



CENTRO DE INVESTIGACIONES
MARIÑAS, XUNTA DE GALICIA
(1 Diciembre 2000)

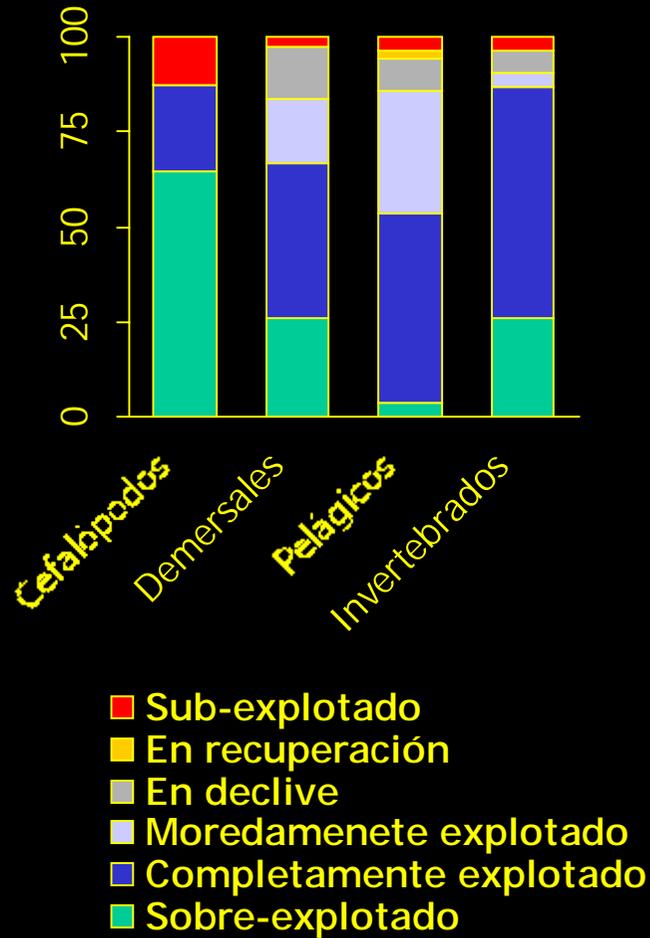
Dinámica de poblaciones y gestión de pesquerías costeras: El caso gallego

Juan Freire

Departamento de Biología Animal, Biología
Vexetal e Ecoloxía
Universidade da Coruña

- Crisis en las pesquerías mundiales: Sobre-pesca
- Causas de la sobre-explotación: Fallos de los modelos de gestión de pesquerías (el papel de los factores socioeconómicos)
- Causas de la sobre-explotación: El papel de la biología
- Dinámica poblacional de invertebrados costeros: ¿Por qué no nos sirven los modelos de peces y pesquerías industriales?
- Crisis en las pesquerías artesanales costeras de Galicia: Causas socioeconómicas y biológicas
- Un caso de estudio: análisis de la dinámica poblacional y pesquerías de centolla en Galicia
- Propuestas alternativas de investigación y gestión de los recursos costeros

CRISIS EN LAS PESQUERÍAS MUNDIALES: SOBREPESCA



(FAO 1994)

TAMAÑO DE LA FLOTA: SOBRECAPACIDAD

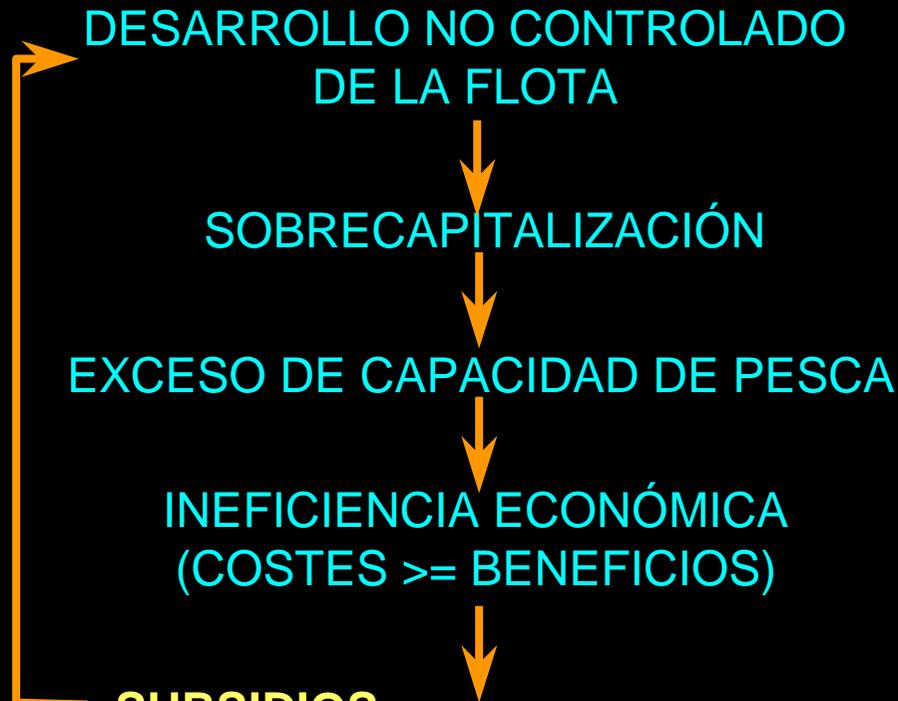
Región	TRB (miles tm)		Crecimiento (%)
	1970	1992	
Asia	4,802	11,013	129
Unión Soviética	3,997	7,766	94
Europa	3,097	3,018	-3
América del Norte	1,077	2,560	138
América del Sur	362	817	126
Africa	244	699	187
Oceanía	37	122	230
Total mundial	13,616	25,994	91

(Platt McGinn 1998)

ESPAÑA	Barcos	TRB	Tripulantes
Caladeros nacionales	16,750	160.7	52,300
Caladeros UE	1,000	108	13,100
Caladeros internacionales	1,140	300	19,600
Total	18,890	568.7	85,000

(Leonart et al. 1996)

¿COMO SE MANTIENE EL EXCESO DE CAPACIDAD DE PESCA?



SUBSIDIOS:

- INCENTIVOS FISCALES
- PRÉSTAMOS A BAJO INTERÉS
- SUBVENCIONES DIRECTAS

BALANCE ECONÓMICO DE LA PESCA MUNDIAL (FAO)

