

# Comisión Interamericana del Atún Tropical Inter-American Tropical Tuna Commission



## PROPOSED CANDIDATE HARVEST STRATEGY FOR BIGEYE TUNA IN THE EASTERN PACIFIC OCEAN *ESTRATEGIA DE ORDENACIÓN CANDIDATA PROPUESTA PARA EL PATUDO EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL*

Mark N. Maunder, Juan L. Valero, Alexandre Aire-da-Silva and Haikun Xu

SAC-16-06

16<sup>a</sup> Reunión del Comité Científico Asesor – 02-06 de Junio de 2025  
16<sup>th</sup> Meeting of the Scientific Advisory Committee – 02-06 June 2025

# Outline / *Temario*

1. Introduction
  - Background
  - Purpose
2. Reference points
3. Harvest Strategy
  - Management objectives
  - Harvest control rule
  - Estimation model
  - Management actions
  - Exceptional circumstances
  - Other tropical tuna species

1. Introducción
  - Antecedentes
  - Propósito
2. Puntos de Referencia
3. Estrategia de Ordenación
  - Objetivos de Ordenación
  - Regla de Control de Extracción
  - Modelo de Estimación
  - Acciones de Ordenación
  - Circunstancias excepcionales
  - Otros atunes tropicales

# Introduction: main tasks / *Introducción: tareas principales*

- Clarify the definition and use of reference points with respect to harvest strategies
- Present the staff's proposed candidate harvest strategy
- Discuss the components of harvest strategies

- Clarificar la definición y el uso de puntos de referencia con respecto a las estrategias de ordenación.
- Presentar la estrategia de ordenación candidata propuesta por el personal
- Discutir los componentes de las estrategias de ordenación

# Introduction: goal / *Introducción: objetivos*

- Create a list of fully specified alternative candidate harvest strategies
  - Motivate the development of alternative harvest strategies
  - The staff's candidate and its components can be used as a starting point for defining alternative candidate harvest strategies
- Crear una lista de estrategias de ordenación alternativas candidatas completamente especificadas
  - Motivar el desarrollo de estrategias alternativas de ordenación
  - La propuesta del personal y sus componentes se pueden utilizar como punto de partida para definir estrategias alternativas candidatas

# Questions and discussion / *Preguntas y discusión*

Questions and discussions after each section

Questions and discussions after each section





# Introduction: using best available science

## *Introducción: usando la mejor ciencia disponible*

- Based on understanding of
  - Stock dynamics
  - Fisheries
  - Stock assessment performance
  - MSEs of other stocks (e.g., Pacific bluefin, IOTC bigeye)
- Ensures all candidate harvest strategies have potential
- Makes most use of limited resources for MSE testing
- Basado en la comprensión de
  - Dinámica poblacional
  - Pesquerías
  - Desempeño de evaluaciones poblacionales
  - Otros EEOs (ej., Aleta azul del Pacifico, patudo de IOTC)
- Garantiza potencial de las estrategias de ordenación candidatas
- Aprovecha al máximo recursos limitados para la EEO



# Reference Points / *Puntos de Referencia*

- Uses

- Stock status
- Trigger Management action
- Harvest control rule parameters
- Performance metrics

- Types

- Target: desirable state
  - Aim to ensure long-term sustainability of the stock and fishery
- Limit: undesirable biological state
  - E.g., critically low biomass levels that could lead to recruitment failure
  - Requires immediate management action
  - Very low probability of being breached (UN-FSA)
- Biomass
- Fishing mortality

- Usos

- Condición de Stocks
- Gatillan acciones de Ordenación
- Parámetros de Reglas de Extracción
- Indicadores de desempeño

- Tipos

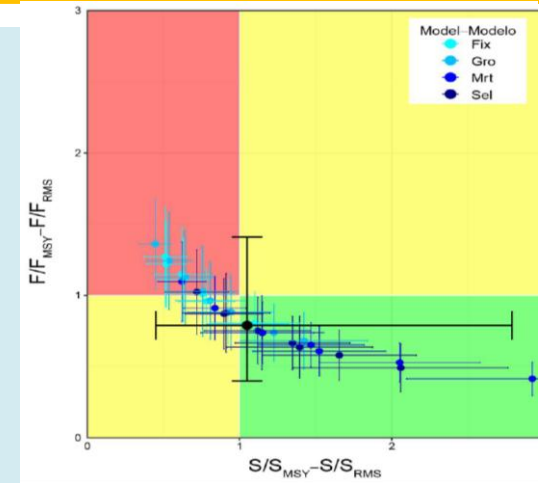
- Objetivo: estado deseable
  - Garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la población y la pesquería.
- Limite: estado biológico indeseable
  - Ej., biomasa críticamente baja que podría traer fracaso de reclutamiento
  - Requiere acción inmediata de ordenación
  - Muy baja probabilidad de ser rebasado (UN-FSA)
- Biomasa
- Mortalidad por pesca



# Reference Points: Stock status

## *Puntos de Referencia: Condición de poblaciones*

- Categorize stocks by exploitation status
    - Overfished
    - Overfishing
  - Stock status summaries (e.g., Kobe plots)
  - Fishery certification and ecolabeling programs (e.g. MSC certification)
  - MSY-related quantities used traditionally
  - Whether considered targets or limits, and overfished or overfishing, has evolved over time.
  - Harvest strategy objectives not necessarily align with stock status
- Categoriza poblaciones según condición de explotación
    - Sobre pescadas
    - En sobre pesca
  - Resúmenes de estado (ej, Kobe)
  - Certificación de pesquerías y programas de eco etiquetado (Ej., certificación MSC)
  - Cantidades relacionadas con el RMS utilizadas tradicionalmente
  - Consideraciones de objetivos o límites, y sobre pescadas o en sobre pesca, han evolucionado con el tiempo.
  - Objetivos de estrategia de ordenación no necesariamente alinean con estado de stocks





# Reference Points: Trigger Management action

## *Puntos de Referencia: Gatillo de acción de ordenación*

- IATTC adjusts fishing closures to achieve  $F_{MSY}$
  - Informal harvest strategy (C-23-06) requires a rebuilding plan when the limit reference points are exceeded with a 10% probability
- 
- La CIAT ajusta los días de veda para lograr  $F_{RMS}$
  - La estrategia informal de cosecha (C-23-06) requiere un plan de recuperación cuando se superan los puntos de referencia límite con una probabilidad del 10%

# Reference Points: Harvest control rule (HCR) parameters

## *Puntos de Referencia: Parámetros de Regla de Extracción (RCE)*

- Incorporating reference points in a HCR helps drive stocks toward targets and away from limits.
  - May be inappropriate when
    - The desired probability of exceeding those reference points differs from 50%
    - The estimation model (EM) is “biased” with respect to average of the possible alternative states of nature (i.e., the operating models used for testing within an MSE).
  - HCR may have completely independent control points that define the shape of the HCR
  - Limit reference point may be treated as an exceptional circumstance
- 
- Incorporar puntos de referencia en RCE ayuda a poblaciones hacia objetivos y aleja de límites.
  - Puede ser inapropiado cuando:
    - La probabilidad deseada de superar esos puntos de referencia difiere del 50%
    - El modelo de estimación (ME) está "sesgado" con respecto al promedio de los posibles estados alternativos de la naturaleza (modelos operativos utilizados dentro de una EEO).
  - RCE puede tener puntos de control completamente independientes que definen su forma
  - El punto de referencia límite puede tratarse como una circunstancia excepcional

