

REPORT OF THE TROPICAL TUNAS MSE TECHNICAL GROUP MEETING (Online 29-31 March 2021)

SUMMARY

The meeting was held online 29-31 March 2021 and discussed progress and the conclusions of key elements of the Tropical Tunas MSE process. This included the state of development of MSE operating models for Western Skipjack (SKJ), as well as stock-specific operating models for Yellowfin (YFT), Bigeye (BET) and SKJ, and multi-stock options. The Group agreed to continue work already done for Western SKJ and to revise existing Operating Models (OMs) to consider the current hypothesis of stock structure that should include data from all western fisheries. With respect to OM development, the Group agreed to examine diagnostics from stock assessment models to define/improve the uncertainty factors that were most important for the MSE and agreed to a set of axes of uncertainty, candidate performance metrics, updating of roadmap for Tropical Tunas MSE Process (including single stock vs. multi-stock), communication, and capacity building. Research recommendations were deferred until the plenary meeting of the Tropical tunas Species Group later in 2021.

RÉSUMÉ

La réunion s'est tenue en ligne du 29 au 31 mars 2021 et a permis de discuter des progrès et des conclusions des éléments clés du processus MSE pour les thonidés tropicaux. Cela comprenait l'état d'avancement des modèles opérationnels de la MSE pour le listao occidental (SKJ), ainsi que des modèles opérationnels spécifiques aux stocks pour l'albacore (YFT), le thon obèse (BET) et le listao (SKJ) ainsi que des options multi-stocks. Le Groupe a convenu de poursuivre le travail déjà réalisé pour le listao occidental et de réviser les modèles opérationnels (OM) existants afin de prendre en compte l'hypothèse actuelle de la structure du stock qui devrait inclure les données de toutes les pêcheries occidentales. En ce qui concerne le développement des OM, le Groupe a convenu d'examiner les diagnostics des modèles d'évaluation des stocks afin de définir et d'améliorer les facteurs d'incertitude les plus importants pour la MSE et a convenu d'un ensemble d'axes d'incertitude, de mesures des performances potentielles, de la mise à jour de la feuille de route pour le processus de MSE des thonidés tropicaux (incluant un seul stock par rapport à plusieurs), de la communication et du renforcement des capacités. Les recommandations en matière de recherche ont été reportées à la réunion plénière du Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux, qui se tiendra plus tard en 2021.

RESUMEN

La reunión se celebró en línea del 29 al 31 de marzo de 2021 y se discutió el progreso y las conclusiones de los elementos clave del proceso de la MSE para los túnidos tropicales. Esto incluía el estado de desarrollo de los modelos operativos de la MSE para el listado occidental (SKJ), así como modelos operativos específicos de cada stock para el rabil (YFT), patudo (BET) y SKJ, además de opciones multistock. El Grupo acordó continuar el trabajo ya realizado para el listado occidental y revisar los modelos operativos (OM) existentes para considerar la hipótesis actual de la estructura del stock que debería incluir datos de todas las pesquerías occidentales. Respecto al desarrollo de OM, el Grupo acordó examinar los diagnósticos de los modelos de evaluación de stock para definir/mejorar los factores de incertidumbre más importantes para la MSE y acordó un conjunto de ejes de incertidumbre, posibles mediciones del desempeño, la actualización de la hoja de ruta para el proceso de la MSE para los túnidos tropicales (incluido un solo stock frente a varios stocks), la comunicación y la creación de capacidad. Las recomendaciones de investigación fueron aplazadas hasta las sesiones plenarias de la reunión del Grupo de especies tropicales que se celebrará más adelante en 2021,

1. Opening, adoption of the agenda, meeting arrangements, and assignment of rapporteurs

The online meeting of the Tropical Tuna MSE Technical Group was held the 29-31 March 2021. On behalf of the ICCAT Executive Secretary, the Assistant Executive Secretary welcomed the participants to the meeting. David Die (United States), the Coordinator for Tropical Tunas opened the meeting and served as Chair. He provided some opening remarks TT Technical MSE Sub-group (“the Group”), noting that the Group had received a clear mandate to make process on the tropical tuna MSE, albeit at a slower pace than other MSE initiatives.

The agenda for the meeting was approved with minor changes (**Appendix 1**). The List of Participants is included in **Appendix 2**, the list of documents in **Appendix 3** and the summary of the meeting abstracts in **Appendix 4**.

The following served as rapporteurs:

<i>Section</i>	<i>Rapporteur</i>
Item 1.	N.G. Taylor
Item 2.	B. Mourato, G. Merino
Item 3.	G. Merino, A. Urtizberea
Item 4.	G. Scott
Item 5.	D. Die, H. Murua, G. Galland
Item 6.	N.G. Taylor
Item 7.	N.G. Taylor

2. State of development of MSE Operating Models

2.1 Western Skipjack Tunas

The Group reviewed the preliminary results on western SKJ MSE, which were presented in Huynh *et al.*, 2020 in the Tropical Tuna Species Group meeting in 2020. The preliminary MSE exercise considered the Southwestern Atlantic portion as a single stock using catches from the Brazilian baitboat and handline fleets. The model was built in the MSEtool R package using a stochastic Stock Reduction Analysis, SRA, (Walters *et al.*, 2006) approach for conditioning the Operating Models (OMs). In summary, a total of six OMs were explored, considering uncertainty in natural mortality, growth, maturity, selectivity, and steepness. A suite of example management procedures (MPs), including fixed TACs, index-slope MPs, and harvest control rules (HCRs), was tested in closed-loop simulation.

The Group expressed concern regarding the assumption of a separate southwestern Atlantic stock, since the current stock structure hypothesis for SKJ consider two stocks (western and eastern). The Group discussed the available data that could be used to suggest a separate stock for the southwestern Atlantic potentially. In fact, northwest fleets’ participation (i.e., Venezuelan purse-seine and US longline) in the western skipjack landings is much lower than that of the Brazilian baitboat fishery, which has been representing more than 90% of landings for the western stock throughout the last decade. The Group emphasized that recent AOTTP results may improve the understanding of skipjack stock structure and movement patterns in the western Atlantic. Also, the Group agreed that this issue must be discussed in the future, before the next assessment of skipjack, especially in light of new biological information available.

For the next steps for the western skipjack MSE, the Group agreed to continue the work that has been already done and to revise the existing OMs to consider the current hypothesis of stock structure that should include data from all western fisheries, such as the Venezuelan and the US, in conformity with the stock structure used in the last western skipjack stock assessment. As naturally derived from the discussion about the possible segregation of the western skipjack stock into two stocks (northwest and southwest), the Group agreed that this possibility could be a new hypothesis for stock structure to be explored in the future by the Tropical Tuna Working Group.

Questions about the possibility of including economic variables and climate changes in the W-SKJ MSE were raised from the comparison between methods delineated from both MSE analysis presented during the first day of the meeting. The Group, however, expressed concerns about the feasibility of including economic variables, due to the present lack of such data.

2.2 Multistock Tropical Tunas

The term Multi-stock Tropical Tunas corresponds to the MSE that includes the stocks of yellowfin, bigeye and eastern skipjack tuna.

Progress on the multi-species MSE for tropical tunas was presented. The presentation was divided in two parts. The first included the general characteristics of FLBEIA, the tool that will be used for this MSE. FLBEIA is an R package (Garcia *et al.*, 2017), <https://github.com/flr/FLBEIA> that contains an algorithm that facilitates the development of a bio-economic model under an MSE framework to evaluate management strategies. The package has been applied in many case studies and resources are available online to facilitate the comprehension of the model as well as the development of case studies. In the second part of the presentation, the process of the MSE of tropical tunas that was started in 2018 was explained.

The Group noted that FLBEIA features an economic component, but the initial plan is not to include economic variables in this MSE. It was also noted that FLBEIA can be configured to evaluate the impact of effort limits.

The Group asked about how selectivity dynamics can be modelled with FLBEIA and it was clarified that selectivity is defined for each fleet, metier and age. The selectivity can be defined *a priori*, or it can be forced using covariates.

Another important question was related to the common definition of fisheries in the stock assessments of the three tropical tuna stocks. There was concern on the purse seine fishery operating on free schools of yellowfin and skipjack and the Group discussed the fisheries that would need to be defined for the MSE to accommodate all fisheries. It was clarified that in recent times there is seldom skipjack catch from the purse seine fleet operating on free schools. However, it was noted that the fleet structure that will be defined in the next skipjack stock assessment (probably in 2022) will consider the fleets defined in the bigeye (2021) and yellowfin (2019) assessments (Anon. 2019a).

The Group requested further clarifications on the FCube approach of the FLBEIA model. It was clarified that it is a function that estimates the effort that corresponds to the extraction of the total allowable catch (TAC) share of each stock caught by the fleet. FCube has not been applied to tropical tunas. FCube is described in (Ulrich *et al.*, 2011).

The Group discussed the inclusion of the growing Brazilian handline fishery for bigeye and yellowfin in the MSE. In this regard the group noted that in the recent bigeye and yellowfin assessments this fishery was grouped in different categories (*Others* for the yellowfin assessment and *North baitboat* for the bigeye assessment). The size composition of the Brazilian handline fishery was used to assign those catches to fleets in the assessment model. It is important to ensure that the fleet's definitions are consistent in the two assessments.

It was clarified that FLBEIA does not include trophic interactions.

2.3 Discussion on the two approaches (Multistock and West)

In order to facilitate communication of MSE results to the Commission, it is important to be coherent on the assumptions and simulations that can be run for both the western and multistock MSEs. The definition of fisheries should also be consistent in the two MSEs. It was noted that the communication between the scientists developing both MSEs is important to have a consistent approach and to simulate similar scenarios.

It was also noted that the development of an age-structured population model such as Stock Synthesis is very challenging for skipjack due in part to the difficulties on defining biological characteristics such as growth. In this regard, it was noted that the recently developed JABBA-Select model (Winker *et al.*, 2020) or alternative stock synthesis configurations could be valid options to explore.

3. Major axes of uncertainty for operating models

The MSE for the Atlantic tropical tuna stocks started in 2018 by developing a proposal on how to conduct this MSE in a series of phases. Forrestal *et al.*, 2021 aims at starting the second phase of the tropical tuna MSE by reviewing the main sources of uncertainty in the dynamics of tropical tuna fish and fisheries, including the uncertainty in the biological parameters of fish stocks, fishery exploitation patterns and information content of the data used in stock assessments. In this document, the axes of uncertainty considered in the recent stock assessments

of tropical tunas in ICCAT and other tuna RFMOs are reviewed. The Group discussed the differences between stock assessments' structural uncertainty grids and the axes of uncertainty used to condition Operating Models (OM). In this regard, it was noted that the uncertainty on OM is generally wider than in the stock assessments and that it can sometimes include interactions between factors that are not plausible. In order to reduce the number of models and consider mainly the uncertainty that matters, different methodologies can be applied such as: factorial fraction method or to evaluate the prediction skill of the OM's using hindcasting of the historical data (Kell *et al.*, 2016).

The Group also discussed that options different from tropical tunas should be explored in the review of MSE processes. For example, the MSEs for North Atlantic albacore, Atlantic bluefin, Pacific Northern albacore, Southern bluefin, Atlantic swordfish, Indian Ocean albacore and swordfish should be included in the review.

The Group agreed to examine diagnostics from stock assessment models in order to define/improve the uncertainty factors that were most important for the MSE.

The Group discussed options that should be included in the tropical tuna MSE, which included an agreed-to set of axes for biological parameters (Steepness, sigmaR, natural mortality, growth, selection of the largest fish of the population (longline), maturity) and additional options for data.

With regards to the CPUE data generated by the operating model, the Group agreed to add autocorrelation and lognormal random errors which reflects the properties of available indices of abundance. The Group also discussed the possibility of generating error in the species assignments of the purse seine catch.

Different possibilities for the projection of the selectivity were discussed: time varying selectivity or not. However, this can have implications on the CPUE, where the index is an indicator of the exploitable biomass. If the selectivity can change, the index would not be an indicator of the same part of the population. In addition, the Group noted that time-varying selectivity in future scenarios will result in different benchmarks, including MSY, that would have to be accounted for in the projection period and in calculating the performance statistics.

The options for implementation error were also considered based on other tropical tuna species' MSE. However, in these cases there is already an estimate of the implementation error that can be evaluated in the uncertainty grid. In the case of the Atlantic tropical tuna stocks, there is not an OM with implementation error, so it would be only considered in the projection. This would not be a problem if it is included as a robustness test.

4. Performance Metrics

Performance metrics (*aka* performance statistics) are quantitative expressions of management objectives. They compare the value of an indicator or variable (e.g., biomass, depletion) at a given point in time (or over a period, e.g., average catch over the next 20 years) to the stated objective for this indicator, so as to evaluate how well the objective is expected to be achieved under the Harvest Strategy/Management Procedure being evaluated (Miller *et al.*, 2019).

As noted, performance metrics should reflect the objectives of management. The overriding management objective in the ICCAT Convention text is provided in Article VIII, para.1: "to maintain the populations of tuna and tuna-like fishes that may be taken in the Convention area at levels which will permit the maximum sustainable catch." ([BasicTexts.pdf](#)). There are numerous additional management objectives that are also considered, reflecting social, economic, biological, ecosystem, and political (or other) goals for a given stock or group of stocks. These typically conflict and imply trade-offs to evaluate, which include concepts such as maximizing catches over time, minimizing the chance of unintended stock depletion, and enhancing industry stability through low inter-annual variability in catches ([MSEGlossary](#)). Within ICCAT, a decision framework for implementing management measures has been agreed [[Rec. 11-13](#)], taking into account the overriding management objective, and designed to rebuild and/or maintain stocks within the Kobe 'green' zone, with high probability and in as short a time as possible, taking into account the biology of the stock and SCRS advice. ICCAT has conducted several science-management dialogues to address which management objectives are most desirable regarding stock management, which can be stock/fishery/flag specific. In general, these management objectives can be classified as ones which address Sustainability (high probability of maintaining stock in the Kobe green zone), Safety (high probability of the stock remaining above a biomass limit), Yield (maximize catch across regions and gears), Abundance (high catch rates to enhance fishery profitability), Stability (stability in catches to reduce commercial uncertainty), and others, including but not limited to Ecosystem Considerations, maximizing Profit, maximizing Employment, etc.

