

Características técnicas de las redes y cabos del Mediterraneo; implicaciones para la reducción de escapes.



- **Introducción**
- **Objetivos**
- **Material y métodos**
- **Resultados**
- **Conclusiones**



AZTI-Tecnalia, Txatxarramendi island, Sukarrieta

Source: Sukarrietako udala

Escapes Biológicos

- Principal **preocupación**
- **Perdida económica** importante
- Seria amenaza a la **biodiversidad** natural
- Causa de **fallos técnicos** y operacionales

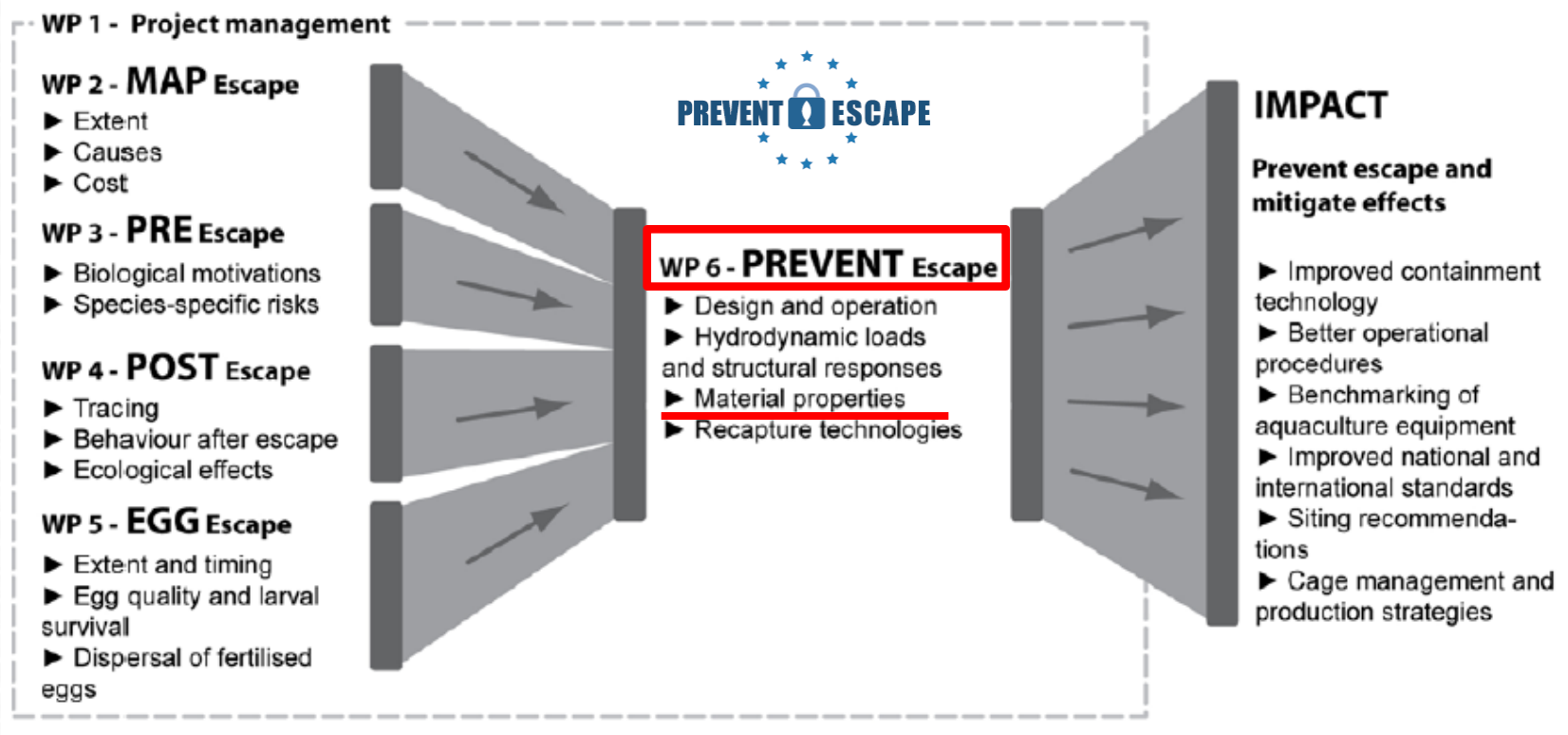


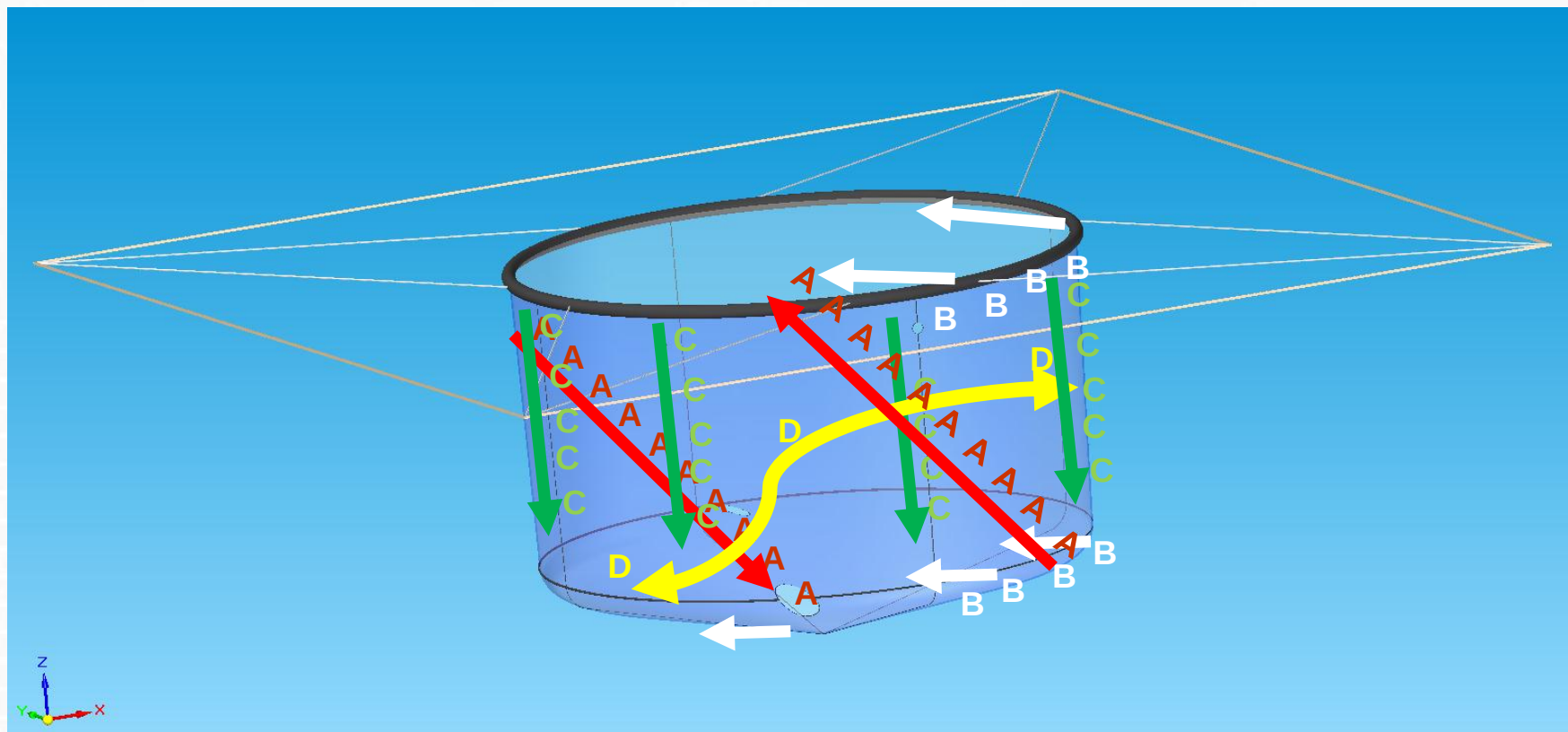
Propiedades Materiales

- No existen **standards & certificación** materiales no metálicos => Guías de diseño