# Reference Points: Performance metrics

## *Puntos de Referencia: Indicadores de desempeño*

- Reference points can be used to develop metrics for evaluating the performance of HCRs within a MSE framework
  - Specific definitions of stock status may not necessarily be the objective of management (e.g., the desired biomass may be higher than the overfished level due to economic, social, or ecosystem considerations)
  - Relevant performance metrics or additional performance metrics may differ from the stock status reference points
- Los puntos de referencia se pueden utilizar para desarrollar indicadores para evaluar el desempeño de las RCE dentro de un marco de EEO
  - Las definiciones específicas del estado poblacional pueden no ser necesariamente el objetivo de la ordenación (por ejemplo, la biomasa deseada puede ser superior al nivel de sobrepesca debido a consideraciones económicas, sociales o de ecosistema)
  - Los indicadores de desempeño relevantes o los indicadores de desempeño adicionales pueden diferir de los puntos de referencia del estado de las poblaciones

# Reference Points: IATTC Targets

## *Puntos de Referencia Objetivo en la CIAT*

- Adopted interim limit and target reference points ([Resolution C-16-02](#) and its amendment [C-23-06](#))
- Used in the IATTC's interim HCR for tropical tunas (Resolution C-16-02 amended by C-23-06):
- **Target Reference points:**
  - Dynamic  $S_{MSY}$
  - $F_{MSY}$
  - Staff proposed new “proxy” reference points for tropical tuna  $S_{30\%}$  ([SAC-15-05](#)),
    - Used as proxies for skipjack
  - Interim HCR “... attempt to prevent the fishing mortality rate ( $F$ ) from exceeding the best estimate of the rate corresponding to the maximum sustainable yield ( $F_{MSY}$ ) ...”
- Límite provisional aprobado y puntos de referencia objetivo (Resolución C-16-02 y su modificación C-23-06)
- Utilizado en la RCE provisional de la CIAT para atunes tropicales (Resolución C-16-02 enmendada por C-23-06):
- **Puntos de referencia objetivo:**
  - $S_{MSY}$  dinámico
  - $F_{RMS}$
  - El personal propuso nuevos puntos de referencia “proxy” para el atún tropical  $S_{30\%}$  (SAC-15-05),
  - Se utilizan como proxies para barrilete
  - RCE interina “... tratar de evitar que la tasa de mortalidad por pesca ( $F$ ) supere la mejor estimación de la tasa correspondiente al rendimiento máximo sostenible ( $F_{RMS}$ )...”



# Reference Points: IATTC Limits

## *Puntos de Referencia Límite en la CIAT*

- 7.7% of equilibrium virgin spawning biomass ( $S_{7.7\%}$ ; using a conservative steepness of  $h$ : 0.75 and 50% reduction in recruitment)
  - Fishing mortality associated with  $S_{7.7\%}$  ( $F_{7.7\%}$ ).
  - Use in informal harvest strategy
    - *"If the probability that  $F$  will exceed the limit reference point ( $F_{LIMIT}$ ) is greater than 10%, ... management measures shall be established that have a probability of at least 50% of reducing  $F$  to the target level ( $F_{MSY}$ ) or less, and a probability of less than 10% that  $F$  will exceed  $F_{LIMIT}$ ."*
    - *"If the probability that the spawning biomass ( $S$ ) is below the limit reference point ( $S_{LIMIT}$ ) is greater than 10%, ... management measures shall be established that have a probability of at least 50% of restoring  $S$  to the target level (dynamic  $S_{MSY}$ ) or greater, and a probability of less than 10% that  $S$  will descend to below  $S_{LIMIT}$  in a period of two generations of the stock or five years, whichever is greater."*
- 
- 7.7% biomasa desovante virgen de equilibrio ( $S_{7.7\%}$ ; con pendiente conservadora de  $h$ : 0.75 y 50% reducción de reclutamiento)
  - Mortalidad por pesca asociada a  $S_{7.7\%}$  ( $F_{7.7\%}$ ).
  - Uso en estrategia de ordenación informal
  - *"Si la probabilidad de que  $F$  supere el punto de referencia límite ( $F_{LIMIT}$ ) es superior al 10%, ... se establecerán medidas de gestión que tengan una probabilidad de al menos el 50 % de reducir el  $F$  al nivel objetivo ( $F_{RMS}$ ) o menos, y una probabilidad inferior al 10 % de que  $F$  supere el  $F_{LIMIT}$ ."*
    - *"Si la probabilidad de que la biomasa reproductora ( $S$ ) esté por debajo del punto de referencia límite ( $S_{LIMIT}$ ) es superior al 10%, ... Se establecerán medidas de ordenación que tengan una probabilidad de al menos el 50 % de restablecimiento de  $S$  al nivel objetivo ( $S_{RMS}$  dinámico) o superior, y una probabilidad inferior al 10 % de que  $S$  descienda por debajo de  $S_{LIMIT}$  en un período de dos generaciones de la población o de cinco años, si esta cifra es mayor."*

# Reference Points: Harmonization with WCPFC

## *Puntos de Referencia: Harmonizacion con la WCPFC*

### Resolution [C-24-01](#) paragraph

- *“The IATTC shall continue efforts to promote compatibility between the conservation and management measures adopted by the IATTC and WCPFC in their goals and effectiveness ...”*

### WCPFC limit reference point

- $dS_{20\%}$ : 20 percent of the estimated recent (last 10 years) average spawning potential in the absence of fishing
- Tuna stocks declined below  $S_{20\%}$  without catastrophic reduction in recruitment (e.g., Pacific bluefin; EPO bigeye)
- May be more related to overfished / overfishing definitions
- More suited as a control point in a HCR

### IATTC limit reference points

- $S_{7.7\%}$  and  $F_{7.7\%}$
- Expected to cause a large reduction in recruitment
- Breached with very low probability
- Requires rebuilding plan
- More suited as an exceptional circumstance in harvest strategy

### Resolución [C-24-01](#)

- *“La CIAT continuará esforzándose por promover la compatibilidad entre las medidas de conservación y ordenación adoptadas por la CIAT y la WCPFC en sus objetivos y eficacia ...”*

### Puntos de Referencia Límite de WCPFC

- $dS_{20\%}$ : 20 por ciento del potencial medio de desove estimado reciente (últimos 10 años) en ausencia de pesca
- Atunes han disminuido por debajo del 20 por ciento sin una reducción catastrófica del reclutamiento (por ejemplo, atún rojo del Pacífico; patudo en el OPO)
- Quizás relacionado a definiciones de sobrepesca, en sobrepesca
- Más adecuado como punto de control en una RCE

### Puntos de Referencia Limite en la CIAT

- $S_{7.7\%}$  y  $F_{7.7\%}$
- Se espera que provoquen una gran reducción en reclutamiento
- Vulnerado con muy baja probabilidad
- Requiere un plan de recuperación
- Más adecuado como circunstancia excepcional en la estrategia