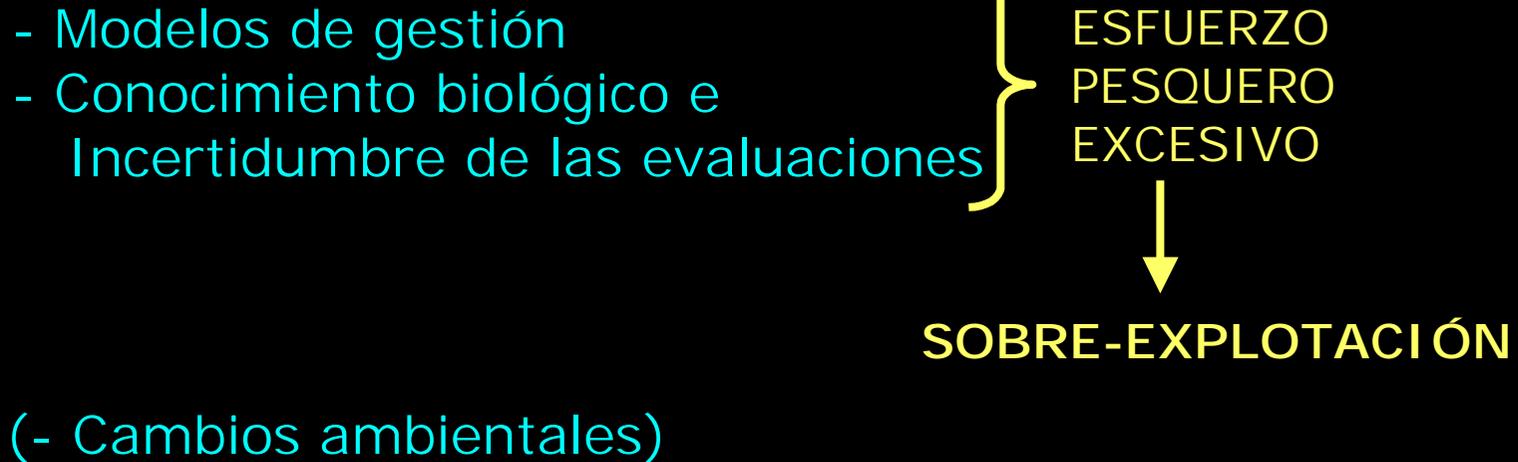
INGRESOS	70,000 M\$
COSTES	124,000 M\$

-54,000 M\$

SUBSIDIOS

aprox. 50% (sólo 5% para reducir capacidad)

CAUSAS DE LOS DESCENSOS O COLAPSOS DEL TAMAÑO DE LOS STOCKS



Ejemplos de sobre-explotación y/o colapso:

- Stocks demersales (bacalao, ...)
- Pequeños peces pelágicos
- Invertebrados costeros {
 - Pesquerías artesanales
 - Elevado valor unitario

**2) CAUSAS DE LA SOBRE-EXPLOTACIÓN:
FALLOS DE LOS MODELOS DE GESTIÓN
DE PESQUERÍAS (EL PAPEL DE LOS
FACTORES SOCIOECONÓMICOS)**

MODELOS DE GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

- Derechos de propiedad
- Instituciones
(estado / usuarios / científicos)
- Toma de decisiones
- Conocimiento biológico utilizado
- Medidas técnicas de regulación
- Sistemas de control
- Comercialización

SISTEMAS DE DERECHOS DE PROPIEDAD UTILIZADOS PARA GESTIONAR RECURSOS COMUNES

Derechos de propiedad

Características

Acceso abierto

Ausencia de derechos de propiedad

Propiedad del grupo
(comunal)

Derechos de un grupo de usuarios que
pueden excluir a otros
Ej. TURFs ("territorial use rights for fishers")

Propiedad individual
(privada)

Derechos de individuos (o compañías)
que pueden excluir a otros
Ej. ITQs (cuotas individuales transferibles)

Propiedad estatal

Derechos de un gobierno que puede
regular o subsidiar el uso

(Ostrom et al. 1999)

TIPOS DE GESTIÓN PESQUERA QUE CONDUCEN A LA SOBRE-EXPLOTACIÓN: FALLOS DEL MERCADO

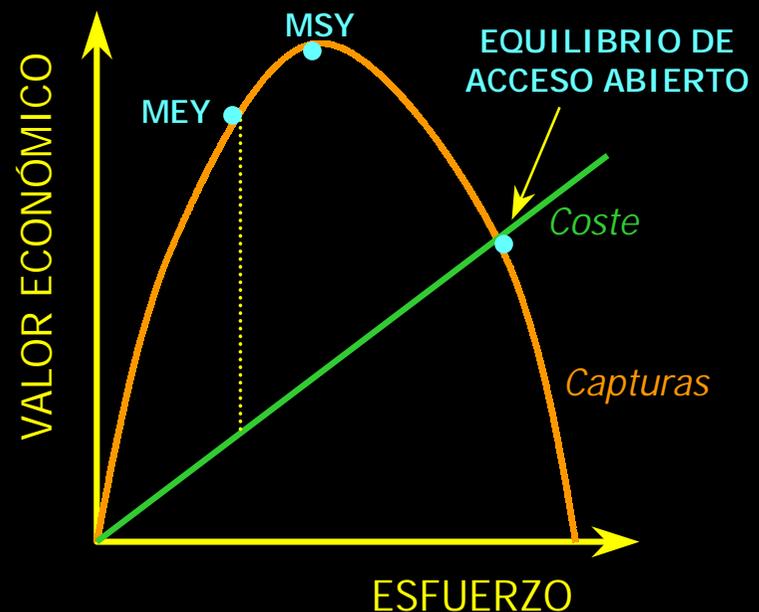
ACCESO ABIERTO / PROPIEDAD ESTATAL (sin control efectivo)

“La tragedia de los comunes”
(Hardin 1968)

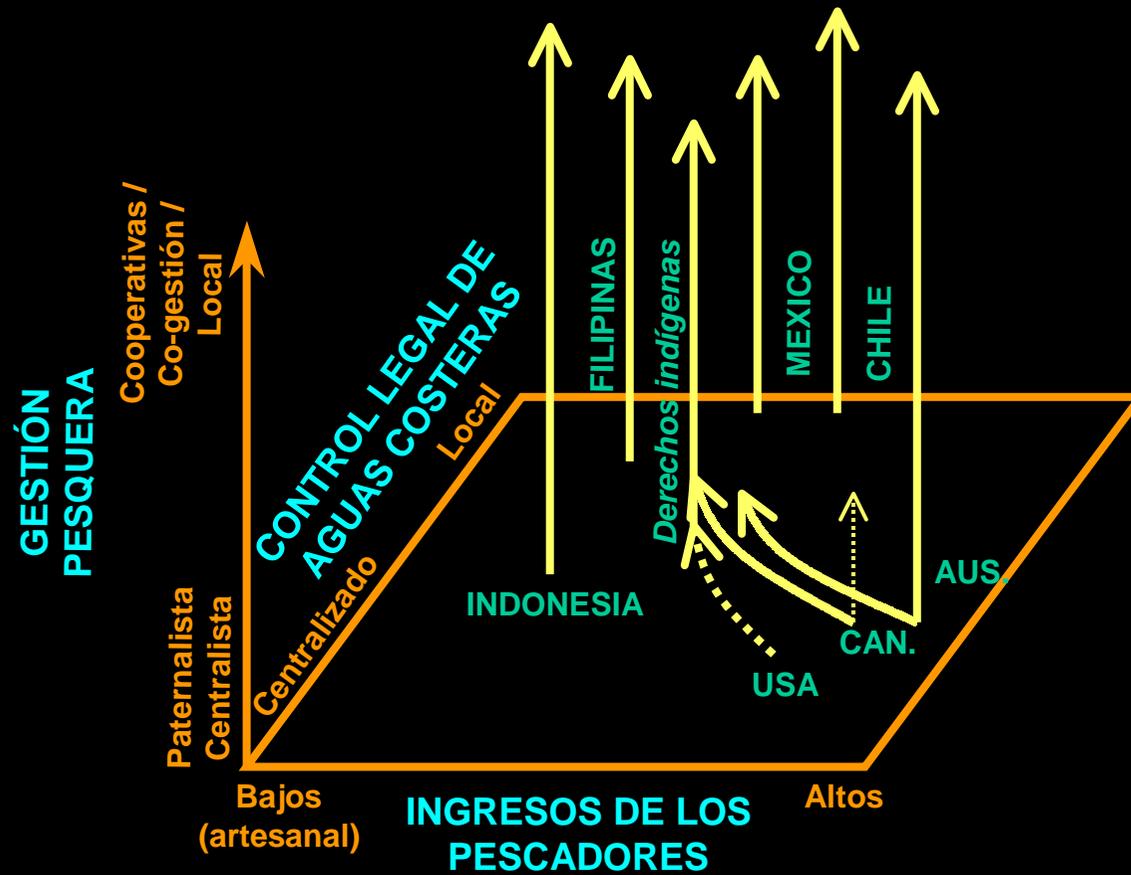
PROPIEDAD PRIVADA (maximización de beneficios)

