

REPORT OF THE 2025 SHORTFIN MAKO SHARK STOCK ASSESSMENT MEETING

(Hybrid/Madrid, Spain, 9-13 June 2025)

Anon.

SUMMARY

The 2025 ICCAT Shortfin Mako Shark Stock Assessment Meeting (Madrid, 9-13 June) reviewed data, models, and scenarios for assessing North and South Atlantic stocks. For the North Atlantic, no model produced reliable results due to conflicting CPUE indices and biological uncertainties, delaying advice to 2026. For the South Atlantic, two Stock Synthesis (SS3) scenarios assuming high productivity were used. Results indicated overfishing likely occurred in 2023, with a 50.5% chance that the stock was overfished and subject to overfishing. The Group emphasized data improvement, CPUE weighting, and biological research. Recommendations include refining model structures, preparing a joint index, updating datasets for 2026, and initiating work on MSE for blue sharks. Management advice for shortfin mako will follow in September 2025.

RÉSUMÉ

Lors de la réunion d'évaluation des stocks de requin-taube bleu de 2025 de l'ICCAT (Madrid, 9-13 juin 2025), les données, les modèles et les scénarios d'évaluation des stocks de l'Atlantique Nord et de l'Atlantique Sud ont été examinés. Aucun modèle n'a fourni de résultats fiables pour l'Atlantique Nord en raison de divergences entre les indices de CPUE et d'incertitudes biologiques ; les avis sont reportés à 2026. Pour l'Atlantique Sud, deux scénarios de Stock Synthesis (SS3) postulant une forte productivité ont été utilisés. En 2023, une surpêche aurait probablement eu lieu, avec 50,5 % de probabilité que le stock soit surexploité et victime de surpêche. Le Groupe a recommandé d'améliorer les données, de pondérer les indices de CPUE et de renforcer la recherche biologique. Les recommandations portent notamment sur l'affinement des structures des modèles, la préparation d'un index conjoint, la mise à jour des jeux de données pour 2026 et le lancement de travaux sur la MSE pour le requin peau bleue. Les avis de gestion pour le requin-taube bleu seront disponibles en septembre 2025.

RESUMEN

En la Reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de ICCAT 2025 (Madrid, 9-13 junio) se revisaron los datos y modelos para los stocks del Atlántico norte y sur. Para el norte, ningún modelo produjo resultados fiables debido a conflictos en los índices de CPUE y a incertidumbres biológicas, por lo que el asesoramiento se pospuso a 2026. Para el Atlántico sur, se utilizaron dos escenarios de Stock Synthesis (SS3), asumiendo una alta productividad. Los resultados indicaron que probablemente hubo sobrepesca en 2023, con un 50,5% de probabilidad de que el stock estuviera sobrepescado y fuera objeto de sobrepesca. El Grupo recomendó mejorar los datos, ponderar los índices CPUE y que se realicen investigaciones biológicas. Las recomendaciones incluían la elaboración de un índice conjunto, la actualización de los datos para 2026 y el desarrollo de una MSE para tiburón azul. El asesoramiento de ordenación para el marrajo se proporcionará en septiembre de 2025.

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

The rapporteur of the Sharks Species Group and the SCRS Vice Chair opened the meeting and welcomed the participants (the Group). The Assistant Executive Secretary also welcomed the participants, noting the importance of this stock assessment, and wished them a successful meeting. The Chair then proceeded to review the agenda, which was adopted with minor changes (**Appendix 1**). The List of participants is contained in **Appendix 2**. The List of documents presented at the meeting is included in **Appendix 3**. Summaries of the documents and presentations are available in **Appendix 4**.

Rapporteurs were assigned as follows:

Section

1. N.G. Taylor
2. F. Mas, E. Cortés, C. Mayor, R. Forselleo
3. M. Ortiz, H. Bowlby, M. Narváez, J. Rice, G. Cardoso, G. Liniers, T.-C. Kuo, M. Kai, B. Babcock, L. Kell
4. H. Bowlby, M. Narváez, B. Babcock, J. Rice, G. Liniers, D. Courtney, R. Sant'Ana, E. Kikuchi, C. Fernández, R. Coelho, G. Cardoso, A. Kimoto
5. M. Ortiz, A. Kimoto, C. Fernández
6. G. Díaz, N.G. Taylor, R. Forselleo
7. N.G. Taylor, Rodrigo Forselleo
8. M. Neves dos Santos, R. Forselleo
9. R. Forselleo
10. F. Mas, R. Forselleo
11. N.G. Taylor

2. Summary of available data for the assessment

Based on the alternative hypothesis on biological parameters, the Group agreed to use the terms “higher productivity” and “lower productivity” for shortfin mako shark (SMA, *Isurus oxyrinchus*). The term low productivity for shortfin mako stocks refer to biological features associated with slower individual growth rates, lower production of recruits, and longer age of maturity (Cortés and Brooks, 2018). While the term high productivity indicates biological parameters with higher individual growth rates (based on the tag recapture information), reaching maturity at earlier ages and effectively higher production of recruits.

For North Atlantic shortfin mako (SMA-N), scenarios 1 and 2 correspond to the assumptions of higher productivity and scenario 3 to lower productivity. For South Atlantic shortfin mako (SMA-S), scenarios 1 and 2 correspond to higher productivity, while 3 and 4 correspond to lower productivity.

2.1 Intersessional work

SCRS/P/2025/055 presented the work carried out during two informal meetings held between the 2025 Shortfin Mako Data Preparatory and Stock Assessment Meetings.

At the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)), it was agreed that pending tasks would be presented in an informal meeting in early April 2025. The meeting was held on 4 April 2025. Tasks that had been pending and were resolved are summarized below:

- North Atlantic SMA catch series:
 - During the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)), it was agreed that SMA-N historical catch estimates for the period 1971-1984, based on Mejuto *et al.*, 2021, would be split by fleet (see the Report of the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)) for details) and presented during the April 2025 informal meeting.
 - The estimated historical catches split by fleet were presented. However, the Group decided to use these estimates as a single fleet for the period 1950-1984. For the period 1985-2023 the catches were those from Task 1 Nominal Catches (TINC).
 - SMA-N catches used in the stock assessment are presented in **Table 1**. SMA-S catches used in the stock assessment are presented in **Tables 2 and 3**.

- Fleet structure for North and South Atlantic are presented in **Tables 4** and **5** respectively.
- Chinese Taipei CPUE index:
 - During the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)), the catch per unit effort (CPUE) indices from Chinese Taipei were presented (SCRS/2025/031) and reviewed. The Group had some concerns (see 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)) for details) and asked the authors to address these concerns and present the index again.
 - The document was updated and presented, and the Group agreed that indices for the North and South be included. The document SCRS/2025/031 was published by [Kuo et al. \(2025\)](#).
 - All CPUE indices used in the assessment are presented in **Tables 6** and **7** for the North and South, respectively.
- Age and growth:
 - During the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)), an updated study on the age and growth of SMA for the South Atlantic was presented (SCRS/2025/040). The Group discussed that, for consistency between stocks (see 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)) for details), the same methodology should be applied to both. Documents for both stocks, North ([Anon., 2017](#)) and South (SCRS/2025/040), should be updated to assume two band pairs per year until the age of maturity, and one band pair per year thereafter, for each sex.
 - [Anon., 2017](#) was updated and presented as presentation SCRS/P/2025/058, and the analysis in SCRS/2025/040 was revised accordingly. The resulting parameters used in the assessment are shown in the biological parameter tables (**Tables 8** to **17**). As agreed during the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)), document SCRS/2025/074 on estimates of vital rates and population dynamics parameters was presented during the April 2025 informal meeting. The document was then updated and presented again in the Stock Assessment meeting (see Section 2.6).

After the informal meeting in April 2025, the Group reviewed stock assessment input tables, which led to recommendations for additional scenarios. From this revision, it was suggested that a second scenario for the South be run, that considered the biological parameters used in the 2017 shortfin mako stock assessment. For consistency with scenarios considered for the North stock, it was agreed that a productivity scenario consistent with the 2017 shortfin mako stock assessment should also be included. Model scenarios for the northern and southern stocks are presented in **Table 21**. A second informal meeting was held on 19 May 2025. During the meeting, progress on JABBA and SS3 models was presented for discussion by the Group. Questions/clarifications were raised related to CPUE index series, model scenarios, population parameters, and minimum number of specimens measured for each sample size class among others. The model-weighting discussion for each scenario was proposed to be included in the shortfin mako stock assessment meeting agenda before presentation of the models.

2.2 Catches

The Secretariat presented an updated summary of the statistical data available for the assessment of the shortfin tagging information (both conventional and electronic) for both stocks (SMA-N and SMA-S), Task 2 catch and effort data (T2CE), Task 2 size frequency data (T2SZ), and both conventional and electronic tagging information for shortfin mako in both stocks. The information available for the Mediterranean stock (SMA-MD) remains very limited. The Secretariat informed the Group about all the files containing this information, which were made available to participants in the corresponding meeting NextCloud folder.

The Secretariat made available the following files: the SCRS catalogues for SMA-N and SMA-S, covering the period 1994-2023, as shown in **Table 18** and **Table 19**, respectively; files for landings and dead discards (**Table 20**), provided in both pivot table and executive summary formats, as well as the file containing live discards (DL). A [link](#) to the interactive dashboard was also included, enabling users to explore the nominal catch data by stock, gear, and flag. In addition, the Secretariat provided detailed catalogues for T2CE, T2SZ, and tagging information.

The Secretariat noted that, as of the stock assessment meeting, only minor updates had been made to the T1NC series compared to those presented during the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)). Differences were concentrated in the period 2012-2023 and remained below 10 t per year from 2012-2021, while for 2022 and 2023 the differences were 47 t and 386 t, respectively. These changes, made after the 2025 Shortfin

Mako Shark Data Preparatory Meeting (Anon., 2025), correspond to the updated shortfin mako dead discard estimates for EU-PRT in the North and South Atlantic (Coelho *et al.*, 2025), as well as small updates to the Venezuelan artisanal gillnet fishery - La Guaira (Narváez *et al.*, 2025), which had already been approved by the Group during the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting (Anon., 2025).

The Group noted that shortfin mako nominal catches show a general declining trend since the mid 2010s, with an increasing share of catches from the southern Atlantic stock. The Secretariat also pointed out that, for both stocks, nearly all shortfin mako catches in the ICCAT database in recent years come from longline (LL) gear, while rod and reel (RR) catches - significant during the 1980s - have progressively declined (**Figure 1** for SMA-N and **Figure 2** for SMA-S). It was also reported that, thanks to reclassification efforts by EU-PRT, there has been a slight improvement in the identification of gear types, reducing the proportion of catches reported as “Unclassified”.

The Group was informed that no significant updates have been made to historical data since the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting (Anon., 2025). However, the Secretariat reiterated that substantial data gaps remain, especially for the Mediterranean stock (SMA-MD), for which very limited data are currently available. CPCs were once again reminded to report missing Task 2 data and, where possible, to improve the quality of T2CE and T2SZ data, especially by reclassifying records submitted for non-monthly time periods or with non-standard spatial grids. For T2CE data, it is obligatory to report LL data at 5°x5° resolution. For all other gears it is obligatory to report data T2CE data at 1°x1° resolution.

2.3 Indices of abundance

A joint presentation was made showing the results from the analysis and comparison of shortfin mako South (SCRS/2025/129) and North (SCRS/2025/130) CPUE series for the 2025 shortfin mako shark stock assessment.

The Group acknowledged the utility of these analyses to assist with comparison of the different identified conflicting CPUE series to help fine-tune model specifications. The analysis showed for both the North and the South Atlantic high correlations among some CPUE series and conflicting trends among others. It was noted that the consideration of conflicting and divergent series would likely affect the ability of the models to fit the data, and that shorter series with less time overlap with others could also affect the performance of the models. Furthermore, it was acknowledged that the inclusion of conflicting series in the models may prevent the ability of the models to fit the data or may cause inconsistencies in the residuals and instability.

The importance of considering the biological aspects of the species as an objective way of assessing catch series was underscored, and some concerns were raised specifically regarding sharp increases (e.g. doubling of population size for low-productivity species interannually) in some of the CPUE series, which are inconsistent with the known life history of the species.

There was a lengthy discussion regarding whether all series should be used, if series with similar trends should be grouped, or if different series should be weighed differently. The Group was reminded, however, that all CPUE series had been accepted during the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting (Anon., 2025), and agreed to by the Group to be used in the evaluation. Taking this into consideration, the Group agreed that the series groupings identified in the comparative analysis could be considered as sensitivity analysis, but that the initial case models should consider all individual CPUE series.

Although suggestions were made that CPUE series could be weighted based on catch levels and/or spatial coverage, the Group agreed that there was no objective way at the moment to assign different weights to the different CPUE series, and that the process would be too time-consuming at this stage.

With respect to CPUE weighting, the Group agreed to the following:

- To use the error estimate from the standardization process for each point
- If warranted, increase the error term for each point to a minimum coefficient of variation (CV) of 0.2
- To estimate the additional observation-error as appropriate

Detailed weighting methods used in the models are available in the corresponding SCRS papers and below.

The Group acknowledged that it would be beneficial to make a recommendation to the Working Group on Stock Assessment Methods (WGSAM) to explore potential protocols that may help future evaluations with assigning different weights to CPUE series, especially when dealing with conflicting trends.

The Group also agreed that future evaluations could greatly benefit from considering fleet-combined indices as a way to explore the data and tendencies. Given recent positive experiences in the development of combined indices for other species, the Group recognized that this approach could be beneficial for other shark species besides the shortfin mako. It was noted that this approach would require clear protocols in terms of data sharing, confidentiality, and possibly the involvement of more participants in the data analysis process.

2.4 Biology

Updates to biology are addressed in Section 2.1 of this report.

2.5 Length compositions

There were no updates to the length composition data after the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting (Anon., 2025).

2.6 Other relevant data

The presentation SCRS/2025/074 summarized the results of the updated demographic analyses, including changes introduced after the April 2025 online informal meeting, where the standard errors (SEs) for the North Atlantic stock maturity ogive parameters were corrected.

Following the presentation, concerns were raised that the values of steepness and the position of the inflection point (B_{MSY}/K) for the relatively lower productivity scenarios for both the North (scenario 3) and the South (scenario 3 and 4) Atlantic stocks were higher than those for the other scenarios (scenario 1 for the North and scenario 1 for the South). After scrutinizing the analyses, it was explained that this was due to the combination of several issues related to using the theoretical maximum age: 1) more age classes were able to reproduce and thus contribute to the net reproductive rate (R_0 in demographic terms or SPR_0 in fisheries terms) compared to using the maximum observed age; and 2) first year survivorship (S_0) was higher because two of the indirect M estimators were based on the higher theoretical maximum age used in the analysis. Because steepness is a function of the maximum lifetime reproductive rate, which for sharks is computed as the product of R_0 and S_0 , steepness values were thus unintuitively higher for the low productivity scenarios.