# Reference Points: use in the Harvest Strategy

## *Puntos de Referencia: uso en una Estrategia de Ordenación*

### Target reference points

- $S_{30\%}$ ,  $F_{30\%}$  based on a more global MSY definition (SAC-15-05)
- Takes into account
  - Selectivity of different gear types
  - Possibility of a stock-recruitment relationship
- Harvest strategy objective ( $S_{30\%}$ )
- Fishing at  $F_{30\%}$  gets you to  $S_{30\%}$
- HCR maximum fishing mortality ( $F_{max} = F_{30\%}$ )

### Limit reference points

#### $S_{20\%}$

- Stock size that is undesirable, but not catastrophic
- Control point for the HCR when fishing mortality decreases

#### $S_{7.7\%}$

- Additional strict management action (e.g. a rebuilding plan) needs to be taken when there is a very low probability the limit has been breached
- Exceptional circumstance

### Puntos de Referencia Objetivo

- $S_{30\%}$ ,  $F_{30\%}$  usan una definición más global del RMS (SAC-15-05)
- Tienen en cuenta
  - Selectividad de diferentes tipos de pesquerías
  - Posibilidad de una relación desovante/reclutas
- Objetivo de la estrategia de ordenación ( $S_{30\%}$ )
- Pescando a  $F_{30\%}$  lleva a  $S_{30\%}$
- RCE con mortalidad máxima por pesca ( $F_{max} = F_{30\%}$ )

### Puntos de Referencia Limite

#### $S_{20\%}$

- Tamaño poblacional que es indeseable, pero no catastrófico
- Punto de control de RCE cuando disminuye la mortalidad por pesca

#### $S_{7.7\%}$

- Necesario tomar medidas de ordenación estrictas adicionales (por ejemplo, un plan de recuperación) cuando hay una probabilidad muy baja de que se haya superado el límite
- Circunstancia excepcional

# Reference Points: Discussion

## *Puntos de Referencia: Discusión*

### **“Reference” points for use in the HS:**

**HS Objective:**  $S_{30\%}$

**HCR Fmax:**  $F_{30\%}$

**HCR control point:**  $S_{20\%}$

**Exceptional circumstances limit:**  $P(S < S_{7.7\%}) \geq 10\%$

### **Puntos de "referencia" para su uso en la EE:**

**Objetivo EE:**  $S_{30\%}$

**Fmax RCE:**  $F_{30\%}$

**Punto de control RCE:**  $S_{20\%}$

**Límite de circunstancias excepcionales:**  $P(S < S_{7.7\%}) \geq 10\%$ .



# Harvest Strategy: Introduction

## *Estrategia de Ordenación: Introducción*

- Management objectives
- Type of strategy
- Management cycle
- Harvest control rule
- Estimation model
- Management actions
- Exceptional circumstances
- Other tropical tuna species

- Objetivos de ordenación
- Tipo de estrategia
- Ciclo de ordenación
- Regla de control de extracción
- Modelo de estimación
- Acciones de ordenación
- Circunstancias excepcionales
- Otras especies de atún tropical

# Harvest Strategy: Management Objectives

## *Estrategia de Ordenación: Objetivos de Ordenación*

- General objectives are defined in Article VII (c) of the IATTC's Antigua Convention, which states:
    - *"...to ensure the long-term conservation and sustainable use ... and to maintain or restore the populations of harvested species at levels of abundance which can produce the maximum sustainable yield..."*
  - Clearly, this implies that a minimum objective is to ensure that biomass remains at or above the level that produces maximum sustainable yield (MSY)
  - Defining MSY can be complex.
    - MSY is dependent on the assumptions of selectivity
    - Historical changes in the catches of fishing fleets with very different selectivities (e.g. before the mid 1990s most of the BET catches were taken by longline consisting of adult bigeye, while after the 1990s most of the BET catches are taken by purse-seine consisting of juvenile BET).
  - Implies a corresponding fishing mortality objective (FMSY)
- Objetivos generales definidos en Artículo VII (c) de la Convención de Antigua de la CIAT, que establece:
    - *"... para garantizar la conservación a largo plazo y el uso sostenible ... y mantener o restaurar las poblaciones de las especies capturadas en niveles de abundancia que puedan producir el rendimiento máximo sostenible..."*
  - Claramente, esto implica que un objetivo mínimo es asegurar que la biomasa se mantenga en o por encima del nivel que produce el rendimiento máximo sostenible (RMS)
  - La definición del RMS puede ser compleja.
    - El RMS depende de los supuestos de selectividad
    - Cambios históricos en capturas de las flotas pesqueras con selectividades muy diferentes (por ejemplo, antes de mediados de los 1990s la mayoría de las capturas de BET se realizaban con patudo adulto, mientras que después de los 1990s la mayoría de las capturas de BET se realizan con redes de cerco constituidas por juveniles de BET).
  - Corresponde con objetivo de mortalidad por pesca (FRMS)

# Harvest Strategy: Management Objectives

## *Estrategia de Ordenación: Objetivos de Ordenación*

- Additional objectives
  - Catch or effort levels, sometimes in reference to historical benchmarks
  - Stability in catch or effort
  - Avoidance of low biomass levels that could impair recruitment (e.g., the IATTC limit reference point of S7.7%).
- Align with those discussed by stakeholders during the IATTC MSE workshops

- Objetivos adicionales
  - Niveles de captura o esfuerzo, a veces en referencia a puntos de referencia históricos
    - Estabilidad en la captura o esfuerzo
    - Evitar niveles bajos de biomasa que podrían perjudicar el reclutamiento (por ejemplo, el punto de referencia límite de la CIAT de S7.7%).
- Alinean con lo discutido por las partes interesadas durante los talleres de EEO de la CIAT.

# Harvest Strategy: Management Objectives

## *Estrategia de Ordenación: Objetivos de Ordenación*

### **Purse seine vessels**

- IVT: Purse-seiners that catch large amounts of bigeye are penalized with additional closure days
- Bigeye tuna is regarded as an “undesirable” or “bycatch” species
- High catches of bigeye tuna in the purse seine fishery not a target objective

### **Longline fisheries**

- High catch may be an objective for distant water longline fisheries, which have historically targeted bigeye in the EPO.
- Catch linked to level of spawning biomass: an objective for spawning biomass can also support the objective of longline catch.

### **SMSY $\approx$ 22%**

- Only slightly above the LRP of S20% used at WCPFC.
- IATTC staff previously recommended S30% as an alternative proxy

### **Buques cerqueros**

- UIB: Los cerqueros que capturan grandes cantidades de patudo son penalizados con días de veda adicionales
- El patudo se considera una especie "indeseable" o "incidental"
- Las elevadas capturas de patudo en la pesquería de cerco no son un objetivo

### **Pesquerías de palangre**

- Captura grande puede ser un objetivo para pesquerías de palangre de aguas distantes, históricamente foco en patudo del OPO.
- Captura vinculada al nivel de biomasa desovante: un objetivo para la biomasa reproductora también puede apoyar el objetivo de la captura con palangre.

