

El paper de la recerca marina en l'assessorament i la gestió de les pesqueries del Mediterrani



Marc Farré Foix

**Centre Oceanogràfic de les Illes Balears
Institut Espanyol d'Oceanografia (IEO-CSIC)**

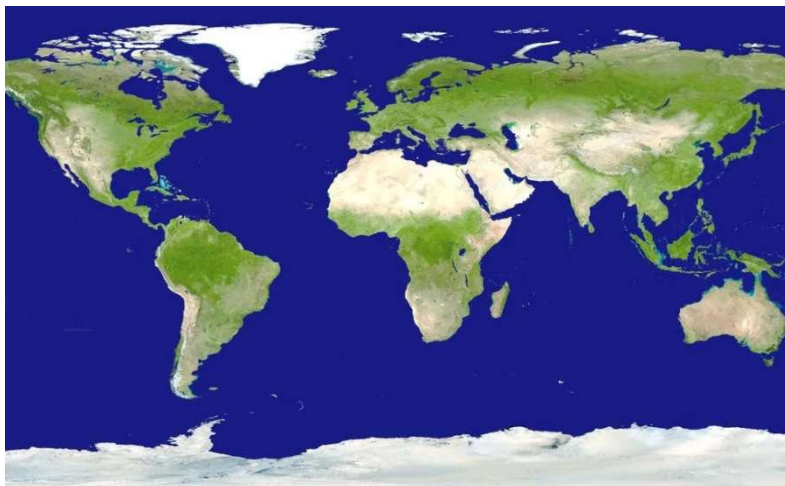


CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



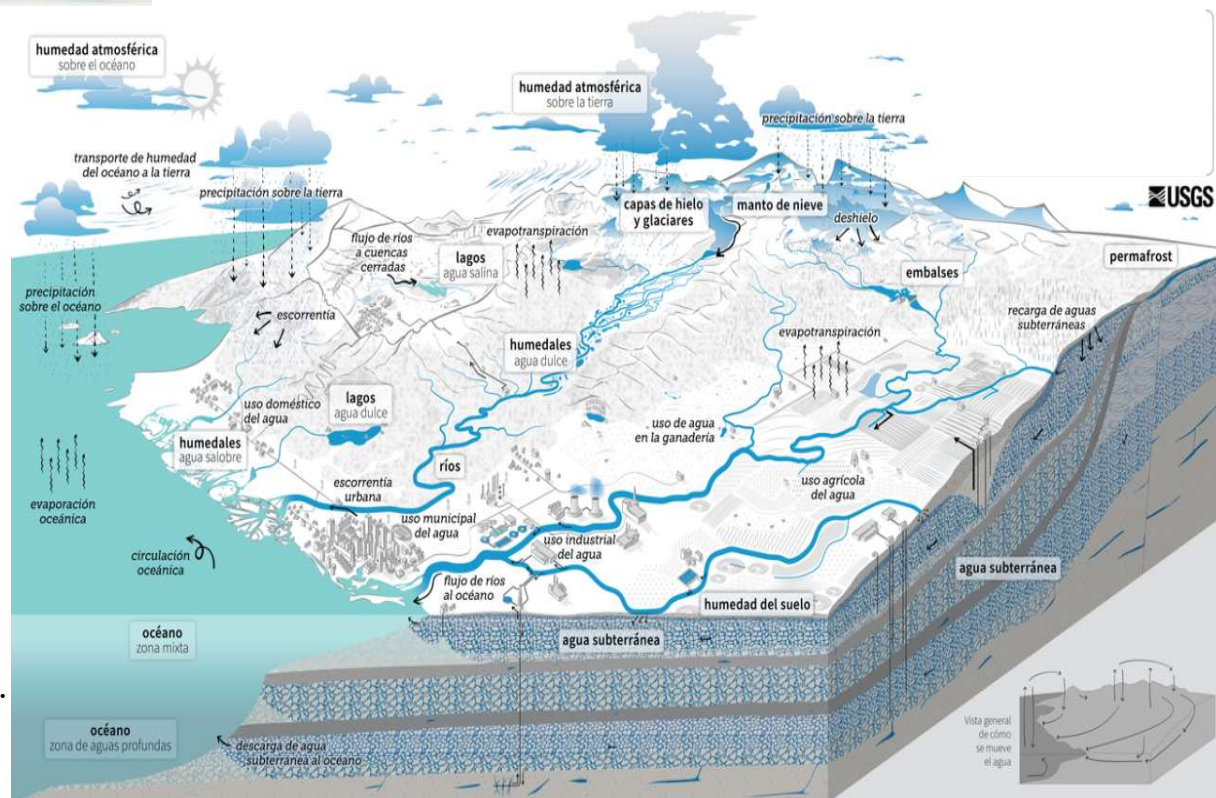
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