- Generación de conocimiento sobre **variación de propiedades** (tormentas, tiempo, desgaste y rasgado).



Source: Rico A. Tecnalía





DAMAGE	Size	Cause	FISH SPECIES
A	< 20 cm	Mordeduras de peces	S. aurata
B	< 20 cm	Corrientes/ carga ambiental, y probable dejaste por rozamientos con estachas verticales	S. aurata (& D. labrax)
C	20 – 100 cm	Carga ambiental y desgaste/rasgadura	S. aurata & D. labrax
D	20-100 cm	Otras causas.	D.labrax

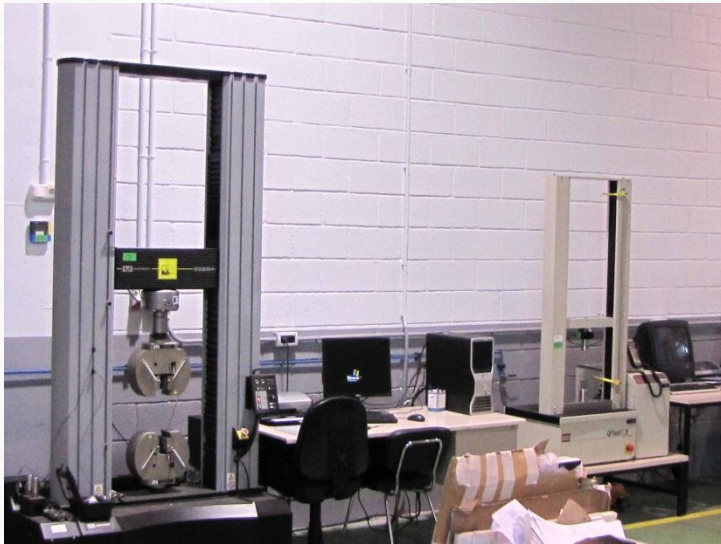
OBJETIVOS

Determinar **métodos de ensayo y características tensiles (redes y cabos)** que sirvan de conocimiento base para el establecimiento de estándares en materiales “actuales y futuros” de uso en jaulas marinas.