### **SMSY $\approx$ 22%**

- Solo ligeramente por encima del LRP del S20% utilizado en WCPFC.
- El personal de la CIAT recomendó previamente el S30% como proxy alternativo

# Harvest Strategy: Management Objectives Discussion

## *Estrategia de Ordenación: Discusión sobre Objetivos de Ordenación*

### **Objectives:**

Maintain stock at or above  $S_{30\%}$ :  $S \geq S_{30\%} \geq S_{MSY}$

Maintain stock above limit RP with very high probability:  $S \gg S_{7.7\%}$

Maintain  $F$  below reference level:  $F \leq F_{2019-2021}$

Long term stability of catch and effort

Reduction in the closure of the purse-seine fishery

Elimination of the *corralito*

### **Objetivos:**

Mantener la población en o por encima de  $S_{30\%}$ :  $S \geq S_{30\%} \geq S_{RMS}$

Mantener la población por encima del RP límite con muy alta probabilidad:  $S \gg S_{(7.7\%)}$

Mantener  $F$  por debajo del nivel de referencia:  $F \leq F_{2019-2021}$

Estabilidad a largo plazo de la captura y el esfuerzo

Reducción de la veda de la pesquería cerquera

Eliminación del corralito



# Harvest Strategy: Type of Strategy

## *Estrategia de Ordenación: Tipo de Estrategia*

- Objective of maintaining stock status around the target reference point ( $S_{30\%}$ )
- Target is not relative to historical level (can't use empirical HCR)
- No index of abundance level from unexploited
- Dynamic spawning biomass needs to take recruitment into consideration
- Requires a stock assessment model

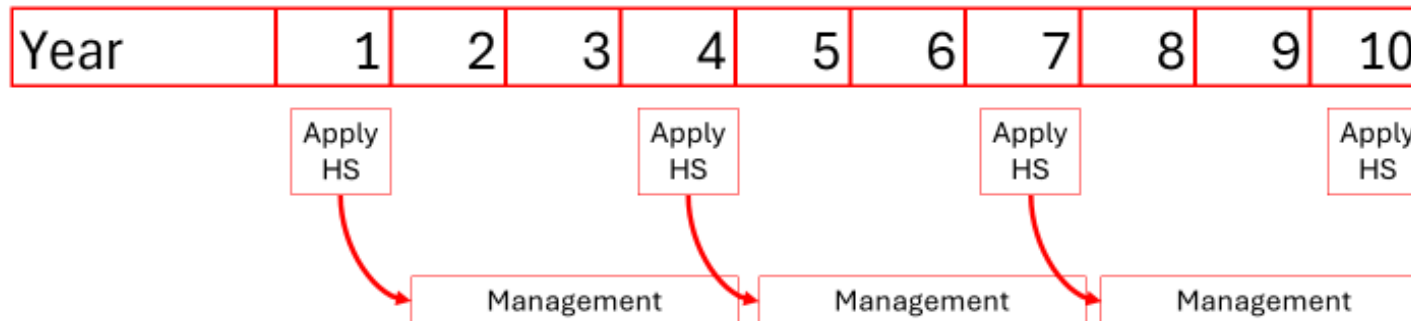
- Objetivo de mantener población en torno al punto de referencia objetivo ( $S_{30\%}$ )
- El objetivo no es relativo al nivel histórico (no se puede usar RCE empírica)
- No hay nivel de índice de abundancia de periodo sin explotación
- La biomasa de desove dinámica debe tener en cuenta el reclutamiento
- Requiere un modelo de evaluación de poblaciones

# Harvest Strategy: Management Cycle

## *Estrategia de Ordenación: Ciclo de Ordenación*

- 3-year period fixed management
- Provides stability
- Used previously by the IATTC
- Employed by other t-RFMOs

- Ordenación fija por período de 3 años
- Proporciona estabilidad
- Utilizado anteriormente por la CIAT
- Empleado por otras OROPs atuneras



# Harvest Strategy: Harvest Control Rule

## *Estrategia de Ordenación: Regla de Control de Extracción*

### Guiding principles

- Simple and designed to achieve the management objectives;
- $F_{\text{target}}$  will cause biomass to fluctuate around  $S_{\text{target}}$ 
  - Assessment reliably estimates fishing mortality
  - No probability statement (e.g. 75%)
  - (Tuning)
  - Even if  $S < S_{\text{target}}$
- Action should be taken before a limit reference point is exceeded
- $S_{\text{control}}$  too close to the  $S_{\text{target}}$  may result in higher catch variability
- Management actions should not change abruptly

### Principios rectores

- Sencilla y diseñada para alcanzar objetivos de ordenación;
- $F_{\text{target}}$  hará que la biomasa fluctúe cerca de  $S_{\text{target}}$ 
  - La evaluación estima de forma fiable la mortalidad por pesca
  - Sin afirmación de probabilidad (ej, 75%)
  - (Tuning)
  - Incluso si  $S < S_{\text{objetivo}}$
- Se deben tomar medidas antes de que se supere un punto de referencia límite
- $S_{\text{control}}$  muy cerca de  $S_{\text{target}}$  puede resultar en mayor variabilidad de las capturas
- Las acciones de ordenación no deben cambiar bruscamente

# Harvest Strategy: Harvest Control Rule

## *Estrategia de Ordenación: Regla de Control de Extracción*

### Guiding principles

- At low biomass levels (near the limit reference point), management actions should be guided by exceptional circumstances, not the HCR.
  - HCR is designed to keep the biomass away from these levels
  - Likely that the stock or fishery dynamics is different than tested in the MSE
  - EM is not performing correctly
  - HCR may have to be specified for all levels of biomass to facilitate MSE testing
- Fishing mortality should not exceed historically observed levels.

### Principios rectores

- A niveles bajos de biomasa (cerca del punto de referencia límite), las medidas de ordenación deben guiarse por circunstancias excepcionales, no por la RCE.
  - La RCE está diseñada para mantener la biomasa alejada de estos niveles
  - Es probable que la dinámica de la población o de la pesquería sea diferente de la probada en la EEO.
  - ME no está funcionando correctamente
  - Es posible que sea necesario especificar la RCE para todos los niveles de biomasa a fin de facilitar la EEO
- La mortalidad por pesca no debe exceder los niveles observados históricamente.

