadoras aplicadas a establecer la capacidad de carga en acuicultura que permita promover una mejora de la gestión de la producción mediante una planificación sostenible.

Para llevarlo a cabo se establecieron 5 objetivos específicos:

objetivos específicos:





 ACUICULTURA SEMI-INTENSIVA EN TIERRA  ACUICULTURA EN VIVEROS FLOTANTES

LÍDER del proyecto:

Centro Tecnológico de Acuicultura de Andalucía, CTAQUA



CTAQUA, 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 multitróficos 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.

Colaboran:



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.



Universidad de Cádiz

En relación a la Universidad de Cádiz participa el Grupo de Química Analítica con una gran experiencia en la evaluación del impacto ambiental producido por actividades productivas y en la evaluación de parámetros ambientales trazadores de los efectos antropogénicos producidos en ecosistemas acuáticos por distintas actividades humanas. En concreto ha desarrollado proyectos que evalúan el impacto ambiental de actividades acuícolas en estanques de tierra y otros que evalúan las condiciones óptimas para el desarrollo de actividades acuícolas en zonas costeras. Por otra parte, el grupo de investigación SEJ-569 denominado Economía, Empresa y Sociedad, está compuesto por un conjunto de profesores/as de distintas áreas de conocimiento, entre las que se encuentran Economía, Sociología, Economía Financiera y Contabilidad y Organización de Empresas. Los miembros de este grupo están especializados en estudios y análisis sectoriales, por lo que su principal aportación es en el estudio de aspectos sociales y económicos del sector de la acuicultura.

INDICADORES DE EJECUCIÓN

01

Análisis de la situación de partida



a. Búsqueda bibliográfica (137 artículos científicos, 31 leyes y normativas, 6 planes hidrológicos, 4 procedimientos autorización)

b. Solicitud de información a 4 administraciones autonómicas competentes en acuicultura.

c. Entrevistas con entidades públicas y privadas implicadas (3: ASEMA, APROMAR y AGAPA)

d. Encuesta de aceptabilidad social de la acuicultura (800 personas)

02

Análisis de los efectos en el medio ambiente del desarrollo de la actividad acuícola



a. Entrevistas con productores (10)

b. Análisis de datos existentes en acuicultura marina en viveros flotantes (62 estudios)

c. Caracterización ambiental del entorno de instalaciones de acuicultura marina en tierra (9 puntos de muestreo en 2 instalaciones representativas).

04

Integración de medidas de sostenibilidad y desarrollo de protocolos de capacidad de carga



a. Medidas de sostenibilidad en acuicultura en tierra (10) y viveros flotantes (11)

b. Modelos predictivos de capacidad de carga (viveros flotantes: 8 factores, tierra: 6 factores).

c. Dos mesas sectoriales: 1 en El Puerto de Santa María (acuicultura en tierra). 1 en Madrid (acuicultura en viveros flotantes).

03

Definición y cuantificación de medidas de sostenibilidad en la acuicultura marina desarrollada en tierra y en viveros flotantes



a. Taller sobre capacidad de carga en acuicultura marina en tierra (19 asistentes).

b. Taller sobre capacidad de carga en acuicultura marina en viveros flotantes (21 asistentes).