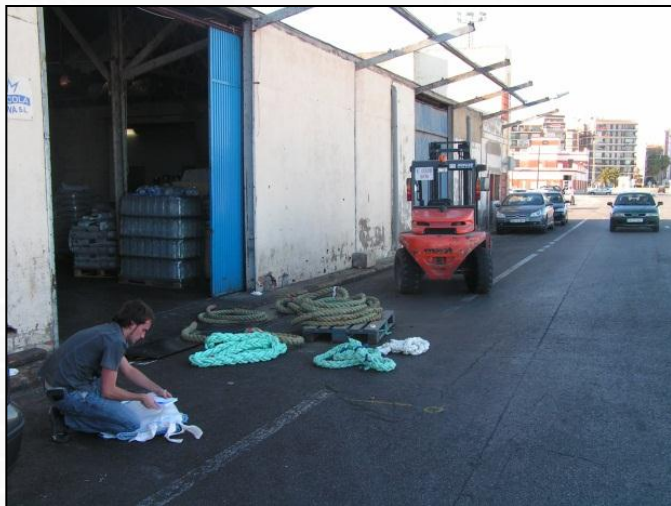
- ✓ Quasic-static tests => REDES de diferente **EDAD**, **MATERIAL** y **MARCA**.
- ✓ Quasic-static tests => CABOS de diferente **TRENZADO**



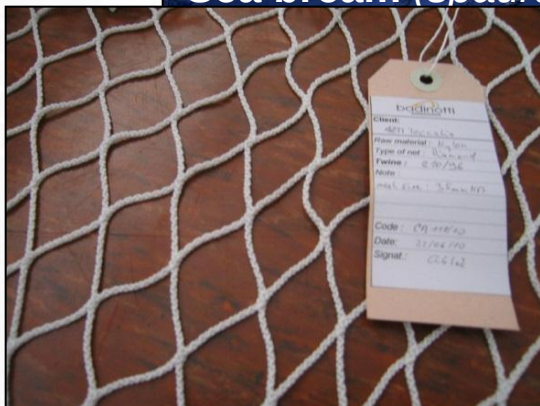
MATERIAL Y METODOS







Sea bream (*spaurus aurata*)



Alt. ojo 3058

REDES

1º LOTE



- 3 referencias materiales nuevos x 10 tests
- 5 referencias materiales usados x 10 tests



- ✓ Definir de **Técnicas de Evaluación**
- ✓ Evaluar **Efecto del Uso**

Reference	Material	Mesh size (mm)	Mesh shape	Sea - cage diameter (m)	Quality	Photos (as received)
RN4	Nylon (PA)	32	Hexagonal	16	New	
RN5	Nylon (PA)	10	Square / diamond	25	New	
RN6	Nylon (PA)	44	Square / diamond	26	New	

Reference	Material	Mesh size (mm)	Mesh shape	Sea - cage diameter (m)	Quality	Time at sea (months)	Washing (times)	Fish Farm Company	Photos (as received)
RV2	Nylon (PA)	5	Square / diamond	25	Used	6 - 12	2 - 3		
RV3	Nylon (PA)	20	Square / diamond	25	Used	6 - 12	2 - 3		
RV4	Nylon (PA)	32	Hexagonal	10 ; 20	Used	~12	<4		
RV5	Nylon (PA)	10	Square / diamond	24	Used	6 - 12	2 - 3		
RV6	Nylon (PA)	44	Square / diamond	25 ; 50	Used	11 - 14	3 - 4		

REDES

2º LOTE



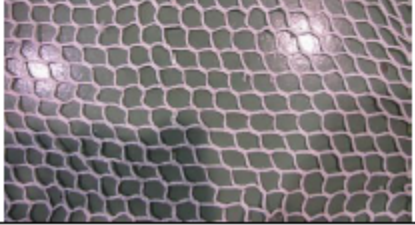
{ 4 referencias de red Morenot x 10 test
4 referencias de red Badinotti x 10 tests

Materiales: **Nylon** x 3 referencia
Dyneema x 1 referencia

- ✓ Evaluar **diferencias** entre **Marca**
- ✓ Evaluar **diferencias** entre **Material**