To resolve these issues, after further exploration and discussion, it was decided that the most pragmatic approach was to use the deterministic estimates that relied on maximum *observed* age. Using this approach resulted in steepness and B_{MSY}/K values that aligned with ecological theory, i.e. the lower productivity scenarios had lower values of steepness and higher values of B_{MSY}/K than the relatively more productive scenarios. **Table 21** summarizes the results by scenario.

The Group noted that may consider different productivity scenarios in the future.

There was also discussion about what vectors of natural mortality (M) were most appropriate to use in Stock Synthesis (SS). While the values of M used to derive productivity (r_{MAX} and steepness) were the minimum of seven estimators, it was noted that the M vector used in SS did not necessarily have to be the same as that used to derive r_{MAX} and steepness (which is a minimum value in order to obtain maximum, or intrinsic, productivity) and that it would make more ecological sense to use an estimator that decreased M as age increased. After inspecting the M at age curves obtained with the different estimators, the Peterson and Wroblewski mass-based method was deemed the most appropriate because it showed a more attenuated decrease in M in the early ages, consistent with the biology of this species, which give birth to pups that are about 1 m in total length and thus are believed to have relatively low natural mortality in the early ages. **Figure 3** shows the M curves obtained with the different estimators for the North Atlantic stock scenario 2 for females as an example.

The Group discussed the fact that JABBA-Select uses a single value of M . Given that the stochastic results were no longer being considered, it was decided that the simplest approach was to use the average M across exploited ages. After reviewing the length range of exploited ages of females and males for the North and South Atlantic stocks, it was seen that these ranges included all ages from 0 to maximum observed age for both sexes and stocks, thus the average M value from age 0 to maximum observed age was computed for each scenario by sex and stock. **Table 22** summarizes the range of exploited lengths (cm FL) by stock and sex.

Tables 23 and **24** list the M vectors obtained with the Peterson and Wroblewski method for females and males, respectively, by scenario to use with SS; values highlighted in orange in the tables are the mean M to use for JABBA-Select.

3. Intersessional work

3.1 Discussion on methods for model scenarios weighting

The Group discussed the issue of model weighting. Issues were raised regarding equal weighting and/or weighting using model diagnostics. The Group also expressed concerns about using the model ensemble approach to combine models with different structures and assumptions (e.g. SS and JABBA), particularly when making stock projections. This creates a problem in that JABBA only models project the exploitable biomass as opposed to SS3, which projects the entire age structure.

The Group agreed that the use of the SS age-structured model was more appropriate for assessing shortfin mako, given the species' biological characteristics. These include its extended life expectancy, delayed sexual maturity, low productivity, and time-lags between recruitment and spawning biomass (SSB). While the JABBA-Select model might be considered as a better alternative to JABBA, the Group noted that JABBA-Select is not included in the ICCAT catalogue and, therefore, it could be used to evaluate sensitivities, but not to provide scientific advice.

The Group suggested that model weighting should be determined based on model diagnostics and model/biological plausibility. However, the Group concluded that evaluating different model-weighting methods is beyond the scope of this meeting. The Group agreed that evaluating and recommending methods for model weighting is a subject that should be evaluated by the WGSAM.

3.2 Production models

North Atlantic

Document SCRS/2025/135 presented the methods and results from Bayesian production models fit using JABBA (Version 2.3.1, Winker *et al.*, 2025, Winker *et al.*, 2018) and JABBA-Select (Winker *et al.*, 2020) for the North stock. Continuity runs demonstrated that JABBA gave similar results to the BSP2JAGS production models used in the 2017 shortfin mako stock assessment (Anon., 2017) and the 2019 projections (Courtney *et al.*, 2020). These produced similar trends to the three productivity scenarios when using the data from the current assessment. For the three productivity scenarios, different priors for K , fixed or estimated process error, and different observation error assumptions in the CPUE series were evaluated.

For JABBA, the Group agreed to use revised productivity priors based on the medians of the deterministic demographic methods. For scenario 1, the prior for r was $\text{lognormal}(\mu=0.085, \log\text{-sd}=0.2)$, and B_{MSY}/K was fixed at 0.597, for scenario 2, r was $\text{lognormal}(\mu=0.085, \log\text{-sd}=0.2)$ and B_{MSY}/K was fixed at 0.590, and for scenario 3, r was $\text{lognormal}(\mu=0.44, \log\text{-sd}=0.2)$ and B_{MSY}/K was fixed at 0.660. All other priors and settings were the same as the reference cases in SCRS/2025/135. To address the lack of correlation between CPUE indices, sensitivity analyses were run using the index groups suggested in SCRS/2025/130, which were: (1) SPN-LL, JPN-LL1, POR-LL; (2) USObs-LL, MOR-LL1, JPN-LL2; and (3) CTP-LL.

Priors for K and SSB_0 were influential, and the Group requested the modeler to evaluate the impact of individual CPUE series on the overall scale of K or SSB_0 to diagnose the scale issues. It was also suggested to project from 2015 to 2023 using the continuity model to evaluate predictive ability for the observed catches.

The Group discussed different options for grouping the CPUE series or implementing a time block for the Spanish index. The strong increase in recent years in that index is not consistent with the biology of the stock. With all CPUEs in the model, biomass in 1950 was estimated to be substantially above Maximum Sustainable Yield (MSY), yet MSY was highly variable in sensitivity analyses. The Group agreed that the scale of the yield curve

would be problematic if used for projections. The Group recommended the modeler to compare the maximum potential increase in recent years based on biology, to the increase in the Spanish index to determine the biological plausibility of the most optimistic results.

JABBA-Select

JABBA-Select models incorporate selectivity by fleet to account for the difference in exploitable biomass relative to SSB. JABBA-Select uses an age-structured equilibrium model (ASEM) to generate a joint informative prior for the discrete harvest rate, H_{MSY} , and the shape parameter m , and also allows inputs of selectivity for each fleet (Winker *et al.*, 2020). The input parameters for the ASEM for each life history scenario include growth parameters, length-weight relationships, the maturity ogive, steepness, and natural mortality. Natural mortality was calculated as the average value over all age classes and both sexes described from the estimator in Section 2.6 for consistency with the SS3 runs. The fleet configurations and selectivities were taken from the stock synthesis run for scenario 1, and the same selectivity inputs were used for all three life history parameters. The prior for unfished SSB was lognormal (100000, CV=0.2), the same as the K prior for the JABBA models, although SSB and K in units of exploitable biomass are not expected to be the same for mako sharks. The same lognormal (1, 0.2) prior was also used for initial depletion. Maximum age was 42. Process error sigma was set to 0.05, and observation error was estimated from the input CVs plus an estimated variance per series as in some of the JABBA runs.

South Atlantic

The most recent version of JABBA (v4.4.3., Winker *et al.*, 2018) Bayesian surplus model was applied to the time series of catches and indices to assess the South Atlantic shortfin mako stock with data up to 2023.

Document SCRS/2025/128 presented the methodology and preliminary results from JABBA main runs for the South Atlantic stock, as well as a large grid model ensemble. The main 4 models considered included combinations of 2 different productivity scenarios, given through the population growth rate r , and B_{MSY}/K used as a proxy for m used to define the shape of Pella-Tomlinson production function. Each of those productivity scenarios were then run considering each of the 2 catch scenarios (reported or estimated catches).

Mod.07: higher productivity scenario ($r=0.114$, $B_{MSY}/K=0.578$) with estimated catches.

Mod.08: lower productivity scenario ($r=0.049$, $B_{MSY}/K=0.637$) with estimated catches.

Mod.09: higher productivity scenario ($r=0.114$, $B_{MSY}/K=0.578$) with reported catches.

Mod.10: lower productivity scenario ($r=0.049$, $B_{MSY}/K=0.637$) with reported catches.

JABBA was implemented in R (R Core Team, 2025) with Just Another Gibbs Sampler (JAGS) interface (Plummer, 2003) to estimate the Bayesian posterior distributions of all quantities of interest using a Markov Chains Monte Carlo (MCMC) simulation.

Some initial model runs using all CPUEs agreed at the 2025 Shortfin Mako Data Preparatory Meeting (Anon., 2025), showed unreasonable results mainly because of conflicting trends among some CPUEs, and between the CPUEs and catch trends. The author explored models by splitting indices into different time periods as follows, allowing the estimation of different catchability (q) parameters for each time period. It was noted that in the case of Japan, the 2 time periods were provided by the CPUE analysts directly, while for the other cases they were split afterwards.

- Japan LL 1994-2011 (logbook data)/ 2012-2023 (observer data)
- Brazil/Uruguay LL 1978-1982 / 1983-2013 / 2014-2022
- South Africa LL 2000-2012 / 2013-2023
- Spain LL 1990-2011 / 2012-2023

The Chinese Taipei longline index had a relatively short period with a strong and continuous decreasing trend. All preliminary JABBA runs results in extremely high values of fishing mortality and unreasonable credibility intervals. The author suggested using the Chinese Taipei longline index only in sensitivity analyses.

The Group requested clarification on the criteria used for establishing the time blocks, suggesting considering possible historical changes in the fisheries (such as changes in regulations, in target species, among others).

The author explained that time blocks were set trying to consider possible inflection or sharp peaks in the indices time series, as well as the improvement in model adjustment and diagnostics. In general, with the implementation of time blocks, the diagnostics for the four model scenarios improved relative to the initial models. Additionally, the diagnostics were similar for all the final four initial case models and did not indicate substantial issues in the models.

It was also noted by the Group that considerable differences in MSY were observed in 2 different productivity scenarios. The author mentioned that it was to be expected and that similarities between the two catch scenarios were considered as a good sign for model results.

The Group discussed using different prior values for initial depletion (B_{1971}/K) in the estimated catch scenarios, considering that the estimated catch in the 1970s was 1500 t and the stock was exploited at the beginning of the time series. The author pointed out that the preliminary runs used a starting biomass of 0.9K, based on a beta distribution. This prior already considers possible higher depletion levels. The Group requested the models with priors set to lower initial biomass. These analyses are in an updated version of the document.

The Group also suggested showing pairwise correlations between posteriors of the estimated parameters. These results were provided during the meeting and shown to the group.

Regarding the jackknife analysis (leaving out one CPUE index at the time), the Group inquired if some indices caused different trends in biomass or fishing mortality.

It was explained that under those configurations (time blocks), CPUEs were not too strongly influential compared to the rest of the input data and parameters. The results of jackknife analyses and evaluation of one CPUE at a time suggested that the CPUE indices provided the same information to the model and there was not any single index that was too influential on the fit. The main difference among the scenarios is the scale of F_{MSY} .

It was noted that there was no apparent reason to make time blocks in the Spanish longline and South African longline indices and suggested using whole CPUE series. The Group also noted that a higher CV (0.4) for the early period on the Spanish longline index might not be appropriate because shortfin mako shark was a valuable species and the index was more precise than the later period. Using CV 0.2 for the earlier Spanish time series was suggested.

The (assessment) author noted that the differential use of minimum CPUE CVs of 0.4 for the early periods and 0.2 for the later periods was trying to address eventual higher uncertainties in the data from the early time periods, which can be related with data collection procedures in the early years. Nonetheless, the models were re-run with the Spanish initial period CPUE CV set to a minimum of 0.2, as requested. The results show some differences in the initial period overall trends but result in almost the same terminal year status.

The Group also inquired if the time and spatial dimensions were taken into account in population growth, as environmental changes in time and space can affect some population parameters. The author answered that until that moment, the Group had not available information specifically related to environmental changes, which was the reason why it was not possible to consider this request for the current stock assessment.

The author also noted that for top-predator species like shortfin mako shark, the population dynamics is expected to follow more K-selected life history patterns, with an expectation that such species are less prone to short-term environmental changes that could affect for example recruitment, as is the case for r-selected shorter-lived species.

3.3 Length-based age-structured models: Stock Synthesis

North Atlantic Shortfin Mako Stock Assessment with SS3

The modelers presented a preliminary integrated model for each of the biological scenarios associated to the North shortfin mako stock (SCRS/2025/132). They were mostly developed intersessionally, but also during the meeting, as the Group decided to implement a revision of the values of steepness (h) and natural mortality at age (M) for each of the scenarios. The Stock Synthesis (SS3) modelling platform was used for all scenarios.

After considerable effort, the Group was not able to obtain credible model results. Consequently, the Group identified the need to develop a new workplan with options to re-do the assessment in 2026, see section 6. In addition, the Group recommended that SCRS/2025/132 be revised to reflect the SS configuration changes to each biological scenario updated during the 2025 Shortfin Mako Shark Stock Assessment Meeting, as described below.

Scenario 1 discussion

The Group observed stable diagnostics and inquired about the use of Beverton-Holt (BH) recruitment. The modeler clarified that Low Fecundity Spawner-Recruitment (SR) was being used instead.

Some concerns were raised regarding USA selectivity patterns, with suggestions to explore temporal blocks. The modeler acknowledged potential annual variability but noted residual analysis showed no obvious patterns.

The Group discussed differences between USA logbook and USA observer CPUE series, with observer data yielding more optimistic results about stock abundance. The logbooks index was used in the 2017 shortfin mako stock assessment, but an update was not presented for the 2025 Shortfin Mako Data Preparatory Meeting. Instead, an abundance index based on observer data was presented and agreed to be used for the 2025 assessment. The modeler indicated that switching to the logbook index might produce results more similar to the 2017 shortfin mako shark stock assessment.

The influence on stock status of the values corresponding to recent years in Spanish (SPN) CPUE series was noted, though the modeler emphasized that retrospective analyses and data substitutions (USA observer vs. logbook) in the 2017 shortfin mako shark stock assessment showed similar trends.

The modeler underscored that stock status estimates may differ significantly from the 2017 shortfin mako shark stock assessment, pending further review. The Group was advised to consider data source implications, with additional insights to be provided later.

The modelers presented several diagnostics including likelihood profiles that indicated inconsistencies between the CPUE series (SCRS/2025/129 and SCRS/2025/130). The Group noted that this might be of concern due to fact that some of the CPUE series were based on relatively small sample sizes in recent years due to regulations about retention. These factors, along with the likelihood profile, indicated conflict among CPUE series in the estimation of the population scale, which led the Group to discuss whether it was appropriate to include all the CPUE series or if other groupings should be used. The Group chose to include all the CPUE series approved during the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)) for models evaluated at this meeting.