(see, e.g. [Anon. 2015](#)). Similar outcomes related to management objectives (and hence performance metrics used in MSE of candidate Harvest Strategies designed to achieve objectives), have resulted from other tRFMO dialogues ([IOTC](#), and [IATTC](#), ISC NPALB [MSE Workshops](#), [WCPFC Harvest Strategies](#)).

In general, there is a large range of performance metrics that may be used to address various types of management objectives (see **Table 1**). In the Atlantic tropical tuna MSE studies under development, a few performance metrics have been identified by the authors involved and supplemented by members of the Group (**Table 2**), although others will have to be designed to quantify objectives as they are more fully identified using feedback from managers and stakeholders. The Group identified additional performance statistics that might be relevant in **Table 3**. It is notable that the ICCAT SWGSM process has remained dormant over the past several years, which seems to limit opportunity for seeking feedback if limited to Commission Meetings and Panel 1 discussions for tropical tunas. To address this issue, ICCAT should consider formalizing the feedback process, similar in structure used by the IOTC which established [TCMP](#) as a subsidiary body to the Commission.

Selected performance metrics listed in **Table 1** were presented to [Anon. 2016a](#) and subsequently applied on Northern Atlantic Albacore. They are expected to be starting points for the tropical tunas. The Group noted that new performance metrics may need to be included subsequently to capture the multi-species nature of the fishery.

The Group expect the final set of PMs to be considered for selecting MPs to be modified following dialogue with the Commission.

5. Update of Roadmap

5.1 Process

In 2015, ICCAT directed the SCRS to develop Harvest Control Rules and implement MSE for several stocks, including tropical tunas (Rec. [15-07]). Progress on MSE for tropical tunas, however, has been conditioned by the challenges faced by the status of tropical tuna stocks and the Commission resolutions (Res. [15-12], Rec. [16-01], Rec. [19-02], Rec. [20-01]), and by the limited capacity of the SCRS to progress on MSE at the same time for all ICCAT stocks mentioned in Rec. [15-07]. The Commission has requested ([Rec. 19-02], paragraph 62) the SCRS to modify the MSE roadmap for tropical tuna MSE to help cope with these challenges.

The SCRS and the Commission agreed that the MSE for tropical tunas would have two components, the western SKJ MSE and the multi-stock tropical tuna MSE (YFT, BET and eastern SKJ). It was also agreed that progress on the two MSE components could be somewhat independent although, mindful of issues of timing regarding assessments. The SCRS has made some progress on both MSE components. Both components rely on operating models conditioned on stock assessment results for each stock and Commission decisions about agreed management objectives and performance indicators.

In its most recent advice (Anon., 2020) the SCRS already identified some of the challenges for the development of this roadmap:

- “Revision to the calendar of stock assessments for tropical tuna, which include postponing the Atlantic skipjack assessment until 2022 and conducting a bigeye assessment in 2021, as requested by the Commission.
- The limited technical capacity within the Committee to engage in MSE development during the year when assessments are conducted.
- The relative lower priority placed by the Commission on progress on the tropical tuna MSE.
- The ongoing challenges of working during the COVID-19 pandemic.”

This same advice also provided a list of MSE related activities for 2021 by Group shaping the agenda of the current meeting and the roadmap (Anon., 2020).

Satisfactory progress on the western SKJ MSE (see section 2.1 of this report) suggests that it should be possible for the western SKJ development team to re-condition the SKJ operating model in 2022, after the western stock of SKJ has been re-assessed. This would allow faster progress and an early delivery of simulation results to the Commission on the western SKJ MSE than the Multi-stock tropical tuna MSE. The Group agreed that this faster process for the simpler MSE would help the dialog on Tropical tuna MSE between the Commission and the SCRS, thus benefitting the acceptance and support of the more complex Multi-stock tropical tuna MSE.

The most recent SKJ assessments conducted in 2014 did not provide acceptable status determination for the eastern stock, the MSE development team for the multi-stock MSE has always recommended waiting until a new SKJ assessment, to condition the SKJ operating model. The Group noted that it is yet not clear what type of assessment model the SCRS will successfully use to assess the eastern stock of SKJ. The two most likely candidate will be an SS3 model to be consistent with the SS3 models developed for the YFT and BET or a JABBA-SELECT model (Winker *et al.* 2020). It was noted that a fully age-structured SS3 model similar to the BET and YFT models may be challenging for the Eastern SKJ, however, the SS3 platform can be run analogous to an age-structured production model as it has been done for some of the ICCAT billfish stocks (Anon., 2019a and 2019b).

The Group discussed whether the delay in the SKJ would delay again progress on the multi-stock tropical tuna MSE. Assuming a successful determination of SKJ east stock status, the operating model for the eastern stock of SKJ should be conditioned after the 2022 SKJ assessment.

By next year, the most recent assessment for YFT would be from 2019 (using data up until 2018). Moreover, the SCRS's capacity to work on MSE development during 2021 and 2022 will be limited, as the SCRS focuses its efforts on the stock assessments of BET and SKJ. The Group decided it would be better to recommend an assessment of YFT in 2023. Such proposal would provide a best-case scenario for the conditioning of the operating model for all three stocks in the multi-stock tropical tuna MSE (with stock assessments of BET in 2021, SKJ in 2022 and YFT in 2023). The Group agreed the earliest delivery of the multi-stock MSE, with candidate management procedures, to the Commission would be at the November 2024 meeting of the Commission.

The roadmap was therefore modified on the basis of the above recommendations regarding stock assessment schedules, considering also the need to continue the involvement of the Commission in the process of establishing management objectives, performance indicators, harvest control rules and management procedures (**Table 4**). The Group also proposes a technical review of the western SKJ MSE and the overall tropical tuna MSE process in 2022, to help ensure a smooth implementation of the roadmap. This proposed roadmap will need to be approved by the SCRS in Oct 2021 and the Commission in November 2021. More detail on more specific activities, will be added by the Group once the general schedule of the roadmap is approved.

ICCAT will have to provide a sufficient budget to support all activities of the roadmap. Such support should be clearly reflected in the 2022-2024 ICCAT Commission budget. The recent success of online meetings, however, gives some hope that certain activities of the roadmap may not require in person meetings, thus somewhat reducing costs. Additional cost savings could be accomplished by starting the data preparatory meetings of tropical tuna assessments in 2022 and 2023 two days early and dedicating those days to make progress on MSE.

The Group discussed the best way to conduct interactions on MSE with the ICCAT Commission. It was pointed out that such discussions have been challenging at meetings of the full Commission, panel one and SWGSM. The Group proposed to ask the Commission for specialized/focused Panel one meetings to help progress the tropical tuna MSEs. For example, a meeting of a subset of Panel 1 CPCs interested in discussing the western SKJ MSE.

The Group also notes that this roadmap will not be successfully implemented unless the ICCAT Commission supports a comprehensive capacity building strategy for MSE for all ICCAT stocks but in particular for tropical tuna (see section 5.3 below).

5.2 MSE Communication

The Group was informed about various technical documents describing harmonized graphics and best practices for communication MSE results such as the Joint tRFMO MSE Tech Group Report (2018) and Miller *et al.* (2019).

The Group noted that it would be important that, like the Kobe process that agreed on the Kobe plot to communicate stock status, a set of harmonized figures/graphics are agreed in ICCAT and/or at the tuna RFMOs level. Such figures are under development now in an initiative led by the Ocean Foundation. In addition, the Group was informed that the IOTC Scientific Committee agreed on a harmonized set of figures to present MSE results across species to the IOTC Technical Committee on Management Procedures, which is the science and manager dialogue formal subcommittee for that Commission that is somewhat equivalent to the SWGSM (Standing Working Group to enhance dialogue between fisheries Scientists and Managers).

The Group requested that tropical tuna developers consider using IOTC agreed figures to communicate MSE results along with other possible material coming from Albacore and/or bluefin tuna ICCAT MSEs until more guidance on the figures to be presented is given by SCRS and/or Commission. The Group also recommended that, for tropical tunas, harmonized figures of MSE results are presented to the next Working Group on Stock Assessment Methods.

The Group also considered that it is important to re-invigorate or replace the ICCAT science-managers dialogue process previously carried out by SWGSM so as tropical tuna species MSE can be presented and discussed. The Group considered that it would be necessary to previously agree at WGSAM/SCRS the harmonized set of figures for MSE results presentation. The recommendation section of the Species Working Group will need to capture this sentiment for the recommendation.

5.3 Capacity Building

The Group recognized that capacity building for MSE should be an SCRS priority, particularly given the number of simultaneous activities ongoing in this field. Concerns were expressed regarding the level of participation by CPCs at this meeting. The number of participants was high, but the number of CPCs represented was quite low, and this does not reflect the importance that the Commission places on development of MSE for the tropical tunas. There was recognition, however, that the lack of interpretation (simultaneous translation) at SCRS meetings continues to be a problem for many CPCs compounded by the online nature of this and similar meetings. While avoiding travel may allow for greater participation, the lack of face-to-face communication can be particularly difficult for those working in their second or third language.

Regarding an effort to develop more capacity for MSE participation, the Group agreed that the focus should be on scientists in addition to managers.

The Group agreed that there was a broad need to develop capacity on MSE at the Commission and its subsidiary bodies. Specifically, this capacity building needed to be tailored differently in term of process and delivery of content to scientists and managers. Scientists' appointments at universities and science agencies offers them generally more stability than colleagues appointed to management agencies, where turnover can be high. Particular attention has to be paid to getting the engagement of key managers and commissioners in this capacity building. There was also agreement that these efforts should be carried out in the most relevant ICCAT language, not only English, particularly when the topic is so technical. As such, Brazilian scientists announced their successful effort to apply for a JCAP grant to offer an MSE capacity building workshop to Spanish- and Portuguese-speaking CPCs. Many organizations in the fisheries community have discussed developing capacity building for MSE using e-learning. The Group agreed that this is a worthwhile initiative.

References

- Anon. 2015. Report for biennial period, 2014-15 Part II (2015) - Vol. 1. Report of the Second Meeting of the Standing Working Group to Enhance Dialogue between Fisheries Scientists and Managers (SWGSM) (Bilbao, Spain, 22-24 June 2015). pp 235-263.
- Anon. 2016a. Report for biennial period, 2016-17 Part I (2016) - Vol. 1. Report of the First Interseasonal Meeting of Panel 2 (Madrid, Spain, 2-3 March 2016). pp 77-151.
- Anon. 2016b. Report of the 2015 ICCAT Bigeye Tuna Stock Assessment Session (Madrid, Spain, 13-17 July 2015). Collect. Vol. Sci. Paps. ICCAT, 72(1): 86-183.
- Anon. 2019a. Report of the 2018 ICCAT blue marlin stock assessment session (Miami, USA 18-22 June, 2018). Collect. Vol. Sci. Pap. 75: 813-888.
- Anon. 2019b. Report of the 2019 ICCAT white marlin stock assessment meeting (Miami, USA, 10-14 June 2019). Collect. Vol. Sci. Pap. 76: 97-181.
- Anon. 2019c. Report of the 2019 ICCAT Yellowfin Tuna Stock Assessment Meeting (Grand-Bassam, Côte d'Ivoire, 8-16 July 2019). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 76(6): 344-515.
- Anon. 2020. 2020 SCRS Advice to the Commission.
- Garcia, D., Sánchez, S., Prellezo, R., Urtizberea, A., and Andrés, M. 2017. FLBEIA: A simulation model to conduct Bio-Economic evaluation of fisheries management strategies. *SoftwareX* 6: 141–147. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.softx.2017.06.001.
- Huynh QC., Carruthers T., Mourato B., Sant'Ana R., Cardoso LG., Travassos P. and Hazin F. 2020. A demonstration of a MSE framework for western skipjack tuna, including operating model conditioning. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(8): 121-144.
- Kell, L.T., Kimoto, A., and Kitakado, T. 2016. Evaluation of the prediction skill of stock assessment using hindcasting. *Fish. Res.* 183: 119–127. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.05.017>.
- Miller, S.K., Anganuzzi, A., Butterworth, D.S., Davies, C.R., Donovan, G.P., Nickson, A., Rademeyer, R.A., and Restrepo, V. 2019. Improving communication: The key to more effective MSE processes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 76(4): : 643-656. doi:10.1139/cjfas-2018-0134.
- Ulrich, C., Reeves, S.A., Vermard, Y., Holmes, S.J., and Vanhee, W. 2011. Reconciling single-species TACs in the North Sea demersal fisheries using the Fcube mixed-fisheries advice framework. *ICES Journal of Marine Science* 68(7): 1535–1547. doi:10.1093/icesjms/fsr060.
- Walters, C.J., Martell, S.J.D., and Korman, J. 2006. A stochastic approach to stock reduction analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 223: 212–223. Available from https://www.researchgate.net/publication/238730731_A_stochastic_approach_to_stock_reduction_analysis
- Winker, H., Carvalho, F., Thorson, J.T., Kell, L.T., Parker, D., Kapur, M., Sharma, R., Booth, A.J., and Kerwath, S.E. 2020. JABBA-Select: Incorporating life history and fisheries' selectivity into surplus production models. *Fisheries Research* 222: 105355. article, Elsevier B.V. doi:10.1016/j.fishres.2019.105355.

RAPPORT DE LA RÉUNION DU GROUPE TECHNIQUE SUR LA MSE POUR LES THONIDÉS TROPICAUX

(En ligne, 29-31 mars 2021)

1. Ouverture, adoption de l'ordre du jour, organisation des sessions et désignation des rapporteurs

La réunion en ligne du Groupe technique sur la MSE pour les thonidés tropicaux s'est tenue du 29 au 31 mars 2021. Au nom du Secrétaire exécutif, le Secrétaire exécutif adjoint a souhaité la bienvenue aux participants à la réunion. David Die (États-Unis), le coordinateur pour les thonidés tropicaux, a ouvert la réunion et en a assuré la présidence. Il a formulé quelques remarques préliminaires sur le sous-groupe technique sur la MSE pour les thonidés tropicaux (« le Groupe »), notant que le Groupe avait reçu un mandat clair pour faire avancer le processus de la MSE pour les thonidés tropicaux, bien qu'à un rythme plus lent que d'autres initiatives de MSE.