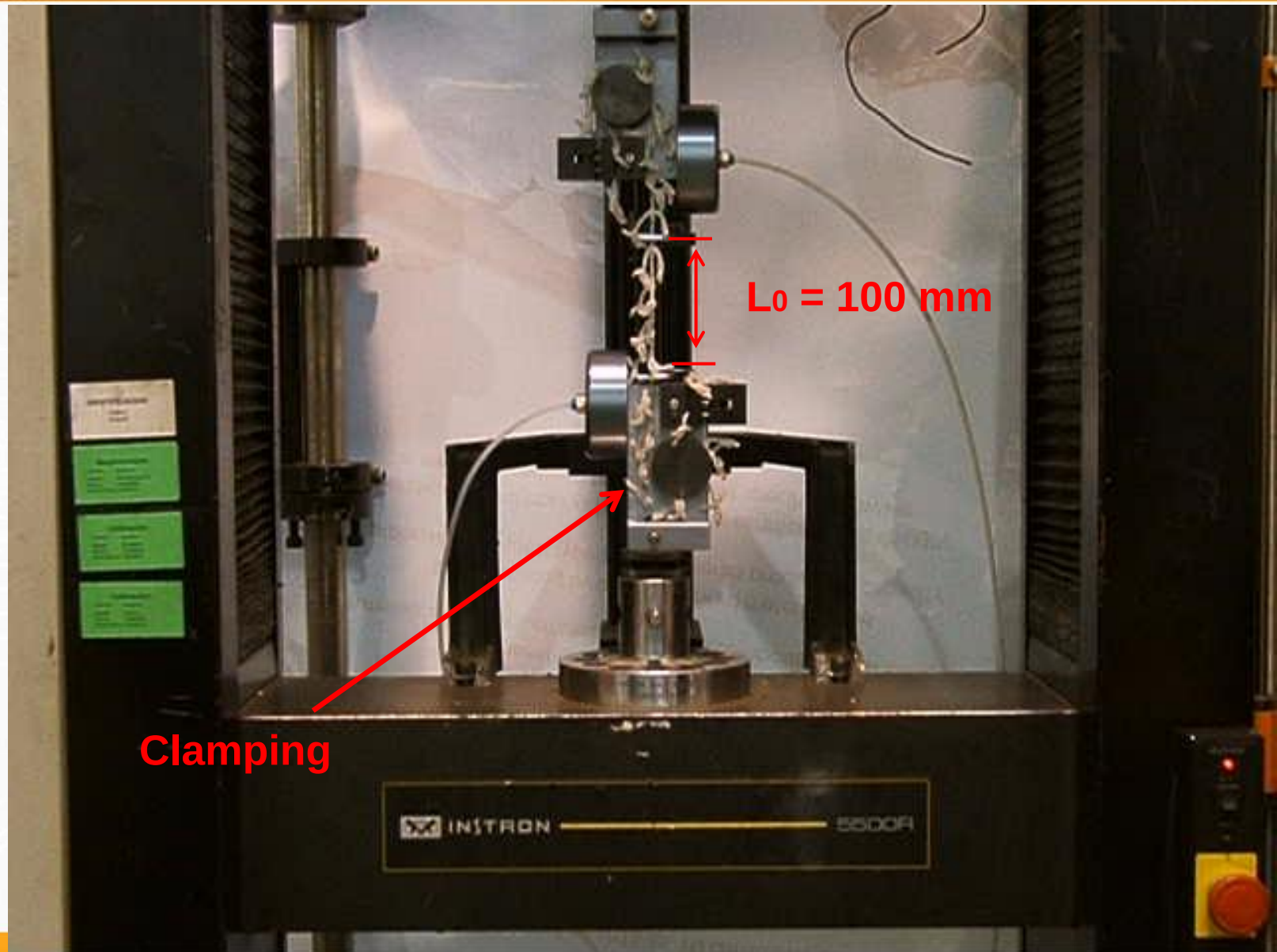
Reference	Material	Mesh size (mm)	Mesh shape	Fish size	Quality	Provider	MBS (kg)	Photos (as received)
RN11	Nylon (PA)	10	Square / diamond	Young	New	MORENOT	55	
RN12	Nylon (PA)	18	Square / diamond	Juvenile	New	MORENOT	96	
RN13	Nylon (PA)	25.5	Square / diamond	Adult	New	MORENOT	138	
RN9	Dyneema®	25.5	Square / diamond	Adult	New	Plexus - MORENOT	85	

Reference	Material	Mesh size (mm)	Mesh shape	Fish size	Quality	Provider	MBS (kg)	Photos (as received)
RN5	Nylon (PA)	10	Square / diamond	Young	New	BADINOTTI	44	
RNI5	Nylon (PA)	22	Square / diamond	Juvenile	New	BADINOTTI	90	
RNI6	Nylon (PA)	35.5	Square / diamond	Adult	New	BADINOTTI	90	
RNI0	Dyneema®	28	Square / diamond	Adult	New	BADINOTTI	196	

REDES

- **Preparación de muestra:** probetas de red 500mm longitud;
- **Equipo usado:** Máquina Electromecánica de Tracción;
- **Parametros Test** (según protocolo):
 - Precarga:** masa de 250 ± 25 g de red.
 - Velocidad** $\rightarrow$ tiempo de test = 20 ± 3 s
 - Extensometro** longitud inicial = 100mm
- **Número de test** x referencia: 10 tests válidos





