



Comisión Interamericana del Atún Tropical
Inter-American Tropical Tuna Commission

Reviewing factors affecting the longevity and integrity of circle hooks

Revisión de los factores que afectan a la longevidad e integridad de los anzuelos circulares

Melanie Hutchinson

2nd Taller sobre anzuelo circulares– 28-30 de Abril de 2025
2nd Circle Hook Workshop– 28-30 April 2025
La Jolla, California, USA-E.U.



EBWG-2 Recommendations

GTECI-2 Recomendaciones

El GTECI recomienda que:

1.1. Se lleve a cabo un segundo taller sobre anzuelos circulares que cumplirá el mandato del párrafo 3(d)(i) Res C- 19-04

1.2. El taller brinde asesoramiento sobre los impactos de las operaciones de pesca en la forma y estructura (es decir, longevidad e integridad) de anzuelos circulares de diversos tamaños y de diferentes fabricantes.

1.3. El taller incluya el desarrollo de una tercera medida de mitigación como se describe en el Párrafo 3(d)(iii) del C-19-04 para flotas pequeñas de embarcaciones costeras multiespecíficas, así como mejores prácticas de manejo y liberación de tortugas marinas.

The EBWG recommends that:

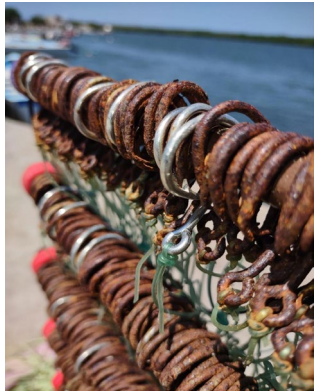
1.1. A second circle hook workshop be conducted that will fulfill the mandate of paragraph 3(d)(i) of Res. C-19-04.

1.2. Advice be provided by the workshop on the impacts of fishing operations on the form and structure (i.e., longevity and integrity) of circle hooks of various sizes and from different manufacturers.

1.3. The workshop include development of a third mitigation measure as described in Paragraph 3(d)(iii) of C-19-04 for small coastal multi-species vessel fleets as well as best handling and release practices for sea turtles.

Factors affecting hook corrosion rates | (integrity + longevity)

Factores que afectan a las tasas de corrosión de los anzuelos



- Hook composition:** metal type + coatings | stainless steel > carbon steel and galvanized
- Wear & damage:** Metal fatigue | small deformations accumulate, reducing hook integrity over time
- Soak time:** Longer deployments show measurable degradation
- Hook Size:** effects varied across manufacturers for same size hooks | generally larger = more resilient
- Environmental conditions:** Temperature, $[Cl^-]$, $[O_2]$
- Forging:** Forged hooks > unforged hooks
- Galvanic corrosion** (wire leaders)



- Composición del anzuelo:** tipo metálico + recubrimientos | acero inoxidable > acero al carbono y galvanizado
- Desgaste y daños:** fatiga del metal | se acumulan pequeñas deformaciones, lo que reduce la integridad del anzuelo con el tiempo
- Tiempo de inmersión:** inmersiones más prolongadas muestran una degradación apreciable
- Tamaño del anzuelo:** los efectos varían entre fabricantes para anzuelos del mismo tamaño | en general, cuanto más grande, más resistente
- Condiciones ambientales:** temperatura, $[Cl^-]$, $[O_2]$
- Forja:** anzuelos forjados > anzuelos no forjados
- Corrosión galvánica** (reinales de alambre)