L'ordre du jour de la réunion a été approuvé avec de légères modifications (**appendice 1**). La liste des participants figure à l'**appendice 2**, la liste des documents à l'**appendice 3** et la récapitulation des résumés de la réunion à l'**appendice 4**.

Les personnes suivantes ont assumé les fonctions de rapporteur :

<i>Point</i>	<i>Rapporteur</i>
Point 1	N.G. Taylor
Point 2	B. Mourato, G. Merino
Point 3	G. Merino, A. Urtizberea
Point 4	G. Scott
Point 5	D. Die, H. Murua, G. Galland
Point 6	N.G. Taylor
Point 7	N.G. Taylor

2. État d'avancement des modèles opérationnels de MSE

2.1 Listao de l'Ouest

Le Groupe a examiné les résultats préliminaires de la MSE pour le listao de l'Ouest, qui ont été présentés dans Huynh *et al.*, 2020 lors de la réunion du Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux en 2020. L'exercice préliminaire de la MSE a considéré la partie Sud-Ouest de l'Atlantique comme un stock unique en utilisant les captures des flottilles brésiliennes de canneurs et de ligneurs. Le modèle a été construit dans le paquet MSEtool R en utilisant une approche d'analyse stochastique de réduction des stocks, SRA, (Walters *et al.*, 2006) pour conditionner les modèles opérationnels (OM). En résumé, au total six OM ont été explorés, en considérant l'incertitude de la mortalité naturelle, de la croissance, de la maturité, de la sélectivité et de la pente à l'origine de la relation stock-recrutement (steepness). Une série d'exemples de procédures de gestion (MP), y compris les TAC fixes, les MP d'indices basés sur la pente et les règles de contrôle de l'exploitation (HCR), a été testée en simulation en boucle fermée.

Le Groupe s'est dit préoccupé par l'hypothèse d'un stock distinct dans le Sud-Ouest de l'Atlantique, étant donné que l'hypothèse actuelle de la structure du stock de listao considère deux stocks (occidental et oriental). Le Groupe a discuté des données disponibles qui pourraient être utilisées pour suggérer potentiellement un stock distinct pour le Sud-Ouest de l'Atlantique. En fait, la participation des flottilles du Nord-Ouest (c'est-à-dire les senneurs vénézuéliens et les palangriers des États-Unis) aux débarquements de listao de l'Ouest est beaucoup plus faible que celle de la pêcherie de canneurs brésiliens, qui a représenté plus de 90% des débarquements du stock de l'Ouest au cours de la dernière décennie. Le Groupe a souligné que les récents résultats de l'AOTTP pourraient améliorer la compréhension de la structure du stock de listao et des schémas de déplacement dans l'Atlantique Ouest. Le Groupe a également convenu que cette question devait être examinée à l'avenir, avant la prochaine évaluation du listao, notamment à la lumière des nouvelles informations biologiques disponibles.

En ce qui concerne les prochaines étapes de la MSE pour le listao occidental, le Groupe a convenu de poursuivre le travail déjà effectué et de réviser les OM existants afin de prendre en compte l'hypothèse actuelle de la structure du stock qui devrait inclure les données de toutes les pêcheries occidentales, telles que celles du Venezuela et des États-Unis, conformément à la structure du stock utilisée dans la dernière évaluation du stock de listao occidental.

Comme il découlait naturellement de la discussion sur la ségrégation possible du stock de listao de l'Ouest en deux stocks (Nord-Ouest et Sud-Ouest), le Groupe a convenu que cette possibilité pourrait être une nouvelle hypothèse de structure du stock que le Groupe d'espèces sur les thonidés tropicaux pourrait explorer à l'avenir.

Des questions sur la possibilité d'inclure des variables économiques et des changements climatiques dans la MSE pour le listao de l'Ouest ont été soulevées à partir de la comparaison entre les méthodes délimitées par les deux analyses de MSE présentées au cours du premier jour de la réunion. Le Groupe a toutefois exprimé des inquiétudes quant à la possibilité d'inclure des variables économiques, en raison du manque actuel de ces données.

2.2. Thonidés tropicaux multi-stocks

L'expression « thonidés tropicaux multi-stocks » correspond à la MSE qui comprend les stocks d'albacore, de thon obèse et de listao de l'Est.

L'état d'avancement de la MSE multi-espèces pour les thonidés tropicaux a été présenté. La présentation a été divisée en deux parties. La première comprenait les caractéristiques générales de FLBEIA, l'outil qui sera utilisé pour cette MSE. FLBEIA est un paquet R (Garcia et al., 2017), <https://github.com/flr/FLBEIA> qui contient un algorithme qui facilite le développement d'un modèle bioéconomique dans un cadre MSE pour évaluer les stratégies de gestion. Le paquet a été appliqué dans de nombreuses études de cas et des ressources sont disponibles en ligne pour faciliter la compression du modèle ainsi que le développement d'études de cas. Dans la deuxième partie de la présentation, le processus de la MSE pour les thonidés tropicaux qui a été lancé en 2018 a été expliqué.

Le Groupe a noté que FLBEIA comporte une composante économique, mais le plan initial ne prévoit pas d'inclure des variables économiques dans cette MSE. Il a également été noté que FLBEIA peut être configuré pour évaluer l'impact des limites d'effort.

Le Groupe a demandé comment la dynamique de la sélectivité peut être modélisée avec FLBEIA et il a été précisé que la sélectivité est définie pour chaque flottille, chaque métier et chaque âge. La sélectivité peut être définie *a priori*, ou être forcée à l'aide de covariables.

Une autre question importante concernait la définition commune des pêcheries dans les évaluations des stocks des trois stocks de thonidés tropicaux. La pêche à la senne opérant sur les bancs libres d'albacore et de listao a suscité des inquiétudes et le Groupe a discuté des pêcheries qui devraient être définies pour que la MSE puisse accueillir toutes les pêcheries. Il a été précisé que ces derniers temps, la flottille de senneurs opérant sur des bancs libres ne capturait que rarement du listao. Toutefois, il a été noté que la structure de la flottille qui sera définie dans la prochaine évaluation du stock de listao (probablement en 2022) tiendra compte des flottilles définies dans les évaluations du stock de thon obèse (2021) et d'albacore (2019) (Anon. 2019a).

Le Groupe a demandé des clarifications supplémentaires sur l'approche FCube du modèle FLBEIA. Il a été précisé qu'il s'agit d'une fonction qui estime l'effort correspondant à l'extraction de la part du total de prises admissibles (TAC) de chaque stock capturé par la flottille. FCube n'a pas été appliqué aux thonidés tropicaux. FCube est décrit dans Ulrich et al., 2011.

Le Groupe a discuté de l'inclusion de la pêche de ligneurs brésiliens, en pleine expansion, ciblant le thon obèse et l'albacore, dans la MSE. À cet égard, le Groupe a noté que dans les récentes évaluations du stock de thon obèse et d'albacore, cette pêche a été regroupée dans différentes catégories (*Autres* pour l'évaluation de l'albacore et *Canneur du Nord* pour l'évaluation du thon obèse). La composition par taille de la pêche de ligneurs brésiliens a été utilisée pour attribuer ces captures aux flottilles dans le modèle d'évaluation. Il est important de s'assurer que les définitions de la flottille sont cohérentes dans les deux évaluations.

Il a été précisé que FLBEIA n'inclut pas les interactions trophiques.

2.3 Discussion sur les deux approches (Multi-stock et Ouest)

Afin de faciliter la communication des résultats de la MSE à la Commission, il est important d'être cohérent sur les hypothèses et les simulations qui peuvent être effectuées pour la MSE occidentale et la MSE multi-stocks. La définition de la pêche devrait également être cohérente dans les deux MSE. Il a été noté que la communication entre les scientifiques développant les deux MSE est importante pour avoir une approche cohérente et simuler des scénarios similaires.

Il a également été noté que le développement d'un modèle de population structuré par âge tel que Stock Synthesis est très difficile pour le listao, en partie à cause des difficultés à définir les caractéristiques biologiques telles que la croissance. À cet égard, il a été noté que le modèle JABBA-Select récemment développé (Winker et al., 2020) ou d'autres configurations de Stock Synthesis pourraient être des options valables à explorer.

3. Principaux axes d'incertitude pour les modèles opérationnels

La MSE pour les stocks de thonidés tropicaux de l'Atlantique a débuté en 2018 par l'élaboration d'une proposition sur la manière de mener cette MSE en plusieurs phases. Le document de Forrestal et al., 2021 vise à entamer la deuxième phase de la MSE pour les thonidés tropicaux en examinant les principales sources d'incertitude dans la dynamique des thonidés tropicaux et des pêcheries, y compris l'incertitude dans les paramètres biologiques des stocks de poissons, les modèles d'exploitation des pêcheries et le contenu informatif des données utilisées dans les évaluations des stocks. Dans le présent document, les axes d'incertitude considérés dans les récentes évaluations des stocks de thonidés tropicaux de l'ICCAT et d'autres ORGP thonières sont passés en revue. Le Groupe a discuté des différences entre les grilles d'incertitude structurelle des évaluations de stocks et les axes d'incertitude utilisés pour conditionner les modèles opérationnels (MO). À cet égard, il a été noté que l'incertitude sur les OM est généralement plus large que dans les évaluations des stocks et qu'elle peut parfois inclure des interactions entre des facteurs qui ne sont pas plausibles. Afin de réduire le nombre de modèles et de prendre en compte principalement l'incertitude qui compte, différentes méthodologies peuvent être appliquées, telles que la méthode de la fraction factorielle ou l'évaluation de la capacité de prédiction des OM à l'aide de la prévision a posteriori des données historiques (Kell et al., 2016).

Le Groupe a également discuté du fait que des options différentes de celles des thonidés tropicaux devraient être explorées dans le cadre de l'examen des processus de MSE. Par exemple, les MSE pour le germon de l'Atlantique Nord, le thon rouge de l'Atlantique, le germon du Pacifique Nord, le thon rouge du Sud, l'espadon de l'Atlantique, le germon de l'océan Indien et l'espadon devraient être inclus dans l'examen.

Le Groupe a convenu d'examiner les diagnostics des modèles d'évaluation des stocks afin de définir/d'améliorer les facteurs d'incertitude les plus importants pour la MSE.

Le Groupe a discuté des options qui devraient être incluses dans la MSE des thonidés tropicaux, ce qui inclut un ensemble convenu d'axes pour les paramètres biologiques (*steepness*, σ_R , mortalité naturelle, croissance, sélection des plus gros poissons de la population (palangre), maturité) et des options supplémentaires pour les données.

En ce qui concerne les données de CPUE générées par le modèle opérationnel, le Groupe a convenu d'ajouter une autocorrélation et des erreurs aléatoires lognormales qui reflètent les propriétés des indices d'abondance disponibles. Le Groupe a également discuté de la possibilité de générer des erreurs dans les assignations d'espèces capturées par les senneurs.

Différentes possibilités pour la projection de la sélectivité ont été discutées : sélectivité variant dans le temps ou non. Cependant, cela peut avoir des implications sur les CPUE, lorsque l'indice est un indicateur de la biomasse exploitable. Si la sélectivité peut changer, l'indice ne sera pas un indicateur de la même partie de la population. En outre, le Groupe a noté que la sélectivité variable dans le temps dans les scénarios futurs donnera lieu à des points de référence différents, y compris la PME, dont il faudra tenir compte dans la période de projection et dans le calcul des statistiques de performance.

Les options d'erreur de mise en œuvre ont également été envisagées sur la base de la MSE d'autres espèces de thonidés tropicaux. Cependant, dans ces cas, il existe déjà une estimation de l'erreur de mise en œuvre qui peut être évaluée dans la grille d'incertitude. Dans le cas des stocks de thonidés tropicaux de l'Atlantique, il n'y a pas de modèle opérationnel incluant une erreur de mise en œuvre, et celle-ci ne serait donc prise en compte que dans la projection. Cela ne serait pas un problème si elle est incluse comme test de robustesse.

4. Mesures de performance

Les mesures de performance (alias « statistiques de performance ») sont des expressions quantitatives des objectifs de gestion. Elles comparent la valeur d'un indicateur ou d'une variable (par exemple, la biomasse, l'épuisement) à un moment donné (ou sur une période, par exemple, la prise moyenne au cours des 20 prochaines années) à l'objectif déclaré pour cet indicateur, afin d'évaluer dans quelle mesure l'objectif devrait être atteint dans le cadre de la stratégie de capture/procédure de gestion évaluée (Miller et al., 2019).

Comme indiqué, les mesures de performance doivent refléter les objectifs de la gestion. L'objectif de gestion primordial dans le texte de la Convention de l'ICCAT est stipulé à l'article VIII, paragraphe 1 : « maintenir à des niveaux capables de fournir la production maximale équilibrée les populations de thonidés et d'espèces voisines qui peuvent être capturées dans la zone de la Convention » ([Textes de base](#)). De nombreux autres objectifs de gestion sont également pris en compte, reflétant les buts sociaux, économiques, biologiques, écosystémiques et politiques ou autres pour un stock ou un groupe de stocks donné. Ces objectifs entrent généralement en conflit et impliquent des compromis à évaluer, qui comprennent des concepts tels que la maximisation des prises au fil du temps, la minimisation des risques d'épuisement involontaire des stocks et le renforcement de la stabilité industrielle grâce à une faible variabilité interannuelle des prises ([Glossaire lié à la MSE](#)). Au sein de l'ICCAT, un cadre de décision pour la mise en œuvre de mesures de gestion a été convenu [[Rec. 11-13](#)], en tenant compte de l'objectif de gestion primordial, et conçu pour rétablir et/ou maintenir les stocks dans la zone « verte » de Kobe, avec une probabilité élevée et dans un délai aussi court que possible, en tenant compte de la biologie du stock et de l'avis du SCRS. L'ICCAT a mené plusieurs dialogues entre les halieutes et les gestionnaires afin d'aborder les objectifs de gestion les plus souhaitables en matière de gestion des stocks, qui peuvent être spécifiques aux stocks, aux pêcheries ou aux pavillons. En général, ces objectifs de gestion peuvent être classés en fonction de la durabilité (probabilité élevée de maintenir le stock dans la zone verte de Kobe), de la sécurité (probabilité élevée que le stock reste au-dessus d'une limite de biomasse), de la production (maximiser la capture dans toutes les régions et pour tous les engins), de l'abondance (taux de capture élevés pour améliorer la rentabilité de la pêche), de la stabilité (stabilité des captures pour réduire l'incertitude commerciale), et d'autres, y compris, mais sans s'y limiter, les considérations relatives à l'écosystème, la maximisation du profit, la maximisation de l'emploi, etc. (voir, par exemple, [Anon. 2015](#)). Des résultats similaires liés aux objectifs de gestion (et donc aux mesures de performance utilisées dans la MSE des stratégies de capture potentielles conçues pour atteindre les objectifs) ont été obtenus dans le cadre d'autres dialogues des ORGP thonières ([CTOI](#) et [IATTC](#), [ateliers MSE](#) de ISC NPALB, [stratégies de capture de la WCPFC](#)).