L'aigua: recurs essencial per a la vida en el planeta Terra



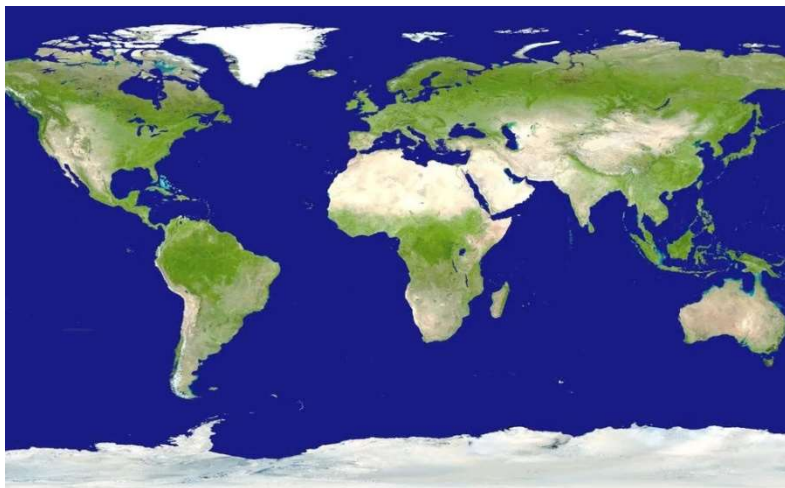
- ✓ Aigua: 70% de la superfície del planeta Terra
- ✓ Recurs essencial per al desenvolupament i manteniment de la vida al planeta
- ✓ Caracterització paisatgística, ambiental, biològica i meteorològica del planeta

- ✓ Capacitat d'autoregulació natural que garanteix la seva disponibilitat constant
- ✓ Emmagatzematge en diferents compartiments: atmosfera, humitat ambiental, precipitacions, gel, neu, rius, llacs, embassaments, aiguamolls, mars, oceans, escorrentia, aigua subterrània, etc.
- ✓ Regulació mitjançant processos físics ambientals: evaporació, condensació, precipitació, infiltració, acumulació, escorrentia superficial, flux subterrani, etc.



Adaptat de <https://water.usgs.gov/edu/watercycle.html>

Ús de l'aigua per part de l'ésser humà



✓ Principals funcions de l'aigua al planeta:

- Definició paisatgística i ambiental
- Caracterització meteorològica
- Caracterització comunitats biològiques

• Ús antropogènic de l'aigua



Principals usos de l'aigua per part de l'ésser humà

Table 1 Water use and sources in the United States for 1995

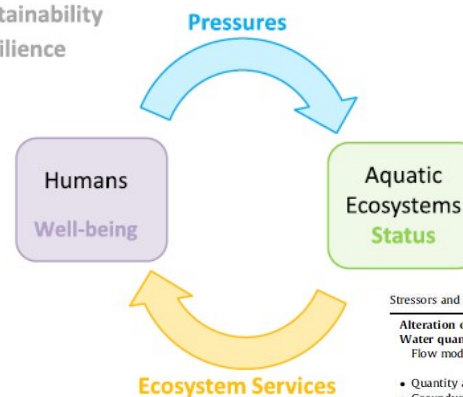
National Sector	Water use and release			Source of water				
	Overall volume	Volume consumed	Volume used	Surface water		Ground water		
	L/day (10 ⁶)	L/day (10 ⁶)	% ^a	L/day (10 ⁶)	L/day (10 ⁶)	% ^b	L/day (10 ⁶)	% ^c
Domestic	98,789	22,721	23%	76,067	54,198	4.4%	44,591	15.1%
Commercial	36,298	5,082	14%	31,216	23,140	1.9%	13,158	4.5%
Public use ^d	22,824	2,501	11%	20,247	12,522	1.0%	10,302	3.5%
Industrial	102,574	15,386	15%	87,187	80,638	6.6%	21,935	7.4%
Mining	14,269	3,853	27%	10,417	6,400	0.5%	7,869	2.7%
Thermoelectric	719,150	17,979	3%	701,171	716,848	58.4%	2,302	0.8%
Crop irrigation	507,190	405,752	80%	101,438	320,590	26.1%	186,601	63.2%
Livestock	20,780	12,052	58%	8,727	12,226	1.0%	8,554	2.9%
Total	1,521,873	485,326	32%	1,036,471	1,226,561		295,311	

Adaptat de Owens, 2001



Efectes i impactes de l'ésser humà en l'aigua

Sustainability
Resilience



Stressors and pressures on water systems.

Alteration of: Water quantity

Flow modifications (hydrological alterations):

- Quantity and frequency (dams, water abstractions, irrigation, transfers)
- Groundwater abstractions
- Changes in precipitation and temperature
- Changes in runoff

Water quality

Diffuse and point pollution:

- Nutrients
- Chemicals (pesticides, endocrine disrupting compounds, nanoparticles, etc.)
- Metals
- Pathogens
- Litter
- Groundwater salinization
- Sediments, increased turbidity and brownification

Habitat

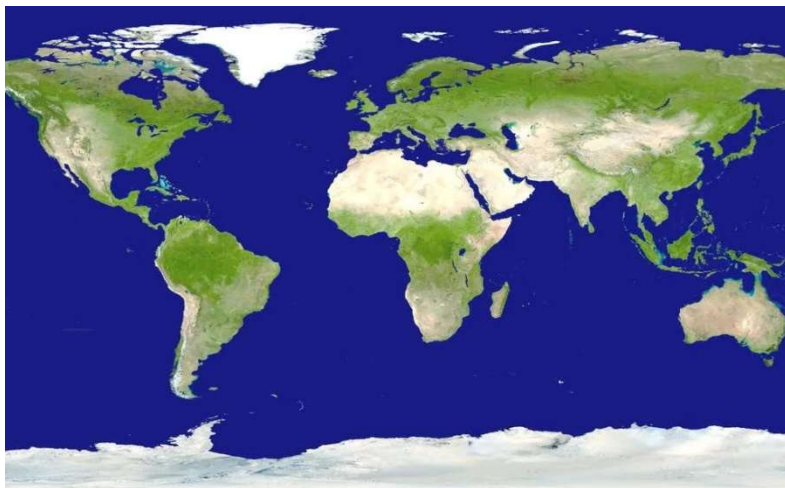
Hydromorphological alterations (physical alteration of channels, bed disruption, dams)