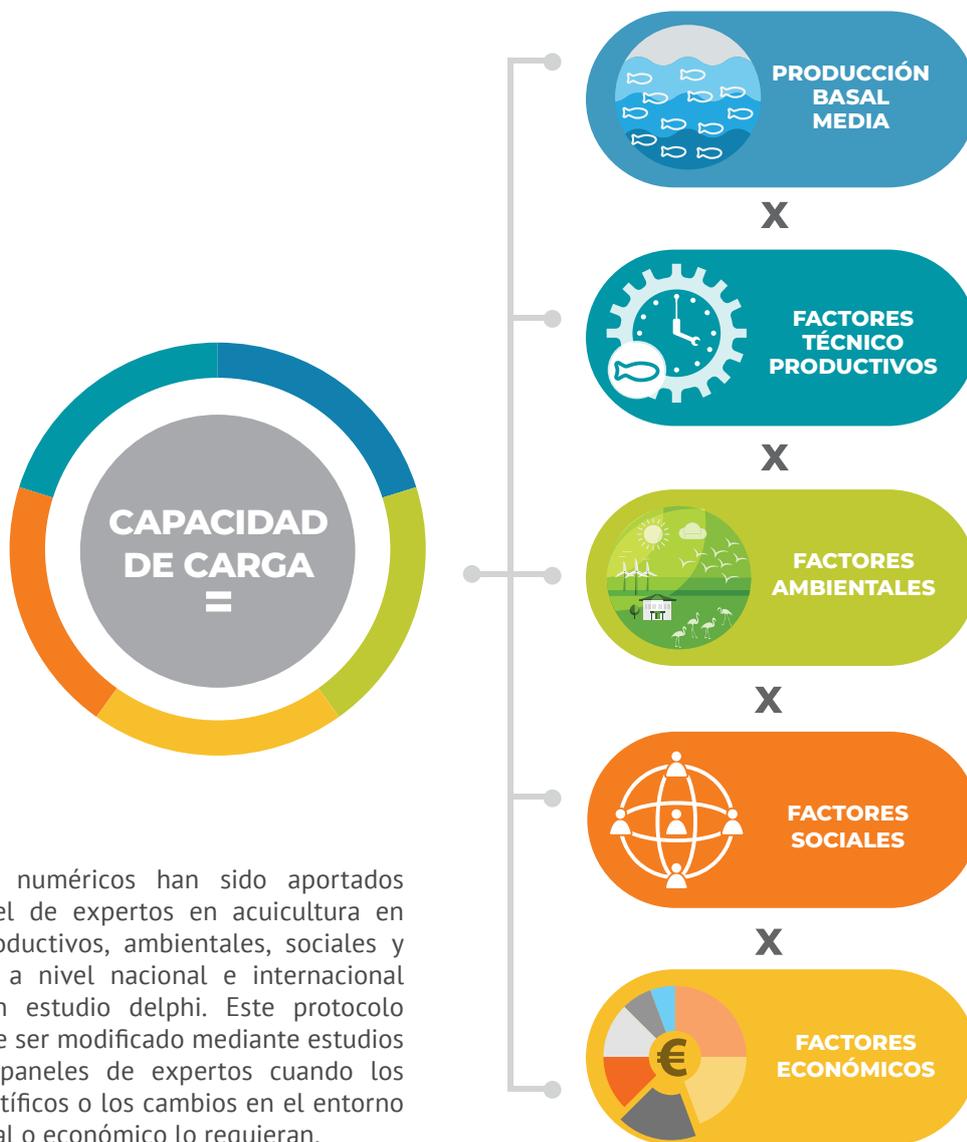


812.895 hectáreas de la Red Natura 2000 incluidas en el ámbito del proyecto.

Protocolos de capacidad de carga: MODELOS PREDICTIVOS

En este dossier se presentan protocolos para el cálculo de la capacidad de carga en acuicultura de peces marinos en España, por un lado para instalaciones en viveros flotantes del litoral mediterráneo y por otro para instalaciones en tierra del litoral suratlántico. Se basan en un modelo predictivo de capacidad de carga fundamentado en una producción basal en toneladas por hectárea, la cual es multiplicada por una serie de factores relacionados con características

técnico-productivas, ambientales, sociales y económicas, de la instalación y del área circundante. Para cada uno de los factores del modelo se establecen una serie de rangos que se corresponden, cada uno, con un valor numérico. Dicho valor representará al factor en la fórmula, dependiendo del escenario concreto que se dé para cada instalación y cada localización.



Los valores numéricos han sido aportados por un panel de expertos en acuicultura en aspectos productivos, ambientales, sociales y económicos, a nivel nacional e internacional mediante un estudio delphi. Este protocolo puede y debe ser modificado mediante estudios delphi con paneles de expertos cuando los avances científicos o los cambios en el entorno natural, social o económico lo requieran.