ID Catalogue ID Catálogo	Type Tipo	Standardized size Tamaño nominal	Point Punta	Manufacture Fabricante	Material Material	Product Reference Number Código	ID Database ID Base de datos
C-01	C	18/0	S	Unkown/Desconocido	SUS	Desconocido/Unknown	ID 020
C-02	C	18/0	K	Unkown/Desconocido	SUS	Unkown/Desconocido	ID 021
C-03	C	18/0	S	Mustad	CST	39960D	ID 075
C-04	C	16/0	S	Mustad	CST	39966	ID 001
C-05	C	16/0	K	Mustad	CST	Unkown/Desconocido	ID 002
C-06	C	16/0	S	Mustad	CST	Unkown/Desconocido	ID 003
C-07	C	16/0	S	Pacific Fishing Tackle	SUS	Unkown/Desconocido	ID 004
C-08	C	16/0	R	Pacific Fishing Tackle	SUS	Unkown/Desconocido	ID 005
C-09	C	16/0	R	Unknown	CST	Unkown/Desconocido	ID 006
C-10	C	16/0	K	Beko	SUS	Unkown/Desconocido	ID 007
C-11	C	16/0	R	Forman Tech	SUS	Unkown/Desconocido	ID 008
C-12	C	16/0	R	King Fe Enterprise	SUS	Unkown/Desconocido	ID 009
C-13	C	16/0	K	Unknown	CST	Unkown/Desconocido	ID 010
C-14	C	16/0	R	Unkown/Desconocido	SUS	Unkown/Desconocido	ID 024
C-15	C	15/0	S	Youvella	CST	71525	ID 015
C-16	C	15/0	R	Forman Tech	SUS	Unkown/Desconocido	ID081
C-17	C	15/0	K	Unkown/Desconocido	SUS	Unkown/Desconocido	ID 016
C-18	C	15/0	K	Unkown/Desconocido	SUS		
C-19	C	15/0	S		SUS		
C-20	C	15/0	K	Unkown/Desconocido	SUS		
C-21	C	15/0	S	Mustad	CST		
C-22	C	15/0	K	A Poutada	CST		
C-23	C	14/0	S	Youvella	CST		
C-24	C	14/0	K	Unkown/Desconocido	SUS		
C-25	C	14/0	S	Mustad	CST		
C-26	C	14/0	K	A Poutada	CST		
C-27	C	13/0	R	Unknown	SUS		
C-28	C	13/0	K	Unkown/Desconocido	SUS		
C-29	C	13/0	S	Youvella	CST		

Inter-American Tropical Tuna Commission
Comisión Interamericana del Atún Tropical

HOOKS USED IN ARTISANAL LONGLINE FISHERIES
OF THE EASTERN PACIFIC OCEAN

ANZUELOS UTILIZADOS EN LA PESCA ARTESANAL CON
PALANGRES EN EL OCEANO PACIFICO ORIENTAL



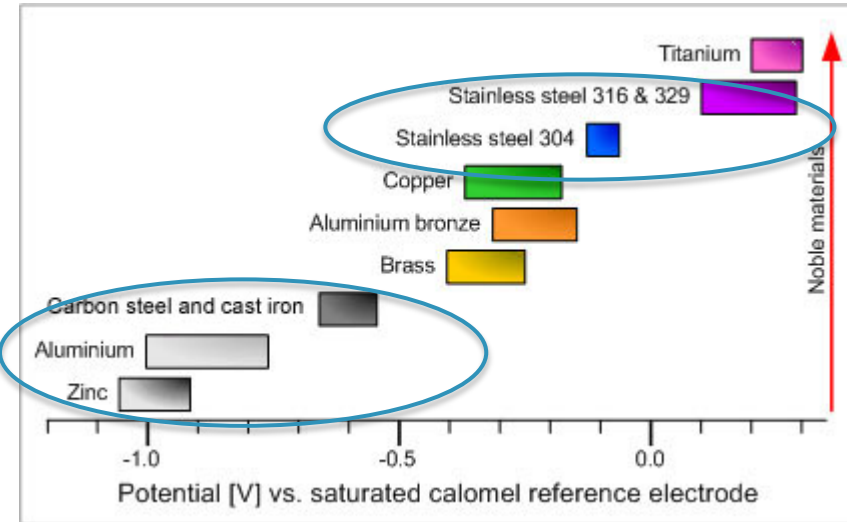
By/Por
Takahisa Mitsuhashi and/y Martin Hall



La Jolla, California
2011

Hook Metal Composition

Composición del Anzuelo Metálico



Material composition

- Stainless steel: Most corrosion-resistant, degrades slowly over time.
- Carbon steel (High->Medium-> Low): Corrodes faster due to its iron content (2%).
- Galvanized steel: Iron (10-30%), zinc coating that protects it from corrosion
- Other coatings: (Zinc, Nickel, Tin, Teflon, Alkyl-resin, etc.)