Biota and biological communities

Alien species, other changes in biological communities

Adaptat de Grizzetti et al., 2016

Importància de l'aigua dolça, de l'aigua marina i dels serveis ecosistèmics



✓ L'aigua del planeta, dividida en 2 fraccions

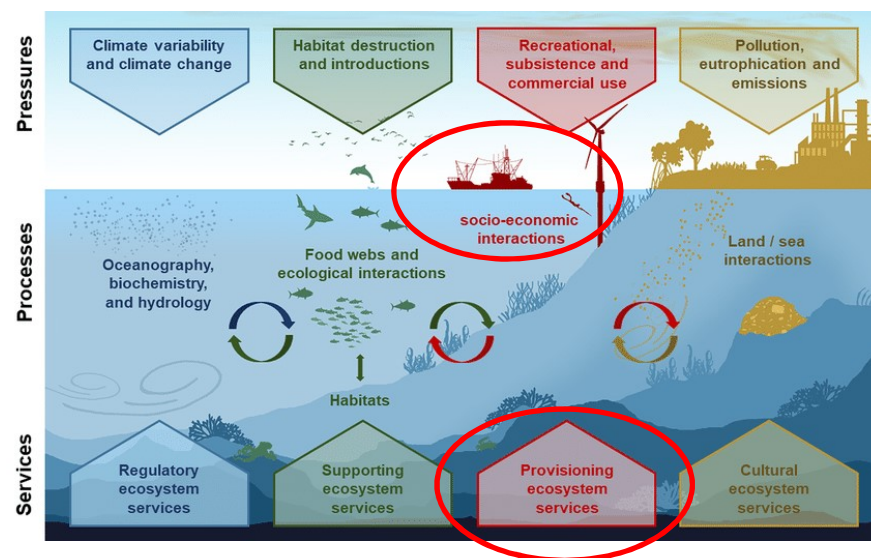
✓ Aigua dolça terrestre (“freshwater”)

- Essencial per cobrir les necessitats i activitats humanes
- 96% en forma de gel, glaceres i neu acumulada
- 4 % en forma d'aigua accessible per a necessitats humanes (rius, llacs, embassaments, aiguamolls, aigua subterrània)
- Representa només un 2% de l'aigua del planeta

✓ **Aigua salada marina**

- **Emmagatzemada en mars i oceans**
- **Representa gairebé del 97% de l'aigua del planeta**
- **Font d'una gran varietat de serveis ecosistèmics**

Serveis ecosistèmics marins

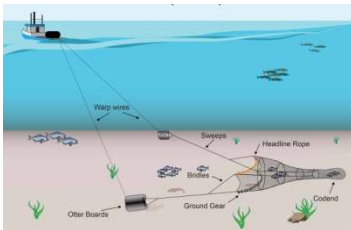


El sector de la pesca comercial

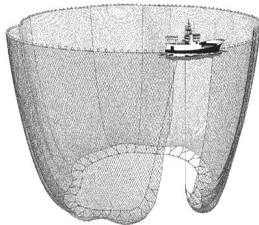
La pesca comercial

- ✓ Principal activitat humana vinculada amb l'aigua marina, especialment des del punt de vista econòmic
- ✓ També una de les activitats amb més impacte i efectes sobre els ecosistemes i poblacions marines