PRODUCCIÓN BASAL



El modelo de capacidad de carga se basa en una producción basal permitida a partir de la cual se aplican factores multiplicadores que producen un aumento o reducción de la misma. Al no existir una producción autorizada homogénea de partida se han utilizado datos aportados por administraciones y productores, además de la opinión de expertos en el sector y en gestión ambiental de sistemas costeros.

50 Acuicultura en viveros flotantes

Producción Basal (PB)= 50 toneladas/hectárea

14 Acuicultura semi-intensiva en tierra

Producción Basal (PB)= 14 toneladas/hectárea



Modelo de capacidad de carga para ACUICULTURA MARINA EN VIVEROS FLOTANTES

Capacidad de carga =



FACTOR	TIPO	RANGOS	VALOR
PB: PRODUCCIÓN BASAL		N/A	50
T1 Organización espacial	Técnico-productivo	>4*	1,33
		4-3*	1,14
		3-2*	1,00
		2-1*	0,86
T2 Tasa de Conversión de Alimento (FCR)	Técnico-productivo	<1*	0,66
		<1.6*	1,38
		1.6-2*	1,18
		2-2.5*	1,00
T3 Distancia entre instalaciones	Técnico-productivo	2.5-3*	0,87
		>3*	0,50
		>20 mn	1,47
		10-20 mn	1,27
A1 Distancia a hábitats prioritarios para su conservación	Ambiental	2-10 mn	1,05
		1-2 mn	0,82
		<1 mn	0,62
		5-6 mn	1,48
		4-5 mn	1,32
A2 Profundidad	Ambiental	3-4 mn	1,10
		2-3 mn	0,97
		1-2 mn	0,72
		>60 m	1,57
		50-60 m	1,32
A3 Corriente	Ambiental	40-50 m	1,08
		30-40 m	0,83
		<30 m	0,42
		>10 cm/s	1,35

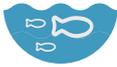
FACTOR	TIPO	RANGOS	VALOR
S1 Aceptación social	Social	10-6 cm/s	1,18
		6-4 cm/s	1,02
		4-2 cm/s	0,80
		<2 cm/s	0,37
E1 Inversión en I+D	Económico	5*	1,10
		4*	1,05
		3*	1,00
		2*	0,95
E1 Inversión en I+D	Económico	1*	0,90
		>10M€	1,09
		10-5M€	1,04
		5-1M€	1,00
E1 Inversión en I+D	Económico	1-0,5M€	0,98
		<0,5M€	0,93

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

Modelo de capacidad de carga para ACUICULTURA MARINA SEMI-INTENSIVA EN TIERRA

 Capacidad de carga =



FACTOR	TIPO	RANGOS	VALOR
 PB: PRODUCCIÓN BASAL		N/A	14
 T1 Tasa de Conversión de Alimento (FCR)	Técnico-productivo	<2*	1,36
		2-2.5*	1,12
		2.5-3*	0,93
		3-3,5*	0,78
		>3,5*	0,70
 T2 Porcentaje de área de decantación	Técnico-productivo	>55%	1,38
		45-55%	1,18
		35-45%	1,03
		25-35%	0,89
 A1 Nitrógeno aportado por hectárea	Ambiental	<5 ton/ha	1,28
		5-10 ton/ha	1,09
		10-15 ton/ha	0,90
		15-20 ton/ha	0,74
		>20 ton/ha	0,59

FACTOR	TIPO	RANGOS	VALOR
 S1 Calidad del empleo proporcionado	Social	5*	1,12
		4*	1,07
		3*	1,03
		2*	0,98
		1*	0,93
 S2 Aceptación Social	Social	5*	1,13
		4*	1,07
		3*	1,00
		2*	0,96
 E1 Rentabilidad de la producción	Económico	1*	0,92
		16-20%	1,09
		12-16%	1,06
		8-12%	1,03
		4-8%	0,98
		0-4%	0,93