# Harvest Strategy: Harvest Control Rule

## *Estrategia de Ordenación: RCE*

$F_{max} = F30\%$

- Corresponding to target reference point

$S_{control} = S20\%$

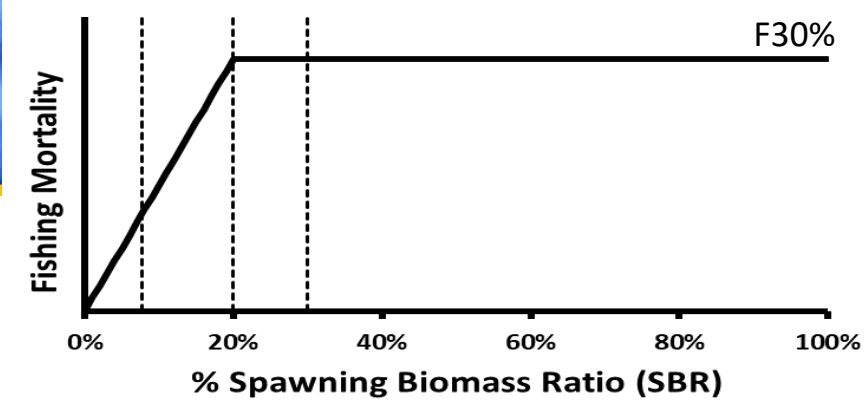
- Support stock rebuilding
- Below the target for catch and effort stability
- Equal to the LRP used by the WCPFC

The maximum allowed change is 10 days

- Reduce variability in catch and effort
- Prevent adverse outcomes
- 15% of the current closure (not F)

$F_{cur} =$  average of the most recent three years

- Minimize biases in recent year estimates and smooths out random fluctuations.



$F_{max} = F30\%$

- Correspondiente al punto de referencia objetivo

$S_{control} = S20\%$

- Apoya la recuperación de poblaciones
- Por debajo del objetivo para la estabilidad de la captura y el esfuerzo
- Igual al punto de referencia limite utilizado por la WCPFC
- El cambio máximo permitido es de 10 días
- Reduce la variabilidad en la captura y el esfuerzo
- Previene resultados adversos
- 15% del cierre actual (no F)

$F_{cur} =$  promedio de los últimos tres años

- Minimiza los sesgos en las estimaciones de los últimos años y suaviza las fluctuaciones aleatorias.



# Harvest Strategy: Harvest Control Rule Discussion

## *Estrategia de Ordenación: Discusión sobre RCE*

### Harvest Control Rule: $F_{30}-S_{20}$

$F_{MAX}$ :  $F_{30\%}$

$S_{control}$ : dynamic  $S_{20\%}$

$S_{F=0}$ : 0

Maximum allowed change (closure days): 10 days

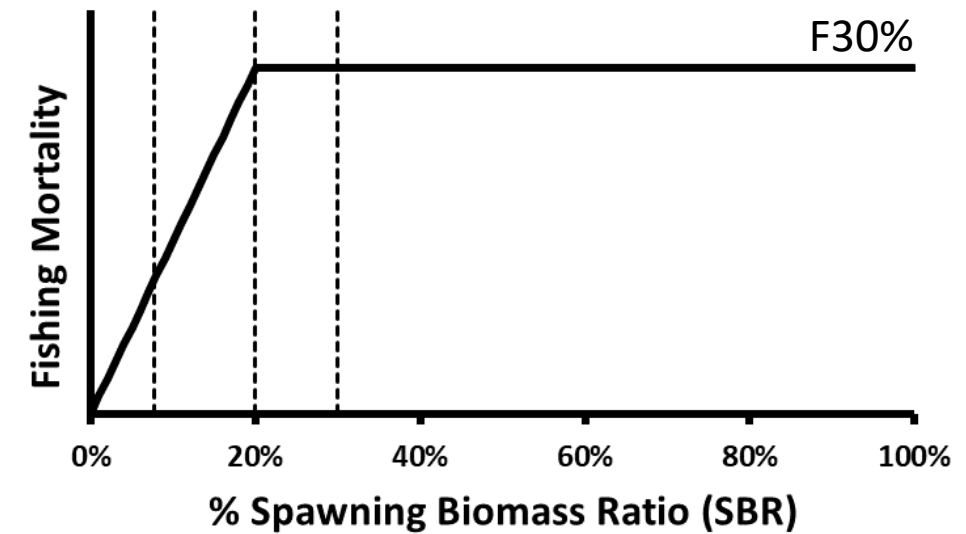
### Regla de control de extracción: $F_{30}-S_{20}$

$F_{MAX}$ :  $F_{30\%}$

$S_{control}$ :  $S_{20\%}$  dinámica

$S_{F=0}$ : 0

Cambio máximo permitido (días de veda): 10 días



# Harvest Strategy: Estimation Model

## *Estrategia de Ordenación: Modelo de Estimación*

### Guiding principles

- Assessment model is too computationally intensive for MSE
- EM should retain key features of assessment
- Ensure reliability and robust performance
- Longline CPUE index represents adult fish, while catch is primarily juveniles
- Age-structured model is required
- EM must accurately estimate  $F$  for life-stages managed by the HCR (i.e. juveniles).
- Estimates of abundance and  $F$  should not be too sensitive to new years of data
- Needs to model recruitment variability
- Catch should be removed at correct size of fish (when not fitting composition data)

### Principios rectores

- Modelo de evaluación es demasiado intensivo computacionalmente para la EEO
- ME debería mantener características clave de modelo de evaluación
- Garantice la fiabilidad y rendimiento robusto
- El índice CPUE del palangre representa los peces adultos, mientras que la captura es principalmente juvenil
- Se requiere un modelo estructurado por edad
- ME debe estimar  $F$  con precisión  $F$  para las etapas de la vida ordenadas por RCE (ie, juveniles).
- Las estimaciones de abundancia y  $F$  no deben ser demasiado sensibles a los datos de los nuevos años
- Necesita modelar la variabilidad del reclutamiento
- La captura debe retirarse con el tamaño correcto de los peces (cuando no se ajusten a los datos de composición)

# Harvest Strategy: Estimation Model

## *Estrategia de Ordenación: Modelo de Estimación*

### **ASPM**

- Simplest assessment model that incorporates age-structure
- Does not provide a good fit to the abundance index

### **ASPM-Rdev**

- Estimates high  $F$  and low abundance (so recruitment explains fluctuations in index)
- Predicted catch composition dominated by unrealistically small fish

### **ASPM-Rdev+**

- Includes length composition data for the abundance index (which assumes dome-shape selectivity) and for the longline fishery (which assumes asymptotic selectivity)
- Estimates their selectivities
- Used for Pacific bluefin tuna

### **ASPM**

- El modelo de evaluación más simple que incorpora la estructura de edad
- No proporciona un buen ajuste al índice de abundancia

### **ASPM-Rdev**

- Estima un alto  $F$  y una baja abundancia (por lo que el reclutamiento explica las fluctuaciones en el índice)
- Composición predicha de las capturas, dominada por peces pequeños poco realistas

### **ASPM-Rdev+**

- Incluye datos de composición de tallas para el índice de abundancia (que asume selectividad en forma de domo) y para la pesquería de palangre (que supone selectividad asintótica)
- Estima sus selectividades
- Se utiliza para el atún aleta azul del Pacífico