Scenario 2 discussion

The Scenario 2 for the North was noted to be broadly similar to scenario 1 in terms of model configuration. The modeler interpreted the implications of using a high coefficient of variation (CV) associated with the growth curve, especially for females. The modeler explained that this high variability leads the model to expect the presence of females exceeding 400 cm, a situation that raises concerns regarding potential cryptic biomass. The Group noted that there is no strict requirement for applying the same CVs to both males and females, providing some flexibility in the modelling process.

It was reported that the CPUE series for the Spanish (SPN) and Portuguese (PRT) fleets display acceptable fits. Further diagnostics included residual analysis for both CPUE and length composition data. The retrospective analysis yielded encouraging results, with a small Mohn's rho indicating the absence of significant retrospective bias. Mean Absolute Scaled Error (MASE) scores were also presented as a measure of predictive performance, supporting the current model's consistency.

A review of the model output highlighted several configuration changes. The updated model had lower CV values for both male and female growth curves, with direct implications in the model's treatment of length composition data. Recruitment deviations now begin in 1990, although it was suggested that an appropriate configuration should allow these deviations to start roughly between 5 to 16 years prior to the first available length data. Moreover, numbers-at-age plots show noticeable accumulation in the plus group (ages 35 and older), particularly among females, suggesting either the existence of unobservable mature biomass or model misspecification. This raises concern, as these individuals could be contributing to recruitment without being captured by the fisheries. The modeler also addressed concerns regarding the Mexico (MEX) length compositions, which displayed high valued Pearson residuals.

The issue of whether to include all CPUE series or implement a grouping strategy was a key topic of debate. While there was agreement during the prior 2025 Shortfin Mako Data Preparatory Meeting (Anon., 2025) to retain all CPUE indices, the Group acknowledged that significant fitting issues or diagnostic failures might justify the exclusion of certain series. Nevertheless, it was emphasized that excluding a CPUE series based solely on a failed diagnostic test was not justifiable. Instead, any such decision should include a discussion with the relevant CPC regarding the CPUE it developed and a review of comprehensive model diagnostics, as well as clear evidence of poor fit. It was suggested that Leave-One-Out (LOO) analyses are generally more informative than studying the behaviour of single-CPUE-fitted models, especially considering the restricted nature of abundance series and temporal coverage.

Concerns were raised regarding the accumulation of individuals in the plus age group and the implications for estimates of fecundity. In particular, it was noted that only one fleet employs logistic (asymptotic) selectivity. This suggests that a portion of the spawning stock - potentially responsible for a significant share of recruitment - is not being observed. This cryptic biomass represents a major source of uncertainty, especially in long-lived, low-fecundity species such as shortfin mako. It was questioned why these large individuals are not being caught, and whether this points to a shortcoming in the model's selectivity assumptions.

In this context, the interpretation of profile plots was discussed in detail. Asymmetries and sharp gradients in some likelihood profiles were observed, particularly for certain CPUE series. These suggest potential conflicts between indices and the model likelihood, which may undermine the reliability of the covariance matrix used to quantify uncertainty. The Group agreed that future work should include R_0 profiling across all scenarios, by fleet and data type. This would allow a clearer understanding of how different data components influence model outputs and could help identify problematic trends.

The Group inquired about the proportion of stock fecundity accumulated in the plus age group and asked if results across different scenarios could be effectively integrated. One suggestion was that the weight assigned to CPUE data in the likelihood may need to be adjusted so that model outputs better reflect the observed data trends. There was also a call to investigate whether the patterns observed in profile plots align with proposed CPUE groupings.

Scenario 3 discussion

The third scenario for the age-structured modelling of the northern stock was presented twice, and both instances intended to accommodate the Group's suggestions regarding model configuration. These situations typically affected all scenarios, but especially Scenario 3.

The Group acknowledged that USA logbooks CPUE was no longer considered appropriate for the assessment, due to recent changes in reporting practices and the fact that the standardization process did not incorporate all the key variables needed for this task.

The Group asked about the influence of latter years in the SPN CPUE index, and their reliability given those year's retention policies. It was clarified that those years have significantly higher CV values than the rest of the series.

The Group discussed the effect of having an increased value for the variability in recruitment, and the modeler clarified that the modification of steepness and natural mortality have a greater impact in the model's results.

The Group discussed growth parameterization and updates on the configuration for selectivity estimation. As a sensitivity analysis, the conditional age at length was analysed based on data provided for age and length from Scenario 3' von Bertalanffy growth curve estimation (as reviewed in SCRS/2025/131). conditional age-at-length (CAAL) for Scenario 3 included the estimation of the von Bertalanffy length-at-age parameters L_{INF} , K , along with the CV of L_{INF} for both males and females within the Stock Synthesis model.

The Group requested to examine the diagnostics associated with the latest Scenario 3 model run. Likelihood profile plots were shown to the Group, displaying visible conflict between CPUE series with respect to population scale parameter R_0 . A set of 10 jitter runs evidenced the model's general consistency regarding convergence, as most runs reached identical solutions. However, a single different result was also attained. It was identified as a local maximum in the likelihood maximization process. Retrospective analysis results were also displayed. The model's ability to correctly predict mean length was identified as relevant, especially considering MEX length data. However, as these length data were unavailable for some recent years, hindcasting could not address this issue. Suggestions for addressing this issue included the implementation of a jackknife strategy to assess the predictive power of the model with respect to these length data.

A clear consensus emerged in the Group that the current state of the model for the SMA-N was not sufficient to estimate stock status. While efforts were made intersessionally and during the meeting to progress toward consensus, significant concerns remain. These include the uncertainty in recent CPUE values and continued disagreement and uncertainty regarding biological assumptions.

Document SCRS/2025/126 was presented, which analysed the structure and process of stock assessment via iteration, model diagnostics and model validation (especially residual and retrospective patterns) with respect to biological realism.

The Group discussed if a Management Strategy Evaluation (MSE) process would be appropriate for shortfin mako, and the author said no, given the need to provide advice and that MSE would be lengthy, but that a simulation study to determine robust methods for management would be useful.

South Atlantic shortfin mako shark stock assessment with SS3

The Group reviewed a presentation of document SCRS/2025/134, which incorporated updated life-history parameters discussed on the first day of the 2025 Shortfin Mako Shark Stock Assessment Meeting. The document described the development of age-structured, sex-specific Stock Synthesis (SS3) models to evaluate the status of the South Atlantic shortfin mako stock over the period 1950-2023. The model included nine fisheries, standardized CPUE indices from six fleets, and length composition data from seven fleets.

A total of four alternative scenarios were evaluated, all assuming Beverton and Holt stock-recruitment relationships, and reflecting two catch histories and two life-history productivity assumptions. Low-fecundity spawner-recruitment relationship (LFSR) assumptions were also considered.

Structural uncertainty in the CPUE series was also investigated by testing three alternative configurations: including all CPUEs, grouping indices differently, and applying time blocks.

Results demonstrated that stock status estimates were sensitive to both biological assumptions and the structure of the observational data. The Group noted that selectivity patterns differed between higher and lower productivity scenarios. Modelers clarified that these differences were primarily due to the higher length-at-birth (L_0) values used in the low productivity scenarios, which led to larger individuals becoming vulnerable to fishing earlier in life.

The Group also discussed apparent inconsistencies between the CPUE indices from Spain and Chinese Taipei (TPE). As a potential mitigation measure, it was suggested that these indices could be downweighted to reduce their influence on model outputs. While concerns were raised regarding the plausibility of individual indices, the Group agreed that all available series should be retained in the initial case model. This decision was made to ensure the full representation of uncertainty and due to the absence of objective criteria for excluding specific indices.

Upon examining the outputs across scenarios, the Group observed that the scenarios assuming a slower life history - characterized by slower growth, a longer reproductive cycle, older age at maturity, and lower steepness - produced biologically implausible results. These included unrealistically low MSY estimates when compared to the catch histories and initial recruitment levels exceeding the virgin spawning biomass. Consequently, the Group agreed to proceed only with the scenarios reflecting a more productive life history for estimating stock status and conducting projections to inform management advice.

The diagnostics on the model fits follow. The Hessian matrix could be inverted and was positive definite for all scenarios. The final model gradient values for each assessment scenario are summarized below:

- s01_Hi_Prod_Catch_01_sd_B-H = 2.8968e-05
- s02_Hi_Prod_Catch_02_sd_B-H = 4.29702e-05

In most cases, the model exhibited poor fits to the CPUE data, with the runs test being acceptable only for the Japanese index, which was the only series modelled with a time-block structure. Residuals in the final years were generally positive across most fleets, except for the CPUE_TPE series, which showed predominantly negative residuals during the same period. Additionally, the BR-UY_LL fleet index displayed strongly negative residuals at the beginning of the time series (1978–1990), a period during which it was the only available abundance index. The influence of these large negative residuals early in the BR-UY_LL series contributed to elevated Root Mean Square Error (RMSE) values in the joint residual plots.

The fits to aggregated length compositions were good for some fleets, suggesting that the estimated selectivity curves removed individuals from the modelled population at lengths comparable to those observed in the data. The joint residual plots showed low RMSE values and exhibited a random pattern of residuals. At the individual level, the runs test indicated that most of the length composition series displayed normally distributed residuals across all scenarios.

When evaluating the model's predictive skill, the predicted observations for the length compositions of SPN and JPN fleets fell within the hindcast evaluation period (2018–2023) with the MASE scores were below 1 (one), indicating good predictive performance. For BR-UY and ZAF fleets, the MASE values exceeded this reference threshold, but the increase was minimal. Regarding CPUE predictive performance, only the JPN_index_TB02 configuration passed the hindcast skill test, presenting a MASE score below 1 (one) and thus within the acceptable predictive threshold. All other CPUE configurations yielded MASE values considerably higher than 1 (one), indicating poor predictive skill.

The results of a five-year retrospective analysis applied to all scenarios indicate a negligible retrospective pattern across models. The estimated Mohn's rho values for both spawning stock fecundity (SSF) and the F/F_{MSY} ratio fell within the acceptable range of -0.15 to 0.20 .

In all scenarios, the minimum value along the R_0 profile for the CPUE likelihood component differed from that associated with the length composition data, indicating a possible conflict between these two likelihood components. This discrepancy suggested that the model was unable to simultaneously fit both data sources optimally under a single R_0 value.

Among the CPUE data, the CTP_LL index showed substantial changes in its contribution to the likelihood across the R_0 profile with a minimum likelihood that diverged from those of the other fisheries. These differences in the negative log-likelihood support for the minimum point suggest that conflict exists among individual CPUE indices. In contrast, the likelihood profiles for the length-composition data exhibited consistent behaviour across all fleets, with similar R_0 values minimizing the negative log-likelihood. This consistency indicates an absence of conflict among the length data sources and suggests that the length composition information provides a coherent signal regarding population size.

The comparison between the fully integrated model scenario 1 and their corresponding age-structured-surplus production model recruitment deviations (ASPM RecDev) diagnostics indicated that the trajectories of spawning output, SSF_{RATIO} , F_{RATIO} , and recruitment were generally consistent across models throughout most of the time series. The overlap in confidence intervals suggests that abundance indices alone, when combined with estimated recruitment deviations, could capture the overall population dynamics. Discrepancies became more apparent in the terminal years (post-2010), particularly with ASPM RecDev tending to overestimate spawning output and underestimate the F_{RATIO} . This indicates that, although the abundance indices provide informative signals on recruitment patterns, the inclusion of length composition data remained informative for stock status estimates.

3.4 Other methods

SCRS/2025/133 evaluated the use of the Low Fecundity Spawner-Recruit (LFSR) relationship for shortfin mako in the North and South Atlantic. LFSR offers flexibility by allowing for a convex, decreasing-survival stock-recruitment relationship, that is more appropriate for low-fecundity sharks.

Two parameters of LFSR (SFrac and Beta) were calculated using steepness (h) from life history parameters and equilibrium estimates (R_0 and SSB_0) from all SS scenarios for the North and South. Because both parameters could not be reliably estimated simultaneously, Beta was fixed and SFrac derived. Models were run across three Beta values, and the one with the lowest total negative log-likelihood was selected. Some Beta values produced unrealistic SFrac estimates, especially under low-fecundity scenarios, indicating problems with the current model settings.

The Group acknowledged the valuable insights this study brought to the ongoing discussions. The Group noted that the implausible scenarios (North scenario 3, South scenario 3 and 4) were all lower productivity scenarios. It was discussed that the lower productivity scenarios were too close to the "edge" of low productivity, forcing the model to infer unrealistically high recruitment (age-zero) to compensate for historically high catches and maintain population dynamics using process error. It was also suggested that the slow life history traits could make it difficult for the model to interpret the catch and CPUE changes. The author suggested that the issue might stem from inconsistencies among life history parameters within these scenarios, potentially leading to rapid population decline.

The Group discussed whether applying R_0 and SSB_0 parameters from a Beverton-Holt model directly to an LFSR model with a high beta is valid. The author indicated that, based on Taylor *et al.* (2013), the method is theoretically correct. There was some discussion on this point and the Group concluded that some simulation study might be beneficial.

The Group noted that the juvenile natural mortality could influence R_0 estimates, potentially contributing to some of the observed issues. The author agreed and noted that low fecundity species typically have longer lifespans and lower natural mortality, which might contradict some of the current scenario assumptions.

The Group discussed the degree of density dependence in wide-ranging, highly migratory pelagic sharks like shortfin mako. While strongest compensatory mechanisms at high stock sizes are theoretically reasonable for low-fecundity species, it remains difficult to determine the density-dependent effect on the pre-recruitment survival in shortfin mako sharks.

Caution was advised when using likelihood values to distinguish between models if the differences are less than two deviance units (1 log likelihood unit). The Group suggested that large likelihood changes support $\beta=3$ for all scenarios, which could mean $\beta=3$ is broadly applicable. However, if the likelihoods are almost the same, the author suggested choosing the best parameters based on the SS outputs (e.g. fitting of stock-recruitment relationships) or the model diagnostics.

4. Stock status results

For the northern stock, the Group reviewed SS, JABBA, and JABBA-Select model. JABBA-Select is currently used mostly for ongoing research and was not at this stage intended to provide stock status or advice for the 2025 shortfin mako shark stock assessment. The Group had lengthy discussions on how to produce acceptable Stock Synthesis and JABBA models. The implications of the revisions of the biological parameters (steepness and natural mortality in Stock Synthesis, and r and B_{MSY}/K in JABBA) during the meeting could not be fully explored and resolved. Model results for the three scenarios require more careful review and work. Although the Group had JABBA results, some concerns remained that production models in general might not appropriately capture the dynamics of shortfin mako (e.g. selectivity and lag effect), noting that the majority of the catches are immature sharks. The Group also had concerns about conflicting information among the abundance indices (see Section 2.3). The Group tried to reconcile the concerns but there was no consensus on how to resolve them. The Group felt the need for more careful reviews on all CPUEs and concluded that at this point the production models were not suitable for estimating the current stock status or for projections.