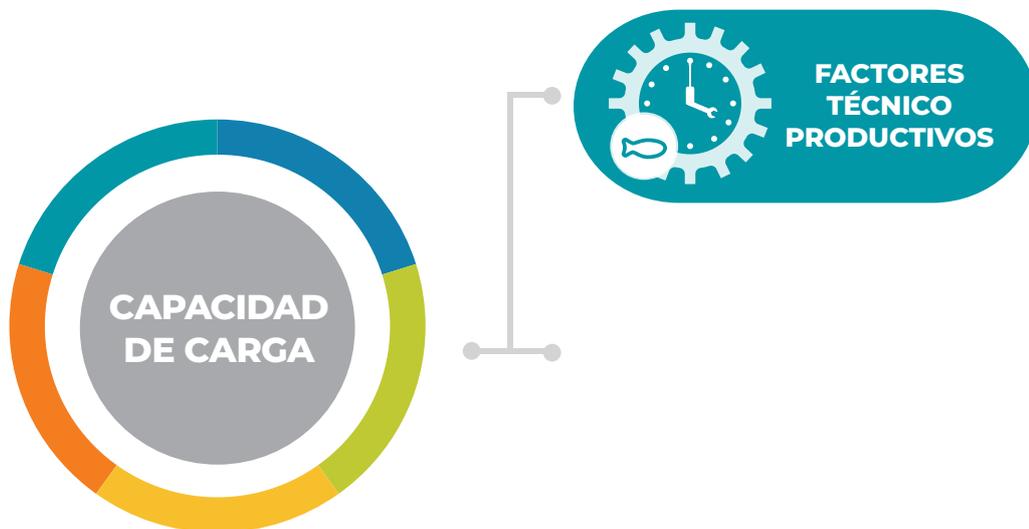
*Este factor es adimensional o se rige por medidas cualitativas o semi-cuantitativas y carece de unidad de medida.



Factores multiplicadores de capacidad de carga



Factores multiplicadores de capacidad de carga **TÉCNICO-PRODUCTIVOS**





Organización espacial

Descripción: Este factor refleja la organización espacial del área productiva en la concesión.

Cálculo: Área media libre entre 2 trenes de viveros flotantes / área media de trenes de viveros flotantes (aplicación de all-in/all-out o barbechos: x1.25).

Obtención de datos: A partir de los planos de la instalación presentados en el proyecto para la autorización de cultivos marinos y actualizaciones periódicas.

Aplicación: Acuicultura marina en viveros flotantes.



Distancia entre instalaciones

Descripción: La distancia entre instalaciones es valorada por expertos como un factor técnico-productivo que afecta sobre todo a la seguridad sanitaria pero también al impacto ambiental por efectos acumulados.

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

Obtención de datos: La distancia entre instalaciones se calcula mediante sistemas de información geográfica (SIG) y gracias a la herramienta pública del Ministerio para la Transición Ecológica "ACUIVISOR".

Aplicación: Acuicultura marina en viveros flotantes.



Tasa de Conversión de Alimento (FCR)

Descripción: Expresan la eficiencia del animal en la conversión del alimento y, en este caso, también el alimento no consumido que se pierde.

Cálculo: Kg alimento proporcionado/kg biomasa ganada.

Obtención de datos: En el proyecto presentado para la autorización de cultivos marinos se puede contar con este dato teórico pero se deben revisar los valores reales cuando la empresa esté en funcionamiento.

Aplicación: Acuicultura marina en viveros flotantes y acuicultura marina en tierra.