- a) Altos tipos de interés
- b) Recursos con:
 - Elevado valor económico
 - Baja tasa reproductiva

“MINERÍA”



EVOLUCION DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE PESQUERÍAS COSTERAS



(Orensanz & Jamieson 1998)

3) CAUSAS DE LA SOBRE-EXPLOTACIÓN: EL PAPEL DE LA BIOLOGÍA

ACTIVIDADES HUMANAS QUE AFECTAN A LOS ECOSISTEMAS MARINOS

ACTIVIDAD

- Actividades industriales
- Actividades agrícolas
- Desarrollo urbano
- Puertos, transporte marítimo y navegación
- Actividades recreativas y turismo
- Acuicultura
- PESQUERÍAS

EFEECTO

- Contaminación atmosférica
- Contaminación terrestre: Eutrofización
- Modificación, destrucción y fragmentación de hábitats
- EXPLOTACIÓN DE RECURSOS PESQUEROS



ZONAS COSTERAS:

1994

50% población mundial a <60 km costa

2020

aprox. 75%

LIMITACIONES DE LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN PESQUERÍAS ARTESANALES

	Pesquerías industriales	Pesquerías artesanales
RENDIMIENTO ECONÓMICO / COMPLEJIDAD BIOLÓGICA Y SOCIAL	ALTA	BAJA
POSIBILIDAD DE REALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN INTENSIVAS	SI	NO



NECESIDADES EN PESQUERÍAS ARTESANALES:

- NUEVOS SISTEMAS DE INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN
- NUEVAS FUENTES DE CONOCIMIENTO

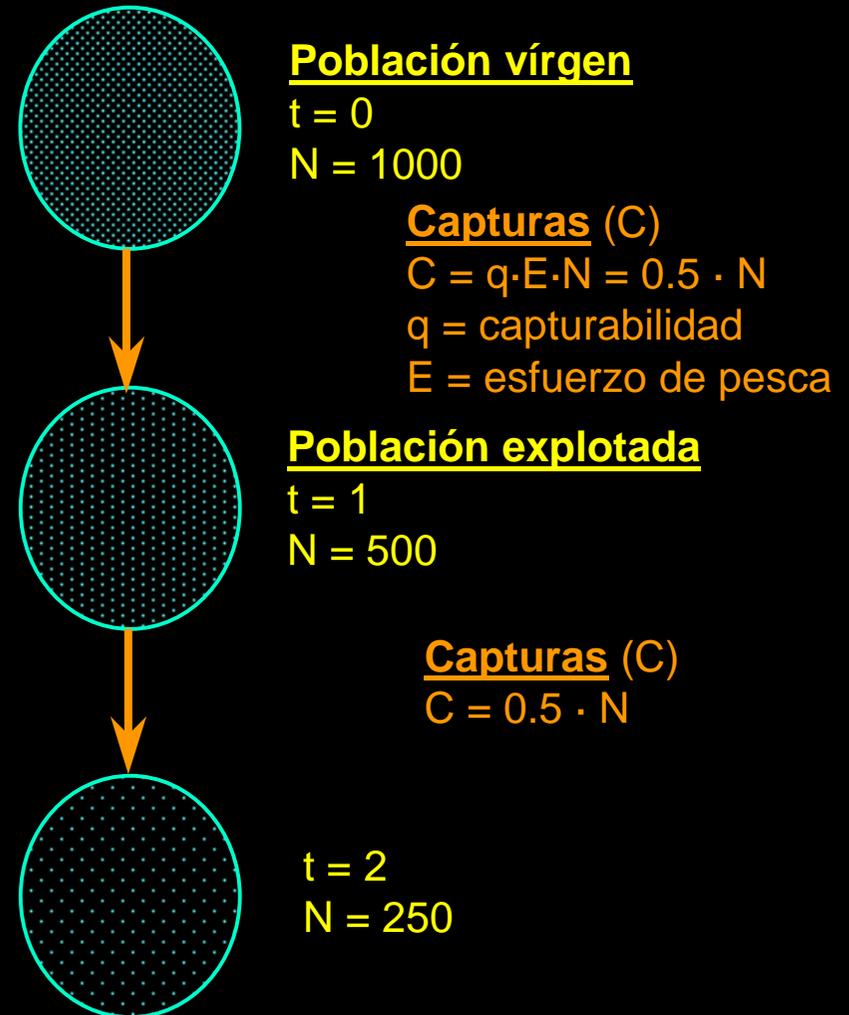
**4) DINÁMICA POBLACIONAL DE
INVERTEBRADOS COSTEROS: ¿POR QUÉ
NO NOS SIRVEN LOS MODELOS DE
PECES Y PESQUERÍAS INDUSTRIALES?**

CONCEPTOS BÁSICOS DE LOS MODELOS CLÁSICOS DE POBLACIONES DE PECES

STOCK UNITARIO (‘UNIT STOCK’)



MEZCLA DINÁMICA (‘DYNAMIC POOL’)



CLASIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES TIPOS DE RECURSOS Y PESQUERÍAS

TIPO DE PESQUERÍA

MOVILIDAD DEL RECURSO	ARTESANAL. PEQUEÑA ESCALA	INDUSTRIAL. GRAN ESCALA
Sedentario	algas, esponjas, corales, ostras, mejillones, cirrípedos, ascidias	laminariales ('kelp beds')
Escasa movilidad, Repertorio comportamental limitado	pectínidos, holoturias, erizos	pectínidos
Escasa movilidad, Repertorio comportamental complejo	pulpos, gasterópodos, cangrejos	
Movilidad intermedia	cangrejos, camarones, langostas, peces de arrecifes	snow and Tanner crabs, king crabs
Alta movilidad	camarones y peces costeros (y algunos oceánicos)	peces, calamares, gambas

DINÁMICA POBLACIONAL DE RECURSOS PESQUEROS

	PESQUERIAS ARTESANALES DE INVERTEBRADOS	PESQUERÍAS INDUSTRIALES DE PECES
<i>Tipo de recurso</i>	Sedentario bentónico Móvil bentónico / demersal	Muy móvil demersal / pelágico
<i>Localización</i>	Costera (Oceánica)	Oceánica (Costera)
<i>Estructura espacial</i>	Fuerte & persistente	Débil (Fuerte)
<i>Escala espacial del stock</i>	Pequeña	Grande
<i>Agregaciones</i>	Si	No / Si (pelágicos)
<i>Relevancia de:</i>		
- <i>Relación agregada stock-reclutamiento</i>	Baja	Alta
- <i>Estructura metapoblacional</i>	Alta	Baja
<i>Impactos humanos</i>	Pesquerías Alteración de hábitats	Pesquerías