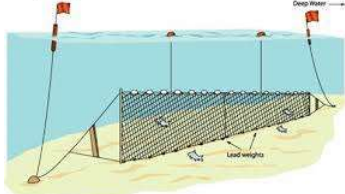
Arrossegament



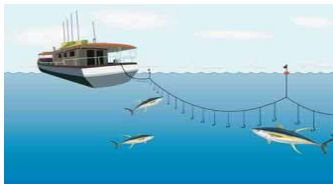
Encerclament



Tresmall



Palangre



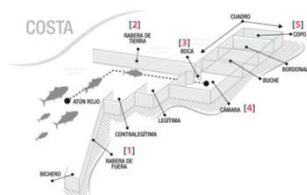
Marisqueig



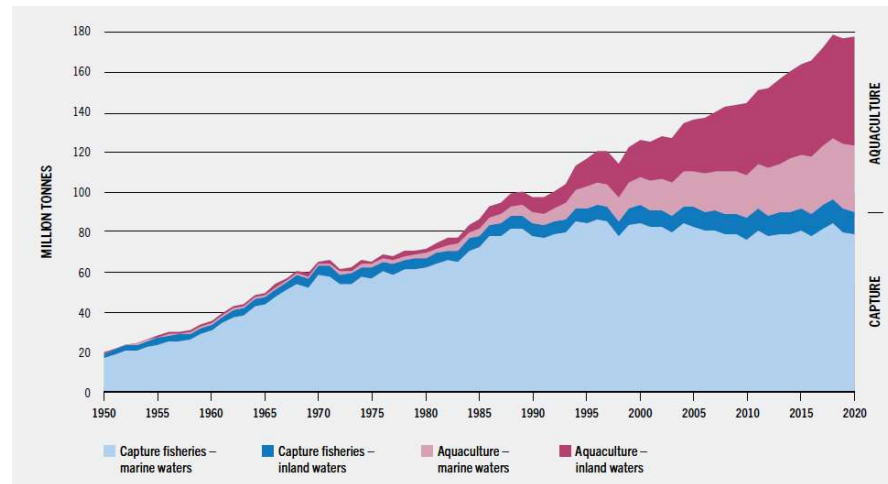
Pesca recreativa



Almadraba

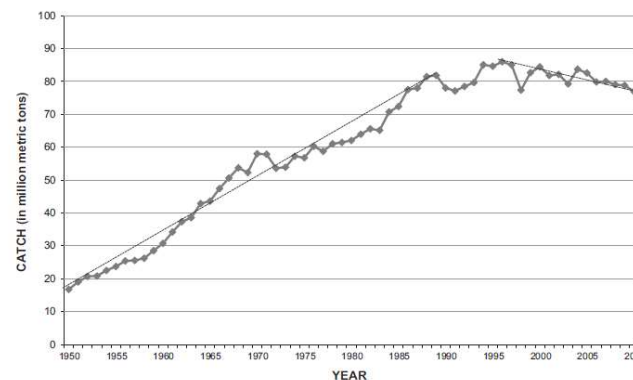


Producció pesquera mundial (1950-2020)



FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022

Captures marines de pesca (1950-2010)

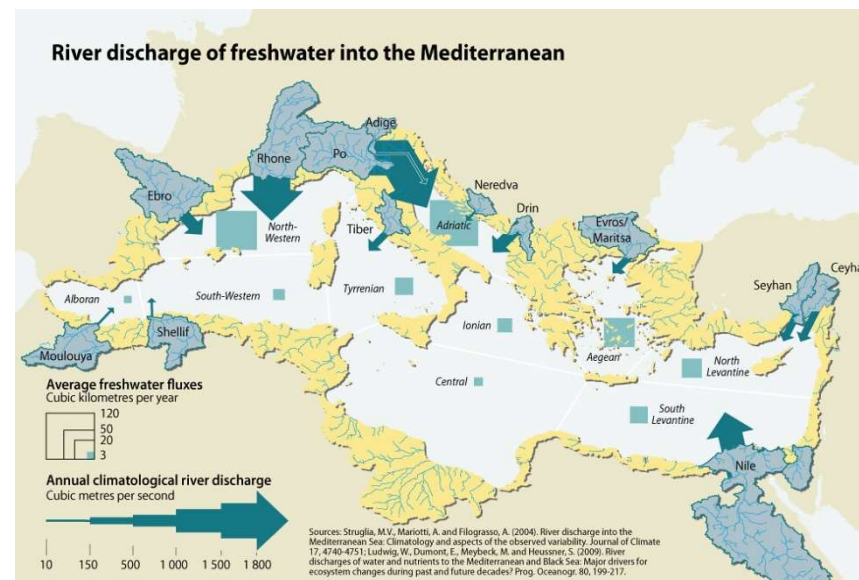


Adaptat de Pontecorvo and Schrank, 2014

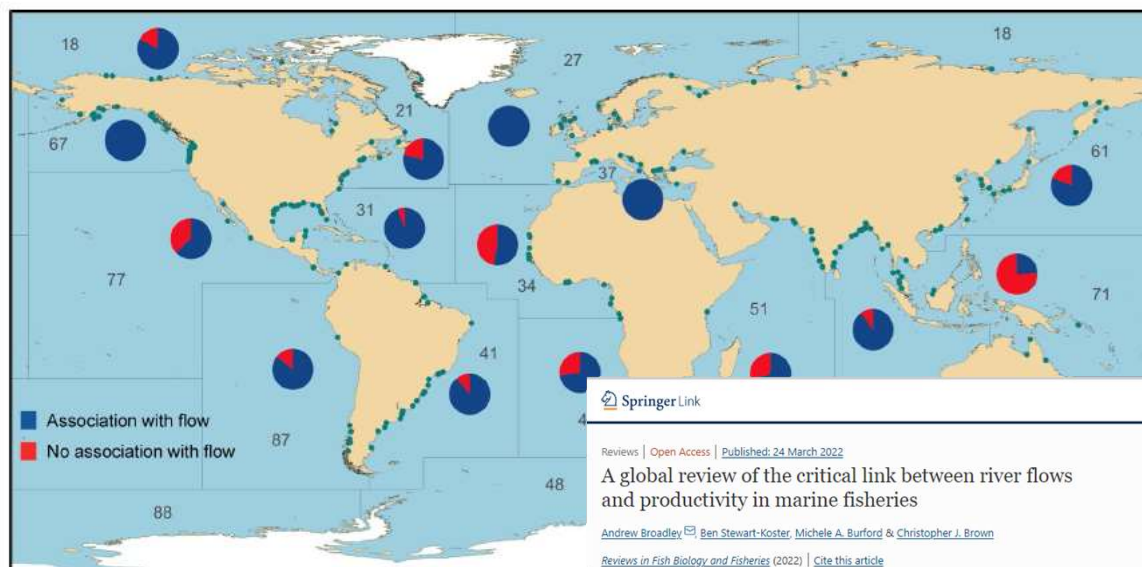
Estratègies i plans de gestió per a la regulació de la pesca

Importància de l'aigua dolça en la pesca comercial

- ✓ L'aigua dolça té un paper important en la productivitat pesquera marina
- ✓ Els fluxos d'aigua terrestre provinents de rius i estuaris:
 - Contribueixen a l'aportació de nutrient en zones costeres i a la seva recirculació
 - Estimulen la productivitat marina
 - Afecten a l'abundància i distribució de les espècies marines (canvis ambientals de temperatura o salinitat, canvis en la disponibilitat d'aliments, etc.)