Porcentaje de área de decantación respecto al total de lámina de agua

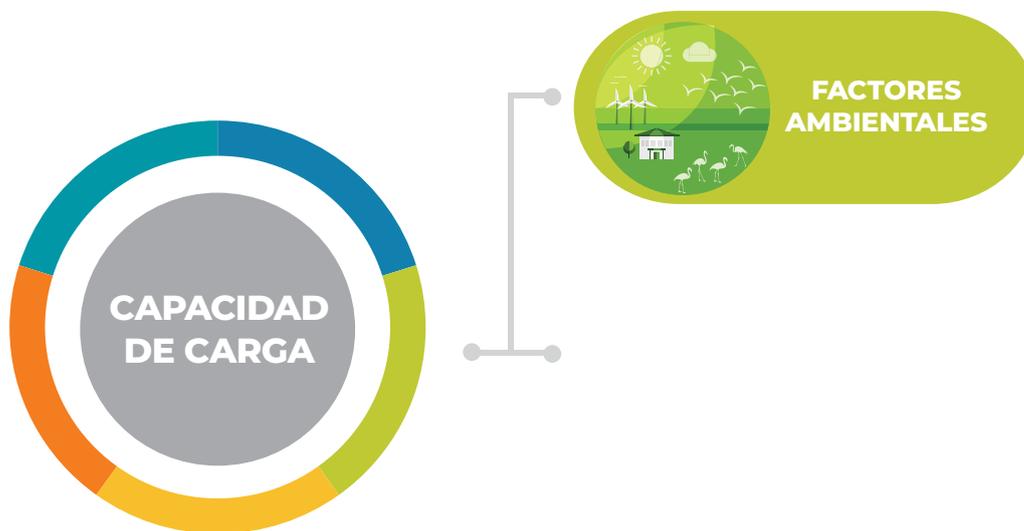
Descripción: Cantidad de superficie destinada a decantación del agua saliente de la zona productiva, donde además se producen otros procesos físicos y biológicos que mejoran la calidad del agua.

Cálculo: Hectáreas de lámina de agua permanente destinada a decantación/ hectáreas totales de lámina de agua permanente dentro de la instalación.

Obtención de datos: En el proyecto presentado para la solicitud de autorización de cultivos marinos vienen reflejados los datos necesarios, que pueden ser completados mediante las encuestas anuales que realiza la administración.

Aplicación: Acuicultura marina en tierra.

Factores multiplicadores de capacidad de carga AMBIENTALES



Distancia a hábitats prioritarios para su conservación

Descripción: La distancia de las instalaciones de acuicultura en viveros flotantes a hábitats prioritarios para su conservación estará relacionada con la posibilidad de producir un efecto en ellos.

Cálculo: Distancia al punto más cercano considerado “hábitat prioritario para su conservación” (mn).

Obtención de datos: Cartografía con información del tipo de fondo marino, Atlas de las praderas marinas de España (Instituto Español de Oceanografía), confirmación in situ.

Aplicación: Acuicultura marina en viveros flotantes.





Profundidad

Descripción: La profundidad tiene gran influencia en la cantidad de materiales sólidos depositados en el fondo marino. A mayor profundidad mayor capacidad de dispersión gracias a la corriente.

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

Obtención de datos: A partir de los planos de la instalación presentados para la autorización de cultivos marinos y actualizaciones periódicas.

Aplicación: Acuicultura marina en viveros flotantes.



Corriente

Descripción: La corriente tiene gran influencia en la cantidad de materiales sólidos depositados en el fondo marino al igual que la profundidad –a mayor corriente menor deposición –.

Cálculo: Intensidad de corriente (cm/s) media anual en la instalación, a una profundidad de 15 metros.

Obtención de datos: Modelos de predicción de corrientes del sistema europeo “Copernicus” (<http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/>) disponible para uso público, promedio anual a partir de datos diarios. Se debe confirmar con medidas in situ.

Aplicación: Acuicultura marina en viveros flotantes.



Nitrógeno por hectárea

Descripción: El nitrógeno aportado por hectárea refleja de forma generalista el aporte de nutrientes al medio a la vez que recoge cambios en el nivel trófico de las especies cultivadas según utilicen piensos con diferente contenido en proteína.

Cálculo: Toneladas de pienso por hectárea de lámina de agua y año x contenido en proteína del pienso.