En général, il existe un large éventail de mesures de performance qui peuvent être utilisées pour répondre à divers types d'objectifs de gestion (voir **tableau 1**). Dans les études sur la MSE des thonidés tropicaux de l'Atlantique en cours de développement, quelques mesures de performance ont été identifiées par les auteurs impliqués et complétées par les membres du Groupe (**tableau 2**), bien que d'autres devront être conçues pour quantifier les objectifs au fur et à mesure qu'ils seront mieux identifiés grâce aux commentaires des gestionnaires et des parties prenantes. Le Groupe a identifié d'autres statistiques de performance qui pourraient être pertinentes dans le **tableau 3**. Il convient de noter que le processus SWGSM de l'ICCAT est resté inactif au cours de ces dernières années, ce qui semble restreindre les possibilités de solliciter un retour d'information s'il est limité aux réunions de la Commission et aux discussions de la Sous-commission 1 pour les thonidés tropicaux. Pour résoudre ce problème, l'ICCAT devrait envisager de formaliser le processus de retour d'information, en adoptant une structure similaire à celle utilisée par la CTOI qui a établi le [TCMP](#) en tant qu'organe subsidiaire de la Commission.

Les paramètres de performance sélectionnés énumérés dans le **tableau 1** ont été présentés à la Sous-commission 2 en 2016 (Anon. 2016a) et appliqués par la suite au germon de l'Atlantique Nord. Ils devraient constituer des points de départ pour les thonidés tropicaux. Le Groupe a noté que de nouvelles mesures de performance pourraient devoir être inclus par la suite pour capturer la nature multi-espèces de la pêche.

Le Groupe s'attend à ce que la série finale de MP à prendre en compte pour la sélection des MP soit modifiée à la suite du dialogue avec la Commission.

5. Mise à jour de la feuille de route

5.1 Processus

En 2015, l'ICCAT a demandé au SCRS d'élaborer des règles de contrôle de l'exploitation et de mettre en œuvre la MSE pour plusieurs stocks, notamment les thonidés tropicaux (Rec. 15-07). Les progrès en matière de MSE pour les thonidés tropicaux ont toutefois été conditionnés par les défis posés par l'état des stocks de thonidés

tropicaux et les résolutions de la Commission (Rés. 15-12, Rec. 16-01, Rec. 19-02, Rec. 20-01), et par la capacité limitée du SCRS à progresser sur la MSE en même temps pour tous les stocks de l'ICCAT mentionnés dans la Rec. 15-07. La Commission a demandé (Rec. 19-02, paragraphe 62) au SCRS de modifier la feuille de route MSE en ce qui concerne la MSE pour les thonidés tropicaux afin d'aider à faire face à ces défis.

Le SCRS et la Commission ont convenu que la MSE pour les thonidés tropicaux aurait deux composantes, la MSE pour le listao de l'Ouest et la MSE pour les thonidés tropicaux multi-stocks (YFT, BET et SKJ de l'Ouest). Il a également été convenu que les progrès sur les deux composantes de la MSE pourraient être quelque peu indépendants, tout en gardant à l'esprit les questions de calendrier concernant les évaluations. Le SCRS a fait quelques progrès sur les deux composantes de la MSE. Ces deux composantes reposent sur des modèles opérationnels conditionnés par les résultats de l'évaluation de chaque stock et par les décisions de la Commission concernant les objectifs de gestion et les indicateurs de performance convenus.

Dans son avis le plus récent (Anon., 2020), le SCRS a déjà identifié certains des défis à relever pour l'élaboration de cette feuille de route :

- « Révision du calendrier d'évaluation des stocks de thonidés tropicaux, qui prévoit notamment de reporter l'évaluation du listao de l'Atlantique à 2022 et de procéder à une évaluation du thon obèse en 2021, comme l'a demandé la Commission.
- La capacité technique limitée du Comité à s'engager dans le développement de la MSE pendant l'année où les évaluations sont effectuées.
- La priorité relativement moins élevée accordée par la Commission aux progrès réalisés dans le domaine de la MSE pour les thonidés tropicaux.
- Les défis en cours du travail pendant la pandémie de COVID-19. »

Ce même avis a également fourni une liste d'activités liées à la MSE pour 2021, par groupe, façonnant l'ordre du jour de la réunion actuelle et la feuille de route (Anon., 2020).

Un projet satisfaisant sur la MSE pour le listao de l'Ouest (voir section 2.1 de ce rapport) suggère qu'il devrait être possible que l'équipe de développement du listao de l'Ouest reconditionne le modèle opérationnel du listao en 2022, après que le stock du listao de l'Ouest ait été réévalué. Cela permettrait de progresser plus rapidement et de fournir plus tôt à la Commission les résultats des simulations de la MSE pour le listao de l'Ouest que ceux de la MSE pour les thonidés tropicaux multi-stocks. Le Groupe a convenu que ce processus plus rapide pour la MSE plus simple faciliterait le dialogue sur la MSE pour les thonidés tropicaux entre la Commission et le SCRS, favorisant ainsi l'acceptation et le soutien de la MSE plus complexe pour les thonidés tropicaux multi-stocks.

Les plus récentes évaluations du listao, réalisées en 2014, n'ont pas permis de déterminer un état acceptable pour le stock de l'Est, l'équipe de développement de la MSE pour la MSE multi-stocks a toujours recommandé d'attendre une nouvelle évaluation du listao, pour conditionner le modèle opérationnel du listao. Le Groupe a noté qu'il n'est pas encore clair quel type de modèle d'évaluation le SCRS utilisera avec succès pour évaluer le stock de listao de l'Est. Les deux candidats les plus probables seront un modèle SS3 pour être cohérent avec les modèles SS3 développés pour l'albacore et le thon obèse ou un modèle JABBA-SELECT (Winker et al. 2020). Il a été noté qu'un modèle SS3 entièrement structuré par âge similaire aux modèles pour le thon obèse et l'albacore pourrait être difficile à mettre en œuvre pour le listao de l'Est, cependant, la plateforme SS3 peut être exécutée de manière analogue à un modèle de production structuré par âge comme cela a été fait pour certains des stocks d'istiophoridés de l'ICCAT (Anon., 2019a et 2019b).

Le Groupe a discuté de la question de savoir si le retard dans le listao retarderait à nouveau les progrès sur la MSE pour les thonidés tropicaux multi-stocks. Dans l'hypothèse d'une détermination réussie de l'état du stock du listao de l'Est, le modèle opérationnel pour le stock de listao de l'Est devrait être conditionné après l'évaluation du listao de 2022.

D'ici l'année prochaine, l'évaluation la plus récente de l'albacore sera celle de 2019 (en utilisant les données jusqu'en 2018). De plus, la capacité du SCRS à travailler sur le développement de la MSE en 2021 et 2022 sera limitée, étant donné que le SCRS concentre ses efforts sur les évaluations des stocks de thon obèse et de listao. Le Groupe a décidé qu'il serait préférable de recommander une évaluation de l'albacore en 2023. Cette proposition offrirait le meilleur scénario possible pour le conditionnement du modèle opérationnel pour les trois stocks de la MSE pour les thonidés tropicaux multi-stocks (avec des évaluations de stock de thon obèse en 2021, de listao en 2022 et d'albacore en 2023). Le Groupe a convenu que la MSE multi-stock pourrait être présentée à la Commission, avec de possibles procédures de gestion, au plus tôt lors de la réunion de la Commission de novembre 2024.

La feuille de route a donc été modifiée sur la base des recommandations ci-dessus concernant les calendriers d'évaluation des stocks, en tenant compte également de la nécessité de poursuivre la participation de la Commission au processus d'établissement des objectifs de gestion, des indicateurs de performance, des règles de contrôle de l'exploitation et des procédures de gestion (**tableau 4**). Le Groupe propose également une révision technique de la MSE pour le listao de l'Ouest et du processus global de MSE pour les thonidés tropicaux en 2022, afin de contribuer à une mise en œuvre harmonieuse de la feuille de route. Cette proposition de feuille de route devra être approuvée par le SCRS en octobre 2021 et par la Commission en novembre 2021. Des détails sur des activités plus spécifiques seront ajoutés par le Groupe une fois que le calendrier général de la feuille de route sera approuvé.

L'ICCAT devra fournir un budget suffisant pour soutenir toutes les activités de la feuille de route. Ce soutien devrait être clairement reflété dans le budget de la Commission de l'ICCAT pour 2022-2024. Le succès récent des réunions en ligne laisse toutefois espérer que certaines activités de la feuille de route ne nécessiteront pas de réunions en personne, ce qui réduira quelque peu les coûts. Des économies supplémentaires pourraient être réalisées en commençant les réunions de préparation des données des évaluations des thonidés tropicaux en 2022 et 2023 deux jours plus tôt et en consacrant ces journées à la réalisation de progrès sur la MSE.

Le Groupe a discuté de la meilleure façon de mener des interactions sur la MSE avec la Commission de l'ICCAT. Il a été souligné que de telles discussions ont été difficiles lors des réunions de la Commission plénière, de la Sous-commission 1 et du SWGSM. Le Groupe a proposé de demander à la Commission d'organiser des réunions spécialisées ou ciblées de la Sous-commission 1 afin de faire progresser les MSE pour les thonidés tropicaux. Par exemple, une réunion d'un sous-ensemble de CPC de la Sous-commission 1 intéressé à discuter de la MSE pour le listao de l'Ouest.

Le Groupe note également que cette feuille de route ne pourra être mise en œuvre avec succès que si la Commission de l'ICCAT soutient une stratégie globale de renforcement des capacités en matière de MSE pour tous les stocks de l'ICCAT, mais en particulier pour les thonidés tropicaux (voir section 5.3 ci-dessous).

5.2 Communication de la MSE

Le Groupe a été informé de divers documents techniques décrivant des graphiques harmonisés et des bonnes pratiques pour la communication des résultats de la MSE, tels que le rapport conjoint du Groupe de travail conjoint sur la MSE des ORGP thonières (2018) et Miller et al. (2019).

Le Groupe a noté qu'il serait important que, à l'instar du processus de Kobe qui a convenu du diagramme de Kobe pour communiquer l'état des stocks, un ensemble de figures/graphiques harmonisés soit convenu au sein de l'ICCAT et/ou au niveau des ORGP thonières. Ces figures sont en cours d'élaboration dans le cadre d'une initiative menée par Ocean Foundation. En outre, le Groupe a été informé que le Comité scientifique de la CTOI a convenu d'un ensemble harmonisé de figures pour présenter les résultats de la MSE entre les espèces au Comité technique sur les procédures de gestion de la CTOI, qui est le sous-comité officiel de dialogue entre les scientifiques et les gestionnaires de cette Commission et qui est quelque peu équivalent au SWGSM (Groupe de travail permanent dédié au dialogue entre halieutes et gestionnaires des pêcheries).

Le Groupe a demandé que les développeurs se chargeant des thonidés tropicaux envisagent d'utiliser les figures convenus par la CTOI pour communiquer les résultats de la MSE, ainsi que d'autres éléments éventuels provenant des MSE de l'ICCAT sur le germon et/ou le thon rouge, jusqu'à ce que le SCRS et/ou la Commission donnent davantage d'indications sur les figures à présenter. Le Groupe a également recommandé que, pour les thonidés tropicaux, des figures harmonisées des résultats de la MSE soient présentés à la prochaine réunion du Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks.

Le Groupe a également considéré qu'il était important de relancer ou de remplacer le processus de dialogue entre les scientifiques et les gestionnaires de l'ICCAT, précédemment mené par le SWGSM, afin que la MSE pour les thonidés tropicaux puisse être présentée et discutée. Le Groupe a estimé qu'il serait nécessaire de convenir au préalable, lors des réunions du WGSAM/SCRS, d'un ensemble harmonisé de figures pour la présentation des résultats de la MSE. La section de la recommandation du Groupe d'espèces devra saisir ce sentiment dans la recommandation.

5.3 Renforcement de la capacité

Le Groupe a reconnu que le renforcement des capacités dans le domaine de la MSE devrait être une priorité du SCRS, notamment en raison du nombre d'activités simultanées en cours dans ce domaine. Des inquiétudes ont été exprimées quant au niveau de participation des CPC à cette réunion. Le nombre de participants était élevé, mais le nombre de CPC représentées était assez faible, ce qui ne reflète pas l'importance que la Commission accorde au développement de la MSE pour les thonidés tropicaux. Il a été reconnu, cependant, que le manque d'interprétation (traduction simultanée) lors des réunions du SCRS continue à être un problème pour de nombreuses CPC, aggravé par la nature en ligne de cette réunion et d'autres réunions similaires. Si le fait d'éviter les déplacements peut permettre une plus grande participation, l'absence de communication face à face peut être particulièrement difficile pour ceux qui travaillent dans leur deuxième ou troisième langue.

En ce qui concerne l'effort visant à développer une plus grande capacité de participation en termes de MSE, le Groupe a convenu que l'accent devrait être mis sur les scientifiques en plus des gestionnaires.