Font: GRID-Arendal <https://www.grida.no/resources/5897>



Adaptat de Broadley et al., 2022

Springer Link

Reviews | Open Access | Published: 24 March 2022

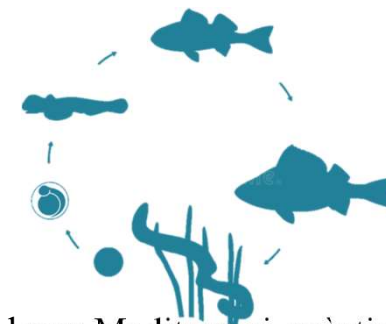
A global review of the critical link between river flows and productivity in marine fisheries

Andrew Broadley, Ben Stewart-Koster, Michele A. Burford & Christopher J. Brown

Reviews in Fish Biology and Fisheries (2022) | Cite this article

2458 Accesses | 2 Citations | 88 Altmetric | Metrics

✓ 72% d'espècies d'interès pesquer (77% del volum mundial de captures) directament relacionades amb cabdals d'aigua dolça terrestre



✓ Al mar Mediterrani, pràcticament el 100% de les espècies

Gestió pesquera del mar Mediterrani

Unió Europea (UE): Organització responsable de regular les polítiques pesqueres del mar Mediterrani



Definició i implementació d'un programa comú, d'obligat compliment per tots els Estats Membres, de recopilació, gestió i ús de dades del sector pesquer per tal de realitzar un seguiment de les pesqueries, definit en el Reglament (UE) 2017/1004 del Parlament Europeu i del Consell del 17 de maig de 2017, i conegut amb el nom de “**Data Collection Reference Framework (DCRF)**”



✓ Organització responsable de la implementació del programa:
General Fisheries Commission of the Mediterranean (GFCM-FAO)



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



General Fisheries
Commission for
the Mediterranean

✓ Responsable a nivell de l'estat espanyol: **Secretaría General de Pesca (SGP, MAPA, Gobierno de España)**



✓ Responsable de la implementació del programa pesquer: **Instituto Español de Oceanografía (IEO-CSIC)**



Gestió pesquera del mar Mediterrani

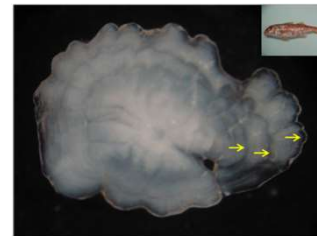
Data Collection Reference Framework (DCRF)

1. Recollida de dades útils per a avaluar l'impacte de les activitats pesqueres

- ✓ Xarxa de mostrejos a bord d'embarcacions comercials
- ✓ Mostrejos de captures en les llotges i confraries de venda
- ✓ Realització de campanyes oceanogràfiques de prospecció pesquera



2. Recopilació de dades biològiques d'espècies objectiu



3. Processament de dades i tramitació als òrgans responsables

4. Avaluació de l'estat de salut de les poblacions (estocs) de les principals espècies objectiu i assessorament científic



Adopció de mesures i decisions polítiques en matèria de gestió i regulació pesquera

Gestió pesquera del mar Mediterrani

Data Collection Reference Framework (DCRF)



Mètodes i models d'avaluació d'estocs pesquers

Concepte d' "estoc pesquer"

Unitat bàsica de gestió en pesqueries. Població determinada i dimensionada que es considera suficientment diferent a una altra per a ser gestionada (i avaluada) de manera independent mitjançant models d'avaluació.



Tipus de models d'avaluació

✓ Monoespecífics

- Tendències
- Dades independents de la pesca
- Globals o de producció
- **Estructurats per talles o edats**



Disponibilitat o qualitat de dades

✓ Multiespecífics o ecosistèmics

✓ Socioeconòmics

✓ De projeccions i simulacions

Categoría	Capturas	CPUE	Tallas o edades	Campañas	Requisitos	Tipo de evaluación	Modelos
Riqueza datos	X	(X)	X	X	Series datos > ciclo vital	Evaluaciones analíticas Tallas o edades (Análisis cuantitativo)	VPA separable, XSA, SCA
Datos moderados	X	(X)	(X)	X	Series datos < ciclo vital	Evaluaciones analíticas Tallas o edades (equilibrio) (Análisis cuantitativo)	Análisis de pseudocohortes, curva de captura
Datos limitados	X	X			Contrastes esfuerzo	Modelos de producción (Análisis cuantitativo)	Modelos globales, catch-MSY, análisis series temporales
Data poor	X	X				Tendencias (Análisis cualitativo)	Aproximación percentiles
Datos campaña				X		Indicadores (Análisis cualitativo)	SURBA, análisis series temporales

Mètodes i models d'avaluació d'estocs pesquers

Concepte d' "estoc pesquer"

Unitat bàsica de gestió en pesqueries. Població determinada i dimensionada que es considera suficientment diferent a una altra per a ser gestionada (i avaluada) de manera independent mitjançant models d'avaluació.