# Harvest Strategy: Estimation Model

## *Estrategia de Ordenación: Modelo de Estimación*

- Uses base reference model
  - Management based on a risk assessment using an ensemble of models
  - Ensembles are used for the operating models
  - Single model needs to be chosen as the EM
- Pacific bluefin MSE showed that ASPM-Rdev+ EM performed poorly under regime shifts in recruitment
  - Large amount of catch consists of small fish
  - EM lacks information about recruitment
  - Biased estimates of fishing mortality
  - No reliable index of juvenile bigeye tuna abundance
  - $F_{30\%}/F_{cur}$  is generally precise and unbiased
  - Effort-based management is more robust to changes in recruitment and assessment uncertainty
- Utiliza el modelo base de referencia
  - Ordenación basada en una evaluación de riesgos utilizando un conjunto de modelos
  - Los conjuntos se utilizan para los modelos operativos
  - Es necesario elegir un solo modelo como ME
- La EEO de atún aleta azul del Pacífico mostró que ASPM-Rdev+ tuvo un desempeño deficiente bajo cambios de régimen en el reclutamiento
  - Mucha de captura consiste de peces pequeños
  - ME carece de información sobre reclutamiento
  - Estimaciones sesgadas de la mortalidad por pesca
  - No hay índice fiable de abundancia de patudos juveniles
  - $F_{30\%}/F_{cur}$  es generalmente preciso e insesgado
  - La ordenación basada en el esfuerzo es más robusta a los cambios en reclutamiento e incertidumbre en la evaluación

# Harvest Strategy: Estimation Model Discussion

## *Estrategia de Ordenación: Discusión Modelo de Estimación*

### **Estimation model (ASPM-Rdev+):**

Age structured production model  
Estimated recruitment  
Fit to a subset of the length composition data  
Base reference model assumptions

#### **Data used:**

Catch by fishery  
Longline CPUE: Spatiotemporal standardized index of abundance  
Length composition: Longline index and fishery

### **Modelo de estimación (ASPM-Rdev+):**

Modelo de producción estructurado por edad  
Reclutamiento estimado  
Ajuste a un subconjunto de datos de composición por talla  
Supuestos del modelo de referencia de base

#### **Datos utilizados:**

Captura por pesquería  
CPUE de palangre: índice de abundancia estandarizado espaciotemporal  
Composición por talla: Índice de palangre y pesquería



# Harvest Strategy: Management Actions

## *Estrategia de Ordenación: Acciones de Ordenación*

- Current management
  - Temporal closures for purse seine vessels
  - Catch limits for longline vessels
  - Bigeye tuna Individual Vessel Thresholds (IVT)
  - Limits on fleet capacity, full retention, limits on active FADs, Corralito
- Effort controls are preferable
  - Tropical tunas exhibit variable recruitment
  - Assessment uncertainty
- Temporal closures most appropriate approach
- The duration of the fishing season modified  $F_{HCR}/F_{cur}$
- $F_{cur}$  is based on the three most recent years
- Adjusted for increases in fleet capacity
- IVT program introduces complexity into the relationship between  $F$  and the closure
  - Fishing mortality likely to increase slower than open days
  - EM used in the HCR framework adjust for this nonlinearity over time.
- Ordenación actual
  - Vedas temporales para cerqueros
  - Límites de capturas para los buques palangreros
  - Umbrales individuales de buques (UBI) en patudo
  - Límites a la capacidad de la flota, retención total, límites a los FADs activos, Corralito
- Son preferibles los controles de esfuerzo
  - Atunes tropicales exhiben un reclutamiento variable
  - Incertidumbre en la evaluación
- Cierres temporales: enfoque más adecuado
- Duración de temporada de pesca modificada  $F_{HCR}/F_{cur}$
- $F_{cur}$  se basa en los tres años más recientes
- Ajustado a los aumentos en la capacidad de la flota
- El programa UBI introduce complejidad en la relación entre  $F$  y el cierre
  - Es probable que  $F$  aumente más lentamente que los días abiertos a la pesca
  - Los ME y RCE ajustan a esta no linealidad en el tiempo.

# Harvest Strategy: Management Actions Discussion

## *Estrategia de Ordenación: Discusión sobre Acciones de Ordenación*

### **Management actions (calculation of PS closure days):**

$$\text{Closure}_{\text{new}} = 365 - (365 - \text{Closure}_{\text{old}})(F_{\text{HCR}}/F_{\text{cur}})(C_{\text{old}}/C_{\text{new}})$$

### **Medidas de ordenación (cálculo de los días de veda de la pesquería PS):**

$$\text{Veda}_{\text{nueva}} = 365 - (365 - \text{Veda}_{\text{antigua}})(F_{\text{RCE}}/F_{\text{act}})(C_{\text{antigua}}/C_{\text{nueva}})$$

# Harvest Strategy: Exceptional Circumstances

## *Estrategia de Ordenación: Circunstancias Excepcionales*

- Ensure that factors not covered under the harvest strategy do not cause irreparable harm to the stock or fishery
- If triggered
  - Existing management measures remain in force, or
  - Management reverted to the 2025 levels, where specified
  - Until new management measures are agreed upon by the Commission

- Garantiza que factores no contemplados en la estrategia de ordenación no causen daños irreparables a la población o a la pesquería.
- Si son declaradas
  - Las medidas de ordenación existentes siguen en vigor, o
  - La ordenación vuela a los niveles de 2025, donde se especificó
  - Hasta que la Comisión acuerde nuevas medidas de ordenación

# Harvest Strategy: Exceptional Circumstances

## *Estrategia de Ordenación: Circunstancias Excepcionales*

- $P(S < S_{7.7\%}) > 10\%$  or  $P(F > F_{7.7\%}) > 10\%$  based on the risk analysis from a full assessment, a rebuilding plan will be developed (Resolution C-23-06)
- $F_{HCR} > F_{2019-2021}$  then  $F_{2019-2021}$  is substituted for  $F_{HCR}$
- Harvest strategy is no longer appropriate
  - Full assessment
    - Regular
    - Changes in fishing operations or in stock biology
  - Updated MSE
  - Status indicators
  - Harvest strategy re-evaluated
- $P(S < S_{7.7\%}) > 10\%$  o  $P(F > F_{7.7\%}) > 10\%$  usando análisis de riesgos de una evaluación completa, elaborar plan de recuperación (Resolución C-23-06)
- $F_{HCR} > F_{2019-2021}$  entonces  $F_{2019-2021}$  es sustituida por  $F_{HCR}$
- La estrategia de ordenación ya no es apropiada
  - Evaluación completa
    - Regular
    - Cambios en las operaciones pesqueras o en la biología de las poblaciones
  - Actualización de EEO
  - Indicadores de condición
  - Reevaluación de la estrategia de ordenación

# Harvest Strategy: Exceptional Circumstances

## *Estrategia de Ordenación: Circunstancias Excepcionales*

- Loss of critical data
  - Enhanced Monitoring Program (EMP) needs to be maintained to ensure the strategy is effective
  - Longline CPUE index of abundance (or other data used in the EM)
- Closure exceeds 72 days
  - Alternative measures considered
- Longline catch exceeds its TAC it is re-evaluated
- Other tropical tuna stocks requires stricter management measures
- Reliable skipjack tuna assessment needed
  - Reduced closure mean higher skipjack  $F$
  - Management will revert to 2025 levels
  - Requires tagging program initiated in 2026
- Pérdida de datos críticos
  - Es necesario mantener el Programa de Monitoreo Reforzado para garantizar que la estrategia sea efectiva
  - Índice de abundancia de CPUE de palangre (u otros datos utilizados en el ME)
- La veda supera los 72 días
  - Medidas alternativas consideradas
- La captura de palangre supera su TAC, se reevalúa
- Otras poblaciones de atún tropical requieren medidas de ordenación más estrictas
- Se necesita una evaluación fiable del barrilete
  - Veda reducida significa mayor  $F$  a barrilete
  - La ordenación volverá a los niveles de 2025
  - Requiere un programa de marcado iniciado en 2026