DINÁMICA DE POBLACIONES DE INVERTEBRADOS COSTEROS

- 1) Ciclos vitales complejos
- 2) Relación stock-reclutamiento:
 - no detectada a nivel local
 - evidente a nivel global sólo en niveles de stock muy bajos
- 3) Agregaciones espaciales a diferentes escalas
- 4) Metapoblaciones meroplanctónicas

Los supuestos fundamentales de la teoría de la pesca no se cumplen:

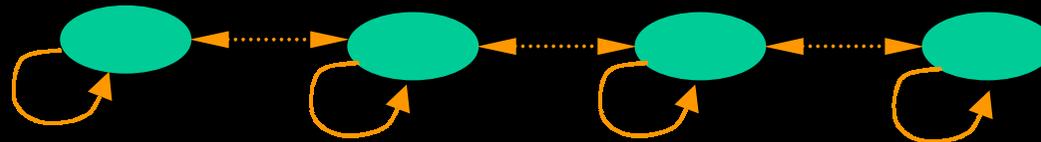
- El supuesto de *stock unitario* raramente se cumple. Estos stocks, en general, están estructurados como metapoblaciones con larvas meroplanctónicas
- El supuesto de *mezcla dinámica* nunca se satisface

INVERTEBRADOS MARINOS COMO METAPOBLACIONES MEROPLANCTÓNICAS

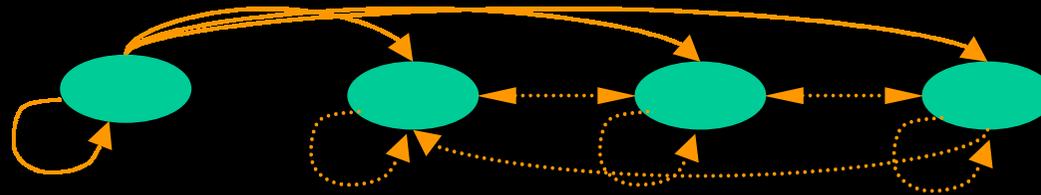
1. Especies marinas con fases larvarias no presentan mecanismos de reproducción local. *Poblaciones locales son abiertas.*
2. *Todas las larvas se dispersan* independientemente de las condiciones del hábitat local.
3. La dirección y amplitud de la dispersión es parcialmente un proceso de *transporte físico.*

TIPOS DE METAPOBLACIONES: Efecto de la distancia de dispersión larvaria

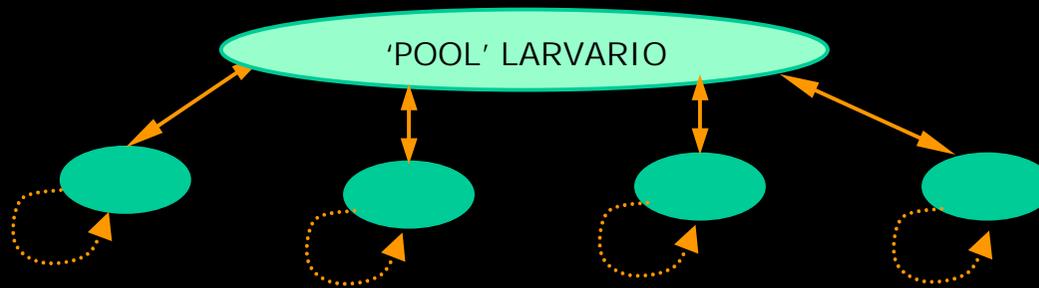
POBLACIÓN CERRADA
(distancia de dispersión corta)



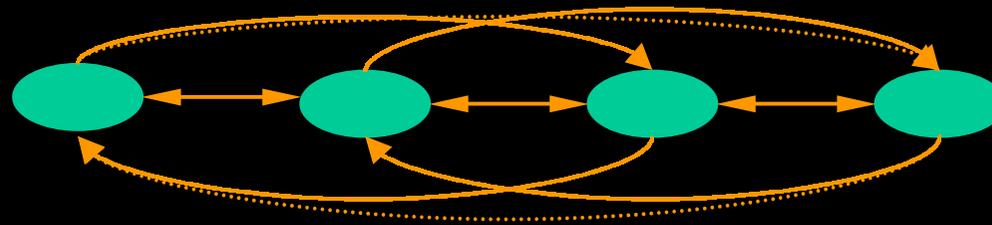
FUENTE – SUMIDERO
(distancia de dispersión larga)



MÚLTIPLES FUENTES
(distancia de dispersión larga)