Le Groupe a convenu qu'il était nécessaire de développer les capacités en matière de MSE au sein de la Commission et de ses organes subsidiaires. Plus précisément, ce renforcement des capacités doit être adapté différemment en termes de processus et de diffusion du contenu aux scientifiques et aux gestionnaires. La nomination des scientifiques dans les universités et les instituts scientifiques leur offre généralement plus de stabilité que celle de leurs collègues nommés dans les agences de gestion, où la rotation peut être élevée. Une attention particulière doit être accordée à l'engagement des principaux gestionnaires et mandataires dans ce renforcement des capacités. Il a également été convenu que ces efforts devraient être menés dans l'une des langues de l'ICCAT la plus pertinente, et pas seulement en anglais, en particulier lorsque le sujet est aussi technique. À ce titre, les scientifiques brésiliens ont annoncé qu'ils avaient réussi à solliciter une subvention du JCAP afin d'offrir un atelier de renforcement des capacités en matière de MSE aux CPC hispanophones et lusophones. De nombreuses organisations de la communauté halieutique ont discuté du développement du renforcement des capacités en matière de MSE par le biais de l'apprentissage en ligne. Le Groupe a convenu qu'il s'agit d'une initiative intéressante.

Bibliographie

- Anon. 2015. Report for biennial period, 2014-15 Part II (2015) - Vol. 1. Report of the Second Meeting of the Standing Working Group to Enhance Dialogue between Fisheries Scientists and Managers (SWGSM) (Bilbao, Spain, 22-24 June 2015). pp 235-263.
- Anon. 2016a. Report for biennial period, 2016-17 Part I (2016) - Vol. 1. Report of the First Interseasonal Meeting of Panel 2 (Madrid, Spain, 2-3 March 2016). pp 77-151.
- Anon. 2016b. Report of the 2015 ICCAT Bigeye Tuna Stock Assessment Session (Madrid, Spain, 13-17 July 2015). Collect. Vol. Sci. Paps. ICCAT, 72(1): 86-183.
- Anon. 2019a. Report of the 2018 ICCAT blue marlin stock assessment session (Miami, USA 18-22 June, 2018). Collect. Vol. Sci. Pap. 75: 813-888.
- Anon. 2019b. Report of the 2019 ICCAT white marlin stock assessment meeting (Miami, USA, 10-14 June 2019). Collect. Vol. Sci. Pap. 76: 97-181.
- Anon. 2019c. Report of the 2019 ICCAT Yellowfin Tuna Stock Assessment Meeting (Grand-Bassam, Côte d'Ivoire, 8-16 July 2019). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 76(6): 344-515.
- Anon. 2020. 2020 SCRS Advice to the Commission.
- Forrestal F.C., and Schirripa M.J. 2020. Addition of swordfish distribution model to longline simulator study. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(5): 37-66.
- Garcia, D., Sánchez, S., Prellezo, R., Urtizberea, A., and Andrés, M. 2017. FLBEIA: A simulation model to conduct Bio-Economic evaluation of fisheries management strategies. *SoftwareX* 6: 141–147. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.softx.2017.06.001.
- Huynh QC., Carruthers T., Mourato B., Sant'Ana R., Cardoso LG., Travassos P. and Hazin F. 2020. A demonstration of a MSE framework for western skipjack tuna, including operating model conditioning. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(8): 121-144.
- Kell, L.T., Kimoto, A., and Kitakado, T. 2016. Evaluation of the prediction skill of stock assessment using hindcasting. *Fish. Res.* 183: 119–127. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.05.017>.
- Miller, S.K., Anganuzzi, A., Butterworth, D.S., Davies, C.R., Donovan, G.P., Nickson, A., Rademeyer, R.A., and Restrepo, V. 2019. Improving communication: The key to more effective MSE processes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 76(4): : 643-656. doi:10.1139/cjfas-2018-0134.
- Ulrich, C., Reeves, S.A., Vermard, Y., Holmes, S.J., and Vanhee, W. 2011. Reconciling single-species TACs in the North Sea demersal fisheries using the Fcube mixed-fisheries advice framework. *ICES Journal of Marine Science* 68(7): 1535–1547. doi:10.1093/icesjms/fsr060.
- Walters, C.J., Martell, S.J.D., and Korman, J. 2006. A stochastic approach to stock reduction analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 223: 212–223. Available from https://www.researchgate.net/publication/238730731_A_stochastic_approach_to_stock_reduction_analysis.
- Winker, H., Carvalho, F., Thorson, J.T., Kell, L.T., Parker, D., Kapur, M., Sharma, R., Booth, A.J., and Kerwath, S.E. 2020. JABBA-Select: Incorporating life history and fisheries' selectivity into surplus production models. *Fisheries Research* 222: 105355. article, Elsevier B.V. doi:10.1016/j.fishres.2019.105355.

**INFORME DE LA REUNIÓN DEL GRUPO TÉCNICO SOBRE
MSE PARA LOS TÚNIDOS TROPICALES**
(En línea, 29-31 de marzo de 2021)

1. Apertura de la reunión, adopción del orden del día, disposiciones para la reunión y designación de relatores

La reunión en línea del Grupo técnico conjunto sobre MSE para los túnidos tropicales se celebró del 29 al 31 de marzo de 2021. En nombre del secretario ejecutivo, el secretario ejecutivo adjunto dio la bienvenida a los participantes en la reunión. David Die (Estados Unidos), coordinador de túnidos tropicales, inauguró la reunión y la presidió. Hizo algunas observaciones iniciales sobre el subgrupo técnico para la MSE de para los túnidos tropicales ("el Grupo"), señalando que el Grupo había recibido un mandato claro para llevar a cabo el proceso de MSE para los túnidos tropicales, aunque a un ritmo más lento que otras iniciativas de MSE.

El orden del día de la reunión fue aprobado con pequeños cambios (**Apéndice 1**). La lista de participantes se incluye en el **Apéndice 2**, la lista de documentos en el **Apéndice 3** y el resumen de los documentos de la reunión en el **Apéndice 4**.

Los siguientes participantes actuaron como relatores:

<i>Sección</i>	<i>Relatores</i>
Punto 1.	N.G. Taylor
Punto 2.	B. Mourato, G. Merino
Punto 3.	G. Merino, A. Urtizberea
Punto 4.	G. Scott
Punto 5.	D. Die, H. Murua, G. Galland
Punto 6.	N.G. Taylor
Punto 7.	

2. Estado de desarrollo de los modelos operativos de la MSE

2.1 Listado occidental

El Grupo revisó los resultados preliminares sobre la MSE de SKJ occidental, que se presentaron en Huynh et al., 2020 a la reunión del Grupo de especies de túnidos tropicales de 2020. El ejercicio preliminar de MSE consideró la porción del Atlántico suroccidental como un único stock, utilizando las capturas de las flotas de liña de mano y de cebo vivo brasileñas. El modelo se construyó en el paquete MSEtool R utilizando un enfoque de Análisis de Reducción de stock, SRA, estocástico (Walters et al., 2006) para condicionar los modelos operativos (OMs). En resumen, se exploraron un total de seis OM, considerando la incertidumbre en la mortalidad natural, el crecimiento, la madurez, la selectividad y la inclinación. Se probó un conjunto de procedimientos de ordenación ejemplo (MP), incluidos TAC fijos, MP de índices basados en una pendiente y normas de control de la captura (HCR), en una simulación de circuito cerrado.

El Grupo expresó su preocupación por el supuesto de un stock separado del Atlántico suroccidental, ya que la actual hipótesis de estructura de la población de listado considera dos stocks (occidental y oriental). El Grupo debatió los datos disponibles que podrían utilizarse para sugerir un stock separado para el Atlántico sudoccidental potencialmente. De hecho, la participación de las flotas del noroeste (es decir, el cerco venezolano y el palangre estadounidense) en los desembarques de listado del oeste es muy inferior a la de la pesquería de cebo vivo brasileña, que ha respondido de más del 90% de los desembarques del stock occidental durante la última década. El Grupo destacó que los resultados recientes del AOTTP pueden mejorar la comprensión de la estructura del stock de listado y los patrones de desplazamiento en el Atlántico occidental. Asimismo, el Grupo acordó que esta cuestión debe discutirse en el futuro, antes de la próxima evaluación del listado, especialmente a la luz de la nueva información biológica disponible.

Para los próximos pasos de la MSE del listado occidental, el Grupo acordó continuar el trabajo ya realizado y revisar los OM existentes para considerar la hipótesis actual de la estructura del stock que debería incluir datos de todas las pesquerías occidentales, como la venezolana y la estadounidense, de conformidad con la estructura del stock utilizada en la última evaluación de stock de listado occidental. Como consecuencia natural de los debates sobre la posible segregación del stock de listado occidental en dos stocks (noroeste y suroeste), el Grupo acordó que esta posibilidad podría ser una nueva hipótesis para la estructura del stock que podría explorar en el futuro por el Grupo de especies de túnidos tropicales.

Las preguntas sobre la posibilidad de incluir las variables económicas y los cambios climáticos en la MSE del W-SKJ surgieron a partir de la comparación entre los métodos delineados de ambos análisis de MSE presentados durante el primer día de la reunión. Sin embargo, el Grupo expresó su preocupación por la viabilidad de incluir variables económicas, debido a la actual falta de datos de este tipo.

2.2. Túnidos tropicales multistock

El término túnidos tropicales multistock corresponde a la MSE que incluye los stocks de rabil, patudo y listado oriental.

Se presentaron los avances en la MSE multiespecífica para los túnidos tropicales. La presentación se dividió en dos partes. La primera incluía las características generales de FLBEIA, la herramienta que se utilizará para esta MSE. FLBEIA es un paquete de R (García et al., 2017), <https://github.com/flr/FLBEIA> que contiene un algoritmo que facilita el desarrollo de un modelo bioeconómico bajo un marco MSE para evaluar estrategias de ordenación. El paquete se ha aplicado en muchos casos de estudio y hay recursos disponibles en línea para facilitar la comprensión del modelo, así como el desarrollo de casos de estudio. En la segunda parte de la presentación, se explicó el proceso de la MSE para los túnidos tropicales que se inició en 2018.

El Grupo observó que FLBEIA cuenta con un componente económico, pero el plan inicial es no incluir variables económicas en esta MSE. También se señaló que FLBEIA puede configurarse para evaluar el impacto de los límites de esfuerzo.

El Grupo preguntó cómo se puede modelar la dinámica de la selectividad con FLBEIA y se aclaró que la selectividad se define para cada flota, métier y edad. La selectividad puede definirse a priori, o puede forzarse mediante covariables.

Otra cuestión importante estaba relacionada con la definición común de las pesquerías en las evaluaciones de stocks de los tres stocks de túnidos tropicales. Hubo preocupación por la pesquería de cerco que opera en los bancos libres de rabiles y listados y el Grupo discutió las pesquerías que tendrían que ser definidas para que la MSE dé cabida a todas las pesquerías. Se aclaró que en los últimos tiempos rara vez hay capturas de listado de la flota de cerco que opera en los bancos libres. Sin embargo, se señaló que la estructura de la flota que se definirá en la próxima evaluación de stock de listado (probablemente en 2022) tendrá en cuenta las flotas definidas en las evaluaciones de patudo (2021) y de rabil (2019) (Anón. 2019).

El Grupo solicitó más aclaraciones sobre el enfoque FCube del modelo FLBEIA. Se aclaró que es una función que estima el esfuerzo que corresponde a la extracción de la proporción del total admisible de capturas (TAC) de cada stock capturada por la flota. El FCube no se ha aplicado a los túnidos tropicales. FCube se describe en Ulrich et al., 2011).

El grupo debatió la inclusión en la MSE de la creciente pesquería brasileña de patudo y rabil con liña de mano. A este respecto, el Grupo observó que en las recientes evaluaciones de patudo y de rabil esta pesquería se agrupó en diferentes categorías (*Otros* para la evaluación de rabil y *Cebo vivo del norte* para la evaluación del patudo). La composición por tallas de la pesquería brasileña de liña de mano se utilizó para asignar esas capturas a las flotas en el modelo de evaluación. Es importante garantizar que las definiciones de la flota sean coherentes en las dos evaluaciones.

Se aclaró que FLBEIA no incluye las interacciones tróficas.

2.3 Debate sobre los dos enfoques (multistock y occidental)

Para facilitar la comunicación de los resultados de la MSE a la Comisión, es importante ser coherente con los supuestos y las simulaciones que pueden realizarse tanto para la MSE occidental como para la multistock. La definición de pesquerías también debe ser coherente en las dos MSE. Se observó que la comunicación entre los científicos que desarrollan ambas MSE es importante para tener un enfoque coherente y simular escenarios similares.

También se observó que el desarrollo de un modelo de población estructurado por edad, como Stock Synthesis, plantea un importante reto para el listado, debido en parte a las dificultades para definir características biológicas como el crecimiento. A este respecto, se señaló que el modelo JABBA-Select, recientemente desarrollado (Winker et al., 2020) o las configuraciones alternativas de stock synthesis podrían ser opciones válidas a explorar,

3. Principales ejes de incertidumbre para los modelos operativos

La MSE para los stocks de túnidos tropicales del Atlántico comenzó en 2018 desarrollando una propuesta sobre cómo llevar a cabo esta MSE en una serie de fases. El documento SCRS/2021/016 tiene como objetivo iniciar la segunda fase de la MSE para los túnidos tropicales revisando las principales fuentes de incertidumbre en la dinámica de los túnidos tropicales y en las pesquerías, incluyendo la incertidumbre en los parámetros biológicos de los stocks de peces, los patrones de explotación de las pesquerías y el contenido de información de los datos utilizados en las evaluaciones de stocks. En este documento se revisan los ejes de incertidumbre considerados en las recientes evaluaciones de los stocks de túnidos tropicales en ICCAT y otras OROP de túnidos. El grupo debatió las diferencias entre las matrices de incertidumbre estructural de las evaluaciones de las poblaciones y los ejes de incertidumbre utilizados para condicionar los modelos operativos (OM). A este respecto, se observó que la incertidumbre sobre el OM es generalmente más amplia que en las evaluaciones de stock y que a veces puede incluir interacciones entre factores que no son plausibles. Para reducir el número de modelos y considerar principalmente la incertidumbre que importa, se pueden aplicar diferentes metodologías como: el método de la fracción factorial o evaluar la habilidad de predicción de los OM utilizando la simulación retrospectiva de los datos históricos (Kell et al., 2016).