For the South Atlantic shortfin mako, the Group reviewed assessments based on the Stock Synthesis and JABBA. The southern stock suffered from the same incoherence in population dynamics between the surplus production model and the stock's dynamics as observed in the North. Although the Group attempted JABBA models, conflicting information in the input data, especially between the catches and CPUE data, produced extremely implausible results, unless introducing time-blocks in the CPUEs. The Group decided to apply all CPUE indices without time-blocks for all model platforms, therefore the Group agreed not to use JABBA results for stock management advice.

To summarize, the conclusion of the Group with regard to stock assessment models were as follows:

- JABBA-Select was not used for any stock.
- JABBA was not used for any stock.
- SS was not used for the northern stock and was only used for the southern stock.

With the exception of the SS model for the southern stock, the exploration of model diagnostics will be moved to **Appendix 5** for the northern stock and to **Appendix 6** for the southern stock.

Therefore, it was suggested that the Group continue working on those stock assessment models intersessionally. The Group will develop a detailed workplan for 2026 to complete the North stock assessment during 2026.

4.1 Production models

Northern stock

The Group decided that production model results could not be used for presenting stock status results. Details of the discussions about the exploration of these models are found in **Appendix 5**.

Southern stock

The Group decided that production model results could not be used for presenting stock status results. Details of the discussions about the exploration of these models are found in **Appendix 6**.

4.2 Stock Synthesis

Northern stock

SS was not used for the northern stock.

Southern stock

All recommendations made by the Group at the 2025 Shortfin Mako Data Preparatory Meeting ([Anon., 2025](#)), were implemented in Stock Synthesis, and additional revisions on the biological parameters during the meeting were incorporated in the analyses.

During the discussion on the developments of four scenarios, the Group found that the lower productivity scenarios did not produce biologically plausible results. The biological configurations defined for the scenarios conflicted with both the catch and the CPUE data, leading the models to estimate highly unrealistic initial recruitment (R_0) values in order to reconcile the observed removals and abundance indices. As a result, these models projected initial recruitment levels more than twice the virgin spawning fecundity, which is biologically implausible. Therefore, the Group decided not to proceed with the lower productivity scenarios.

The Group agreed that two scenarios would be used for final Stock Synthesis results. These scenarios differ only in the catch series used (Catch_01 and Catch_02), both assuming higher productivity hypotheses. The first series (Catch 01) corresponds to reported landings and post release mortality on live discards available in the ICCAT Task 1 NC database. The second series (Catch 02) included historical estimates derived from catch ratios developed by the Sharks Species Group for the period 1971–2015 combined with reported landings and post release mortality on live discards from the Task 1 NC database for 2016–2023. The detailed specifications and all diagnostics for each scenario are provided in Appendix C of document SCRS/2025/134.

Spawning stock size in the stock-recruitment relationship was modelled as spawning stock fecundity (SSF) and calculated as the sum of female numbers at age (reported in 1,000s) multiplied by annual female pup production at age (male and female pups, assuming a 1:1 ratio of male to female pups) at the beginning of each calendar year. The time series of spawning stock output, recruitment, and fishing mortality of each scenario are plotted in **Figure 4**.

The Group provided equally weighted combined catch scenarios. The combined time series of relative spawning stock fecundity (SSF/SSF_{MSY}), relative fishing mortality (F/F_{MSY}) (**Figure 5**) were built with 10,000 iterations based on the multivariate lognormal (MVLN) approach for each scenario. The Group did not check that sampling from a multivariate normal density would not produce biased results. The joint time SSF/SSF_{MSY} remained above the MSY level (~ 1.5 – 2.0) until the late 1990s, after which it declined steadily. From the early 2000s onward, SSF/SSF_{MSY} stabilized slightly below 1.0, indicating potential overexploitation of the spawning potential in recent years. The F/F_{MSY} increased sharply in the 1990s, surpassing the overfishing threshold ($F/F_{MSY} = 1.0$), and remained elevated mostly above 1.5 until around 2022. In recent estimates fishing mortality remained above the sustainable threshold, although a decline is observed in the final year (2023).

4.3 Other methods

No documents or discussion occurred for this agenda item.

4.4 Synthesis of assessment results

South Atlantic

For the South Atlantic shortfin mako, the Group reviewed assessments based on the JABBA and SS which was applied for the first time. Although the Group attempted JABBA models, conflicting information in the input data, especially between the catches and CPUEs data produced extremely implausible results, unless introducing time-blocks in the CPUEs. The Group decided to apply all CPUE indices without time-blocks in any model platforms, therefore the Group agreed not to use JABBA results for stock management advice.

The Group discussed 4 different Stock Synthesis scenarios based on the combinations of catch and productivity scenarios. It was found that SS models assuming a lower productivity scenario (consistent with the 2017 shortfin mako shark stock assessment, based on the production model) showed biologically implausible results due to conflicting information between the biological configuration and the catch and CPUEs. The Group decided not to use two SS scenarios assuming a lower productivity scenario consistent with the 2017 shortfin mako shark stock assessment.

The Group agreed to provide stock management advice based on the 2 catch scenarios that assumed higher productivity. It was also agreed to conduct a projection based on those scenarios and to give both hypotheses equal weighting.

Based on the Stock Synthesis results, the trend in the spawning stock fecundity (SSF) relative to MSY levels (SSF_{MSY}) shows a general continuous decline over time until approximately 2010, followed by slight increases for the more recent years (**Figure 6**). Estimates of fishing mortality rate (F) relative to MSY levels (F_{MSY}) increased until around 2005, then oscillated, in some years very strongly, until the more recent period and at levels higher than F_{MSY} and finally showed a drop to values near F_{MSY} in 2023 (**Table 25** and **Figure 6**).

The median MSY estimate for the combined scenario was 1648 t (95% confidence interval: 1519-1795 t). The median estimate of SSF_{2023}/SSF_{MSY} was 0.949 (95% confidence interval: 0.763-1.179), indicating the stock was likely to have been overfished in 2023 (**Table 25**). The median estimate of F_{2023}/F_{MSY} was 1.052 (95% confidence interval: 0.837-1.287), indicating that overfishing was likely to have been occurring in 2023.

The probability of the stock being in each quadrant of the Kobe plot in 2023 for combined scenarios is provided in **Figure 7**. For the combined scenarios, the corresponding probabilities are 50.5% of the 20,000 trials, based on multivariate log-normal (MVLN) distributions, occurred in the red (being overfished and subject to overfishing), 17.1% in the green (not being overfished not subject to overfishing), 16.4% were in the yellow (being overfished but not subject to overfishing), and 16.0% were in the orange (not being overfished but subject to overfishing).

5. Projections

The following are the projection settings for the South Atlantic shortfin mako stock based on the assessment results from the Stock Synthesis platform:

- Apply Stock Synthesis results for the two catch scenarios with higher productivity (scenarios 1 and 2).
- Set 2,052 t (3-year average (2021-2023) catch with estimates of post release mortality used in the stock assessment) for the 2024 and 2025 projection years.
- Use a 3-year average (2021-2023) for future catch distribution by fleet and its corresponding selectivity.
- 12 scenarios of constant future catch for 2026 to 2050 (equivalent to 2 times of population generation time with the biological parameters used in the assessment) as follows: 0, 500, 1,000, 1,295 (retention allowance in *Recommendation by ICCAT on the conservation of the South Atlantic stock of shortfin mako caught in association with ICCAT fisheries* (Rec. 22-11)), 1,500 to 3,000 t with a 250 t interval, and 1,650 t the estimated MSY level.
- 10,000 iterations in both scenarios.
- Apply the MVLN approach for the stochastic projections.

- Future recruitment values (beyond the year 2021) should be taken directly from the stock-recruitment relationship used in the assessment model.

The Group agreed to conduct the projections intersessionally due to the limited time during the meeting, and to review the results at the Sharks Species Group meeting in September 2025.

6. Recommendations

6.1 Research and statistics

- Given the difficulty of obtaining robust and reliable model results from either of the two platforms used (SS3 and JABBA) to determine the stock status of the northern shortfin mako during the 2025 Shortfin Mako Shark Stock Assessment Meeting, the Group recommended continuing the stock assessment and scheduling a meeting to complete the assessment in 2026.
- The Group recommended trying to update the data for the 2026 assessment completion, making the terminal year for the updated model to be 2024.
- Based on the diagnostics and influence of several CPUEs on both the JABBA and SS3 assessment models of the northern shortfin mako stock, the Group recommended that national scientists attempt to include the potential effects of recent management regulations in their standardization analyses and report to the Group. In addition, they should consider evaluating the effect of low sample sizes resulting from recent regulations on shortfin mako retention.
- The Group recommended, following the experience of other SCRS Species Groups, producing a joint CPUE index for the continuation of the stock assessment of North Atlantic shortfin mako.
- The Group recommended that CPCs confirm if they can provide detailed data, and at what resolution (i.e. logbook or observer data, in anonymized form) for the joint index by the Sharks Species Group Meeting in September 2025.
- The Group recommended treating scenarios consistently across modelling platforms and applying consistent diagnostics across approaches. This will help ensure comparable results. Some concerns were raised regarding the use of different standards for different sets of scenarios, noting that doing so can introduce bias or lead to misleading interpretations of model performance.
- The Group recommended that the SCRS Working Group on Stock Assessment Methods continue to discuss and develop advice on model weighting to combine assessment results to develop management advice.
- The Group recommended that the SCRS Working Group on Stock Assessment Methods continue to discuss and adopt procedures for considering CPUE clusters.
- Given the uncertainty in estimates of productivity of northern and southern shortfin mako stocks the Group recommended that funds be allocated within the Shark Research and Data Collection Programme (SRDCP) to support research oriented to improve the knowledge on biological productivity for both stocks.
- For both stocks, the Group recommended age-validation studies, with preference for a bomb radiocarbon age validation study (using both new and any existing samples) and other approaches, with particular focus on validating the early growth and defining growth band periodicity throughout the lifespan.
- For both stocks, the Group recommended that CPCs and the SCRS promote and continue additional conventional tagging programs, considering the inclusion of oxytetracycline (OTC) marking to support age and growth estimation.
- The Group recommended that CPCs fund and conduct pelagic shark fishery-independent surveys that could help to estimate biomass of the cryptic breeding population, and to help elucidate spatiotemporal patterns in abundance.

- The Group recommended including in the SRDCP studies aiming at obtaining better biological information, particularly with regard to spawning stock, and to have a better comprehension of the reproductive biology (e.g. reproductive cycle) of the shortfin mako.
- Following the recommendation of the Subcommittee on Ecosystems and Bycatch (SC-ECO), the Group recommended considering both basking shark and great white shark as species of greatest biological vulnerability and that precautionary management measures for their conservation should be considered by the Commission. Specifically, measures similar to those adopted for mobulid rays (*Recommendation by ICCAT replacing Rec. 23-14 on mobulid rays (family Mobulidae) caught in association with ICCAT fisheries* (Rec. 24-12)) and whale sharks (*Recommendation by ICCAT for the conservation of whale sharks (Rhincodon typus) caught in association with ICCAT fisheries* (Rec. 23-12)) should be considered.

6.2 Management

Management recommendations will be developed at the Sharks Species Group meeting in September 2025. Below follows a tentative Workplan for completing the shortfin mako North Assessment with a complete suite of diagnostics.

One important consideration regarding the work needed to complete the stock assessment for the northern shortfin mako stock is whether to use the data and life-history parameters assembled during the 2025 Shortfin Mako Data Preparatory Meeting (Anon., 2025) and the 2025 shortfin mako shark stock assessment, or to attempt to update these data. If the data are not updated, then the data used in the 2025 shortfin mako shark stock assessment will be used but modelers can explore different model structures and specifications and ways to treat input data, potentially exploring time blocks and grouping CPUEs.

The Group recommended exploring the possibility of preparing a joint index. Scientists attending the 2025 Shortfin Mako Stock Assessment Meeting who have presented CPUE indices for the North Atlantic, along with others who have not, expressed their willingness and/or interest in participating in the development of a joint index that ideally considers spatial and size effects.

To proceed with the joint index, the following factors need to be considered and resolved:

- Develop a clear process to share confidential data.
- Request that CPCs scientists share their data.
- Designate a CPC scientist to generate the joint index.
- The Sharks Species Group Rapporteur will be in charge of organizing the practical elements of this endeavour including managing the scientists involved, the timely submission of data, confidentiality agreements etc.
- The minimal requirements of the data (e.g. Lat. and Long. resolution, vessel ID, set by set but not only for the species of interest) will be defined at the Sharks Species Group meeting in September 2025.
- Updating the size compositions by including the year 2024.
- Updating the T1 nominal catch series by including the year 2024.
- The Group agreed that biological parameters will remain the same, as well as the three proposed scenarios. However, modelers will have the liberty to explore different parameters that might improve model performance.
- The Group recommends using SS for stock status and future projections.

Options and timelines for joint index

- Timeline for CPCs to declare their ability to participate in a joint index (Sharks Species Group meeting in 2025).
- Joint index data, including length composition data if applicable to be provided by 30 November 2025.
- If applicable, hold a 3-day online meeting to produce it (February/March 2026).
- A 2-3-day online meeting to review CPUE indices and size data (TBD).
- A 1-day online meeting to discuss grouping/time blocks of CPUE indices (TBD).
- A 1-day online meeting to discuss and establish a protocol for model weighting (two weeks before stock assessment).
- A 5-day stock assessment in-person meeting (June/July 2026).

7. Responses to the Commission

SCRS/2025/078 found that conducting an MSE for the northern and southern Atlantic blue shark stocks within either a two-year timeline (estimated at €120,000 - €140,000) or a three-year timeline (estimated at €180,000 - €210,000) is technically feasible and cost-effective, with the former offering lower total cost and faster delivery and the latter providing greater flexibility and broader engagement, provided that early funding, clearly defined management objectives, and coordinated scientific engagement are secured to prevent delays.

The Group reviewed the document and expressed broad support for an SCRS-led process, noting the need to create a technical sub-group on MSE within the Sharks Species Group that participates in the process. Main concerns raised during the discussion related to the amount of work that developing an MSE represents. In this regard, some members favoured the three-year timeline, emphasizing that developing and evaluating Management Procedures typically demands sustained SCRS engagement. It was also mentioned that, on a three-year timeline, an update of the indices used in the last stock assessment carried out in 2023 might be the best way to proceed. The Group agreed to prepare a response to the Commission ahead of the Sharks Species Group meeting in 2025 that accounts for the full meeting burden - including those of the Sharks Species Group, the Commission, and the blue shark technical sub-group on MSE.