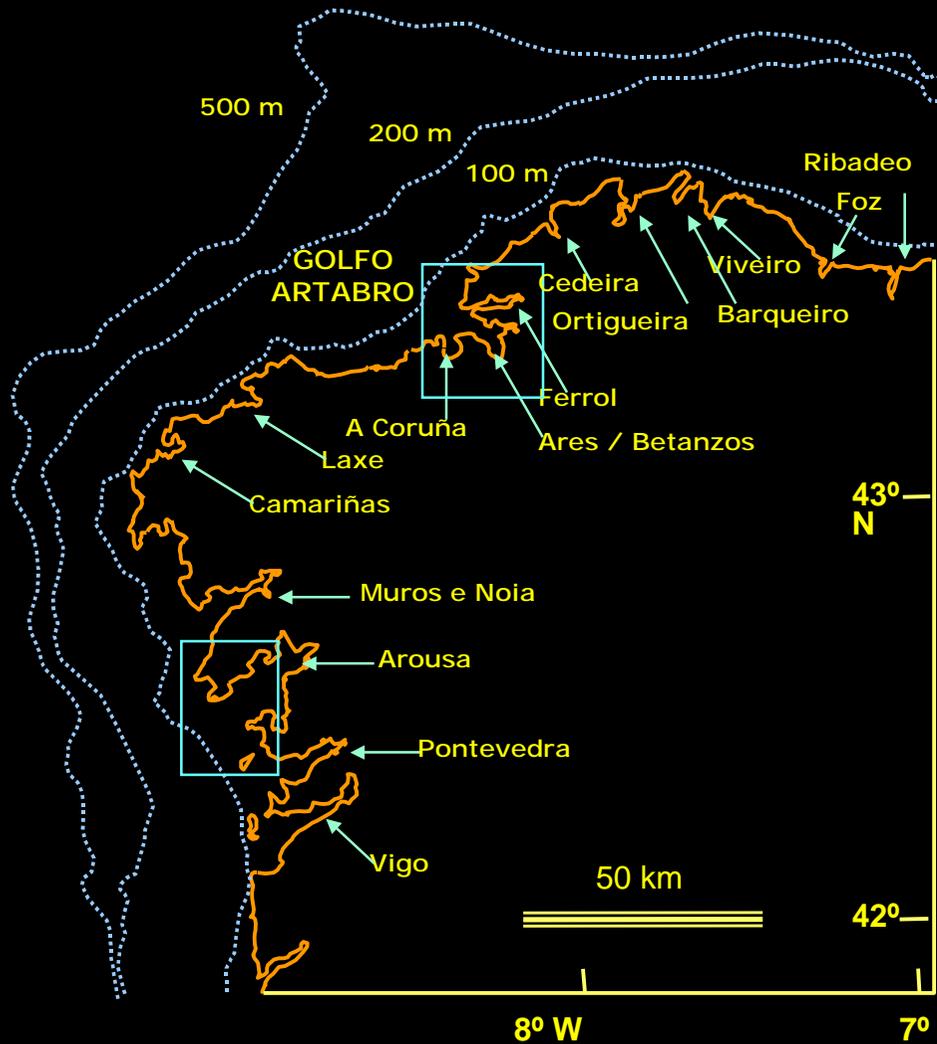
LIMITADA POR LA DISTANCIA



PESQUERIAS ARTESANALES BENTÓNICAS, PEQUEÑA ESCALA	PESQUERIAS INDUSTRIALES DEMERSALES O PELÁGICAS, GRAN ESCALA
La fuerza de pesca es generalmente heterogénea, compuesta de pequeñas unidades dispersas a lo largo de la costa	La fuerza de pesca es relativamente homogénea
Pequeñas capturas desembarcadas en numerosos puntos a lo largo de la costa. La obtención de estadísticas de capturas es difícil o imposible	Desembarcos concentrados en unos pocos puntos por razones logísticas. La obtención de datos estadísticos es, en principio, posible
La dimensión geográfica (modelos espacialmente explícitos) es imprescindible	La dimensión geográfica es a menudo ignorada
La gestión por cuotas no es práctica frecuentemente (estimación de abundancia problemática)	La gestión por cuotas es habitualmente una opción posible
Los sistemas de gestión <i>de facto</i> son comunes, se basan a menudo en la tradición , y, generalmente, reducen el acceso abierto al recurso	Los sistemas de gestión <i>de facto</i> son raros; los escenarios de acceso abierto son comunes
Los derechos de propiedad o uso se introducen mejor a través de los derechos territoriales de uso	Los derechos de propiedad o uso se introducen mejor a través de ITOs, IVOs, etc, ...

**5) CRISIS EN LAS PESQUERÍAS
ARTESANALES COSTERAS DE GALICIA:
CAUSAS SOCIOECONÓMICAS Y
BIOLÓGICAS**

IMPORTANCIA DE LA PESCA ARTESANAL COSTERA EN GALICIA



TOTAL ARTESANAL

<i>Barcos</i>	8,129	6,340
<i>Pescadores</i>	39,880	31,210*
<i>Capturas (tm)</i>	171,000	
<i>Valor (M Euros)</i>	346	

* 19,600 pescadores desde embarcación
 + 9,200 mariscadores a pie de bivalvos
 + 2,410 mariscadores de "recursos
 específicos"

LA PESCA DE BAJURA EN GALICIA: COMPLEJIDAD Y DIVERSIDAD

PESQUERÍAS
ARTESANALES

Artes	Areas de pesca	Distancia a la costa	Profundidad
Cerco	Costa Plataforma	0 - 12 millas	20 - 200 m
Palangre	Plataforma	7 - 40 millas	100 - 400 m
Arrastre	Plataforma	4 - 12 millas	150 - 300 m
Enmalle	Plataforma Costa	0 - 15 millas	1 - 400 m
Nasas	Costa	0 - 8 millas	1 - 60 m
Mariscadores a pie / buceadores	Costa		0 - 20 m

ESPECIES OBJETIVO DE PESQUERIAS ARTESANALES

	Tipo de recurso	Sistema de explotación	
CRUSTACEOS			
nécora	MB	Emb	
centolla	MB	Emb	
camarón	MD	Emb	<u>Tipo de recurso</u>
percebe	SB	Min	SB: sedentario bentónico
BIVALVOS			
almeja	SB	H, Emb	MB: móvil bentónico
pectínidos	SB	Emb	MD: móvil demersal
navajas	SB	Min, Buc	M: muy móvil
berberechos	SB	Min, Emb	demersal / pelágico
CEFALOPODOS			
pulpo	MB	Emb	<u>Sistema de explotación</u>
sepias	MD	Emb	Emb: desde embarcación
calamares	M	Emb	Buc: buceadores
PECES			
faneca	M	Emb	Min: mariscadores intermareales
congrío	MD	Emb	
...			