# Harvest Strategy: Exceptional Circumstances Discussion

## *Estrategia de Ordenación: Discusión de Circunstancias Excepcionales*

### Exceptional circumstances:

- The IATTC limit reference point is exceeded with a probability greater than 10%
- $F_{HCR}$  is greater than the 2019-2021
- When a benchmark assessment, MSE, or indicators suggests the HCR is inappropriate
- Data becomes unreliable
- The EMP program (or its proposed alternative, the IPSP) is not continued or the IVT is evaluated to be ineffective
- The purse seine closure resulting from application of the HCR is more than 72 days
- Either yellowfin or skipjack requires stricter management
- Longline catch exceeds its TAC
- A reliable skipjack tun assessment is not available

### Circunstancias excepcionales:

- El punto de referencia límite de la CIAT se rebasa con una probabilidad superior al 10%.
- $F_{RCE}$  es superior a la de 2019-2021.
- Cuando una evaluación de referencia, EEO o indicadores sugieran que la RCE es inadecuada.
- Los datos dejan de ser fiables.
- El PRM (o su alternativa propuesta, el PMIP) no se mantiene o el programa de UIB se considera ineficaz.
- La veda de la pesquería cerquera resultante de la aplicación de la RCE es superior a 72 días.
- El aleta amarilla o el barrilete requieren una ordenación más estricta.
- La captura de palangre rebasa su CTP.
- No se dispone de una evaluación fiable del barrilete.

# Harvest Strategy: Other tropical tuna

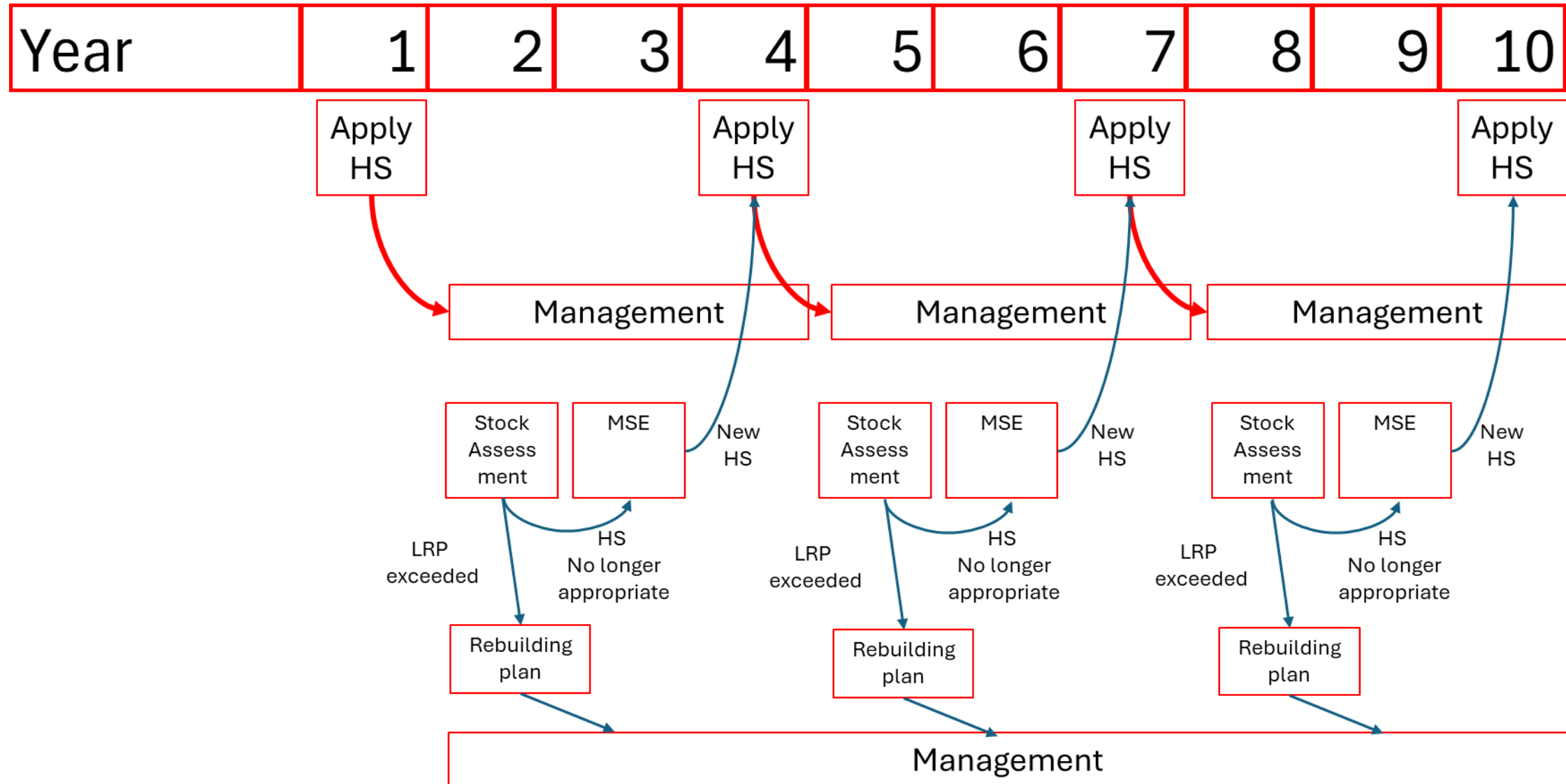
## *Estrategia de Ordenación: Otros atunes tropicales*

- Current HCR (Resolution C-23-06) will be applied to yellowfin and skipjack
- If either of these species requires a longer closure than bigeye it will be applied
- The HCR for each species updated as MSEs becomes available
- Changes to management not recommended unless a reliable skipjack tuna assessment is available
  - Depends on tagging program initiated in 2026

- RCE actual (Resolución C-23-06) se aplicará al aleta amarilla y al barrilete
- Si alguna de estas especies requiere un cierre más largo que el patudo, se aplicará
- La RCE para cada especie actualizada a medida que las EEO se realicen
- No se recomiendan cambios en la ordenación a menos que se disponga de una evaluación fiable del atún barrilete
- Depende del programa de marcado iniciado en 2026