Composición del material

- Acero inoxidable: el más resistente a la corrosión, se degrada lentamente con el tiempo.
- Acero al carbono (alto -> medio -> bajo): se corroe más rápidamente debido a su contenido en hierro (2 %).
- Acero galvanizado: hierro (10-30 %), recubrimiento de zinc que lo protege de la corrosión.
- Otros recubrimientos: (zinc, níquel, estaño, teflón, etc.



Coatings on carbon steel hooks

Recubrimientos en anzuelos de acero

Coating Type/Tipo de recubrimiento

Effect on Corrosion/Efecto sobre la corrosión

PTFE (Teflon) Coated/Recubierto de PTFE (Teflón)

Very resistant to corrosion and chemical damage; expensive
Muy resistente a la corrosión y al daño químico; caro.

Nickel-Plated/Niquelado

Good corrosion resistance, better than zinc but still **not as** pit under harsh saltwater exposure
Buena resistencia a la corrosión, mejor que el zinc, pero no óxido estable, pero puede picarse si se expone a agua salada

Electroplated Zinc/Zinc galvanizado

Sacrificial protection but relatively **short lifespan** in saltwater but it gets used up relatively quickly.
Protección sacrificial, pero con una **vida útil relativamente** proteger el acero que hay debajo, pero se agota con relativa

Tinned (Tin-Coated) / Enlatado (recubierto de estaño)

Good initial corrosion resistance; however, tin layers can be the metal underneath, protective but vulnerable to wear
Buena resistencia inicial a la corrosión; sin embargo, las capas tensión mecánica, dejando al descubierto el metal subyacente

Painted or Epoxy-Coated / Pintado o recubierto con epoxi

Forms a barrier to water and oxygen. Highly effective initially
Forma una barrera contra el agua y el oxígeno. Muy eficaz al principio, pero puede usarse o desgastarse durante las operaciones de pesca.

Inter-American Tropical Tuna Commission
Comisión Interamericana del Atún Tropical

HOOKS USED IN ARTISANAL LONGLINE FISHERIES
OF THE EASTERN PACIFIC OCEAN
ANZUELOS UTILIZADOS EN LA PESCA ARTESANAL CON
PALANGRES EN EL OCEANO PACIFICO ORIENTAL



By/Por
Takahisa Mitsuhashi and/y Martín Hall



La Jolla, California
2011

Hawaii-based LL study on hook corrosion rates

Estudio de palangre con sede en Hawái sobre las tasas de corrosión de los anzuelos



- Test the deterioration rate & breaking strength of each gear type
- Prueba de velocidad de deterioro y resistencia a la rotura de cada tipo de aparejo.
- 24 gear configurations:
 - Size (13/0 – 18/0)
 - Diameter (3.8 – 4.9 mm)
 - Forging (forged / unforged) **
 - Ring (ring / no ring)
 - Metal type (galvanized / stainless steel)
 - Leader material (wire / monofilament)

Marine Policy 149 (2022) 105186



Contents lists available at ScienceDirect

Marine Policy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/marpol



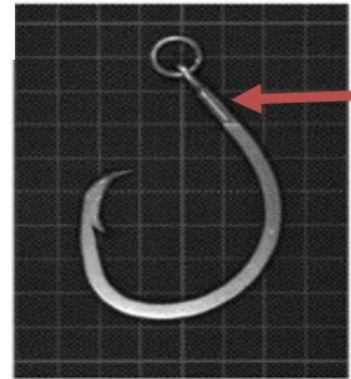
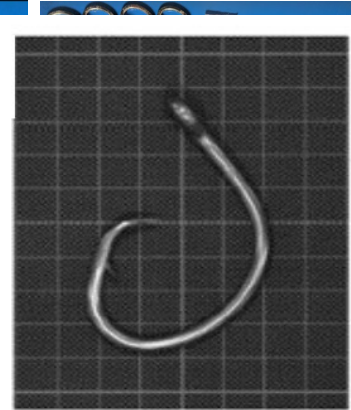
Full length article

What's the catch? Examining optimal longline fishing gear configurations to minimize negative impacts on non-target species

Molly Scott^{a,*}, Edward Cardona^b, Kaylee Scidmore-Rossing^b, Mark Royer^b, Jennifer Stahl^a, Melanie Hutchinson^{a,b}