INDICADORES DEL ESTADO DE SOBRE-EXPLOTACIÓN DE LAS PESQUERÍAS ARTESANALES GALLEGAS

1) Reducciones drásticas o colapso de numerosos stocks

* por ej.: bogavante, langosta, besugo

2) Tendencias negativas en series históricas de capturas

* por ej.: crustáceos

3) Evaluaciones de mortalidad por pesca

* por ej.: en centolla >>90% por campaña de pesca

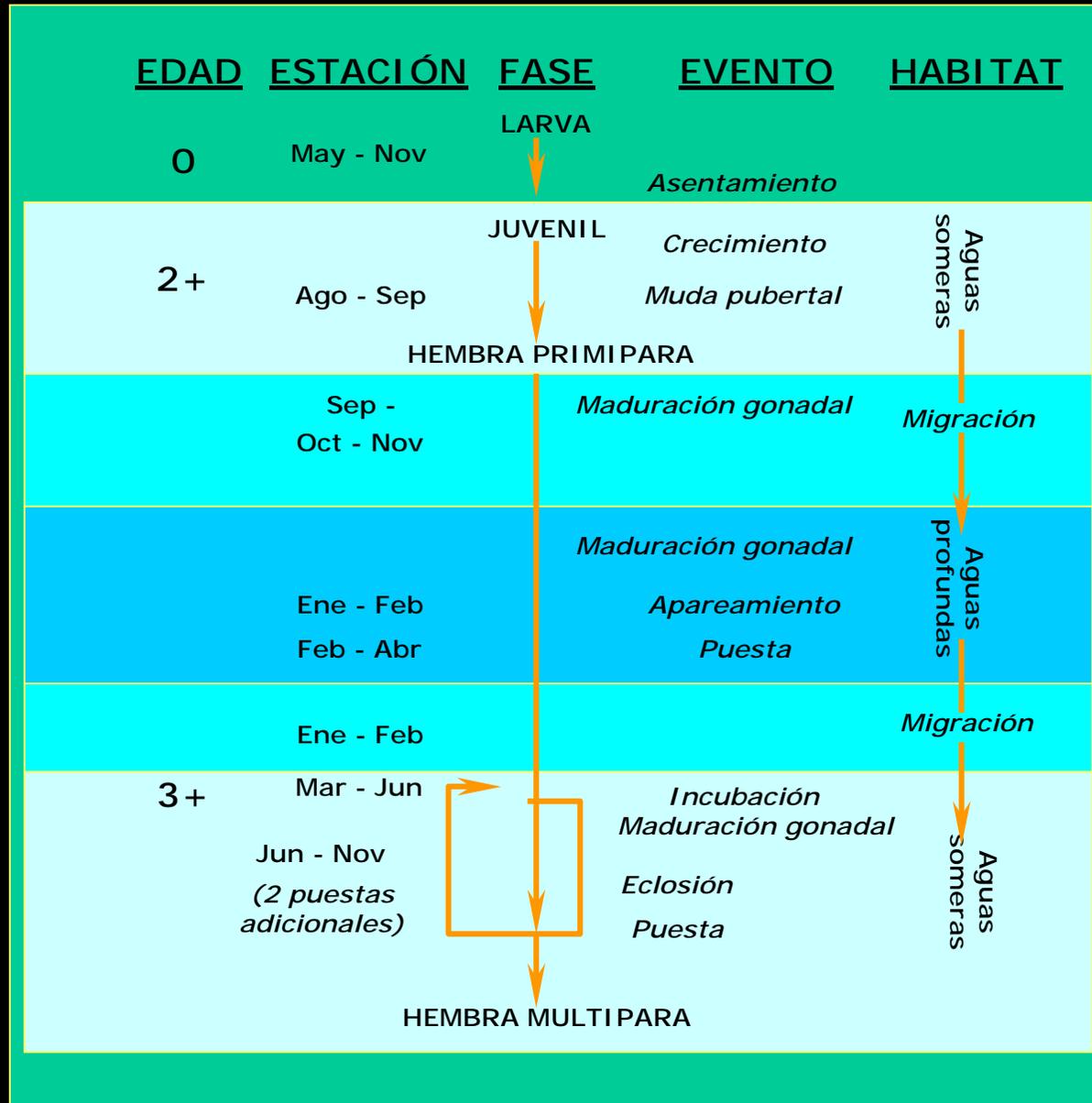
4) Observaciones de pescadores

MODELO DE GESTIÓN ACTUAL DE LAS PESQUERÍAS ARTESANALES GALLEGAS

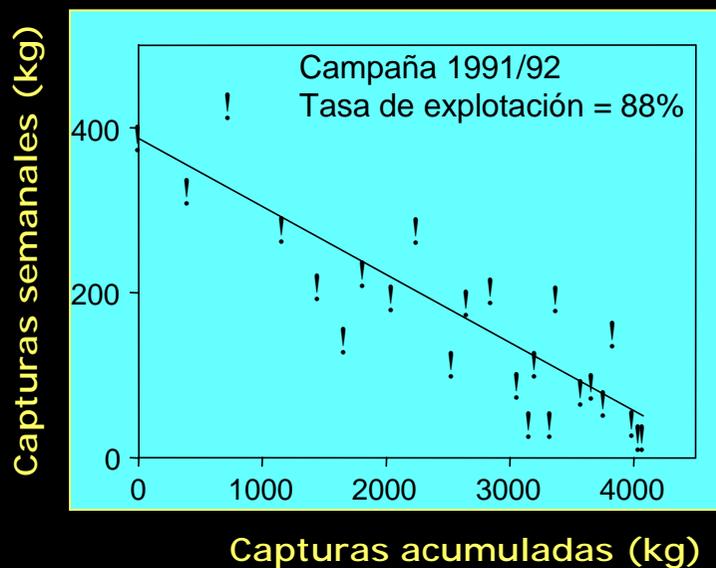
CARACTERÍSTICAS	MODELO CENTRALIZADO (burocrático, estatal)
Derechos de propiedad	Estatales No limitación de acceso
Toma de decisiones <ul style="list-style-type: none">• <i>Flujos de información</i>• <i>Instituciones responsables</i>	"Top-down" Gobierno autónomo
Conocimiento empleado	Científico
Medidas de regulación	• "Inputs": artes (tipo, tamaño, no.), vedas temporales, tamaños mínimos • "Outputs": cuotas por barco
Sistemas de control <ul style="list-style-type: none">• <i>Tipo de vigilancia</i>• <i>Medidas de penalización</i>	Estatal Legales

**6) UN CASO DE ESTUDIO:
ANÁLISIS DE LA DINÁMICA POBLACIONAL Y
PESQUERÍAS DE CENTOLLA EN GALICIA**

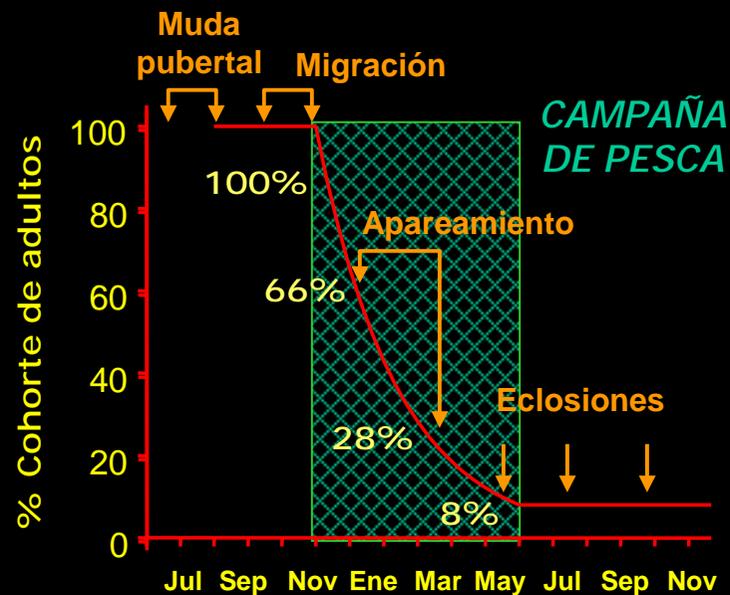
ESTRATEGIA VITAL EN HEMBRAS: CAMBIOS ONTOGENÉTICOS DE HÁBITAT



TASA DE EXPLOTACIÓN

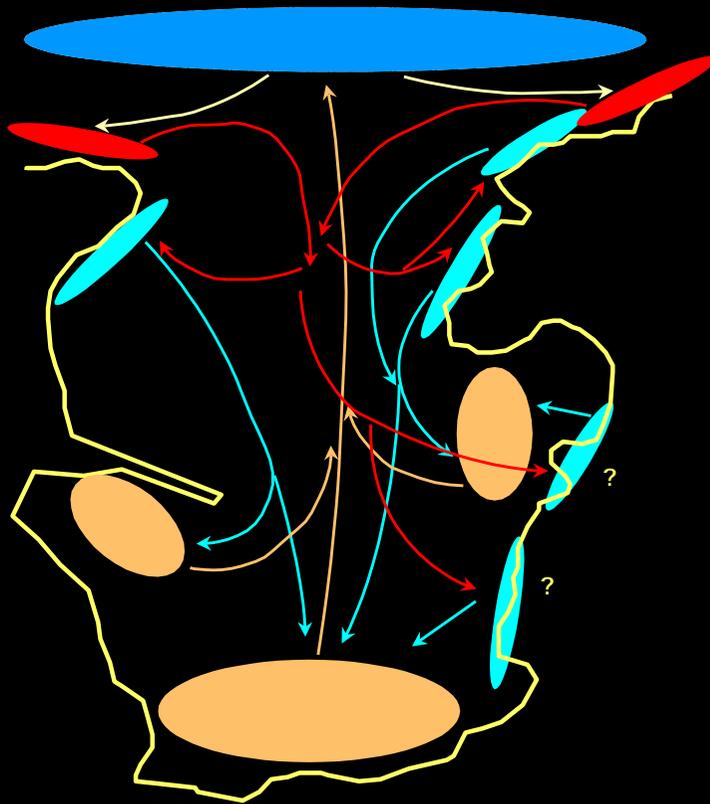


DINÁMICA ESTACIONAL DE UNA COHORTE EXPLOTADA



Método	Tipo de mortalidad	Periodo	Tasa de mortalidad
Estructura stock explotado	Total	Sep 91-Dic 92	0.96
Marcado-recaptura	Pesca	Sep 96-May 97	0.81
Método de Leslie de reducción de stock	Pesca	Dic 89-Jun 90	0.94
	Pesca	Dic 90-Jun 91	0.88
	Pesca	Dic 91-Jun 92	0.88
	Pesca	Dic 92-Jun 93	1.00