Tipus de models d'avaluació

✓ Monoespecífics

- Tendències
- Dades independents de la pesca
- Globals o de producció
- **Estructurats per talles o edats**



Disponibilitat o qualitat de dades

Data Collection Reference Framework (DCRF)

- ✓ Multiespecífics o ecosistèmics
- ✓ Socioeconòmics
- ✓ De projeccions i simulacions

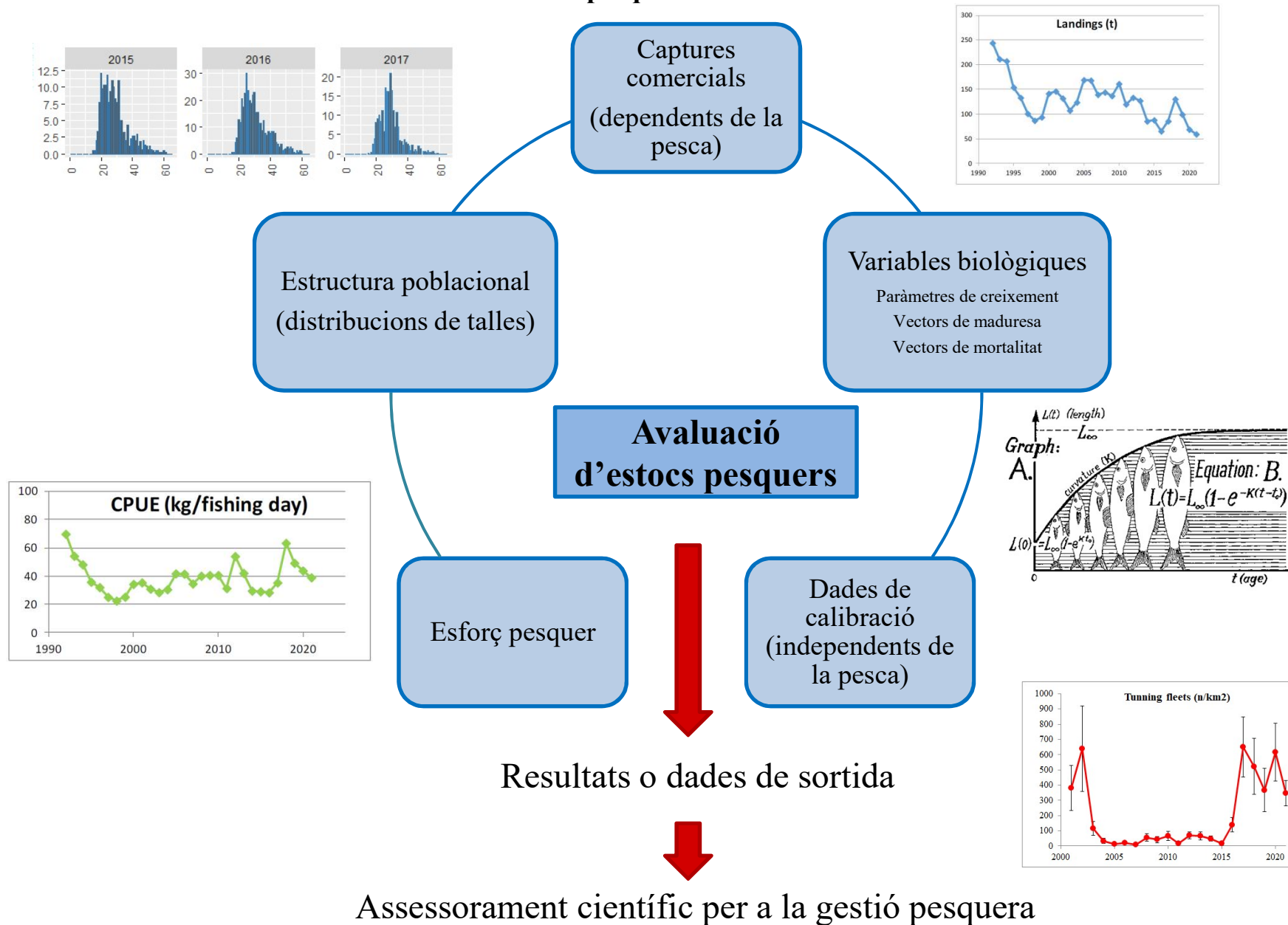
Models d'avaluació d'estocs pesquers

Dades d'entrada dels models

Tipus de dades	Font de dades (DCRF)	Dades específiques	Avantatges	Inconvenients
Dependents de la flota comercial (Seguiment DCRF)	✓ Mostrejos a bord d'embarcacions ✓ Mostrejos en les llotges ✓ Mostrejos biològics de laboratori	✓ Captures i esforç ✓ Estructura poblacional (distribucions de talles) ✓ Biologia (Sexe, maduresa sexual, edats)	✓ Riquesa de dades i seguiment constant al llarg de l'any	✓ Dependència del comportament de la flota
Independents de la flota comercial (Campanyes oceanogràfiques)	✓ Vaixells oceanogràfics ✓ Protocols estandarditzats	✓ Índexs estandarditzats (abundància i biomassa) ✓ Distribució espacial de les espècies ✓ Estructura poblacional (distribucions de talles) ✓ Biologia (Sexe, maduresa sexual, edats)	✓ Protocols estandarditzats ✓ Permeten focalitzar-se en les espècies objectiu	✓ No permeten fer un seguiment constant a curt termini ✓ Imatge de l'estat de població només en moments puntuals