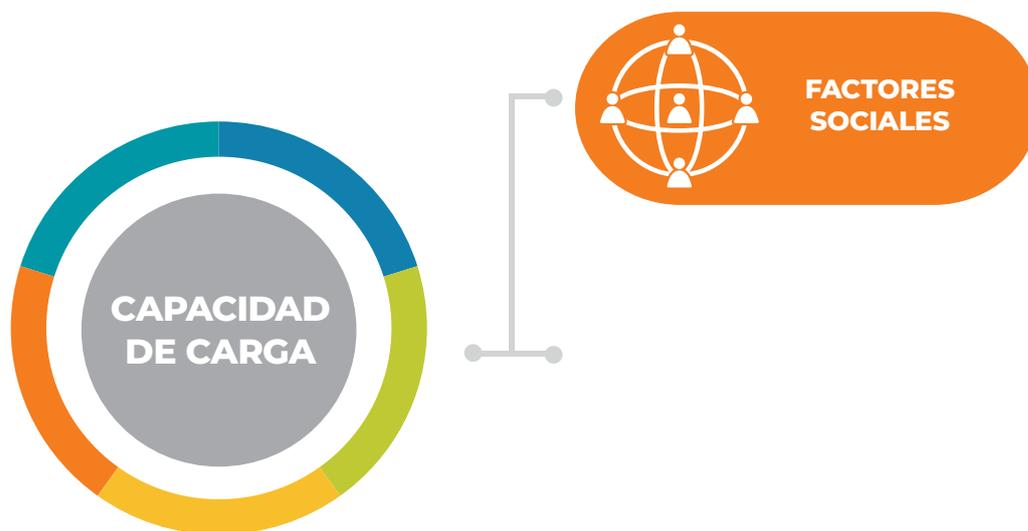
Obtención de datos: Estos datos pueden ser obtenidos a partir del plan de producción teórico presentado en el proyecto de la solicitud de autorización de cultivos marinos. Para el seguimiento de una empresa en funcionamiento se puede obtener mediante las encuestas anuales que realiza la administración competente (toneladas pienso anuales) y los datos de la instalación (hectáreas de lámina de agua).

Aplicación: Acuicultura marina en tierra.



Factores multiplicadores de capacidad de carga

SOCIALES



Aceptación social



Descripción: El grado de aceptación social se obtendrá a partir del porcentaje de respuestas obtenidas en encuestas a habitantes locales con conocimiento del sector acuícola. La pregunta realizada será ¿Cuál es su opinión personal acerca del aumento o reducción de la actividad acuícola en su zona en los próximos años? Con las respuestas fijas: A: debería aumentar, B: debería reducirse.

Cálculo: En función del porcentaje de respuestas de cada tipo se obtendrá una puntuación de 1 a 5:

1. >60% opina que debería reducirse
2. >50% opina que debería reducirse
3. Igual proporción de opiniones
4. >50% opina que debería aumentar
5. >60% opina que debería aumentar

Obtención de datos: A partir de encuestas preexistentes realizadas por la administración o en proyectos recientes.

Aplicación: Acuicultura marina en viveros flotantes y acuicultura marina en tierra.

Calidad del empleo proporcionado



Descripción: La calidad de empleo proporcionado por la empresa se mide de acuerdo a proyectos anteriores de sostenibilidad en acuicultura y a recomendaciones de la Unión Europea.

Cálculo:

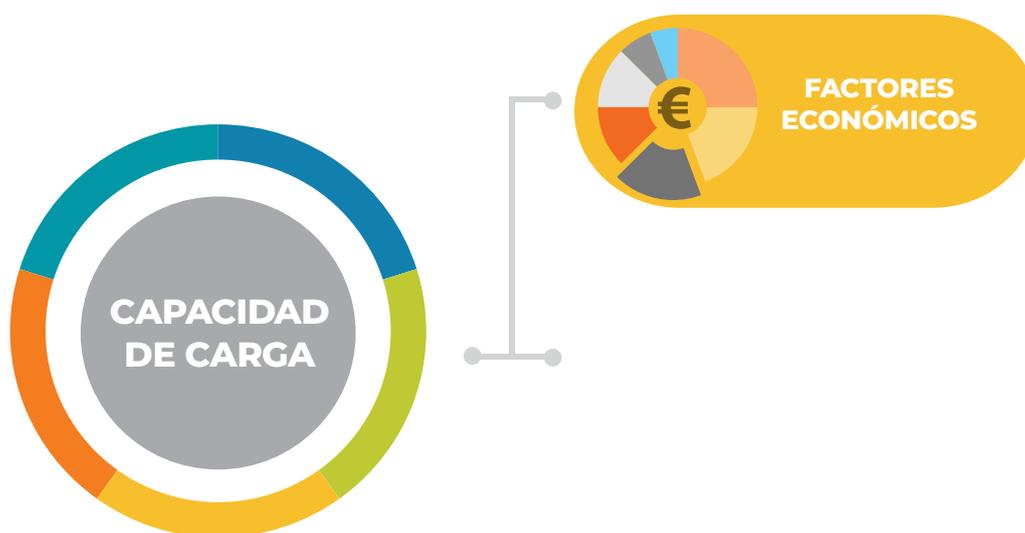
EMPLEO LOCAL	ESTABILIDAD	IGUALDAD DE GÉNERO
<70% (+0)	< 1 año (+0)	Existen medidas de igualdad de género (+1)
≥70% (+1)	1-3 años (+1)	Existe una política de igualdad en la empresa (+2)
	≥3 años (+2)	

Con la combinación de todos estos escenarios respecto de las características cualitativas del empleo proporcionado se puede obtener una puntuación de 1 a 5 que será utilizada para la aplicación de valores multiplicadores (pág. 11).

Obtención de datos: La administración recaba anualmente datos de empleo de las empresas de acuicultura mediante encuestas, en las que se pueden incluir estas tres características en caso de no estar reflejadas.

Aplicación: Acuicultura marina en tierra.

Factores multiplicadores de capacidad de carga ECONÓMICOS



Inversión en I+D



Descripción: La inversión en I+D permite mejoras de la productividad de la actividad y la reducción del impacto ambiental. Además refleja el interés de las administraciones en el sector y en su desarrollo.

Cálculo: En función de los siguientes rangos de inversión autonómica en I+D:

1. >10 millones de euros
2. 10-5 millones de euros
3. 5-1 millones de euros
4. 1-0,5 millones de euros
5. <0,5 millones de euros

Obtención de datos: A partir del presupuesto público ejecutado cada año en proyectos (desarrollados en el ámbito público o privado) directamente aplicados a la acuicultura.

Aplicación: Acuicultura marina en viveros flotantes.

Rentabilidad de la producción



Descripción: La rentabilidad de la producción de una empresa refleja sostenibilidad económica a través de su capacidad competitiva y de afrontar periodos económicamente adversos.

Cálculo: Rentabilidad anual media de tres años excluyendo inversiones y amortizaciones.

Obtención de datos: A partir de los datos proporcionados por la empresa en el proyecto presentado para la obtención de una autorización (estudio de viabilidad económica) o mediante encuestas desde la administración.

Aplicación: Acuicultura marina en tierra.

Consideraciones finales



- Los modelos matemáticos existentes hasta la fecha tienen una gran cantidad de inputs lo que dificulta la obtención de datos por parte de administraciones y empresas.
- Los modelos predictivos a partir de factores multiplicadores que definen la actividad y el medio receptor a nivel ambiental, social y económico son de fácil aplicación pero necesitan la participación de gran número de expertos.
- La validación del sector y de la administración es crucial para su éxito (mesas sectoriales y coordinación sector-administración).
- Será necesario una fase de simulación y evaluación in situ, incluyendo otras áreas y tipos de acuicultura.

MIMECCA

Desarrollo de Medidas de Innovación Medioambiental para el Establecimiento de protocolos para la Capacidad de Carga que aseguren un desarrollo sostenible de la acuicultura

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

Esta iniciativa 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.

"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