8. Sharks Draft Executive Summaries

The Chair provided the new version of the Executive Summary for the Atlantic stocks of blue shark and porbeagle based on the latest assessment for each species. They were made available for review and comments and will be adopted at the next Sharks Species Group meeting together with the final results from the shortfin mako assessment.

9. Shark Research and Data Collection Programme (SRDCP)

This matter will be discussed at the Sharks Species Group meeting in September 2025.

10. Other matters

Due to time constraints the scheduled presentation “First Insights into Shortfin Mako Movements in the Bay of Biscay: A Journey to Cape Verde” (SCRS/P/2025/053, Erauskin *et al.*, 2025) was postponed to the next SCRS Sharks Species Group meeting in September 2025.

The Chair reminded the Group about Ellis *et al.*, 2025 presented during the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting (Anon., 2025) with information on biological vulnerability and bycatch of basking and white sharks. As proposed by the Group, the document was presented by the authors to the Subcommittee on Ecosystems and Bycatch (SC-ECO), during its meeting in May 2025.

The SC-ECO recommended that the SCRS Shark Species Group review, if available, any additional information on biological vulnerability of basking and white sharks in addition to the information presented in Ellis *et al.* (2025). Despite this, the SC-ECO also recommended in its report considering both basking shark and great white shark as species of greatest biological vulnerability and that precautionary management measures for their conservation should be considered by the Commission. Specifically, measures similar to those adopted for mobulid rays (Rec. 24-12) and whale sharks (Rec. 23-12) should be considered.

It was proposed that even though no additional information on biological vulnerability of these species was presented, the Shark Species Group, in support of the SC-ECO recommendation, also recommends considering both basking shark and great white shark as species of greatest biological vulnerability and that precautionary management measures for their conservation should be considered.

11. Adoption of the report and closure

The report was adopted, and the meeting was closed.

References

- Anonymous. 2017. Report of the 2017 ICCAT Shortfin Mako Assessment Meeting. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 74(4): 1465-1561.
- Anonymous. 2025. Report of the 2025 ICCAT Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/002: 1-91.
- Carvalho F., Punt A.E., Chang Y.J., Maunder M.N., and Piner K.R. 2017. Can diagnostic tests help identify model misspecification in integrated stock assessments? Fisheries Research, 192: 28–40.
- Cortés, E., Brooks, E.N. 2018. Stock status and reference points for sharks using data-limited methods and life history. Fish and Fisheries, 19(6), pp.1110-1129.
- Courtney, D., Kay, M., Semba, Y., Rice, G. 2020. Summary of intersessional work completed with stock synthesis projections to evaluate a subset of the 2017 conservation measures recommended by ICCAT, related to the TAC and size limits, to reduce mortality for North Atlantic shortfin mako. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 76(10): 289-297.
- Ellis J.R., Bowlby, H. Coelho, R., da Silva, C., Domingo, A., Forselledo, R., Reeves, S., Taylor, N. 2025. Conservation status of basking shark (*Cetorhinus maximus*) and white shark (*Carcharodon carcharias*) in the ICCAT area. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/041: 1-12. (in print)
- Kuo, T.C., Liu, K.M., Su, K.Y. 2025. Updated size, standardized CPUE and catch estimate of the shortfin mako shark caught by the Chinese Taipei longline fishery in the Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/031: 1-31.
- Mejuto, J., Fernández-Costa, J., Ramos-Cartelle, A., Carroceda, A. 2021. Plausibility and uncertainty of basic data and parameter selection on stock assessments: a review of some input data used in the 2017 assessment of the shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) of the northern Atlantic stock. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, Vol. 78(5): 119-170.
- Plummer, Martyn. 2003. “JAGS: A Program for Analysis of Bayesian Graphical Models Using Gibbs Sampling.” In Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003), edited by Kurt Hornik, Friedrich Leisch, and Achim Zeileis, 1–10. Vienna: Technische Universität Wien. ISSN 1609-395X.
- Taylor, I.G., Gertseva, V., Methot, R.D., Maunder, M.N. 2013. A stock-recruitment relationship based on pre-recruit survival, illustrated with application to spiny dogfish shark. Fish. Res. 142, 15–21.
- Winker, H., Carvalho, F., Kapur, M. 2025. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment_. R package version 2.3.1, <<https://github.com/jabbamodel/JABBA>>
- Winker, H., Carvalho, F., Kapur, M. 2018. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. Fisheries Research 204:275–288.
- Winker, H., Carvalho, F., Thorson, J. T., Kell, L.T., Parker, D., Kapur, M., Sharma, R., Booth, A.J., Kerwath, S.E. 2020. JABBA-Select: Incorporating life history and fisheries’ selectivity into surplus production models. Fish. Res. 222: 105355.

RAPPORT DE LA REUNION D'EVALUATION DU STOCK DE REQUIN-TAUPE BLEU DE 2025

(hybride/Madrid, Espagne, 9-13 juin 2025)

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

Le rapporteur du Groupe d'espèces sur les requins et le vice-président du SCRS ont ouvert la réunion et ont souhaité la bienvenue aux participants (le « Groupe »). Le secrétaire exécutif adjoint de l'ICCAT a, à son tour, souhaité la bienvenue aux participants, notant l'importance de cette évaluation du stock, et leur a souhaité une réunion fructueuse. Le président a ensuite procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec de légères modifications (**appendice 1**). La liste des participants figure à l'**appendice 2**. La liste des documents présentés à la réunion est jointe à l'**appendice 3**. Les résumés des documents et des présentations sont disponibles à l'**appendice 4**.

Les rapporteurs ont été désignés comme suit :

Section

1. N.G. Taylor
2. F. Mas, E. Cortés, C. Mayor, R. Forselledo
3. M. Ortiz, H. Bowlby, M. Narváez, J. Rice, G. Cardoso, G. Liniers, T.-C. Kuo, M. Kai, B. Babcock, L. Kell
4. H. Bowlby, M. Narváez, B. Babcock, J. Rice, G. Liniers, D. Courtney, R. Sant'Ana, E. Kikuchi, C. Fernández, R. Coelho, G. Cardoso, A. Kimoto
5. M. Ortiz, A. Kimoto, C. Fernández
6. G. Díaz, N.G. Taylor, R. Forselledo
7. N.G. Taylor, Rodrigo Forselledo
8. M. Neves dos Santos, R. Forselledo
9. R. Forselledo
10. F. Mas, R. Forselledo
11. N.G. Taylor

2. Résumé des données disponibles pour l'évaluation

En se basant sur l'hypothèse alternative sur les paramètres biologiques, le Groupe a convenu d'utiliser les termes « productivité plus élevée » et « plus faible productivité » pour le requin-taupe bleu (SMA, *Isurus oxyrinchus*). Le terme faible productivité pour les stocks de requin-taupe bleu se rapporte aux caractéristiques biologiques associées à des taux de croissance individuels plus lents, une production de recrues plus faible et un âge de maturité plus tardif (Cortés et Brooks, 2018). Alors que le terme productivité élevée indique des paramètres biologiques avec des taux de croissance individuels plus élevés (sur la base des informations de marquage-recapture), atteignant une maturité à des âges plus jeunes et avec une production de recrue plus élevée.

Pour le requin-taupe bleu de l'Atlantique Nord (SMA-N), les scénarios 1 et 2 correspondent aux hypothèses de productivité plus élevée et le scénario 3 à une productivité plus faible. Pour le requin-taupe bleu de l'Atlantique Sud (SMA-S), les scénarios 1 et 2 correspondent à une productivité plus élevée, tandis que les scénarios 3 et 4 à une productivité plus faible.

2.1 Travaux intersessions

Le document SCRS/P/2025/055 présentait les travaux réalisés au cours de deux réunions informelles tenues entre la réunion de préparation des données et la réunion d'évaluation du stock de requin-taupe bleu de 2025.

Lors de la réunion de préparation des données sur le requin-taupe bleu de 2025 (Anon., 2025), il avait été convenu que les tâches en instance seraient présentées à une réunion informelle début avril 2025. La réunion s'est tenue le 4 avril 2025. Les tâches en instance qui ont été résolues sont résumées ci-dessous :

- Séries de captures de SMA de l’Atlantique Nord :
 - Lors de la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025), il avait été convenu que les estimations de captures historiques de SMA-N pour la période 1971 – 1984, basées sur Mejuto *et al.* 2021, seraient divisées par flottille (voir le rapport de la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025) pour plus de détails) et présentées au cours de la réunion informelle du mois d’avril 2025.
 - Les captures historiques estimées divisées par flottille ont été présentées. Toutefois, le Groupe a décidé d’utiliser ces estimations en tant que flottille unique pour la période 1950 – 1984. Pour la période 1985 – 2023, les captures étaient tirées des captures nominales de la tâche 1 (T1NC).
 - Le **tableau 1** présente les captures de SMA-N utilisées dans l’évaluation du stock. Les **tableaux 2 et 3** présentent les captures de SMA-S utilisées dans l’évaluation du stock.
 - Les **tableaux 4 et 5** présentent, respectivement, la structure des flottilles pour l’Atlantique Nord et Sud.
- Indices de CPUE du Taipei chinois :
 - Les indices de capture par unité d’effort (CPUE) du Taipei chinois ont été présentés (SCRS/2025/031) et examinés lors de la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025). Le Groupe a fait part de certaines préoccupations (voir le rapport de la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025) pour plus de détails) et a demandé aux auteurs de répondre à ces préoccupations et de présenter l’indice une nouvelle fois.
 - Le document a été actualisé et présenté, et le Groupe a convenu d’inclure les indices pour le Nord et le Sud. Le document SCRS/2025/031 a été publié comme Kuo *et al.* (2025).
 - Les **tableaux 6 et 7** présentent tous les indices de CPUE utilisés dans l’évaluation pour le Nord et le Sud, respectivement.
- Âge et croissance :
 - Une étude actualisée sur l’âge et la croissance du requin-taube bleu de l’Atlantique Sud a été présentée (SCRS/2025/040) durant la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025). Le Groupe a indiqué qu’à des fins de cohérence entre les stocks (voir le rapport de la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025) pour plus de détails), la même méthodologie devrait être appliquée aux deux stocks. Les documents pour les deux stocks, Nord (Anon., 2017) et Sud (SCRS/2025/040), devraient être actualisés afin de partir du principe de deux paires de bandes par an jusqu’à l’âge de maturité et d’une paire de bandes par an par la suite, pour chaque sexe.
 - Le document Anon., 2017 a été mis à jour et soumis en tant que présentation SCRS/P/2025/058 et l’analyse incluse dans le document SCRS/2025/040 a été révisée en conséquence. Les paramètres en résultant utilisés dans l’évaluation sont indiqués dans les tableaux sur les paramètres biologiques (**tableaux 8 à 17**). Comme convenu à la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025), le document SCRS/2025/074 portant sur les estimations des taux vitaux et des paramètres de la dynamique de la population a été présenté à la réunion informelle d’avril 2025. Le document a ensuite été actualisé et a été de nouveau présenté à la réunion d’évaluation du stock (voir la section 2.6).

À l’issue de la réunion informelle d’avril 2025, le Groupe a revu les tableaux des données d’entrée de l’évaluation du stock, donnant lieu à des recommandations de scénarios supplémentaires. À la suite de cette révision, il a été suggéré d’exécuter un deuxième scénario pour le Sud, tenant compte des paramètres biologiques utilisés dans l’évaluation du stock de requin-taube bleu de 2017. À des fins de cohérence avec les scénarios examinés pour le stock du Nord, il a été convenu d’inclure également un scénario de productivité concordant avec l’évaluation du stock de requin-taube bleu de 2017. Le **tableau 21** présente les scénarios des modèles pour les stocks du Nord et du Sud. Une deuxième réunion informelle a été tenue le 19 mai 2025. Au cours de la réunion, les progrès réalisés en ce qui concerne les modèles JABBA et SS3 ont été présentés pour discussion du Groupe. Des questions ont été posées et des explications demandées sur les séries des indices de CPUE, les scénarios des modèles, les paramètres de population et le nombre

minimum de spécimens mesurés pour chaque classe de tailles de l'échantillon, entre autres. Il a été proposé d'inscrire la discussion sur la pondération des modèles pour chaque scénario à l'ordre du jour de la réunion d'évaluation du stock de requin-taube bleu avant de présenter les modèles.

2.2 Captures

Le Secrétariat a présenté un résumé actualisé des données statistiques disponibles pour l'évaluation du requin-taube bleu, des informations de marquage (conventionnel et électronique) pour les deux stocks (SMA-N et SMA-S), des données de capture et effort de la tâche 2 (T2CE), des données de fréquences de tailles de la tâche 2 (T2SZ) ainsi que des informations de marquage conventionnel et électronique pour le requin-taube bleu des deux stocks. Les informations disponibles pour le stock de la Méditerranée (SMA-MD) restent très limitées. Le Secrétariat a informé le Groupe de l'ensemble des fichiers contenant ces informations, qui ont été mis à la disposition des participants dans le dossier NextCloud correspondant de la réunion.

Le Secrétariat a diffusé les fichiers suivants : les catalogues du SCRS pour SMA-N et SMA-S, couvrant la période 1994–2023 (**tableau 18** et **tableau 19**, respectivement) ; les fichiers des débarquements et rejets morts (**tableau 20**), fournis aux formats de tableau croisé dynamique et de résumé exécutif, ainsi que le fichier comportant les rejets vivants (DL). Un [lien](#) vers le tableau de bord interactif a également été inclus, permettant aux utilisateurs d'étudier les données de capture nominale par stock, engin et pavillon. En outre, le Secrétariat a fourni des catalogues détaillés pour la T2CE, la T2SZ et les informations de marquage.

Le Secrétariat a noté qu'à la date de la réunion d'évaluation du stock, seules des mises à jour mineures avaient été apportées aux séries de TINC par rapport à celles présentées lors de la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 ([Anon., 2025](#)). Les différences se concentraient sur la période 2012–2023 et demeuraient en-deçà de 10 t par an de 2012 à 2021, tandis que pour 2022 et 2023 les différences étaient de 47 t et 386 t, respectivement. Ces modifications, apportées après la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 ([Anon., 2025](#)), correspondent aux estimations actualisées des rejets morts de requin-taube bleu pour l'UE-PRT dans l'Atlantique Nord et Sud ([Coelho et al., 2025](#)) et à des mises à jour mineures apportées à la pêche artisanale de filet maillant du Venezuela – La Guaira ([Narváez et al., 2025](#)), qui avaient déjà été approuvées par le Groupe lors de la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 ([Anon., 2025](#)).