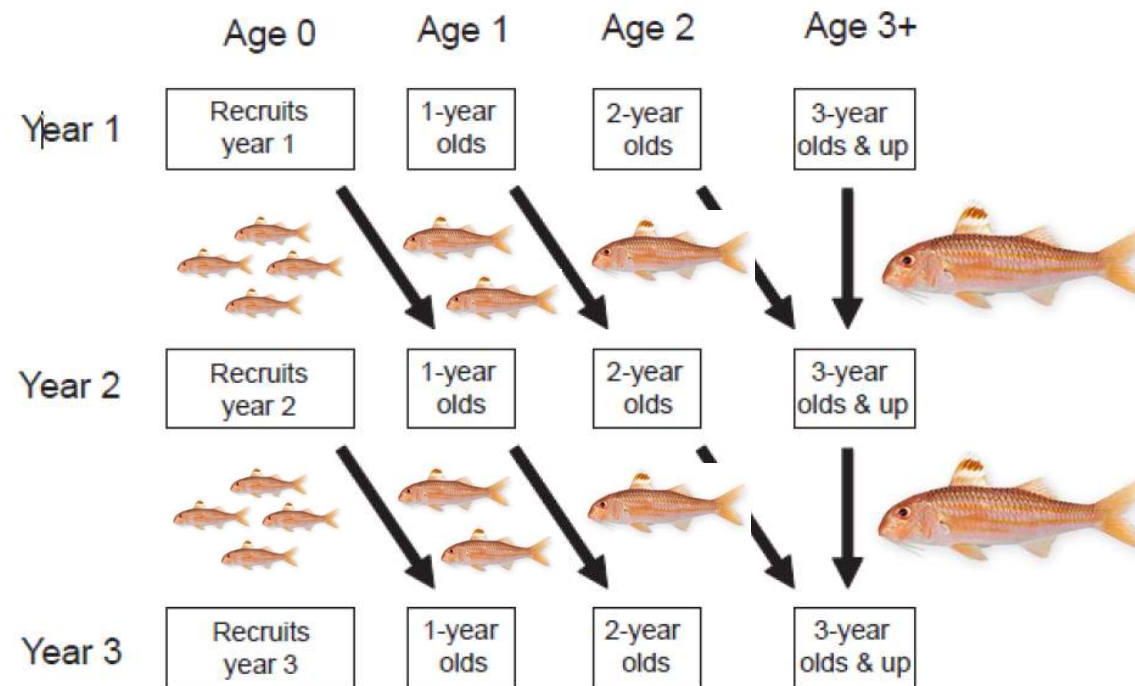
Models d'avaluació d'estocs pesquers

Estructura dels models d'avaluació d'estocs pesquers



Models d'avaluació d'estocs pesquers

Models d'avaluació estructurats per talles o edats



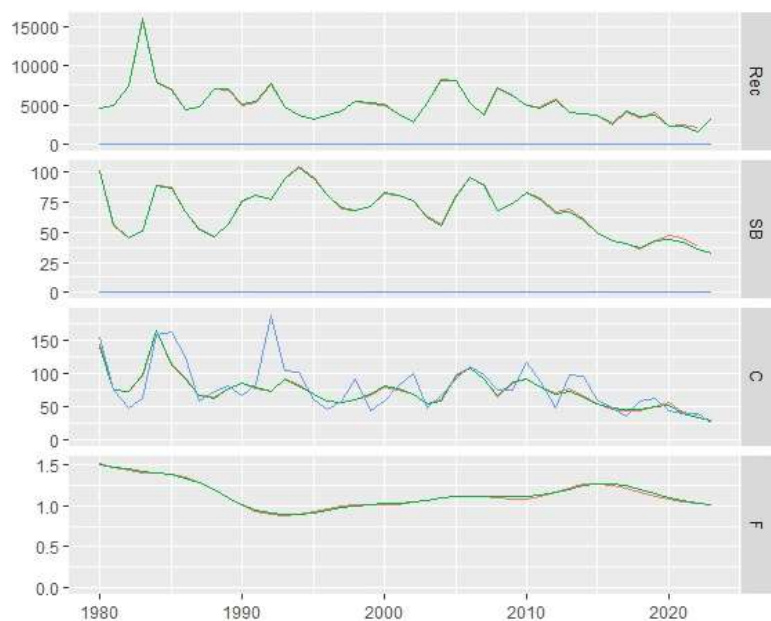
Càlcul mitjançant l'ús de
variables biològiques de les
espècies

- ✓ Paràmetres de creixement
- ✓ Relacions talla-pes
- ✓ Vectors de maduresa sexual
- ✓ Vectors de mortalitat natural
- ✓ Vectors de mortalitat per pesca