El Grupo también debatió el hecho de que, en la revisión de los procesos de MSE, deberían explorarse opciones diferentes a las de los túnidos tropicales. Por ejemplo, las MSE del atún blanco del Atlántico norte, el atún rojo del Atlántico, el atún blanco del Pacífico norte, del atún rojo del sur, del pez espada del Atlántico, del atún blanco del océano Índico y del pez espada deberían incluirse en la revisión.

El Grupo acordó examinar los diagnósticos de los modelos de evaluación de stock con el fin de definir/mejorar los factores de incertidumbre más importantes para la MSE.

El Grupo discutió las opciones que deberían incluirse en la MSE para los túnidos tropicales, que incluían un conjunto acordado de ejes para los parámetros biológicos (inclinación, σ_R , mortalidad natural, crecimiento, selección de los peces más grandes de la población (palangre), madurez) y opciones adicionales para los datos.

Respecto a los datos de CPUE generados por el modelo operativo, el Grupo acordó añadir autocorrelación y errores aleatorios lognormales que reflejan las propiedades de los índices de abundancia disponibles. El Grupo discutió también la posibilidad de generar error en las asignaciones de especies de la captura de cerco.

Se discutieron diferentes posibilidades para la proyección de la selectividad: selectividad variable en el tiempo o no. Sin embargo, esto puede tener implicaciones en la CPUE cuando el índice es un indicador de la biomasa explotable. Si la selectividad puede cambiar, el índice no sería un indicador de la misma parte de la población. Además, el Grupo indicó que la selectividad variable en el tiempo en escenarios futuros daría lugar a diferentes elementos de referencia, lo que incluye el RMS, que deberían tenerse en cuenta en el periodo de proyección y a la hora de calcular las estadísticas de desempeño.

Se consideraron también las opciones para el error de implementación en base a la MSE de otras especies de túnidos tropicales. Sin embargo, en estos casos ya existe una estimación del error de implementación que puede evaluarse en la matriz de incertidumbre. En el caso de los stocks de túnidos tropicales del Atlántico, no hay un OM con error de implementación, por lo que solo se consideraría en la proyección. Esto no sería un problema si se incluye como prueba de robustez.

4. Medición del desempeño

Las mediciones del desempeño (también conocidas como estadísticas de desempeño) son expresiones cuantitativas de los objetivos de ordenación. Las estadísticas de desempeño comparan el valor de un indicador o variable (por ejemplo, biomasa, merma) en un punto determinado del tiempo (o durante un periodo, como por ejemplo la captura media en los próximos 20 años) con el objetivo establecido para dicho indicador, con el fin de evaluar cuán bien se espera lograr el objetivo en el marco de la estrategia de captura/procedimiento de ordenación que se está evaluando (Miller et al., 2019).

Como se ha indicado, las mediciones del desempeño deberían reflejar los objetivos de ordenación. El principal objetivo de ordenación en el texto del Convenio de ICCAT se presenta en el Artículo VIII, párrafo 1: «mantener las poblaciones de túnidos y especies afines que sean capturados en la zona del Convenio, a niveles que permitan la captura máxima sostenible» ([BasicTexts.pdf](#)). Existen numerosos objetivos de ordenación adicionales que se

consideran también y que reflejan objetivos sociales, económicos, biológicos, ecosistémicos y políticos (o de otro tipo) para un determinado stock o grupo de stocks. Estos objetivos a menudo entran en conflicto e implican compensaciones de factores que incluyen conceptos como maximizar las capturas en el tiempo, minimizar la posibilidad de una merma del stock inintencionada y mejorar la estabilidad de la industria a través de una variabilidad interanual baja en las capturas ([MSE Glossary](#)). Dentro de ICCAT, se ha acordado un marco de decisiones para implementar medidas de ordenación [[Rec. 11-13](#)], teniendo en cuenta el principal objetivo de ordenación y se ha diseñado para recuperar y/o mantener stocks dentro de la zona verde de Kobe, con una elevada probabilidad y en el tiempo más corto posible, teniendo en cuenta la biología del stock y el asesoramiento del SCRS. ICCAT ha realizado varios diálogos entre ciencia y ordenación para tratar qué objetivos de ordenación son más deseables en relación con la ordenación del stock, que pueden ser específicos del stock/pesquería/pabellón. En general, estos objetivos de ordenación pueden clasificarse como los que abordan la sostenibilidad (alta probabilidad de mantener el stock en la zona verde de Kobe), seguridad (alta probabilidad de que el stock permanezca por encima de un límite de biomasa), rendimiento (maximizar la captura en todas las regiones y artes), abundancia (altas tasas de captura para mejorar la rentabilidad de la pesquería), estabilidad (estabilidad en las capturas para reducir la incertidumbre comercial) y otros, lo que incluye sin limitarse a ello consideraciones sobre el ecosistema, maximizar el beneficio, maximizar el empleo, etc. (véase, por ejemplo, [Anón 2015](#)). En diálogos de otras OROP-t ([IOTC](#), e [IATTC](#), ISC NPALB [MSE Workshops](#), [WCPFC Harvest Strategies](#)) se han producido similares resultados en relación con los objetivos de ordenación (y, por tanto, las mediciones del desempeño utilizadas en el MSE de posibles estrategias de captura diseñadas para lograr los objetivos).

En general, hay una amplia gama de mediciones del desempeño que podrían usarse para abordar los diversos tipos de objetivos de ordenación (véase la **Tabla 1**). En los estudios sobre la MSE para los túnidos tropicales del Atlántico que se están desarrollando, los autores implicados, complementados por miembros del Grupo (**Tabla 2**), han identificado algunas mediciones del desempeño, aunque otras tendrán que diseñarse para cuantificar los objetivos, ya que se identifican más plenamente utilizando las aportaciones de los gestores y las partes interesadas. El Grupo identificó estadísticas de desempeño adicionales que podrían ser importantes en la **Tabla 3**. Es notable que el proceso del SWGSM de ICCAT haya permanecido inactivo durante los últimos años, lo que parece limitar las oportunidades de solicitar comentarios si se limitan a las reuniones de la Comisión y a las discusiones de la Subcomisión 1 sobre los túnidos tropicales. Para solucionar este tema, ICCAT debería considerar formalizar el proceso de realizar aportaciones, similar en estructura al utilizado por la IOTC, que estableció el [TCMP](#) como un organismo subsidiario de la Comisión.

Las mediciones del desempeño seleccionadas enumeradas en la **Tabla 1** fueron presentadas a la [Anón 2016a](#) y posteriormente aplicadas al atún blanco del Atlántico norte. Está previsto que sean los puntos de inicio para los túnidos tropicales. El Grupo indicó que, posteriormente, podría ser necesario incluir nuevas mediciones del desempeño para capturar el carácter multiespecífico de la pesquería.

El Grupo espera la consideración del conjunto final de mediciones del desempeño para seleccionar los MP que deben modificarse tras el diálogo con la Comisión.

5. Actualización de la hoja de ruta

5.1 Proceso

En 2015, ICCAT cursó instrucciones al SCRS para que desarrollara normas de control de la captura e implementara la MSE para varios stocks, incluidos los de túnidos tropicales (Rec. 15-07). Sin embargo, los avances en materia de MSE para los túnidos tropicales se han visto condicionados por los retos que plantea el estado de los stocks de túnidos tropicales y las resoluciones de la Comisión Res. 15-12, Rec. 16-01, Rec. 19-02, Rec. 20-01, y por la limitada capacidad del SCRS para progresar en la MSE al mismo tiempo para todos los stocks de ICCAT mencionados en la Rec. 15-07. La Comisión ha solicitado (Rec. 19-02, párrafo 62) al SCRS que modifique la hoja de ruta de las MSE para las MSE de túnidos tropicales para contribuir a afrontar estos retos.

El SCRS y la Comisión acordaron que la MSE para los túnidos tropicales tendría dos componentes, la MSE del listado occidental y la MSE de los túnidos tropicales multistock (rabil, patudo y listado SKJ oriental). También se acordó que el progreso de los dos componentes de la MSE podría ser algo independiente, aunque teniendo en cuenta las cuestiones de calendario relativas a las evaluaciones. El SCRS ha hecho algunos progresos en los dos componentes de la MSE. Ambos componentes se basan en modelos operativos condicionados por los resultados de la evaluación de cada stock, las decisiones de la Comisión sobre los objetivos de ordenación y los indicadores de desempeño acordados.

En su asesoramiento más reciente (Anón., 2020) el SCRS ya identificó algunos de los retos para el desarrollo de esta hoja de ruta:

- «Revisión del calendario de evaluaciones de stock para los tónidos tropicales, que incluye el aplazamiento de la evaluación del stock de listado del Atlántico hasta 2022 y la realización de una evaluación del patudo en 2021, conforme a lo solicitado por la Comisión.
- La limitada capacidad técnica del Comité para participar en el desarrollo de la MSE durante el año en que se realizan las evaluaciones
- La relativa menor prioridad otorgada por la Comisión a los progresos en la MSE de los tónidos tropicales
- Los retos actuales que plantea trabajar durante la pandemia del Covid19.»

Este mismo asesoramiento también proporcionó una lista de actividades relacionadas con la MSE para 2021 por grupo, dando forma al orden del día de la reunión actual y a la hoja de ruta (Anón., 2020).

El proyecto satisfactorio sobre la MSE de listado occidental (véase la sección 2.1 de este informe) sugiere que debería ser posible para el equipo de desarrollo de listado occidental recondicionar el modelo operativo de listado en 2022, después de que se haya reevaluado el stock occidental de listado. Esto permitiría un progreso más rápido y permitiría que los resultados de la simulación sobre la MSE del listado occidental se presentaran antes a la Comisión que los de la MSE de tónidos tropicales multistock. El grupo acordó que aplicar este proceso más rápido para la MSE más sencilla propiciaría el diálogo entre la Comisión y el SCRS sobre la MSE para los tónidos tropicales, beneficiando así la aceptación y el respaldo a una MSE de tónidos tropicales más compleja.

Las evaluaciones más recientes de listado realizadas en 2014 no proporcionaron una determinación aceptable del estado del stock oriental, el equipo de desarrollo de la MSE para la MSE multistock siempre ha recomendado esperar hasta una nueva evaluación de listado, para condicionar el modelo operativo de listado. El Grupo observó que aún no está claro qué tipo de modelo de evaluación utilizará con éxito el SCRS para evaluar el stock oriental de listado. Los dos candidatos más probables serán un modelo SS3 que sea coherente con los modelos SS3 desarrollados para el rabil y el patudo o un modelo JABBA-SELECT (Winker et al. 2020). Se observó que un modelo SS3 completamente estructurado por edad, similar a los modelos para el patudo y el rabil, puede plantear un reto para el listado oriental, sin embargo, la plataforma SS3 puede ejecutarse de forma análoga a un modelo de producción estructurado por edad, como se ha hecho para algunos de los stocks de istiofóridos de ICCAT (Anón., 2019a y 2019b).

El Grupo debatió si el retraso del listado supondría también retrasar de nuevo los avances en la MSE de tónidos tropicales multistock. Suponiendo que se determine con éxito el estado del stock oriental de listado, el modelo operativo para el stock oriental de listado debería condicionarse después de la evaluación de listado de 2022.

Para el próximo año, la evaluación más reciente para el rabil sería de 2019 (con datos hasta 2018). Además, la capacidad del SCRS para trabajar en el desarrollo de las MSE durante 2021 y 2022 será limitada, ya que el SCRS centra sus esfuerzos en las evaluaciones de stock de patudo y listado. El grupo decidió que sería mejor recomendar una evaluación del rabil para 2023. Dicha propuesta proporcionaría un escenario óptimo para el condicionamiento del modelo operativo para los tres stocks en la MSE de tónidos tropicales multistock (con evaluaciones del stock de patudo en 2021, de listado en 2022 y de rabil en 2023). El Grupo acordó que la entrega más temprana de la MSE multistock, con los procedimientos de ordenación candidatos a la Comisión sería en la reunión de noviembre de 2024 de la Comisión.

Por lo tanto, la hoja de ruta se modificó sobre la base de las recomendaciones anteriores relativas a los calendarios de evaluaciones de stock, considerando también la necesidad de que continúe la participación de la Comisión en el proceso de establecimiento de los objetivos de ordenación, los indicadores de desempeño, las normas de control de la captura y los procedimientos de ordenación (**Tabla 4**). El Grupo también propone una revisión técnica de la MSE para el listado occidental y del proceso general de la MSE para los tónidos tropicales en 2022, para contribuir a garantizar una implementación fluida de la hoja de ruta. Esta propuesta de hoja de ruta deberá ser aprobada por el SCRS en octubre de 2021 y por la Comisión en noviembre de 2021. El GRUPO añadirá más detalles sobre actividades más específicas una vez que se apruebe el calendario general de la hoja de ruta.

ICCAT tendrá que proporcionar un presupuesto suficiente para respaldar todas las actividades de la hoja de ruta. Este apoyo debería reflejarse claramente en el presupuesto de la Comisión de la ICCAT para 2022-2024. Sin embargo, el reciente éxito de las reuniones en línea permite albergar la esperanza de que determinadas actividades de la hoja de ruta no requieran reuniones presenciales, lo que reduciría en cierta medida los costes. Se podría conseguir un ahorro adicional de costes iniciando las reuniones de preparación de datos de las evaluaciones de túnidos tropicales en 2022 y 2023 dos días antes y dedicando esos días a avanzar en la MSE.

El Grupo debatió la mejor manera de llevar a cabo las interacciones sobre MSE con la Comisión de ICCAT. Se señaló que este tipo de debates ha planteado muchas dificultades en las reuniones plenarias de la Comisión, en las de la Subcomisión 1 y en las del SWGSM. El Grupo propuso solicitar a la Comisión que se convoquen reuniones especializadas/concretas de la Subcomisión 1 para contribuir al progreso de las MSE para los túnidos tropicales. Por ejemplo, una reunión de un subgrupo de CPC de la Subcomisión 1 interesadas en debatir la MSE del listado occidental.

El Grupo también señala que esta hoja de ruta no se implementará con éxito a menos que la Comisión de ICCAT respalde una estrategia exhaustiva de creación de capacidad para las MSE para todos los stocks de ICCAT, pero en particular para los túnidos tropicales (véase la sección 5.3 más adelante).