ESTRUCTURA METAPOBLACIONAL: LA RÍA DA CORUÑA COMO EJEMPLO



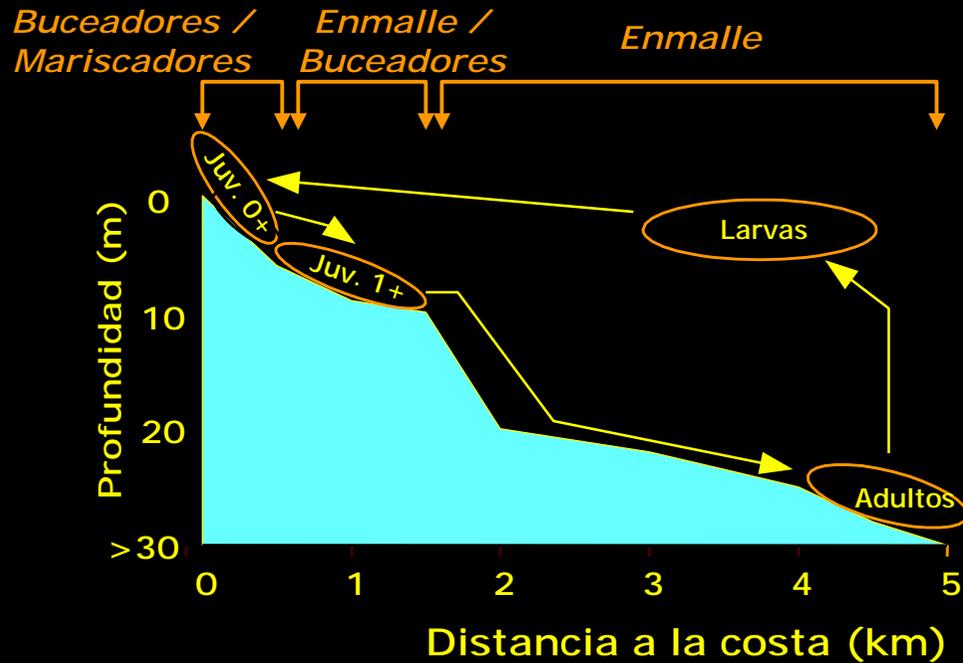
Fase del ciclo vital (LC)

Fase del ciclo vital (LC)	Hábitat (Tipo de fondo / Profundidad)
Juveniles 0+ (<70 mm)	Roca / <5-10 m
Juveniles 1+ (70 - 140 mm)	Arena / 5-15 m
Adultos 2+ (>140 mm)	>25 m
Hembras adultas	<15 m

Movimientos (dispersión / migraciones)

→ ¿?	Dispersión de juveniles
→	Migración de apareamiento a aguas profundas
→	Migración a aguas someras
→ ¿?	Dispersión larvaria

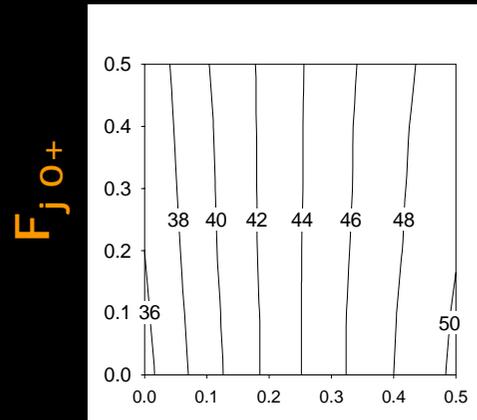
MODELO SIMPLIFICADO DE LA DINÁMICA ESPACIAL Y TEMPORAL



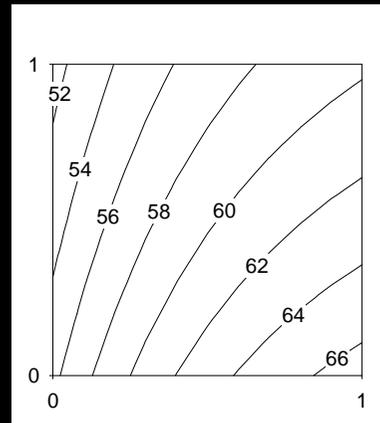
	AREAS PROTEGIDAS	AREAS ABIERTAS	Fase	LC (mm)	Edad (meses)
Roca, submareal (0-5 m)			Juv. 0+	hasta 105	0 - 18
Arena, submareal (5-15 m)			Juv. 1+ Adults	67 - 120 120 - 155	17 - 26 (38) 25 - 29
Corredores migratorios / Aguas profundas			Adultos	120 - 155	29 -

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO POR RECLUTA UTILIZANDO UN MODELO DINÁMICA POBLACIONAL ESPACIALMENTE EXPLÍCITO

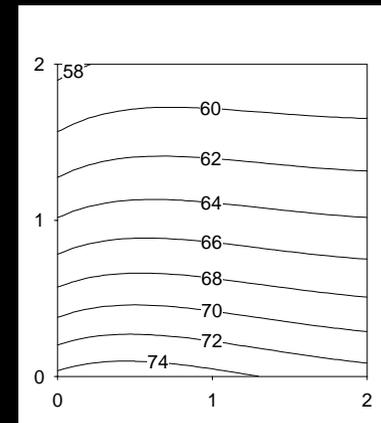
$F_a = 0.5$



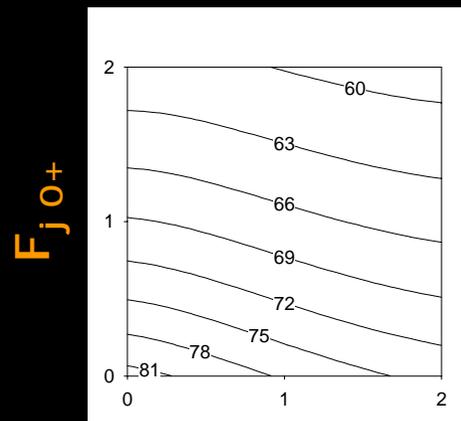
$F_a = 1$



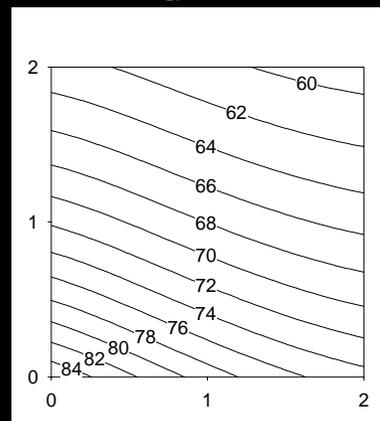
$F_a = 2$



$F_a = 3$



$F_a = 4$



Producción por
recluta
(g / recluta)

Mortalidad por pesca (F)