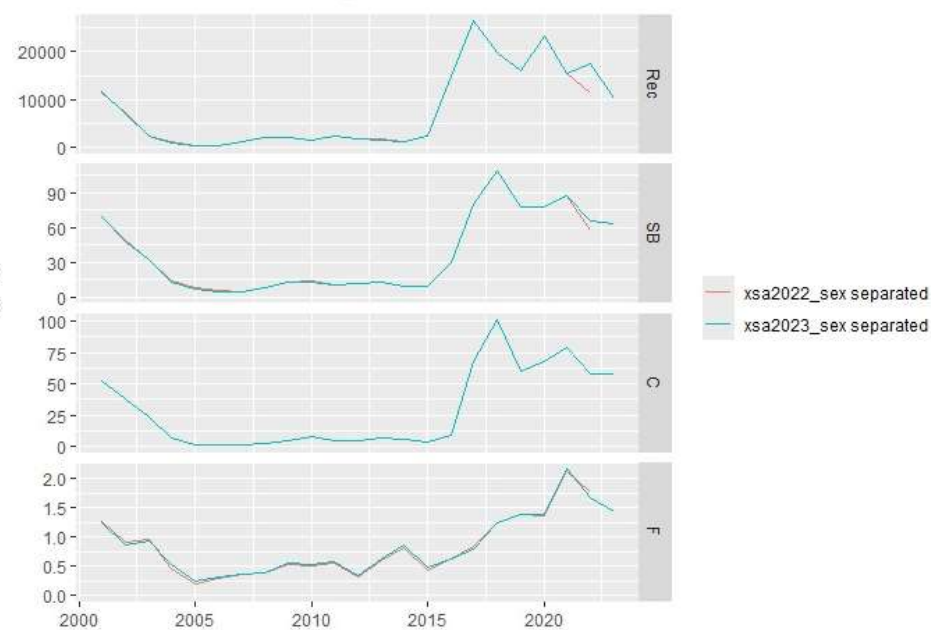
Models d'avaluació d'estocs pesquers

Dades de sortida i resultats dels models

- ✓ **Reclutament**: Fracció de la població nascuda en el darrer any de anàlisi (immadurs) i que per tant s'incorpora a l'estoc (individus d'edat =0).
- ✓ **Spawning Stock Biomass (SB)**: Fracció de la població adulta que forma part de la part reproductora (individus de edat 1 o superior)
- ✓ **Mortalitat per pesca (F)**: índexs calculats pels models, en funció de la evolució temporal de les captures, que determinen la mortalitat provocada per la pesca per a cada classe d'edat de la població



Avaluació 2022 vs. 2023 del lluç
(*Merluccius merluccius*) de les Illes Balears
(1980-2023)



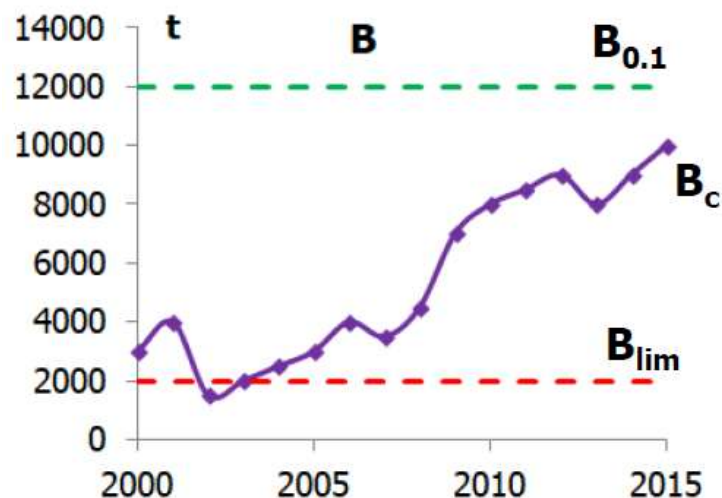
Avaluació 2022 vs. 2023 de la gamba blanca
(*Parapenaeus longirostris*) de les Illes Balears
(2001-2023)

Models d'avaluació d'estocs pesquers

Punts de referència

Valors estimats a partir de models estadístics d'avaluació d'estocs que permeten determinar l'estat de salut en el qual es troba un estoc concret, i que per tant, s'utilitzen com a guia en la gestió i assessorament pesquer.

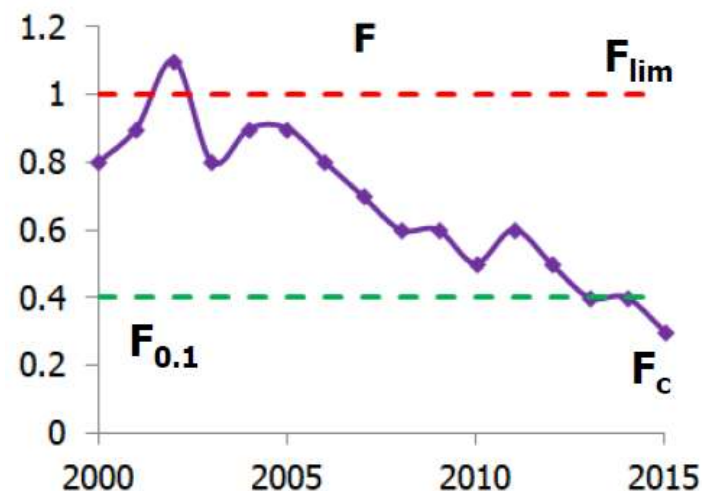
- ✓ Poden estar basats en dades de biomassa (B) o de mortalitat per pesca (F)
- ✓ Punts de referència objectiu ($B_{0.1}$ o $F_{0.1}$): determinen l'estat del recurs com a desitjable o ideal
- ✓ Punts de referència límit (B_{lim} o F_{lim}): determinen el llindar a partir del qual es considera que el recurs està en perill i que per tant requereix d'una acció immediata per a la seva recuperació



$B_c > B_{0.1}$ = No hi ha sobreexplotació

$B_{0.1} > B_c > B_{lim}$ = Biomassa baixa o vulnerable

$B_c < B_{lim}$ = Col·lapse de l'estoc



$F_c < F_{0.1}$ = Explotació sostenible

$F_{0.1} < F_c < F_{lim}$ = En sobreexplotació

$F_c > F_{lim}$ = En sobreexplotació severa

Moltes gràcies per la vostra atenció

Contacte: marc.farre@ieo.csic.es



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