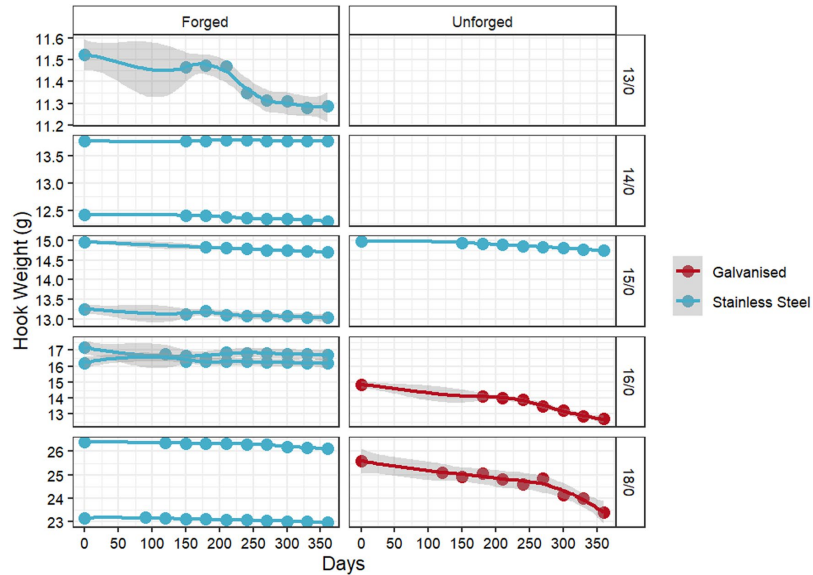
^a Cooperative Institute for Marine & Atmospheric Research, Pacific Islands Fisheries Science Center NOAA-IRC, 1045 Waiap Blvd, Bldg 176, Honolulu, HI 96810, United States of America

^b Hawai'i Institute of Marine Biology, University of Hawai'i, 46-007 Lili'uona Rd, Kaneohe HI 96744, United States of America



Loss of mass (corrosion) over time

Pérdida de masa (corrosión) con el tiempo.



Corrosion (weight loss) influenced by metal type and hook size:

- Galvanized hooks lost up to $\sim 11.5 \% \pm 2.9 \%$ of their original weight
- Stainless steel hooks lost $\sim 1.2 \% \pm 0.8 \%$ of their original weight

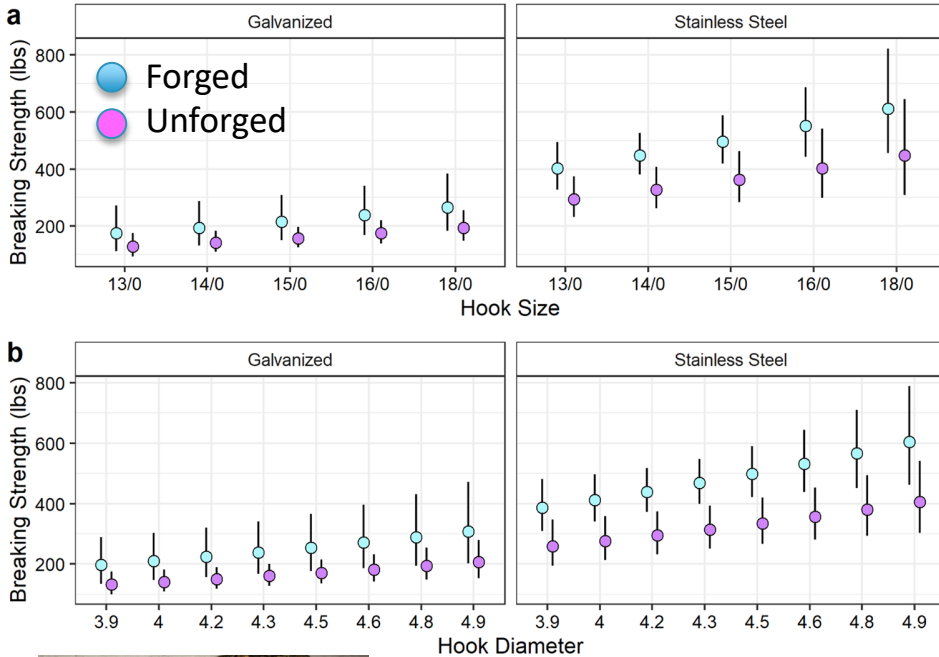
Corrosión (pérdida de peso) influenciada por el tipo de metal y el tamaño del anzuelo:

- Los anzuelos galvanizados perdieron hasta un $\sim 11,5 \% \pm 2,9 \%$ de su peso original.
- Anzuelos de acero inoxidable perdieron $\sim 1,2 \% \pm 0,8 \%$ de su peso original.