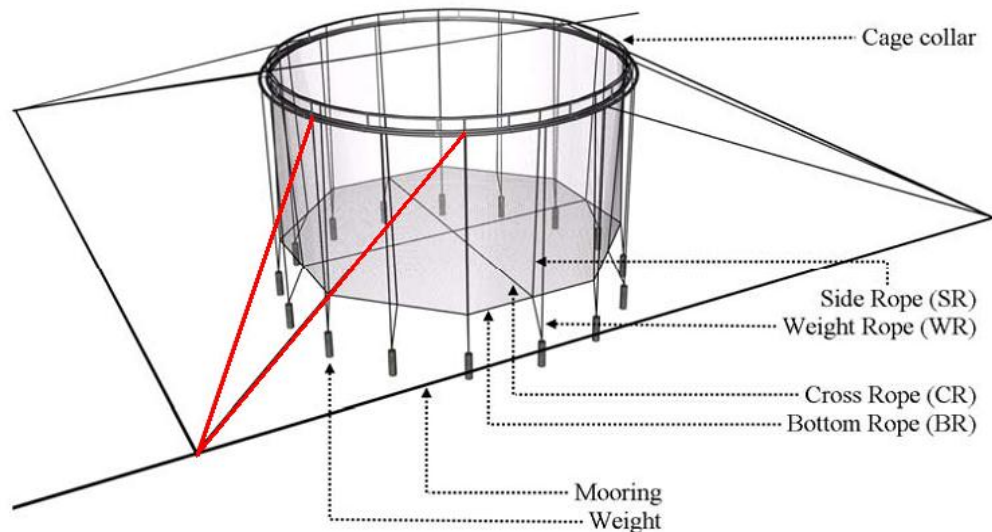
CABOS

1 LOTE



Material: **Nylon**

3 referencias de cabo nuevo x 5 test



- ✓ Evaluar **propiedades mecánicas de los materiales**
- ✓ Definir las **técnicas de test** para cabos

Reference	Material	Diameter (mm)	Quality	MBS (tn)	Fish farm company	Location	Provider	Photos (as received)
CN4	Nylon (PA)	26	New	12		Mediterranean sea		
CN5	Nylon (PA)	32	New	15		Mediaterranean Sea		
CN6	Nylon (PA)	26	New	12		Mediterranean sea		

CABOS

Método Experimental (UNE EN ISO 2307):

- **Preparación de muestra:** Sección, Longitud mínima => 4500mm;
- **Equipamiento:** Maquina de Tracción
- **Parametros Test (segun protocolo):**
 - Precarga** = FT
 - Velocidad Test** = 250 mm/min
 - Carga Cíclica** hasta 50% MBS x 3 veces
 - Marcas L0** = 800 mm (antes de precarga)
 - Medida I0** = después de Precarga (**I2**)
 - Medición manual (I3)** de desplazamientos
 - Número mínimo** repeticiones : 5