Le Groupe a noté que les captures nominales de requin-taube bleu présentent une tendance générale à la baisse depuis le milieu des années 2010, avec une part croissante de captures du stock de l'Atlantique Sud. Le Secrétariat a également indiqué que pour les deux stocks, la quasi-totalité des captures de requin-taube bleu de la base de données de l'ICCAT proviennent ces dernières années de l'engin de palangre (LL), alors que les captures à la canne et moulinet (RR), qui étaient importantes dans les années 1980, ont progressivement diminué (**figure 1** pour SMA-N et **figure 2** pour SMA-S). Il a également été signalé que grâce aux efforts de reclassement menés par l'UE-PRT, l'identification des types d'engins s'est légèrement améliorée, réduisant la proportion de captures déclarées comme « non classées ».

Le Groupe a été informé qu'aucune mise à jour significative n'avait été apportée aux données historiques depuis la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 ([Anon., 2025](#)). Cependant, le Secrétariat a réaffirmé qu'il reste d'importantes lacunes dans les données, notamment pour le stock de la Méditerranée (SMA-MD), pour lequel des données très limitées sont actuellement disponibles. Il a une nouvelle fois été rappelé aux CPC de déclarer les données de tâche 2 manquantes et, dans la mesure du possible, d'améliorer la qualité des données de la T2CE et T2SZ, en reclassant notamment les registres soumis pour des périodes temporelles qui ne sont pas par mois ou avec des grilles spatiales qui ne sont pas standard. Pour les données de la T2CE, il est obligatoire de déclarer les données de LL à une résolution de 5°x5°. Pour tous les autres engins, il est obligatoire de déclarer les données de T2CE à une résolution de 1°x1°.

2.3 Indices d'abondance

Une présentation conjointe a été réalisée, présentant les résultats de l'analyse et de la comparaison des séries de CPUE du requin-taube bleu du Sud (SCRS/2025/129) et du Nord (SCRS/2025/130) pour l'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2025.

Le Groupe a reconnu l'utilité de ces analyses pour faciliter la comparaison des différentes séries de CPUE contradictoires identifiées et permettre d'affiner les spécifications des modèles. L'analyse montrait de fortes corrélations parmi certaines séries de CPUE et des tendances contradictoires parmi d'autres tant pour l'Atlantique Nord que pour l'Atlantique Sud. Il a été noté que l'examen des séries contradictoires et divergentes affecterait probablement la capacité des modèles à s'ajuster aux données, et que des séries plus courtes avec moins de chevauchement temporel pourraient également affecter la performance des modèles. De plus, il a été reconnu que l'inclusion de séries contradictoires dans les modèles pourrait entraver la capacité des modèles à s'ajuster aux données ou être à l'origine d'incohérences dans les valeurs résiduelles et d'une instabilité.

Il a été souligné qu'il est important de tenir compte des aspects biologiques de l'espèce comme moyen objectif d'évaluer les séries de captures. Des préoccupations ont été exprimées en ce qui concerne notamment de brusques augmentations (par ex. doublement de la taille de la population pour une espèce à faible productivité interannuellement) dans certaines séries de CPUE, ce qui ne concorde pas avec le cycle vital connu de cette espèce.

Une longue discussion s'est tenue quant à savoir si toutes les séries devraient être utilisées, si des séries présentant des tendances similaires devraient être regroupées ou si les différentes séries devraient être pondérées de manière différente. Il a toutefois été rappelé au Groupe que toutes les séries de CPUE avaient été acceptées lors de la réunion de préparation des données sur le requin-taupo bleu de 2025 (Anon., 2025) et que le Groupe avait convenu de les utiliser dans l'évaluation. Compte tenu de ce qui précède, le Groupe a convenu que les regroupements des séries identifiés dans l'analyse comparative pourraient être considérés comme des analyses de sensibilité, mais que les modèles de référence initiaux devraient examiner toutes les séries de CPUE individuelles.

Même s'il a été suggéré que les séries de CPUE pourraient être pondérées sur la base des niveaux de captures et/ou de couverture spatiale, le Groupe a convenu que, pour le moment, il n'y avait pas de moyen objectif d'attribuer différentes pondérations aux différentes séries de CPUE, et que ce processus prendrait trop de temps à ce stade.

En ce qui concerne la pondération des CPUE, le Groupe a convenu de ce qui suit :

- Utiliser l'estimation de l'erreur du processus de standardisation pour chaque point
- Si cela est justifié, augmenter le terme d'erreur pour chaque point à un coefficient de variation (CV) minimum de 0,2
- Estimer l'erreur d'observation supplémentaire selon qu'il convient.

Les méthodes détaillées de pondération utilisées dans les modèles sont disponibles dans les documents SCRS correspondants et ci-dessous.

Le Groupe a reconnu qu'il serait judicieux de formuler une recommandation au Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM) visant à étudier de potentiels protocoles qui pourraient permettre aux futures évaluations d'attribuer différentes pondérations aux séries de CPUE, notamment en présence de tendances contradictoires.

Le Groupe a également convenu que les futures évaluations pourraient tirer grandement parti de l'examen des indices combinés des flottilles de sorte à étudier les données et les tendances. Compte tenu des récentes expériences positives dans le développement des indices combinés pour d'autres espèces, le Groupe a reconnu que cette approche pourrait être utile à d'autres espèces de requins, en plus du requin-taupo bleu. Il a été noté que cette approche nécessiterait des protocoles clairs en matière de partage et de confidentialité des données, et possiblement la mobilisation d'un plus grand nombre de participants pour le processus d'analyse des données.

2.4 Biologie

Les mises à jour sur la biologie sont traitées à la **section 2.1** du présent rapport.

2.5 Compositions par tailles

Aucune mise à jour n'a été apportée aux données de composition par tailles à l'issue de la réunion de préparation des données sur le requin-taupo bleu de 2025 (Anon., 2025).

2.6 Autres données pertinentes

La présentation SCRS/2025/074 résumait les résultats des analyses démographiques actualisées, y compris les changements incorporés à l'issue de la réunion informelle en ligne d'avril 2025, au cours de laquelle les erreurs types (SE) pour les paramètres de l'ogive de maturité du stock de l'Atlantique Nord avaient été corrigées.

À la suite de la présentation, des préoccupations ont été exprimées quant au fait que les valeurs de la pente à l'origine de la relation stock-recrutement et la position du point d'inflexion (B_{PME}/K) pour les scénarios de productivité relativement plus faible pour le stock de l'Atlantique Nord (scénario 3) et de l'Atlantique Sud (scénarios 3 et 4) étaient supérieures à celles des autres scénarios (scénario 1 pour le Nord et scénario 1 pour le Sud). Après avoir attentivement examiné les analyses, il a été expliqué que cela était dû à une combinaison de plusieurs questions liées à l'utilisation de l'âge maximum théorique : 1) un plus grand nombre de classes d'âge a été en mesure de se reproduire et donc de contribuer au taux de reproduction net (R_0 en termes démographiques ou SPR_0 en termes halieutiques) par rapport à l'utilisation de l'âge maximum observé ; et 2) la survie à la première année (S_0) était plus élevée car deux des estimateurs indirects de M se basaient sur l'âge maximum théorique plus avancé utilisé dans l'analyse. Étant donné que la pente est une fonction du taux de reproduction maximum dans le courant de la vie, qui est calculé pour les requins comme étant le produit de R_0 et S_0 , les valeurs de pente étaient donc non-intuitivement supérieures pour les scénarios à faible productivité.

Afin de résoudre ces problèmes, à la suite d'études et de discussions plus approfondies, il a été décidé que l'approche la plus pragmatique consistait à utiliser les estimations déterministes qui se basaient sur l'âge maximum *observé*. L'adoption de cette approche a donné lieu à des valeurs de pente et de B_{PME}/K qui s'alignaient sur la théorie écologique, c'est-à-dire que les scénarios à plus faible productivité avaient des valeurs de pente plus basses et des valeurs de B_{PME}/K plus élevées que les scénarios relativement plus productifs. Le **tableau 21** résume les résultats par scénario.

Le Groupe a noté que différents scénarios de productivité pourraient être étudiés à l'avenir.

Une discussion s'est également tenue quant à savoir quels vecteurs de mortalité naturelle (M) étaient les plus appropriés pour utilisation dans Stock Synthesis (SS). Alors que les valeurs de M utilisées pour déduire la productivité (r_{MAX} et pente) étaient les valeurs minimales de sept estimateurs, il a été noté que le vecteur de M utilisé dans SS ne devait pas forcément être le même que celui utilisé pour déduire r_{MAX} et la pente (qui est une valeur minimale afin d'obtenir la productivité maximum ou intrinsèque) et qu'il serait plus logique d'un point de vue écologique d'utiliser un estimateur qui réduit la M lorsque l'âge augmente. Après avoir inspecté les courbes de M par âge obtenues avec différents estimateurs, la méthode basée sur la masse de Peterson et Wroblewski a été considérée la plus appropriée car elle montrait une réduction plus atténuée de M aux premiers âges, concordant avec la biologie de l'espèce, qui donne naissance à des petits qui mesurent environ 1 m de longueur totale et sont donc censés avoir une mortalité naturelle relativement faible aux premiers âges. La **figure 3** illustre les courbes de M obtenues avec les différents estimateurs pour le scénario 2 du stock de l'Atlantique Nord pour les femelles à titre d'exemple.

Le Groupe a discuté du fait que JABBA-Select utilise une valeur unique de M . Les résultats stochastiques n'étant plus pris en compte, il a été décidé que l'approche la plus simple consistait à utiliser la M moyenne sur les âges exploités. Après avoir examiné la gamme des tailles des âges exploités des mâles et des femelles pour les stocks de l'Atlantique Nord et Sud, il a été constaté que ces gammes incluaient tous les âges, de 0 jusqu'à l'âge maximum observé pour les deux sexes et les deux stocks, et la valeur moyenne de M de l'âge 0 jusqu'à l'âge maximum observé a donc été calculée pour chaque scénario par sexe et stock. Le **tableau 22** résume la gamme des tailles exploitées (cm FL) par stock et sexe.

Les **tableaux 23** et **24** répertorient les vecteurs de M obtenus avec la méthode de Peterson et Wroblewski pour les femelles et les mâles, respectivement, par scénario à utiliser avec SS ; les valeurs mises en surbrillance en orange dans les tableaux correspondent à la M moyenne à utiliser dans JABBA-Select.

3. Travaux intersessions

3.1 Discussion sur les méthodes de pondération des scénarios des modèles

Le Groupe a discuté de la question de la pondération des modèles. Des questions ont été soulevées en ce qui concerne une pondération égale et/ou une pondération à l'aide des diagnostics des modèles. Le Groupe a également fait part de ses préoccupations quant à l'utilisation de l'approche d'ensemble de modèles pour combiner des modèles ayant des structures et hypothèses différentes (par ex. SS et JABBA), notamment lors de la réalisation des projections des stocks. Cela pose un problème en ce que les modèles JABBA projettent uniquement la biomasse exploitable contrairement à SS3 qui projette la totalité de la structure des âges.

Le Groupe a convenu qu'il était plus approprié d'utiliser le modèle structuré par âge SS pour évaluer le requin-taupo bleu, compte tenu des caractéristiques biologiques de cette espèce. Elles incluaient une longue espérance de vie, une maturité sexuelle tardive, une faible productivité et des décalages temporels entre le recrutement et la biomasse reproductrice (SSB). Alors que le modèle JABBA-Select pourrait être considéré comme une meilleure alternative à JABBA, le Groupe a noté que JABBA-Select n'est pas inclus dans le catalogue de l'ICCAT, qu'il pourrait donc être utilisé pour évaluer les sensibilités mais pas pour soumettre un avis scientifique.

Le Groupe a suggéré que les pondérations des modèles soient déterminées sur la base des diagnostics des modèles et de la plausibilité biologique/des modèles. Toutefois, le Groupe a conclu que l'évaluation des différentes méthodes de pondération des modèles dépassait le cadre de cette réunion. Le Groupe a convenu que l'évaluation et la recommandation de méthodes pour la pondération des modèles est un sujet qui devrait être évalué par le WGSAM.

3.2 Modèles de production

Atlantique Nord

Le document SCRS/2025/135 présentait les méthodes et les résultats de l'ajustement des modèles de production bayésiens utilisant JABBA (Version 2.3.1, Winker *et al.* 2025, Winker *et al.* 2018) et JABBA-Select (Winker *et al.* 2020) pour le stock du Nord. Les scénarios de continuité ont démontré que JABBA donnait des résultats similaires à ceux des modèles de production BSP2JAGS utilisés dans l'évaluation du stock de requin-taupo bleu de 2017 (Anon., 2017) et les projections de 2019 (Courtney *et al.*, 2020). Ils produisaient des tendances similaires à celles des trois scénarios de productivité lorsque les données de l'évaluation actuelle étaient utilisées. Pour les trois scénarios de productivité, on a évalué différentes distributions a priori de K, une erreur de processus fixée ou estimée et différentes hypothèses d'erreur d'observation dans les séries de CPUE.

Pour JABBA, le Groupe a convenu d'utiliser les distributions a priori de la productivité révisées en se basant sur les médianes des méthodes démographiques déterministes. Pour le scénario 1, la distribution a priori de r était lognormal($\mu=0,085$, $\log\text{-sd}=0,2$) et B_{PME}/K était fixée à 0,597 ; pour le scénario 2, r était lognormal($\mu=0,085$, $\log\text{-sd}=0,2$) et B_{PME}/K était fixée à 0,590 ; et pour le scénario 3, r était lognormal($\mu=0,44$, $\log\text{-sd}=0,2$) et B_{PME}/K était fixée à 0,660. Toutes les autres distributions a priori et paramètres étaient identiques aux cas de référence du document SCRS/2025/135. Afin de résoudre le manque de corrélation entre les indices de CPUE, des analyses de sensibilité ont été exécutées en utilisant les groupes d'indices suggérés dans le document SCRS/2025/130, qui étaient les suivants : (1) SPN-LL, JPN-LL1, POR-LL ; (2) USObs-LL, MOR-LL1, JPN-LL2 ; et (3) CTP-LL.

Les distributions a priori de K et SSB_0 étaient influentes et le Groupe a demandé au modélisateur d'évaluer l'impact des séries de CPUE individuelles sur l'échelle globale de K ou de SSB_0 pour diagnostiquer les problèmes d'échelle. Il a également été suggéré de réaliser des projections de 2015 à 2023 en utilisant le modèle de continuité pour évaluer la capacité prédictive pour les captures observées.

Le Groupe a discuté des différentes options pour regrouper les séries de CPUE ou mettre en œuvre un bloc temporel pour l'indice espagnol. La forte augmentation dans cet indice ces dernières années ne coïncide pas avec la biologie du stock. Avec toutes les CPUE dans le modèle, la biomasse en 1950 était estimée être nettement au-dessus de la production maximale équilibrée (PME), la PME étant néanmoins très variable dans les analyses de sensibilité. Le Groupe a convenu que l'échelle de la courbe de production serait problématique si elle était utilisée pour les

projections. Le Groupe a recommandé au modélisateur de comparer l'augmentation maximum potentielle ces dernières années sur la base de la biologie avec l'augmentation de l'indice espagnol pour déterminer la plausibilité biologique des résultats les plus optimistes.