5.2 Comunicación de la MSE

Se informó al Grupo acerca de varios documentos técnicos que describían gráficos armonizados y las mejores prácticas para la comunicación de los resultados de la MSE, como el Informe del Grupo técnico conjunto sobre MSE de las OROP-t (2018) y Miller et al. (2019).

El Grupo indicó que sería importante que, al igual que en el proceso de Kobe se acordó el diagrama de Kobe para comunicar el estado de los stocks, se acuerde un conjunto de figuras/gráficos armonizados a nivel de ICCAT y/o de las OROP de túnidos. Dichas figuras se están desarrollando ahora en una iniciativa liderada por The Ocean Foundation. Además, se informó al Grupo de que el Comité Científico de la IOTC acordó un conjunto armonizado de figuras para presentar los resultados de la MSE entre las especies al Comité técnico sobre procedimientos de ordenación de la IOTC, que es el subcomité formal para el diálogo entre los gestores y la ciencia para dicha Comisión, algo equivalente al SWGSM (Grupo de trabajo permanente para mejorar el diálogo entre los gestores y los científicos pesqueros).

El Grupo solicitó que los desarrolladores para los túnidos tropicales consideraran usar las figuras acordadas por la IOTC para comunicar los resultados de la MSE, junto con otro posible material procedente de las MSE del atún blanco y/o el atún rojo de ICCAT hasta que se disponga de más orientaciones del SCRS y/o la Comisión sobre las figuras a presentar. El Grupo recomendó también que, para los túnidos tropicales, las figuras armonizadas para los resultados de la MSE se presenten en la próxima reunión del Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock.

El Grupo consideró también que es importante revitalizar o sustituir el proceso de diálogo entre científicos y gestores de ICCAT, anteriormente realizado por el SWGSM, para que la MSE para las especies de túnidos tropicales pueda ser presentada y discutida. El Grupo consideró que sería necesario acordar previamente en el WGSAM/SCRS el conjunto armonizado de figuras para la presentación de los resultados de la MSE. La sección de recomendaciones del Grupo de especies deberá reflejar este sentimiento en la recomendación.

5.3 Creación de capacidad

El Grupo reconoció que la creación de capacidad para la MSE debería ser una prioridad para el SCRS, especialmente teniendo en cuenta el número de actividades simultáneas que se están desarrollando en este campo. Se expresaron inquietudes respecto al nivel de participación de las CPC en esta reunión. El número de participantes era elevado, pero el número de CPC representadas era bastante bajo y esto no refleja la importancia que la Comisión concede al desarrollo de la MSE para los túnidos tropicales. Se reconoció, no obstante, que la falta de interpretación simultánea en las reuniones del SCRS continúa siendo un problema para muchas CPC, agravado por la naturaleza en línea de esta y reuniones similares. Aunque evitar los viajes podría permitir una mayor participación, la falta de comunicación cara a cara puede ser especialmente difícil para aquellos que trabajan en su segundo o tercer idioma.

Respecto a un esfuerzo para desarrollar más capacidad para la participación en la MSE, el Grupo acordó que el foco debería centrarse en los científicos y en los gestores.

El Grupo acordó que era muy necesario desarrollar capacidad sobre la MSE en la Comisión y en sus organismos subsidiarios. De manera específica, esta creación de capacidad debe adaptarse de manera diferente en términos del proceso y transmisión del contenido para los científicos y gestores. Los cargos de los científicos en universidades y agencias científicas les ofrecen generalmente más estabilidad que a sus colegas designados en agencias de ordenación, donde la rotación puede ser elevada. Debe prestarse especial atención a lograr el compromiso de los principales delegados y gestores en esta creación de capacidad. Se produjo también un acuerdo respecto a que estos esfuerzos deberían llevarse a cabo en los idiomas más relevantes de ICCAT, no solo en inglés, especialmente cuando el tema es tan técnico. Por ello, científicos brasileños anunciaron el éxito de sus esfuerzos a la hora de solicitar una subvención del JCAP para ofrecer un taller de creación de capacidad sobre la MSE a las CPC hispano y luso parlantes. Muchas organizaciones de la comunidad pesquera han discutido desarrollar la creación de capacidad sobre MSE utilizando el aprendizaje virtual. El Grupo convino en que esta es una iniciativa digna de consideración.

Referencias

- Anon. 2015. Report for biennial period, 2014-15 Part II (2015) - Vol. 1. Report of the Second Meeting of the Standing Working Group to Enhance Dialogue between Fisheries Scientists and Managers (SWGSM) (Bilbao, Spain, 22-24 June 2015). pp 235-263.
- Anon. 2016a. Report for biennial period, 2016-17 Part I (2016) - Vol. 1. Report of the First Interseasonal Meeting of Panel 2 (Madrid, Spain, 2-3 March 2016). pp 77-151.
- Anon. 2016b. Report of the 2015 ICCAT Bigeye Tuna Stock Assessment Session (Madrid, Spain, 13-17 July 2015). Collect. Vol. Sci. Paps. ICCAT, 72(1): 86-183.
- Anon. 2019a. Report of the 2018 ICCAT blue marlin stock assessment session (Miami, USA 18-22 June, 2018). Collect. Vol. Sci. Pap. 75: 813-888.
- Anon. 2019b. Report of the 2019 ICCAT white marlin stock assessment meeting (Miami, USA, 10-14 June 2019). Collect. Vol. Sci. Pap. 76: 97-181.
- Anon. 2019c. Report of the 2019 ICCAT Yellowfin Tuna Stock Assessment Meeting (Grand-Bassam, Côte d'Ivoire, 8-16 July 2019). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 76(6): 344-515.
- Anon. 2020. 2020 SCRS Advice to the Commission.
- Garcia, D., Sánchez, S., Prellezo, R., Urtizberea, A., and Andrés, M. 2017. FLBEIA: A simulation model to conduct Bio-Economic evaluation of fisheries management strategies. *SoftwareX* **6**: 141–147. Elsevier B.V. doi:10.1016/j.softx.2017.06.001.
- Huynh QC., Carruthers T., Mourato B., Sant'Ana R., Cardoso LG., Travassos P. and Hazin F. 2020. A demonstration of a MSE framework for western skipjack tuna, including operating model conditioning. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(8): 121-144.
- Kell, L.T., Kimoto, A., and Kitakado, T. 2016. Evaluation of the prediction skill of stock assessment using hindcasting. *Fish. Res.* **183**: 119–127. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.05.017>.
- Miller, S.K., Anganuzzi, A., Butterworth, D.S., Davies, C.R., Donovan, G.P., Nickson, A., Rademeyer, R.A., and Restrepo, V. 2019. Improving communication: The key to more effective MSE processes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **76**(4): : 643-656. doi:10.1139/cjfas-2018-0134.
- Ulrich, C., Reeves, S.A., Vermard, Y., Holmes, S.J., and Vanhee, W. 2011. Reconciling single-species TACs in the North Sea demersal fisheries using the Fcube mixed-fisheries advice framework. *ICES Journal of Marine Science* **68**(7): 1535–1547. doi:10.1093/icesjms/fsr060.
- Walters, C.J., Martell, S.J.D., and Korman, J. 2006. A stochastic approach to stock reduction analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* **223**: 212–223. Available from https://www.researchgate.net/publication/238730731_A_stochastic_approach_to_stock_reduction_analysis.
- Winker, H., Carvalho, F., Thorson, J.T., Kell, L.T., Parker, D., Kapur, M., Sharma, R., Booth, A.J., and Kerwath, S.E. 2020. JABBA-Select: Incorporating life history and fisheries' selectivity into surplus production models. *Fisheries Research* **222**: 105355. article, Elsevier B.V. doi:10.1016/j.fishres.2019.105355.

TABLEAUX

Tableau 1. Indicateurs de performance de l'annexe 2 dans Anon. 2016a et Anon.2016b avec les changements approuvés par la Sous-commission 2.

Tableau 2. Mesures des performances préliminaires envisagées pour la MSE pour le listao de l'Ouest et la MSE pour les thonidés tropicaux multi-espèces à l'étude.

Tableau 3. Mesures des performances supplémentaires identifiées par le Groupe technique sur la MSE pour les thonidés tropicaux.

Tableau 4. Feuille de route pour les MSE pour les thonidés tropicaux (stock occidental du listao et multi-stock). Les colonnes correspondant à chaque stock comprennent les activités liées aux évaluations des stocks et aux modèles opérationnels. La colonne « Multi-stock » comprend les activités liées à la MSE « Multi-stock » et les activités communes liées aux deux MSE pour les thonidés tropicaux.

TABLAS

Table 1. Indicadores de desempeño del Anexo 2, en Anón 2016a y en Anón 2016b. Con los cambios acordados por la Subcomisión 2.

Tabla 2. Mediciones de desempeño preliminares consideradas para la MSE de listado occidental y la MSE de túnidos tropicales multistock que están siendo consideradas.

Tabla 3. Mediciones del desempeño adicionales identificadas por el Grupo técnico sobre MSE para los túnidos tropicales.

Tabla 4. Hoja de ruta para las MSE de túnidos tropicales (stock occidental de listado y multistock). Las columnas correspondientes a cada stock incluyen las actividades relacionadas con las evaluaciones de stock y los modelos operativos. La columna multistock incluye las actividades relacionadas con la MSE multistock y las actividades comunes relacionadas con ambas MSE de túnidos tropicales.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents et des présentations.

Appendice 4. Résumés des documents et présentations SCRS fournis par les auteurs.

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día.

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Lista de documentos y presentaciones.

Apéndice 4. Resúmenes de documentos y presentaciones SCRS presentados por los autores.

Table 1. Performance indicators from Annex 2 in Anon. 2016a and Anon. 2016b with changes agreed by Panel 2.

Performance measured and associated statistics	Unit of measurement	Type of measurement
Status		
1.1 Minimum spawner biomass relative to B_{MSY}^1	B/B_{MSY}	Minimum over [x] years
1.2 Mean spawner biomass relative to B_{MSY}	B/B_{MSY}	Geometric mean over [x] years
1.3 Mean fishing mortality relative to F_{MSY}	F/F_{MSY}	Geometric mean over [x] years
1.4 Probability of being in the Kobe green quadrant	B, F	Proportion of years that $B \geq B_{MSY}$ & $F \leq F_{MSY}$
1.5 Probability of being in the Kobe red quadrant ²	B, F	Proportion of years that $B \leq B_{MSY}$ & $F \geq F_{MSY}$
2 Safety		
2.1 Probability that spawner biomass is above B_{lim} ($0.4B_{MSY}$) ³	B/B_{MSY}	Proportion of years that $B > B_{lim}$
2.2 Probability of $B_{lim} < B < B_{thresh}$	B/B_{MSY}	Proportion of years that $B_{lim} < B < B_{thresh}$
3 Yield		
3.1 Mean catch – short term	Catch	Mean over 1-3 years
3.2 Mean catch – medium term	Catch	Mean over 5-10 years
3.3 Mean catch – long term	Catch	Mean in 15 and 30 years
4 Stability		
4.1 Mean absolute proportional change in catch	Catch (C)	Mean over [x] years of $ (C_n - C_{n-1}) / C_{n-1} $
4.2 Variance in catch	Catch (C)	Variance over [x] years
4.3 Probability of shutdown	TAC	Proportion of years that TAC=0
4.4 Probability of TAC change over a certain level ⁴	TAC	Proportion of management cycles when the ratio of change ⁵ $(TAC_n - TAC_{n-1}) / TAC_{n-1} > X\%$
4.5 Maximum amount of TAC change between management periods	TAC	Maximum ratio of change ⁶

1 This indicator provides an indication of the expected CPUE of adult fish because CPUE is assumed to track biomass.

2 This indicator is only useful to distinguish the performance of strategies which fulfil the objective represented by 1.4.

3 This differs slightly from being equal to 1- Probability of a shutdown (4.3), because of the choice of having a management cycle of 3 years. In the next management cycle after B has been determined to be less than B_{lim} the TAC is fixed during three years to the level corresponding to F_{lim} , and the catch will stay at such minimum level for three years. The biomass, however, may react quickly to the lowering of F and increase rapidly so that one or more of the three years of the cycle will have $B > B_{lim}$.

4 Useful in the absence of TAC-related constraints in the harvest control rule.

5 Positive and negative changes to be reported separately.

6 Positive and negative changes to be reported separately.

Table 2. Preliminary performance metrics under consideration for Western skipjack and multi-species tropical tuna MSEs under consideration.

40% B_0	Probability that the biomass is greater than 40% B_0
STC30	Probability that catch >30 kt (years 1-10)
LTC30	Probability that catch >30kt (years 11-20)
AAVC (annual variability in catch)	Probability that AAVC<20% (years 1-4)
STC=x	Additional STC metrics relative to x=20, 25,..40 kt

Table 3. Additional performance metrics identified by the Tropical Tunas MSE Technical Group.

Yield	probability that CPUE of fisheries targeting skipjack is lower than in 202X
Maintain $SSB > SSB_{MSY}$	for the less productive stock and, hence, the rest will be above MSY levels as well
Status/Productivity	probability that SSB for all three stocks is greater than $SSB_{MSY199X}$
Productivity	probability that yield at MSY is greater than MSY_{199X}
Safety	probability that B for any of the three stocks drops below the limit reference point
Yield per recruit	
Foregone yield associated with gear type	
Improvement in status of limiting or "bottleneck" stock in terms of multispecies analysis	

Table 4 - Roadmap for the tropical tuna MSEs (Western stock of SKJ and Multi-Stock). Columns corresponding to each stock include activities related to stock assessments and operating models. Multi-stock column includes activities related to the Multi-stock MSE and common activities related to both tropical tuna MSEs.