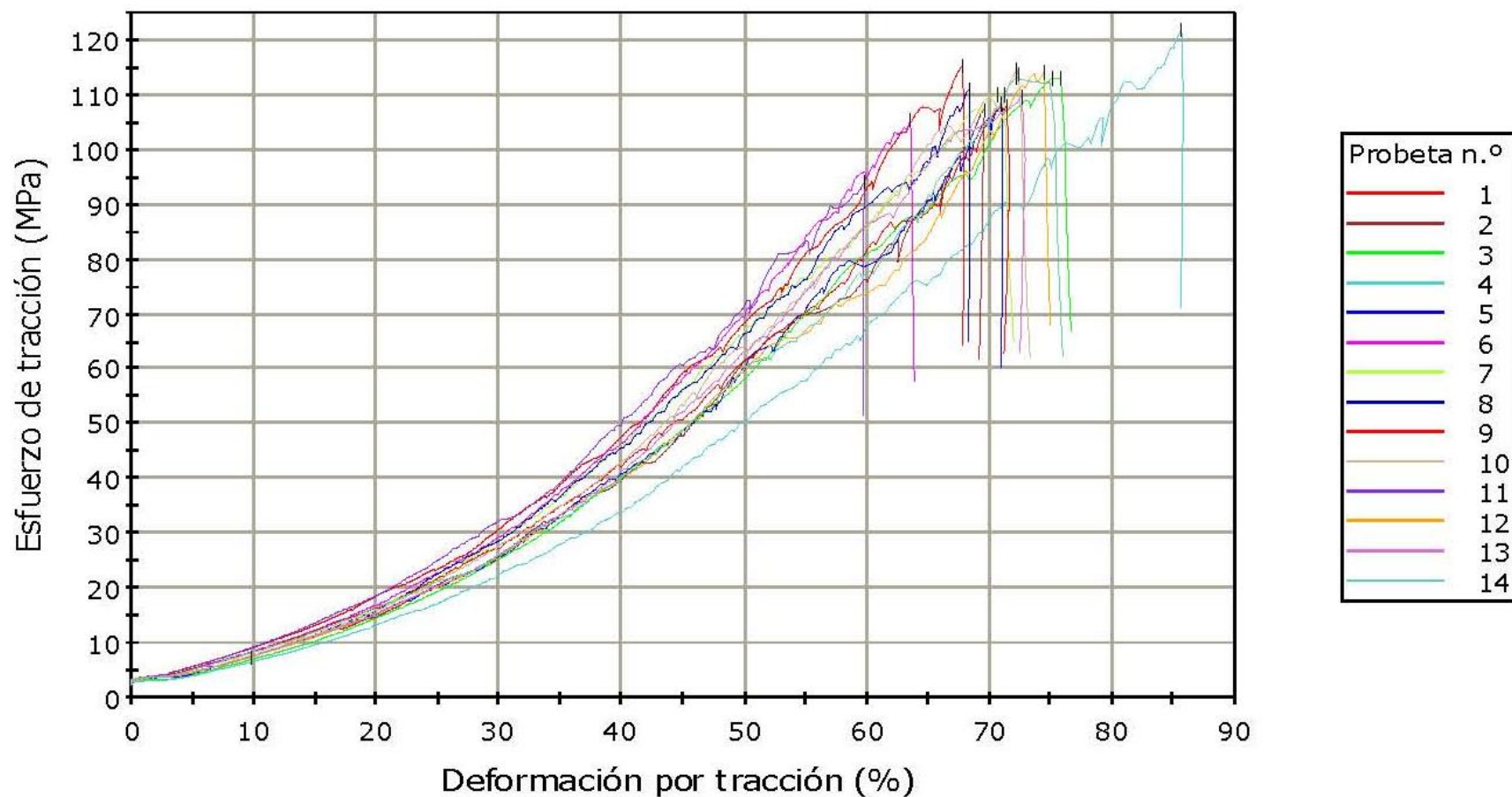


Inicio: MUESTRA DE CABO

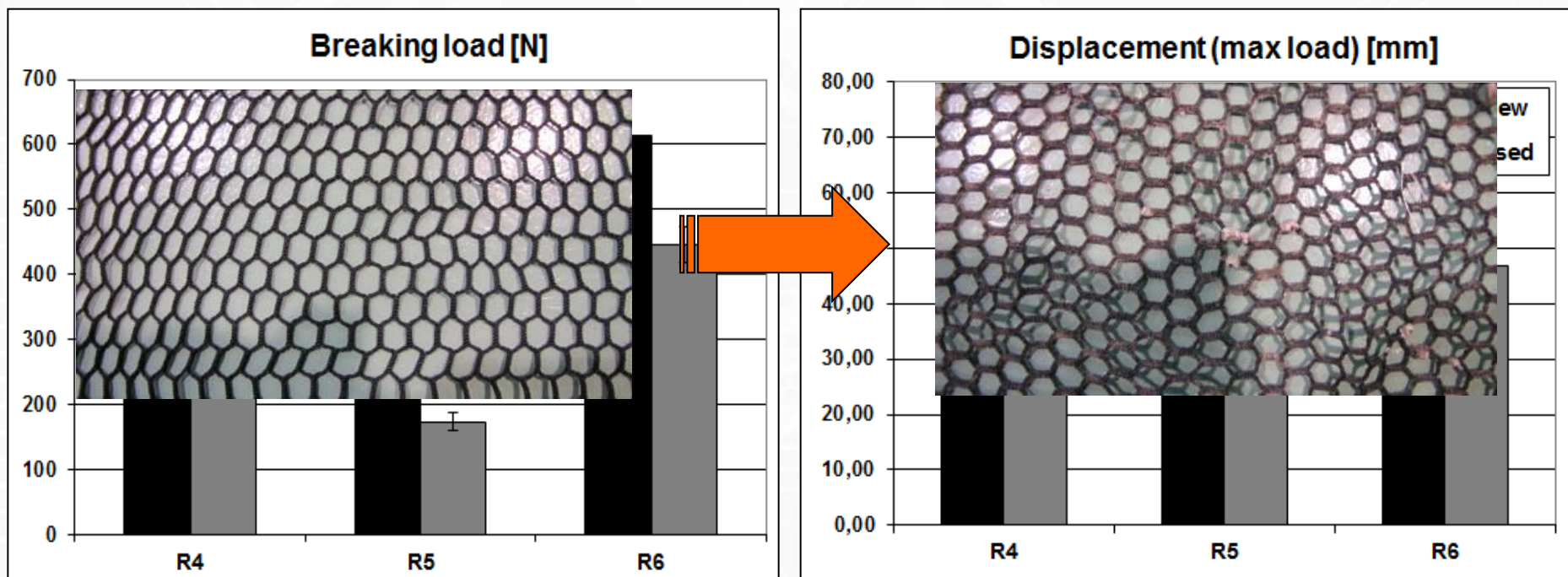


Fin: MUESTRA DE CABO

RESULTADOS



REDES (1º LOTE)