Breaking/Unbending Strength

Resistencia a la rotura/flexión



Breaking (unbending/opening) strength influenced by soak time, metal type, hook size and forging:

- **Soaking** - soaked hooks had lower breaking strength (178 lb less on average) than their identical unsoaked counterparts ($t = -5.10, p < 0.001$)
- **Size** - larger hooks = higher breaking strengths. But varied across manufacturers and forging
- **Metal type** – galvanized < stainless steel
- **Forged hooks** – strongest predictor – forged hooks > breaking strengths than unforged hooks

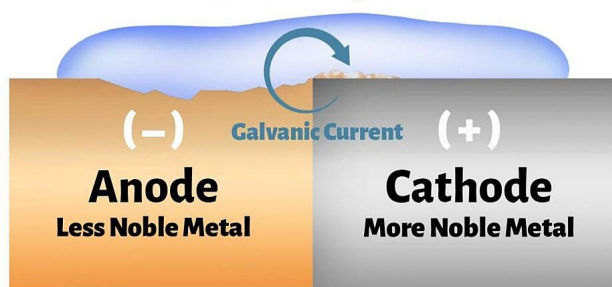
Resistencia a la rotura (flexión/apertura) influenciada por el tiempo de remojo, el tipo de metal, el tamaño del anzuelo y la forja:

- **Remojo** - los anzuelos remojados tenían menor resistencia a la rotura (178 lb menor a la media) que sus homólogos idénticos no remojados ($t = -5,10, p < 0,001$).
- **Tamaño**: anzuelos más grandes = mayor resistencia a la rotura. Pero varía según los fabricantes y la forja.
- **Tipo de metal**: galvanizado < acero inoxidable.
- **Anzuelos forjados** - predictor más fuerte - anzuelos forjados > fuerza de rotura que anzuelos no forjados.

Galvanic Corrosion (when using wire leaders)

Corrosión galvánica (cuando se utilizan líderes de alambre)

Electrolyte



Galvanic/Bimetallic Corrosion of dissimilar metals.

© Poma Architectural Metals

Electrolyte
= seawater

Anode =
Hook

Cathode =
Stainless
Steel wire
leader



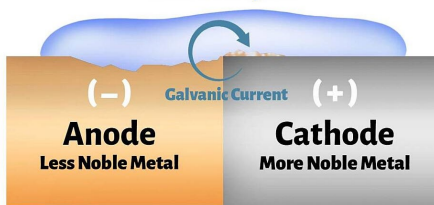
Stainless steel hooks
+ monofilament
leaders after 30
days in a flume

Anzuelos de acero
inoxidable + reinales
de alambre de
acero inoxidable
después de 30 días
en un canal de
prueba

Galvanic Corrosion (when using wire leaders)

Corrosión galvánica (cuando se utilizan líderes de alambre)

Electrolyte



Galvanic/Bimetallic Corrosion of dissimilar metals.