# Harvest Strategy: Chronogram

## *Estrategia de Ordenación: Cronograma*



# Resumen

## “Reference” points for use in the HS:

HS Objective:  $S_{30\%}$

HCR Fmax:  $F_{30\%}$

HCR control point:  $S_{20\%}$

Exceptional circumstances limit:  $P(S < S_{7.7\%}) \geq 10\%$

## Objectives:

Maintain stock at or above  $S_{30\%}$ :  $S \geq S_{30\%} \geq S_{MSY}$

Maintain stock above limit RP with very high probability:  $S \gg S_{7.7\%}$

Maintain  $F$  below reference level:  $F \leq F_{2019-2021}$

Long term stability of catch and effort

Reduction in the closure of the purse-seine fishery

Elimination of the *corralito*

## Harvest Control Rule: $F_{30\%}$ - $S_{20\%}$

$F_{MAX}$ :  $F_{30\%}$

$S_{control}$ : dynamic  $S_{20\%}$

$S_{F=0}$ : 0

Maximum allowed change (closure days): 10 days

## Estimation model (ASPM-Rdev+):

Age structured production model

Estimated recruitment

Fit to a subset of the length composition data

Base reference model assumptions

## Data used:

Catch by fishery

Longline CPUE: Spatiotemporal standardized index of abundance

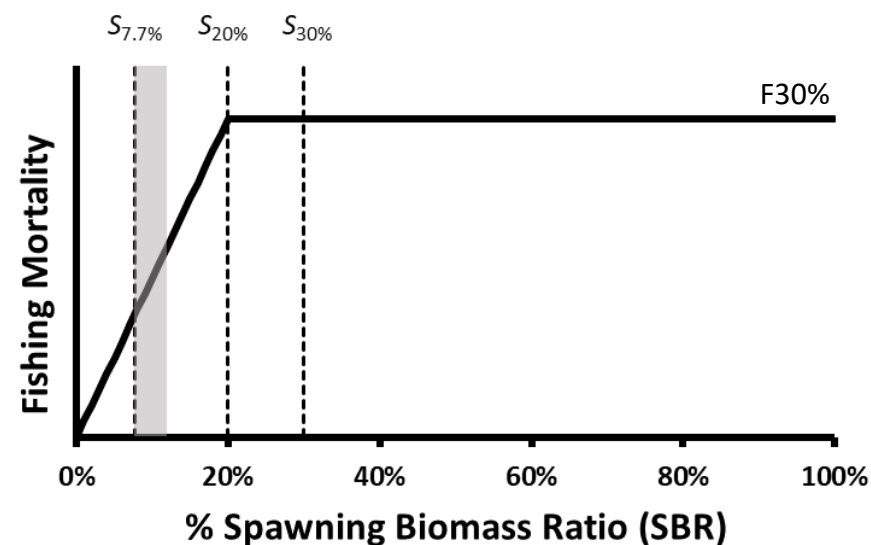
Length composition: Longline index and fishery

## Management actions (calculation of PS closure days):

$$\text{Closure}_{\text{new}} = 365 - (365 - \text{Closure}_{\text{old}})(F_{\text{HCR}}/F_{\text{cur}})(C_{\text{old}}/C_{\text{new}})$$

## Exceptional circumstances:

- The IATTC limit reference point is exceeded with a probability greater than 10%
- $F_{\text{HCR}}$  is greater than the 2019-2021
- When a benchmark assessment, MSE, or indicators suggests the HCR is inappropriate
- Data becomes unreliable
- The EMP program (or its proposed alternative, the IPSP) is not continued or the IVT is evaluated to be ineffective
- The purse seine closure resulting from application of the HCR is more than 72 days
- Either yellowfin or skipjack requires stricter management
- Longline catch exceeds its TAC
- A reliable skipjack tun assessment is not available



# Summary

## Puntos de "referencia" para su uso en la EE:

Objetivo EE:  $S_{30\%}$

Fmax RCE:  $F_{30\%}$

Punto de control RCE:  $S_{20\%}$

Límite de circunstancias excepcionales:  $P(S < S_{7.7\%}) \geq 10\%$ .

## Objetivos:

Mantener la población en o por encima de  $S_{30\%}$ :  $S \geq 30\% \geq S_{RMS}$

Mantener la población por encima del RP límite con muy alta probabilidad:  $S \gg S_{(7.7\%)}$

Mantener  $F$  por debajo del nivel de referencia:  $F \leq F_{2019-2021}$

Estabilidad a largo plazo de la captura y el esfuerzo

Reducción de la veda de la pesquería cerquera

Eliminación del corralito

## Regla de control de extracción: $F_{30\%}$ - $S_{20}$

$F_{MAX}$ :  $F_{30\%}$

$S_{control}$ :  $S_{20\%}$  dinámica

$S_{F=0}$ : 0

Cambio máximo permitido (días de veda): 10 días

## Modelo de estimación (ASPM-Rdev+):

Modelo de producción estructurado por edad

Reclutamiento estimado

Ajuste a un subconjunto de datos de composición por talla

Supuestos del modelo de referencia de base

## Datos utilizados:

Captura por pesquería

CPUE de palangre: índice de abundancia estandarizado espaciotemporal

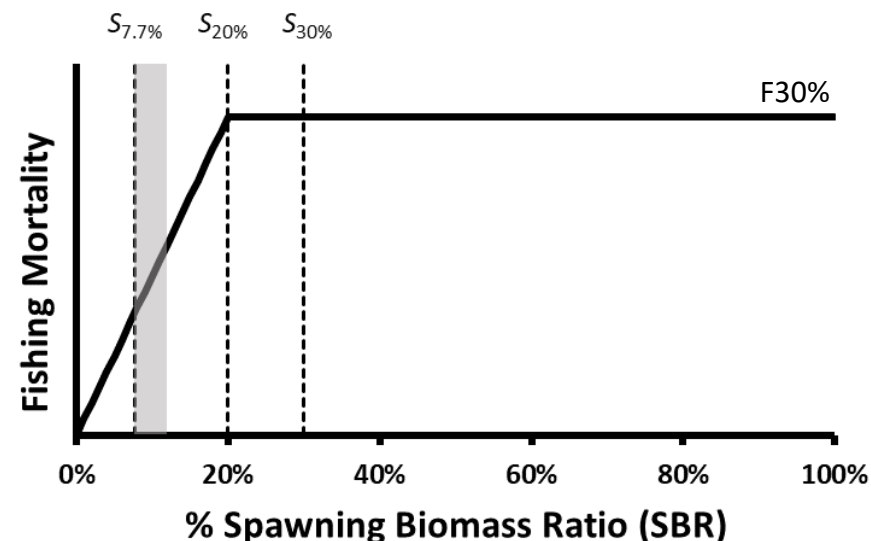
Composición por talla: Índice de palangre y pesquería

## Circunstancias excepcionales:

- El punto de referencia límite de la CIAT se rebasa con una probabilidad superior al 10%.
- $F_{RCE}$  es superior a la de 2019-2021.
- Cuando una evaluación de referencia, EEO o indicadores sugieran que la RCE es inadecuada.
- Los datos dejan de ser fiables.
- El PRM (o su alternativa propuesta, el PMIP) no se mantiene o el programa de UIB se considera ineficaz.
- La veda de la pesquería cerquera resultante de la aplicación de la RCE es superior a 72 días.
- El aleta amarilla o el barrilete requieren una ordenación más estricta.
- La captura de palangre rebasa su CTP.
- No se dispone de una evaluación fiable del barrilete.

## Medidas de ordenación (cálculo de los días de veda de la pesquería PS):

$$Veda_{nueva} = 365 - (365 - Veda_{antigua}) (F_{RCE}/F_{act})(C_{antigua}/C_{nueva})$$







# Questions / Preguntas