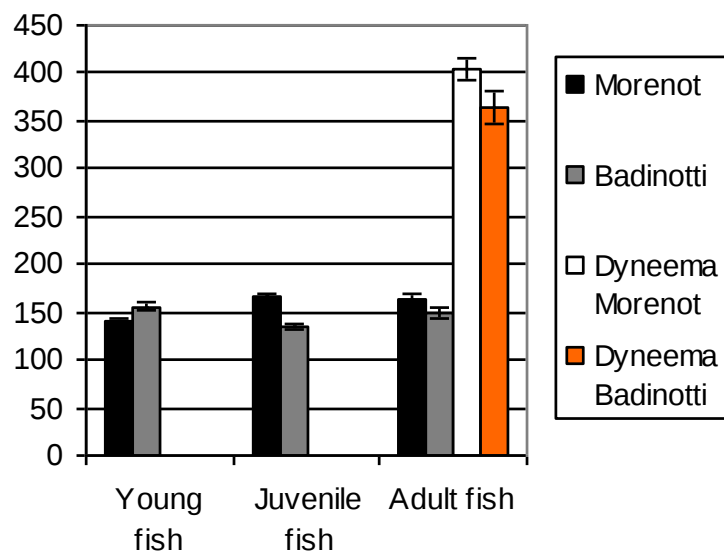


~ 30 % Reducción de “carga de rotura”

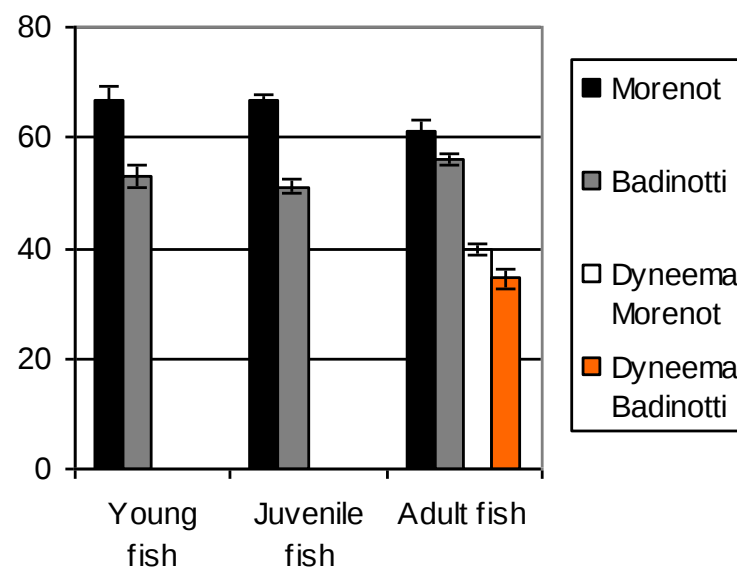
15 – 40 % Reducción de “capacidad de estiramiento” hasta rotura

REDES (2º LOTE)

Tenacity [mN/tex]



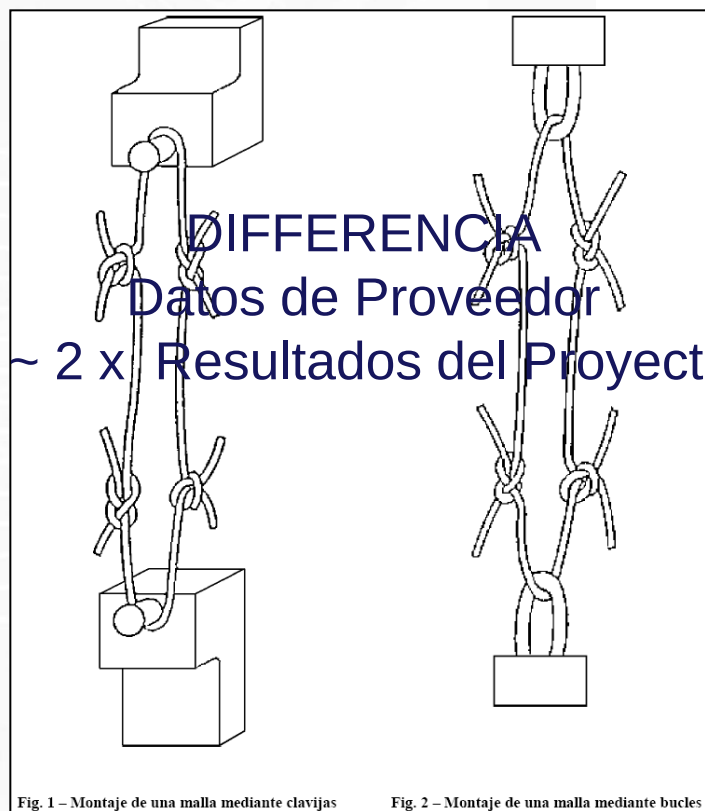
Elongation (at rupture) [%]