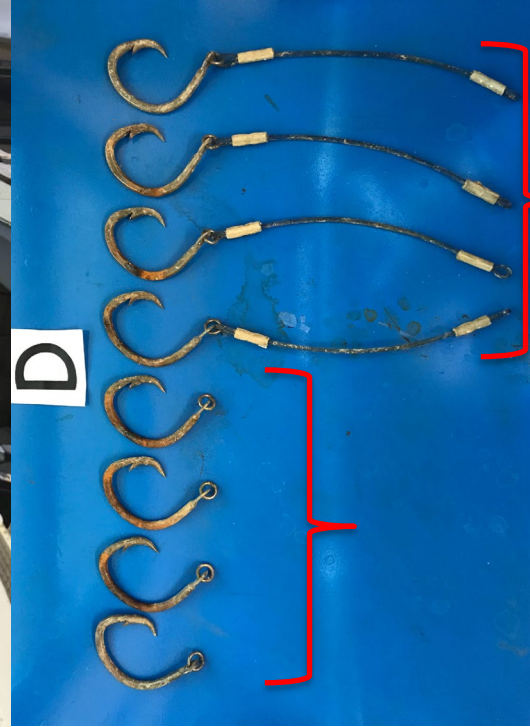
© Poma Architectural Metals

Electrolyte =
seawater

Anode =
Hook

Cathode =
Stainless
Steel wire
leader

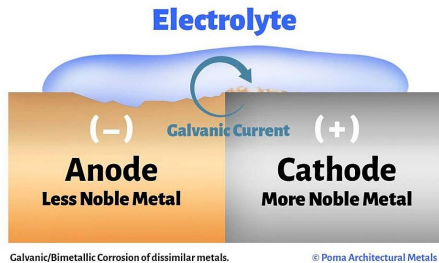
Less noble metal
corrodes faster
Los metales menos
nobles se corroen más
rápido.



Stainless steel hooks
+ monofilament
leaders after 360 days
in a flume

Anzuelos de acero
inoxidable + reinales de
alambre de acero
inoxidable después de
360 días en un canal de
prueba

Galvanic Corrosion (when using wire leaders)



**Electrolyte =
seawater**

**Anode =
Hook**

**Cathode =
Stainless
Steel wire
leader**

**Less noble metal
corrodes faster**

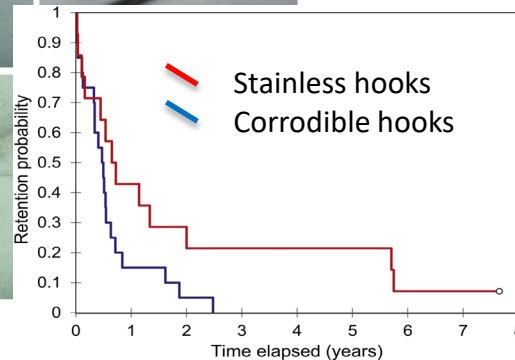
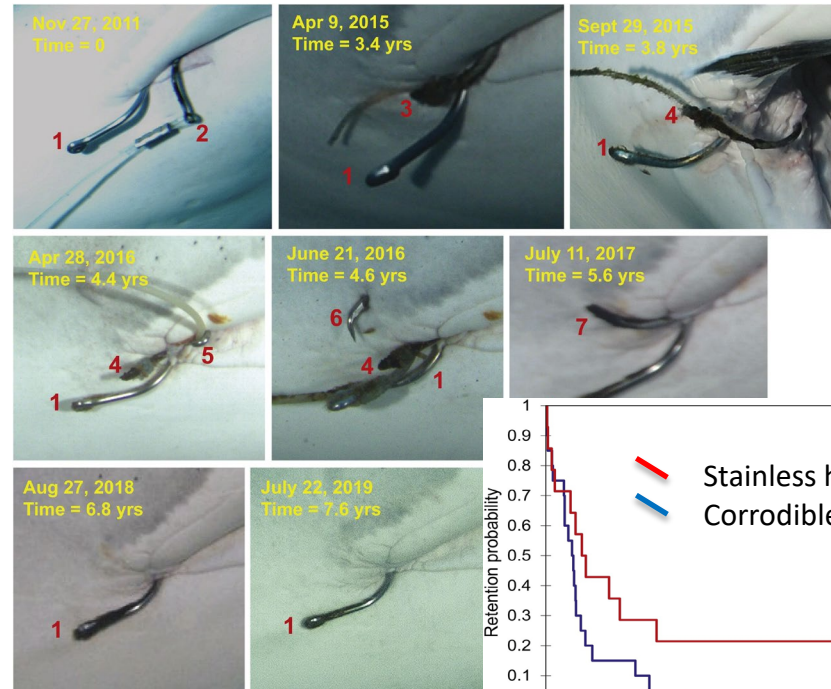


Galvanized steel hooks
+ monofilament
leaders after 360 days
in a flume

Anzuelos de acero
galvanizado + reinales
de monofilamento
después de 360 días
en un canal de prueba