JABBA-Select

Les modèles JABBA-Select incluent la sélectivité par flottille pour rendre compte de la différence dans la biomasse exploitable par rapport à SSB. JABBA-Select utilise un modèle structuré par âge en conditions d'équilibre (ASEM) pour générer une distribution a priori informative conjointe pour le taux de capture distinct H_{PME} et le paramètre de forme m , tout en permettant d'utiliser des données d'entrée de sélectivité pour chaque flottille (Winker *et al.*, 2020). Les paramètres d'entrée pour l'ASEM pour chaque scénario du cycle vital incluent les paramètres de croissance, les relations longueur-poids, l'ogive de maturité, la pente et la mortalité naturelle. La mortalité naturelle a été calculée comme la valeur moyenne sur l'ensemble des classes d'âge et les deux sexes, décrite d'après l'estimateur de la section 2.6 à des fins de cohérence avec les exécutions de SS3. Les sélectivités et configurations des flottilles ont été extraites de l'exécution de Stock Synthesis pour le scénario 1, et les mêmes données d'entrée de sélectivité ont été utilisées pour les trois paramètres du cycle vital. La distribution a priori pour la SSB non pêchée était lognormale (100000, CV=0,2), identique à la distribution a priori de K pour les modèles JABBA, même si SSB et K en unités de biomasse exploitable ne devraient pas être les mêmes pour les requins taupes. La même distribution a priori lognormale (1, 0,2) a également été utilisée pour l'épuisement initial. L'âge maximum était 42. L'erreur de processus sigma a été fixée à 0,05 et l'erreur d'observation a été estimée d'après les CV d'entrée et une variance estimée par série comme dans certaines exécutions de JABBA.

Atlantique Sud

La version la plus récente du modèle excédentaire bayésien JABBA (v4.4.3, Winker *et al.*, 2018) a été appliquée aux séries temporelles de captures et d'indices pour évaluer le stock de requin-taube bleu de l'Atlantique Sud avec des données jusqu'en 2023.

Le document SCRS/2025/128 présentait la méthodologie et les résultats préliminaires des principales exécutions de JABBA pour le stock de l'Atlantique Sud, ainsi qu'un vaste ensemble de modèles de la grille. Les 4 modèles principaux examinés incluaient des combinaisons de 2 scénarios de productivité différents, obtenus par le taux d'accroissement de la population r , et B_{PME}/K utilisé comme approximation de m en vue de définir la forme de la fonction de production de Pella-Tomlinson. Chacun de ces scénarios de productivité a été ensuite exécuté en étudiant chacun des 2 scénarios de captures (captures déclarées ou estimées).

Mod.07: scénario de productivité plus élevé ($r=0,114$, $B_{PME}/K=0,578$) avec des captures estimées.

Mod.08: scénario de plus faible productivité ($r=0,049$, $B_{PME}/K=0,637$) avec des captures estimées.

Mod.09: scénario de productivité plus élevé ($r=0,114$, $B_{PME}/K=0,578$) avec des captures déclarées.

Mod.10: scénario de plus faible productivité ($r=0,049$, $B_{PME}/K=0,637$) avec des captures déclarées.

JABBA a été appliqué dans R (équipe centrale de R, 2025) avec une interface Just Another Gibbs Sampler (JAGS) (Plummer, 2003) afin d'estimer les distributions a posteriori bayésiennes de toutes les quantités d'intérêt au moyen d'une simulation de Monte-Carlo par chaînes de Markov (MCMC).

Certaines exécutions initiales des modèles utilisant toutes les CPUE convenues à la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025) présentaient des résultats peu raisonnables surtout en raison de tendances contradictoires parmi certaines CPUE, et entre les CPUE et les tendances des captures. L'auteur a analysé les modèles en divisant les indices en différentes périodes, permettant d'estimer les différents paramètres de capturabilité (q) pour chaque période. Il a été noté que dans le cas du Japon, les 2 périodes avaient été fournies directement par les analystes des CPUE, tandis que dans les autres cas elles avaient été divisées par la suite.

- LL Japon 1994-2011 (données des carnets de pêche)/2012-2023 (données des observateurs)
- LL Brésil/Uruguay 1978-1982 / 1983-2013 / 2014-2022
- LL Afrique du sud 2000-2012 / 2013-2023
- LL Espagne 1990-2011 / 2012-2023

La période de l'indice de la palangre du Taipei chinois était relativement courte affichant une forte tendance à la baisse continue. Toutes les exécutions préliminaires de JABBA donnaient lieu à des valeurs de mortalité par pêche extrêmement élevées et à des intervalles de crédibilité peu raisonnables. L'auteur a suggéré de n'utiliser l'indice de la palangre du Taipei chinois que dans les analyses de sensibilité.

Le Groupe a demandé des précisions sur les critères utilisés pour établir les blocs temporels, suggérant de tenir compte des possibles changements historiques dans les pêcheries (tels que des changements de réglementations ou des espèces ciblées, entre autres).

L'auteur a expliqué que les blocs temporels avaient été établis en tentant de tenir compte de la possible inflexion ou de brusques pics dans les séries temporelles des indices, ainsi que de l'amélioration de l'ajustement des modèles et des diagnostics. En appliquant des blocs temporels, les diagnostics des quatre scénarios des modèles s'amélioraient généralement par rapport aux modèles initiaux. En outre, les diagnostics étaient similaires pour l'ensemble des quatre modèles de référence initiaux finaux et n'indiquaient pas de problèmes importants dans les modèles.

Le Groupe a également noté que de grandes différences avaient été observées dans la PME dans deux scénarios de productivité différents. L'auteur a indiqué que cela était prévisible et que les similitudes entre les deux scénarios de captures étaient considérées comme un bon signe pour les résultats des modèles.

Le Groupe a discuté de l'utilisation de différentes valeurs de distribution a priori pour l'épuisement initial (B_{1971}/K) dans les scénarios de captures estimées, compte tenu du fait que les captures estimées dans les années 1970 se situaient à 1.500 t et que le stock était exploité au début de la série temporelle. L'auteur a signalé que les exécutions préliminaires utilisaient une biomasse de départ de $0.9K$, sur la base d'une distribution bêta. Cette distribution a priori tient déjà compte de possibles niveaux d'épuisement plus élevés. Le Groupe a demandé d'établir les modèles avec des distributions a priori à une biomasse initiale inférieure. Ces analyses figurent dans une version actualisée du document.

Le Groupe a également suggéré de présenter les corrélations par paire entre les distributions a posteriori des paramètres estimés. Ces résultats ont été fournis au cours de la réunion et présentés au Groupe.

En ce qui concerne les analyses de Jackknife (excluant un indice de CPUE à la fois), le Groupe a demandé si certains indices causaient des tendances de la biomasse ou de la mortalité par pêche différentes.

Il a été expliqué que dans le cadre de ces configurations (blocs temporels), les CPUE n'étaient pas trop influentes par rapport au reste des paramètres et données d'entrée. Les résultats des analyses de Jackknife et l'évaluation d'une CPUE à la fois suggéraient que les indices de CPUE apportaient les mêmes informations au modèle et qu'aucun indice n'était trop influent sur l'ajustement. La principale différence entre les scénarios réside dans l'échelle de F_{PME} .

Il a été noté que rien ne semblait justifier l'inclusion de blocs temporels dans les indices de la palangre de l'Espagne et de l'Afrique du Sud et il a été suggéré d'utiliser l'ensemble des séries de CPUE. Le Groupe a également noté qu'un CV plus élevé (0,4) pour la première partie de la période dans l'indice de la palangre espagnole pourrait ne pas être approprié étant donné que le requin-taureau bleu était une espèce précieuse et que l'indice était plus précis que la dernière partie de la période. Il a été suggéré d'utiliser un CV de 0,2 pour la première partie de la série temporelle espagnole.

L'auteur (l'évaluation) a noté que l'utilisation différentielle de CV de la CPUE minimum de 0,4 pour les périodes initiales et de 0,2 pour les périodes postérieures visait à résoudre les éventuelles incertitudes majeures dans les données des périodes initiales, qui peuvent être liées aux procédures de collecte des données les premières années. Toutefois, les modèles ont été ré-exécutés avec le CV de la CPUE de la période initiale espagnole fixé à un minimum de 0,2, comme demandé. Les résultats présentent des différences dans les tendances globales de la période initiale mais donnent lieu à un état quasiment identique dans l'année terminale.

Le Groupe a également demandé si les dimensions temporelles et spatiales avaient été prises en considération dans l'accroissement de la population car les changements environnementaux dans le temps et l'espace peuvent affecter certains paramètres de population. L'auteur a répondu que, pour le moment, le Groupe ne disposait pas d'informations ayant spécifiquement trait aux changements environnementaux, c'est pourquoi il n'avait pas été possible d'étudier cette demande pour l'évaluation du stock actuelle.

L'auteur a également noté que pour des espèces de superprédateurs, comme le requin-taube bleu, la dynamique de la population devrait davantage suivre des schémas du cycle vital à stratégie K, étant entendu que ces espèces sont moins sujettes aux changements environnementaux à court terme qui pourraient par exemple affecter le recrutement, comme cela est le cas pour les espèces à stratégie R qui vivent moins longtemps.

3.3 Modèles structurés par âge basés sur la taille Stock Synthesis

Évaluation du stock du requin-taube bleu de l'Atlantique Nord avec SS3

Les modélisateurs ont présenté un modèle intégré préliminaire pour chacun des scénarios biologiques associés au stock de requin-taube bleu du Nord (SCRS/2025/132). Ils avaient été développés en grande partie pendant la période intersessions mais aussi pendant la réunion car le Groupe avait décidé de réviser les valeurs de pente (h) et de la mortalité naturelle par âge (M) pour chaque scénario. La plateforme de modélisation Stock Synthesis (SS3) a été utilisée pour tous les scénarios.

Après avoir déployé des efforts considérables, le Groupe n'a pas été en mesure d'obtenir des résultats des modèles crédibles. Par conséquent, le Groupe a identifié la nécessité de développer un nouveau plan de travail avec des options pour recommencer l'évaluation en 2026 (voir la section 6). En outre, le Groupe a recommandé de réviser le document SCRS/2025/132 afin de refléter les changements de la configuration de SS pour chaque scénario biologique actualisé lors de la réunion d'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2025, comme décrit ci-dessous.

Discussion du scénario 1

Le Groupe a observé des diagnostics stables et a demandé des précisions sur l'utilisation du recrutement de Beverton-Holt (BH). Le modélisateur a expliqué qu'un recrutement-reproducteur (SR) de faible fécondité avait été utilisé à la place.

Des préoccupations ont été exprimées quant aux schémas de sélectivité des États-Unis et il a été suggéré d'étudier des blocs temporels. Le modélisateur a reconnu la présence d'une potentielle variabilité annuelle mais a noté que l'analyse résiduelle ne présentait pas de schémas évidents.

Le Groupe a discuté des différences entre les séries de CPUE des carnets de pêche des États-Unis et des observateurs des États-Unis, les données des observateurs produisant des résultats plus optimistes quant à l'abondance du stock. L'indice des carnets de pêche avait été utilisé dans l'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2017 mais aucune actualisation n'avait été présentée pour la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025. À la place, un indice d'abondance basé sur les données des observateurs avait été présenté et accepté pour utilisation dans l'évaluation de 2025. Le modélisateur a indiqué qu'en optant pour l'indice des carnets de pêche, des résultats plus similaires à ceux de l'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2017 seraient probablement obtenus.

L'influence des valeurs correspondant aux dernières années de la série de CPUE espagnole (SPN) sur l'état du stock a été notée, mais le modélisateur a souligné que les analyses rétrospectives et les substitutions de données (données d'observateurs par opposition aux carnets de pêche des États-Unis) dans l'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2017 affichaient des tendances similaires.

Le modélisateur a souligné que les estimations de l'état du stock pourraient être nettement différentes de l'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2017, dans l'attente d'un examen complémentaire. Il a été conseillé au Groupe d'étudier les implications des sources de données, avec des informations additionnelles qui seront ultérieurement fournies.

Les modélisateurs ont présenté plusieurs diagnostics, dont des profils de vraisemblance qui ont indiqué des incohérences entre les séries de CPUE (SCRS/2025/129 et SCRS/2025/130). Le Groupe a noté que cela pourrait être préoccupant étant donné que certaines séries de CPUE se basaient sur des tailles d'échantillons relativement restreintes ces dernières années en raison des réglementations relatives à la rétention. Ces facteurs, conjointement avec le profil de vraisemblance, indiquaient un conflit entre les séries de CPUE dans l'estimation de l'échelle de la population, ce qui a amené le Groupe à se demander s'il était pertinent d'inclure toutes les séries de CPUE ou si d'autres regroupements devraient être utilisés. Le Groupe a choisi d'inclure toutes les séries approuvées lors de la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025) pour les modèles évalués à cette réunion.

Discussion du scénario 2

Il a été noté que le scénario 2 pour le Nord était généralement similaire au scénario 1 en termes de configuration du modèle. Le modélisateur a interprété les implications d'utiliser un coefficient de variation (CV) élevé associé à la courbe de croissance, notamment pour les femelles. Le modélisateur a expliqué que cette grande variabilité amène le modèle à prévoir la présence de femelles de plus de 400 cm, situation qui suscite des préoccupations quant à la biomasse cryptique potentielle. Le Groupe a noté qu'il n'y avait pas d'obligation stricte d'appliquer les mêmes CV aux mâles et aux femelles, offrant une certaine souplesse dans le processus de modélisation.

Il a été indiqué que les séries de CPUE des flottilles de l'Espagne (SPN) et du Portugal (PRT) présentent des ajustements acceptables. Les diagnostics complémentaires incluaient des analyses résiduelles pour les données de CPUE et de la composition par tailles. L'analyse rétrospective donnait des résultats encourageants, avec un faible rho de Mohn indiquant l'absence de biais rétrospectifs importants. Les scores d'erreur moyenne absolue mise à l'échelle (MASE) ont également été présentés comme une mesure de la performance prédictive, soutenant la cohérence du modèle actuelle.