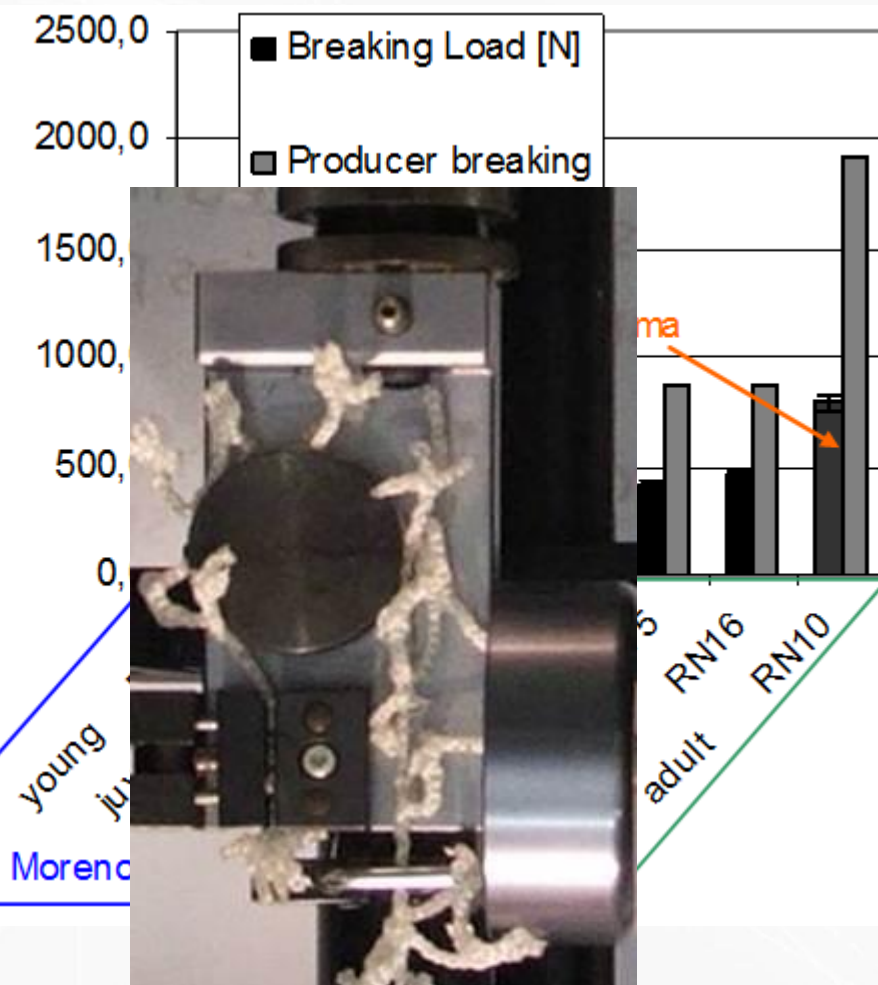
- Tenacidad similar en ambas marcas
- Morenot mayor alargamiento (en ruptura) que Badinotti

REDES (2º LOTE)

UNE EN ISO 1806:2003



2 hilos test



1 hilo

CABOS

	Linear Density [ktex]	Rupture Strength [kN]	Manufacturer MBS [kN]	Tenacity [mN/tex]	Elongation (at half MBS) [%]
CN4	551 ± 6	148 ± 19	120	268 ± 7	10,0 ± 0
CN5	666 ± 18	185 ± 47	150	278 ± 18	19,1 ± 2
CN6	534 ± 21	151 ± 21	120	283 ± 5	9,9 ± 0

- **Similaridad** entre **CN4 & CN6** (ref. solo difieren en el trenzado)
- **CN5** muestra un **mayor alargamiento** (a 50% MBS)
- **> 27% en Carga de Rotura sobre MBS proveedor**

CONCLUSIONES

REDES

- ✓ **Efecto del Uso (1 ciclo de producción):**
 - Reducción (~30%) de carga de rotura
 - Reducción (15-40%) del alargamiento para ruptura
- ✓ **Badinotti vs Morenot:**
 - Mayor alargamiento hasta ruptura de Morenot
 - Similar tenacidad
- ✓ **Dyneema vs. Nylon:**
 - Mayor rigidez de Dyneema
- ✓ **Técnicas de Test:**
 - Buena replicabilidad
 - Resultados son coherentes con la información de proveedores
 - Se puede seguir mejorando la técnica

CABOS

✓ Propiedades mecánicas de los materiales :

- Diferentes valores en Carga de Rotura y Alargamiento relacionadas con las diferencias de diametro de cabo y trenzado.
- Carga de Rotura ~27% por encima del MBS del proveedor.

✓ Tecnicas de Test:

- Testado complejo
- Equipos especiales
- Buena replicabilidad

✓ Project coordinator



Fisheries and Aquaculture

✓ Net manufacturers



✓ Spanish sea-cage aquaculture sector





GRACIAS