Hook retention times by metal in tiger sharks

Tiempos de retención de anzuelos por metal en tiburones tigre

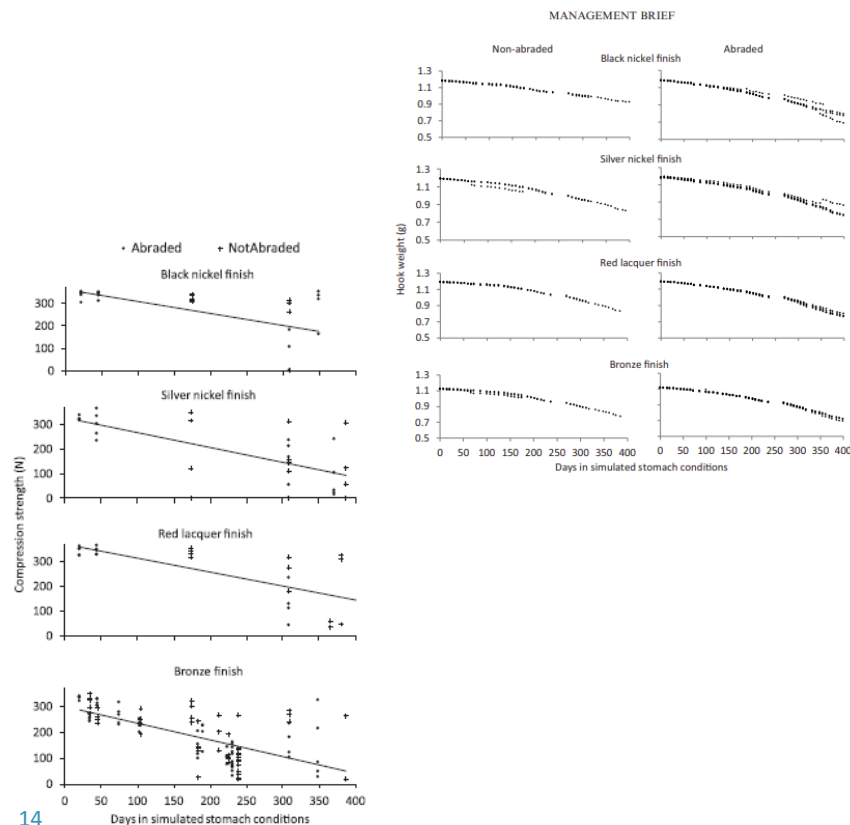


- Stainless-steel hook #1 persisted in good condition whereas 6 other corrodible hooks were shed over the same time period.
- Survival functions of hooks show stainless steel persisting over 8 years, while other corrodible hooks are shed in < 3 years time.

- El anzuelo de acero inoxidable n.º 1 se mantuvo en buen estado, mientras que otros seis anzuelos corroíbles se desprendieron durante el mismo periodo de tiempo.
- Las funciones de supervivencia de los anzuelos muestran que el acero inoxidable se mantiene durante más de ocho años, mientras que los otros anzuelos corroíbles se desprenden en menos de tres años.

Wear & damage

Desgaste y daños



Corrosion Rates and Compression Strength of hooks used for sturgeon in stomach acid

- Size 5/0 Gamakatsu Octopus J hooks made of high carbon steel wire (2.0 mm diameter)
- Four different coatings: bronze (model 02115), red lacquer (model 02315), silver nickel (model 02015), and black nickel (model 02415)
- Abraded and non-abraded

Hooks lost:

~34% of their weight over 400 days,

~70% of compression strength.

No difference among coatings.

Abrasion increased weight loss but didn't affect compression strength.

Índices de corrosión y resistencia a la compresión de anzuelos utilizados para el esturión en ácido estomacal

- Anzuelos Gamakatsu Octopus J de tamaño 5/0 fabricados con alambre de acero de alto carbono (2,0 mm de diámetro)
- Cuatro recubrimientos diferentes: bronce (modelo 02115), laca roja (modelo 02315), níquel plateado (modelo 02015) y níquel negro (modelo 02415)
- Con y sin abrasión

Pérdida de anzuelos:

~34% de su peso en 400 días,

~70% de la resistencia a la compresión.

Sin diferencias entre los recubrimientos.

La abrasión aumentó la pérdida de peso, pero no afectó a la resistencia a la compresión.

Environmental parameters affecting the corrosion rate

Parámetros ambientales que afectan a la velocidad de corrosión

Agentes oxidantes: oxígeno disuelto o iones de hidrógeno.