$j\ 0+$: juveniles 0+

$j\ 1+$: juveniles 1+

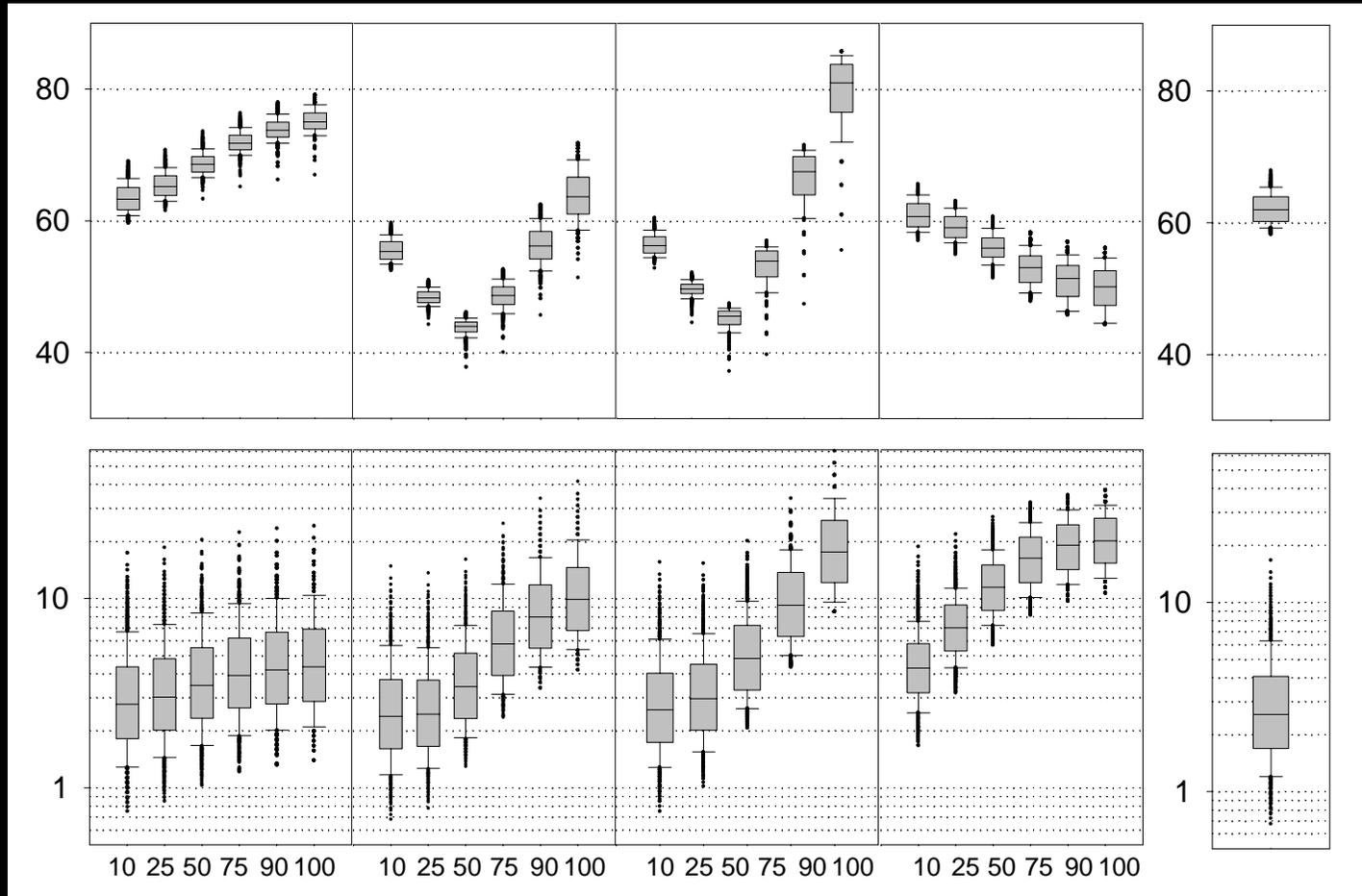
A: adultos

F_{1+}

F_{1+}

EFFECTO DE LA PROTECCIÓN DE HÁBITATS EN LA DINÁMICA DE LA PESQUERÍA Y LA POBLACIÓN

Esfuerzo reproductivo (embriones / recluta)
 Producción pesquera (g / recluta)



0+

1+

0+ / 1+

Adultos

Sin reservas

Juveniles

Hábitat protegido (%)

MODIFICACIONES HUMANAS DEL HÁBITAT DE JUVENILES (intermareal y submareal: 0-15 m)

*TIPOS DE COSTA
EN LA RÍA DE A
CORUÑA (45 km)*



**7) PROPUESTAS ALTERNATIVAS DE
INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN DE LOS
RECURSOS COSTEROS**

UNA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS PESQUEROS COSTEROS

- 1) Parámetros biológicos básicos
(crecimiento, reproducción, mortalidad)
Estructura espacial: **Cartografía de hábitats**
Conectividad de poblaciones locales: **Oceanografía física**
- 2) Uso de nuevas fuentes de conocimiento:
Conocimiento ecológico de los pescadores
- 3) Regulación de dinámica poblacional } **Modelos biológicos**
Comportamiento de pescadores } **y pesqueros**

UNA PROPUESTA DE MODELOS DE GESTIÓN ALTERNATIVOS PARA LAS PESQUERÍAS COSTERAS DE GALICIA

- 1) Derechos de uso territorial de los pescadores.
Restricción de acceso a los recursos
- 2) Co-gestión (pescadores y administración)
- 3) Regulaciones específicas para cada territorio:
 - Simplificación de las medidas de regulación
 - Sólo regular artes que afecten a hábitats o produzcan descartes
 - Areas marinas protegidas / Rotaciones
 - Tamaños mínimos
 - Gestión de la comercialización (cuotas, ...)
- 4) Gestión adaptativa

LOS PLANES DE EXPLOTACIÓN DE "RECURSOS ESPECÍFICOS" EN GALICIA

Percebe
Erizo
Navaja
Longueirón

Bivalvos
(Marisqueo a pie)

*UNA ALTERNATIVA EXITOSA DE
CO-GESTIÓN COMUNITARIA*

UNA COMPARACIÓN DE LOS MODELOS DE GESTIÓN COMUNITARIO Y CENTRALIZADO EXISTENTES EN GALICIA

CARACTERÍSTICAS	MODELO CENTRALIZADO (burocrático, estatal)	MODELO DE CO-GESTIÓN COMUNITARIA
Derechos de propiedad	Estatales No limitación de acceso	Comunales Limitación de acceso
Toma de decisiones • <i>Flujos de información</i> • <i>Instituciones responsables</i>	Top-down Gobierno autónomo	Bottom-up Cofradías / Agrupaciones
Conocimiento empleado	Científico	Tradicional (+ Científico)
Medidas de regulación	<ul style="list-style-type: none"> • "Inputs": artes (tipo, tamaño, no.), vedas temporales, tamaños mínimos • "Outputs": cuotas por barco 	<ul style="list-style-type: none"> • "Inputs": tamaños mínimos, campañas estacionales • Rotaciones / Areas protegidas • "Outputs": cuotas por barco / pescador (Comercialización)
Sistemas de control • <i>Tipo de vigilancia</i> • <i>Medidas de penalización</i>	Estatal Legales	Organizaciones de pescadores Sociales / Legales