		BET	YFT	E-SKJ	W-SKJ	Multi-stock
2020		Preliminary conditioned operating model	Preliminary conditioned operating model		Preliminary conditioned operating model	Simulation framework developed and agreed
2021	Jan-Mar	Prepare BET assessment				Discussions on uncertainty axis, update roadmap
	Apr-July	BET Stock assessment				
	July-Sept	Recondition Operating Models with assessment results			Update Simulations to include data for whole W-SKJ stock	
	Oct-Dec					Obtain feedback from the Commission on performance indicators and objectives for all tropical tunas, get updated roadmap approved including proposal of resources required to implement it
2022	Jan-Mar			Prepare SKJ assessment	Meeting with Panel 1 to agree on types of management procedures to be tested, definition of objectives and performance indicators	
	Apr-June			SKJ assessment		
	July-Sept			Recondition Operating Models with assessment results		Independent review of tropical tuna MSE process and technical review of Western SKJ MSE
	Oct-Dec					Present Commission with Fully specified W SKJ MSE simulations including conditioned operating model

			and candidate management procedures develop by SCRS
2023	Jan-Mar	Prepare YFT assessment	Develop alternative proposals for types of harvest strategies for all stocks
	Apr-June	YFT Stock assessment	Meeting with panel 1 to agree on types of harvest strategies to be tested, definition of objectives and performance indicators
	July-Sept	Recondition Operating Models with assessment results	Development of final set of candidate harvest strategies
	Oct-Dec		Report to Commission on final evaluation of harvest strategies for WSKJ
2024	Jan-Mar		Update set of harvest strategies to be tested for multi-stock MSE
	Apr-June		Final simulations evaluating candidate harvest strategies for Multi-stock MSE
	July-Sept		
	Oct-Dec		Final delivery of multi-stock MSE, including fully conditioned operating models and candidate management procedures to Commission

Agenda

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. State of development of MSE operating models
 - 2.1. Western SKJ
 - 2.2. East
 - 2.2.1. Stock specific YFT, BET, SKJ
 - 2.2.2. Multi-stock
3. Major axis of uncertainty for operating models
4. Performance metrics
5. Update of roadmap
 - 5.1. Process (including single-stock vs. multi-stock)
 - 5.2. Communication
 - 5.3. Capacity building
6. Other matters
7. Adoption of the report and closure

List Of Participants

CONTRACTING PARTIES**BRAZIL****Hazin**, Fabio H. V.

Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE / Departamento de Pesca e Aquicultura - DEPAq, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n - Dois Irmãos, 52171-900 Recife Pernambuco

Tel: +55 81 999 726 348, Fax: +55 81 3320 6512, E-Mail: fabio.hazin@ufrpe.br; fhvhazin@gmail.com

Alves Bezerra, Natalia

Researcher, UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900 Recife, Pernambuco

Tel: +55 819 889 22754, E-Mail: natalia_pab@hotmail.com

Huynh, Quang

Blue Matter Science, North Vancouver V7P 2T9, Canada

Tel: +1 604 719 5493, E-Mail: quang@bluematterscience.com

Leite Mourato, Bruno

Profesor Adjunto, Laboratório de Ciências da Pesca - LabPesca Instituto do Mar - IMar, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, 11070-100 Santos, SP

Tel: +55 1196 765 2711, Fax: +55 11 3714 6273, E-Mail: bruno.mourato@unifesp.br; bruno.pesca@gmail.com; mourato.br@gmail.com

Sant'Ana, Rodrigo

Researcher, Laboratório de Estudos Marinhos Aplicados - LEMA Ecola do Mar, Ciência e Tecnologia - EMCT, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Rua Uruquai, 458 - Bloco E2, Sala 108 - Centro, Itajaí, CEP 88302-901 Santa Catarina Itajaí

Tel: +55 (47) 99627 1868, E-Mail: rsantana@univali.br

Travassos, Paulo Eurico

Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Laboratorio de Ecologia Marinha - LEMAR, Departamento de Pesca e Aquicultura - DEPAq, Avenida Dom Manuel de Medeiros s/n - Dois Irmãos, CEP 52171-900 Recife Pernambuco

Tel: +55 81 998 344 271, E-Mail: pautrax@hotmail.com; paulo.travassos@ufrpe.br

EUROPEAN UNION**Gaertner**, Daniel

IRD-UMR MARBEC, CRH, CS 30171, Av. Jean Monnet, 34203 Sète Cedex, France

Tel: +33 4 99 57 32 31, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-Mail: daniel.gaertner@ird.fr

Herrera Armas, Miguel Angel

Deputy manager (Science), OPAGAC, C/ Ayala 54, 2º A, 28001 Madrid, España

Tel: +34 91 431 48 57; +34 664 234 886, Fax: +34 91 576 12 22, E-Mail: miguel.herrera@opagac.org

Laborda, Ane

AZTI, Herrera Kaia. Portualdea z/g 20110 Pasaia, 48395 Gipuzkoa, España

Tel: +34 677 699 674, E-Mail: alaborda@azti.es

Merino, Gorka

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualdea z/g, 20100 Pasaia - Gipuzkoa, España

Tel: +34 94 657 4000; +34 664 793 401, Fax: +34 94 300 4801, E-Mail: gmerino@azti.es

Morón Ayala, Julio

Director Gerente, Organización de Productores Asociados de Grandes Atuneros Congeladores - OPAGAC, C/ Ayala, 54 - 2ºA, 28001 Madrid, España

Tel: +34 91 575 89 59; +34 616 484 596, Fax: +34 91 576 1222, E-Mail: julio.moron@opagac.org

Rueda, Lucía

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía Málaga, Puerto pesquero s/n, 29640 Fuengirola Málaga, España

Tel: +34 952 197 124, E-Mail: lucia.rueda@ieo.es

Sarricolea Balufo, Lucía

Secretaría General de Pesca, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 28006 Madrid, España

Urtizberea Ijurco, Agurtzane

AZTI-Tecnalia / Itsas Ikerketa Saila, Herrera kaia. Portualdea z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, España

Tel: +34 667 174 519, Fax: +34 94 657 25 55, E-Mail: aurtizberea@azti.es

JAPAN

Kitakado, Toshihide

Professor, Faculty of Marine Science, Tokyo University of Marine Science and Technology, Department of Marine Biosciences, 4-5-7 Konan, Minato, Tokyo 108-8477

Tel: +81 3 5463 0568, Fax: +81 3 5463 0568, E-Mail: kitakado@kaiyodai.ac.jp; toshihide.kitakado@gmail.com

Miura, Nozomu

Assistant Director, International Division, Japan Tuna Fisheries Co-operative Association, 2-31-1 Eitai Koto-ku, Tokyo 135-0034

Tel: +81 3 5646 2382, Fax: +81 3 5646 2652, E-Mail: miura@japantuna.or.jp; gyojyo@japantuna.or.jp

Okamoto, Kei

Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 5-7-1 Orido, Shimizu, Shizuoka 424-8633

Tel: +81 54 336 5835, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: keiokamoto@affrc.go.jp

Satoh, Keisuke

Head, Tuna Fisheries Resources Group, Tuna and Skipjack Resources Division, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa Yokohama 236-8648

Tel: +81 45 788 7927, Fax: +81 45 788 5004, E-Mail: kstu21@fra.affrc.go.jp

Tsuda, Yuichi

Skipjack and Albacore Group, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Shizuoka 236-8648

Tel: +81 45 788 9723, Fax: +81 45 788 7101, E-Mail: u1tsuda@affrc.go.jp

Uozumi, Yuji

Adviser, Japan Tuna Fisheries Co-operation Association, Japan Fisheries Research and Education Agency, Tokyo Koutou ku Eitai 135-0034

MEXICO

Ramírez López, Karina

Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río, Veracruz

Tel: +52 22 9130 4520; +52 229 176 8449, E-Mail: kramirez_inp@yahoo.com

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

Reeves, Stuart

Principal fisheries scientist & advisor, Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas), Pakefield Road, Lowestoft Suffolk NR33 0HT

Tel: +44 150 252 4251, E-Mail: stuart.reeves@cefas.co.uk

UNITED STATES

Brown, Craig A.

Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 586 6589, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

Cass-Calay, Shannon

Director, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 361 4231, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: shannon.calay@noaa.gov

Die, David

Research Associate Professor, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 421 4607, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

Keller, Bryan
NOAA Fisheries, 1315 East-West Highway, MD Silver Spring 20910
Tel: +1 301 427 7725, E-Mail: bryan.keller@noaa.gov

Lauretta, Matthew
Fisheries Biologist, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4481, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

Norelli, Alexandra
PhD Student, University of Miami, Cooperative Institute for Marine & Atmospheric Studies, CIMAS Office 303, RSMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149
Tel: +1 203 918 0949, E-Mail: apn26@miami.edu; alexandra.norelli@rsmas.miami.edu

Schirripa, Michael
Research Fisheries Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 445 3130; +1 786 400 0649, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

Spiekerman, Zackery
4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149-1031
Tel: +1 989 992 9521, E-Mail: zes24@miami.edu

Zhang, Xinsheng
NOAA/NMFS/SEFSC, 3500 Delwood Beach Rd., Florida 32408
Tel: +1 850 234 6541 ext. 264, Fax: +1 850 235 3559, E-Mail: Xinsheng.Zhang@noaa.gov; Xinsheng.Zhang0115@gmail.com

OBSERVERS FROM COOPERATING NON-CONTRACTING PARTIES, ENTITIES, FISHING ENTITIES

CHINESE TAIPEI

Chang, Feng-Chen
Specialist, Overseas Fisheries Development Council, 3F., No14, Wenzhou St. Da'an Dist., 10648
Tel: +886 2 2368 0889 ext. 126, Fax: +886 2 2368 1530, E-Mail: fengchen@ofdc.org.tw; d93241008@ntu.edu.tw

Chou, Shih-Chin
Section Chief, Deep Sea Fisheries Division, Fisheries Agency, 8F, No. 100, Sec. 2, Heping W. Rd., Zhongzheng District, 10070 Taipei
Tel: +886 2 2383 5915, Fax: +886 2 2332 7395, E-Mail: shihcin@ms1.f.a.gov.tw

Lee, Ching-Chao
International Economics and Trade Section, Deep Sea Fisheries Division, Fisheries Agency, 8F., No.100, Sec. 2, Heping W. Rd., Zhongzheng Dist., 10060
Tel: +886 223 835 911, Fax: +886 223 327 395, E-Mail: chinchao@ms1.f.a.gov.tw

Lee, Kuan-Ting
Director General, Taiwan Tuna Association, 3F-2, No2 Yugang Middle 1st Road, Chien Chen district, 80672 Kaohsiung
Tel: +886 7 841 9606#21, Fax: +886 7 831 3304, E-Mail: simon@tuna.org.tw

Lin, Wei-Ren
Assistant, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung, 202301
Tel: +886 2 24622192 ext. 5046, Fax: +886 2 24622192, E-Mail: willy20535@gmail.com

Su, Nan-Jay
Assistant Professor, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung, Zhongzheng Dist., 202301
Tel: +886 2 2462 2192 #5046, Fax: +886-2-24622192, E-Mail: nanjay@ntou.edu.tw

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

ASSOCIAÇÃO DE CIÊNCIAS MARINHAS E COOPERAÇÃO - SCIAENA

Blanc, Nicolas
Incubadora de Empresas da Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Pavilhão B1, 8005-226 Faro, Portugal
Tel: +351 917 017 720, E-Mail: nblanc@sciaena.org

INTERNATIONAL SEAFOOD SUSTAINABILITY FOUNDATION – ISSF

Murua, Hilario

Senior Scientist, International Seafood Sustainability Foundation (ISSF), Washington, DC 20005, United States
Tel: +34 667 174 433; +1 703 226 8101, E-Mail: hmurua@iss-foundation.org

Scott, Gerald P.

11699 SW 50th Ct, Cooper City, Florida 33330, United States
Tel: +1 954 465 5589, E-Mail: gpscott_fish@hotmail.com

PEW CHARITABLE TRUSTS - PEW

Galland, Grantly

Officer, Pew Charitable Trusts, 901 E Street, NW, Washington, DC 20004, United States
Tel: +1 202 540 6953; +1 202 494 7741, Fax: +1 202 552 2299, E-Mail: ggalland@pewtrusts.org

THE INTERNATIONAL POLE & LINE FOUNDATION - IPNLF

Adam, Shiham

Director for Science and the Maldives, International Pole and Line Foundation, 1 London Street, Reading, RG1 4QW, United Kingdom
Tel: +960 779 26 87, Fax: +960 332 25 09, E-Mail: shiham.adam@ipnlf.org

Dronkers Londoño, Yaiza

International Pole & Line Foundation, Meeuwenlaan 100 (Pand Noord), 1021 JL Amsterdam, Netherlands
Tel: +31 638 146 111, E-Mail: yaiza.dronkers@ipnlf.org

SCRS CHAIRMAN

Melvin, Gary

SCRS Chairman, St. Andrews Biological Station - Fisheries and Oceans Canada, Department of Fisheries and Oceans, 285 Water Street, St. Andrews, New Brunswick E5B 1B8, Canada
Tel: +1 506 652 95783, E-Mail: gary.d.melvin@gmail.com; gary.melvin@dfo-mpo.gc.ca

SCRS VICE-CHAIRMAN

Coelho, Rui

Researcher, SCRS Vice-Chairman, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal
Tel: +351 289 700 504, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

ICCAT Secretariat

C/ Corazón de María 8 – 6th floor, 28002 Madrid – Spain
Tel: +34 91 416 56 00; Fax: +34 91 415 26 12; E-mail: info@iccat.int

Neves dos Santos, Miguel

Ortiz, Mauricio

Kimoto, Ai

Taylor, Nathan G.

Fiz, Jesus

Peña, Esther

Appendix 3

List of Papers and Presentations

<i>Reference</i>	<i>Title</i>	<i>Authors</i>
SCRS/2021/016	Characterization of Structural Uncertainty in Tropical Tuna Stock Dynamics	Merino, G., Die, D., Urtizberea, A., Laborda, A.

Appendix 4

SCRS Documents and Presentation Abstracts Provided by the Authors

SCRS/2021/016 - The MSE for the Atlantic tropical tuna stocks started in 2018 by developing a proposal on how to conduct this MSE in a series of phases. The present document aims at starting the second phase of the tropical tuna MSE by reviewing the main sources of uncertainty in the dynamics of tropical tuna fish and fisheries, including the uncertainty in the biological parameters of fish stocks, fishery exploitation patterns and information content of the data used in stock assessments. We will summarize the axes of uncertainty considered in the recent stock assessments of tropical tunas in ICCAT and other tuna RFMOs. It is expected that this document will facilitate discussions in the next dedicated Tropical Tuna MSE Technical Group meeting.