La conductividad eléctrica del electrolito: en el agua de mar, el contenido de cloruro provoca un rápido aumento de la conductividad.

Temperatura: un aumento de la temperatura suele provocar un aumento de la velocidad de corrosión. Por lo general, un aumento de 10 °C en la temperatura duplica la velocidad de corrosión.

Concentración del soluto: un aumento de la concentración suele aumentar la velocidad de corrosión hasta un nivel máximo. Una concentración superior a este nivel no provocará un aumento de la velocidad de corrosión. Por ejemplo, una concentración de cloruro superior a aproximadamente 1500 ppm no aumentará la velocidad de corrosión.

Oxidizing agents: dissolved oxygen or hydrogen ions.

The electric conductivity of the electrolyte: In sea water the chloride content causes rapidly increased conductivity.

Temperature: An increase in temperature will typically cause an increase in the corrosion rate. Generally, temperature increases of 10°C will double the corrosion rate.

Solute Concentration: An increased concentration will normally increase the corrosion rate up to a maximum level. Higher concentration above this will not give higher corrosion rate. E.g. a chloride concentration above approximately 1500 ppm will not increase the corrosion rate.

GTECI Recomendaciones - EBWG Recommendations

El GTECI recomienda que:

1.1. Se lleve a cabo un segundo taller sobre anzuelos circulares que cumplirá el mandato del párrafo 3(d)(i) Res C- 19-04

1.2. El taller brinde asesoramiento sobre los impactos de las operaciones de pesca en la forma y estructura (es decir, longevidad e integridad) de anzuelos circulares de diversos tamaños y de diferentes fabricantes.

1.3. El taller incluya el desarrollo de una tercera medida de mitigación como se describe en el Párrafo 3(d)(iii) del C-19-04 para flotas pequeñas de embarcaciones costeras multiespecíficas, así como mejores prácticas de manejo y liberación de tortugas marinas.

The EBWG recommends that:

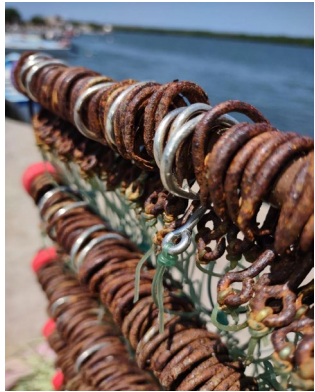
1.1. A second circle hook workshop be conducted that will fulfill the mandate of paragraph 3(d)(i) of Res. C-19-04.

1.2. Advice be provided by the workshop on the impacts of fishing operations on the form and structure (i.e., longevity and integrity) of circle hooks of various sizes and from different manufacturers.

1.3. The workshop include development of a third mitigation measure as described in Paragraph 3(d)(iii) of C-19-04 for small coastal multi-species vessel fleets as well as best handling and release practices for sea turtles.

Summary: Factors affecting hook corrosion rates

En resumen: Factores que afectan a las tasas de corrosión de los anzuelos



- Hook composition:** metal type + coatings | stainless steel > carbon steel and galvanized
- Wear & damage:** Metal fatigue | small deformations accumulate, reducing hook integrity over time
- Soak time:** Longer deployments show measurable degradation
- Hook Size:** effects varied across manufacturers for same size hooks | generally larger = more resilient
- Environmental conditions:** Temperature, $[Cl^-]$, $[O_2]$
- Forging:** Forged hooks > unforged hooks
- Galvanic corrosion** (wire leaders)



- Composición del anzuelo:** tipo metálico + recubrimientos | acero inoxidable > acero al carbono y galvanizado
- Desgaste y daños:** fatiga del metal | se acumulan pequeñas deformaciones, lo que reduce la integridad del anzuelo con el tiempo
- Tiempo de inmersión:** inmersiones más prolongadas muestran una degradación apreciable
- Tamaño del anzuelo:** los efectos varían entre fabricantes para anzuelos del mismo tamaño | en general, cuanto más grande, más resistente
- Condiciones ambientales:** temperatura, $[Cl^-]$, $[O_2]$
- Forja:** anzuelos forjados > anzuelos no forjados
- Corrosión galvánica** (reinales de alambre)

Preguntas – Questions?