Un examen des données de sortie du modèle a mis en évidence plusieurs modifications de la configuration. Le modèle actualisé avait de plus faibles valeurs de CV pour les courbes de croissance des mâles et des femelles, ce qui a des implications directes pour le traitement des données de composition par tailles du modèle. Les écarts du recrutement débutent désormais en 1990, bien qu'il ait été suggéré qu'une configuration appropriée devrait permettre à ces écarts de commencer entre 5 et 16 ans environ avant les premières données de tailles disponibles. En outre, les diagrammes des nombres par âge montrent une accumulation notable dans le groupe plus (âges 35 et supérieurs), en particulier parmi les femelles, ce qui suggère soit l'existence d'une biomasse mature non-détectable soit une erreur de spécification du modèle. Cela suscite des préoccupations car ces spécimens pourraient contribuer au recrutement sans être capturés par les pêcheries. Le modélisateur a également répondu aux préoccupations relatives aux compositions par tailles du Mexique (MEX) qui affichaient de hautes valeurs résiduelles de Pearson.

La question de savoir s'il convenait d'inclure toutes les séries de CPUE ou d'appliquer une stratégie de regroupement a été un sujet clé du débat. Alors qu'il avait été convenu à la précédente réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025) de retenir tous les indices de CPUE, le Groupe a reconnu que d'importants problèmes d'ajustement ou de défaillances des diagnostics pourraient justifier l'exclusion de certaines séries. Il a toutefois été souligné qu'il n'était pas justifiable d'exclure une série de CPUE en se basant uniquement sur un test de diagnostic ayant échoué. Cette décision devrait inclure à la place une discussion avec la CPC concernée en ce qui concerne la CPUE qu'elle a développée et un examen des diagnostics complets du modèle ainsi que des preuves manifestes d'un manque d'ajustement. Il a été suggéré que les analyses Leave-One-Out (LOO) sont généralement plus informatives que l'étude du comportement de modèles ajustés à des CPUE individuelles, compte tenu notamment de la nature limitée des séries d'abondance et de la couverture temporelle.

Des préoccupations ont été exprimées quant à l'accumulation de spécimens dans le groupe d'âge plus et aux implications pour les estimations de la fécondité. Il a été noté en particulier qu'une seule flottille utilise la sélectivité logistique (asymptotique). Cela suggère qu'une partie du stock reproducteur, potentiellement responsable d'une grande part du recrutement, n'est pas observée. Cette biomasse cryptique représente une source d'incertitude majeure, notamment chez les espèces ayant une grande longévité et une faible fécondité, comme le requin-taube bleu. Il a été demandé pourquoi ces grands spécimens ne sont pas capturés et si cela indique une lacune dans les hypothèses de sélectivité du modèle.

Dans ce contexte, l'interprétation des diagrammes de profil a été discutée de façon détaillée. Des asymétries et des gradients marqués ont été observés dans certains profils de vraisemblance, notamment pour certaines séries de CPUE. Cela suggère de potentiels conflits entre les indices et la vraisemblance du modèle, ce qui pourrait compromettre la fiabilité de la matrice de covariance utilisée pour quantifier l'incertitude. Le Groupe a convenu que les futurs travaux devraient inclure des profils de R_0 dans tous les scénarios, par flottille et type de données. Cela permettrait de mieux comprendre comment les différentes composantes de données influencent les données de sortie du modèle et pourrait permettre d'identifier des tendances problématiques.

Le Groupe a demandé des précisions sur la proportion de fécondité du stock accumulée dans le groupe d'âge plus et a demandé si les résultats des différents scénarios pourraient être effectivement intégrés. Il a été suggéré que la pondération attribuée aux données de CPUE dans la vraisemblance pourrait devoir être ajustée de sorte que les données de sortie du modèle reflètent mieux les tendances des données observées. Il a également été demandé d'étudier si les schémas observés dans les diagrammes de profil s'alignent sur les regroupements des CPUE proposés.

Discussion du scénario 3

Le troisième scénario pour la modélisation structurée par âge du stock du Nord a été présenté deux fois, et visait dans les deux cas à intégrer les suggestions du Groupe en ce qui concerne la configuration du modèle. Ces situations affectaient généralement tous les scénarios mais particulièrement le scénario 3.

Le Groupe a reconnu que la CPUE des carnets de pêche des États-Unis n'était plus considérée appropriée pour l'évaluation, en raison des récents changements des pratiques de déclaration et du fait que le processus de standardisation n'incluait pas toutes les variables clés nécessaires pour cette tâche.

Le Groupe a demandé quelle était l'influence des dernières années dans l'indice de CPUE de SPN et leur fiabilité compte tenu des politiques de rétention de ces années-là. Il a été expliqué que ces années ont des valeurs de CV sensiblement plus élevées que les autres séries.

Le Groupe a discuté de l'effet d'avoir une valeur accrue pour la variabilité du recrutement et le modélisateur a expliqué que la modification de la pente et de la mortalité naturelle a un plus grand impact sur les résultats du modèle.

Le Groupe a discuté du paramétrage de la croissance et des actualisations de la configuration pour l'estimation de la sélectivité. En tant qu'analyse de sensibilité, l'âge conditionnel à la taille a été analysé en se basant sur les données fournies pour l'âge et la taille de l'estimation de la courbe de croissance de von Bertalanffy du scénario 3 (tel que révisé dans le document SCRS/2025/131). L'âge conditionnel à la taille (CAAL) pour le scénario 3 incluait l'estimation des paramètres de taille par âge de von Bertalanffy L_{INF} , K , ainsi que le CV de L_{INF} pour les mâles et les femelles dans le modèle Stock Synthesis.

Le Groupe a demandé d'examiner les diagnostics associés à la dernière exécution du modèle du scénario 3. Des diagrammes de profil de vraisemblance ont été présentés au Groupe, affichant un conflit visible entre les séries de CPUE par rapport au paramètre de l'échelle de population R_0 . Un ensemble de 10 scénarios de dispersion (Jitter) mettait en évidence la cohérence générale du modèle en ce qui concerne la convergence, étant donné que la plupart d'entre eux obtenaient des solutions identiques. Toutefois, un résultat individuel différent était également obtenu. Il a été identifié comme un maximum local dans le processus de maximisation de la vraisemblance. Les résultats des analyses rétrospectives ont également été présentés. La capacité du modèle à prédire correctement la taille moyenne a été identifiée comme pertinente, compte tenu notamment des données de tailles de MEX. Cependant, étant donné que ces données de tailles n'étaient pas disponibles pour certaines années récentes, la simulation rétrospective n'a pas pu résoudre cette question. Les suggestions visant à résoudre cette question consistaient entre autres à appliquer une stratégie de Jackknife pour évaluer la capacité prédictive du modèle par rapport à ces données de tailles.

Un consensus clair s'est dégagé au sein du Groupe sur le fait que l'état actuel du modèle pour SMA-N n'était pas suffisant pour estimer l'état du stock. Bien que des efforts aient été déployés pendant la période intersessions et au cours de la réunion en vue de progresser vers un consensus, d'importants préoccupations perdurent. Elles incluent une incertitude quant aux récentes valeurs de CPUE et un désaccord et une incertitude continus en ce qui concerne les hypothèses biologiques.

Le document SCRS/2025/126 a été présenté, lequel analysait la structure et le processus d'évaluation du stock par itération, des diagnostics du modèle et la validation des modèles (notamment les schémas rétrospectifs et résiduels) par rapport au réalisme biologique.

Le Groupe s'est demandé si un processus d'évaluation de la stratégie de gestion (MSE) serait approprié pour le requin-taube bleu. L'auteur a répondu par la négative, compte tenu de la nécessité de soumettre un avis et de la longueur du processus de MSE, mais qu'il serait utile de réaliser une étude de simulation permettant de déterminer des méthodes de gestion robustes.

Évaluation du stock du requin-taube bleu de l'Atlantique Sud avec SS3

Le Groupe a passé en revue une présentation du document SCRS/2025/134, qui incluait des paramètres actualisés du cycle vital discutés le premier jour de la réunion d'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2025. Le document décrivait le développement d'un modèle Stock Synthesis (SS3) structuré par âge, spécifique au sexe, pour évaluer l'état du stock de requin-taube bleu de l'Atlantique Sud au cours de la période 1950–2023. Le modèle incluait neuf pêcheries, des indices de CPUE standardisés de six flottilles et des données de composition par tailles de sept flottilles.

Au total, quatre scénarios alternatifs ont été évalués, supposant tous des relations stock-recrutement de Beverton-Holt et reflétant deux historiques de captures et deux hypothèses de productivité du cycle vital. Des hypothèses d'une relation recrue-reproducteur à faible fécondité (LFSR) ont également été étudiées.

L'incertitude structurelle dans les séries de CPUE a également été analysée en testant trois configurations alternatives : inclure toutes les CPUE, regrouper les indices de manière différente et appliquer des blocs temporels.

Les résultats montraient que les estimations de l'état du stock étaient sensibles tant aux hypothèses biologiques qu'à la structure des données d'observation. Le Groupe a noté que les schémas de sélectivité différaient selon les scénarios de productivité plus élevée et de plus faible productivité. Les modélisateurs ont expliqué que ces différences étaient principalement dues aux valeurs de taille à la naissance (L_0) plus élevées utilisées dans les scénarios de faible productivité, qui rendaient les plus grands spécimens plus vulnérables à la pêche plus tôt au cours de leur vie.

Le Groupe a également discuté des incohérences apparentes entre les indices de CPUE de l'Espagne et du Taipei chinois (TPE). En tant que mesure d'atténuation potentielle, il a été suggéré de pondérer ces indices à la baisse pour réduire leur influence sur les données de sortie du modèle. Bien que des préoccupations aient été exprimées quant à la plausibilité des indices individuels, le Groupe a convenu que toutes les séries disponibles devraient être retenues dans le modèle de référence initial. Cette décision a été prise pour permettre de représenter toute l'incertitude et en l'absence de critères objectifs pour exclure des indices spécifiques.

Après avoir examiné les données de sortie des scénarios, le Groupe a constaté que les scénarios supposant un cycle vital plus lent (caractérisé par une croissance plus lente, un cycle de reproduction plus long, un âge à la maturité plus tardif et une pente plus faible) produisaient des résultats peu plausibles au niveau biologique. Ils incluaient des estimations de la PME anormalement basses par rapport aux historiques de captures et des niveaux de recrutement initiaux dépassant la biomasse reproductrice vierge. Par conséquent, le Groupe a convenu de ne procéder qu'avec les scénarios reflétant un cycle vital plus productif pour estimer l'état du stock et réaliser les projections afin d'éclairer l'avis de gestion.

Les diagnostics sur les ajustements du modèle sont les suivants. La matrice hessienne pouvait être inversée et était définie positive pour l'ensemble des scénarios. Les valeurs finales des gradients du modèle pour chaque scénario d'évaluation sont résumées ci-dessous :

- s01_Hi_Prod_Catch_01_sd_B-H = 2.8968e-05
- s02_Hi_Prod_Catch_02_sd_B-H = 4.29702e-05

Dans la plupart des cas, le modèle présentait des ajustements médiocres aux données de CPUE, le test des scénarios n'étant acceptable que pour l'indice japonais, qui était la seule série modélisée avec une structure de blocs temporels. Les valeurs résiduelles des années finales étaient généralement positives pour la plupart des flottilles, sauf pour la série CPUE_TPE, qui présentait des valeurs résiduelles principalement négatives au cours de la même période. En outre, l'indice de la flottille BR-UY_LL présentait de hautes valeurs résiduelles négatives au début de la série temporelle (1978–1990), période au cours de laquelle cet indice d'abondance était le seul disponible. L'influence de ces grandes valeurs résiduelles négatives au début de la série BR-UY_LL contribuait aux valeurs élevées de la racine de l'erreur quadratique moyenne (RMSE) dans les diagrammes conjoints des valeurs résiduelles.

Les ajustements aux compositions par tailles agrégées étaient satisfaisants pour certaines flottilles, ce qui suggère que les courbes de sélectivité estimées éliminaient des spécimens de la population modélisée à des tailles comparables à celles observées dans les données. Les diagrammes conjoints des valeurs résiduelles présentaient de basses valeurs de RMSE et un schéma résiduel aléatoire. Au niveau individuel, le test des scénarios indiquait que la plupart des séries de composition par tailles affichaient des valeurs résiduelles normalement distribuées dans tous les scénarios.

Lors de l'évaluation de la capacité de prédiction du modèle, les observations prédites pour les compositions par tailles des flottilles SPN et JPN s'inscrivaient dans la période d'évaluation de la simulation rétrospective (2018–2023) avec des scores MASE inférieurs à 1 (un), ce qui indique une bonne performance prédictive. Pour les flottilles BR-UY et ZAF, les valeurs MASE dépassaient ce seuil de référence mais l'augmentation était minimale. En ce qui concerne la performance prédictive des CPUE, seule la configuration JPN_index_TB02 réussissait le test de capacité de simulation rétrospective, présentant un score MASE inférieur à 1 (un) s'inscrivant donc dans le seuil de prédiction acceptable. Toutes les autres configurations des CPUE produisaient des valeurs MASE considérablement supérieures à 1 (un), indiquant une capacité de prédiction médiocre.

Les résultats d'une analyse rétrospective sur cinq ans, appliquée à tous les scénarios, indiquent un schéma rétrospectif négligeable dans les modèles. Les valeurs du rho de Mohn estimées pour la fécondité du stock reproducteur (SSF) et le ratio de F/F_{PME} s'inscrivaient dans la fourchette acceptable de $-0,15$ à $0,20$.

Dans tous les scénarios, la valeur minimum le long du profil R_0 pour la composante de vraisemblance des CPUE était différente de celle associée aux données de composition par tailles, indiquant un possible conflit entre ces deux composantes de vraisemblance. Cette divergence suggérait que le modèle était dans l'incapacité d'ajuster simultanément les deux sources de données de façon optimale dans le cadre d'une seule valeur de R_0 .

Parmi les données de CPUE, l'indice CTP_LL présentait d'importants changements dans sa contribution à la vraisemblance pour le profil R_0 avec une vraisemblance minimale qui divergeait de celle d'autres pêcheries. Ces différences dans la vraisemblance logarithmique négative soutiennent le point minimum et suggèrent qu'il existe un conflit entre les indices de CPUE individuelles. En revanche, les profils de vraisemblance pour les données de composition par tailles présentaient un comportement cohérent pour toutes les flottilles, avec des valeurs R_0 similaires réduisant la vraisemblance logarithmique négative. Cette cohérence indique l'absence de conflit parmi les sources de données de tailles et suggère que les informations de composition par tailles fournissent un signal cohérent en ce qui concerne la taille de la population.

La comparaison entre le scénario 1 du modèle pleinement intégré et ses diagnostics correspondants des écarts du recrutement du modèle de production excédentaire structuré par âge (ASPM RecDev) indiquait que les trajectoires de la production de frai, SSF_{ratio} , F_{ratio} et le recrutement étaient généralement cohérents dans les modèles au cours de la plupart des séries temporelles. Le chevauchement dans les intervalles de confiance suggère que les indices d'abondance en eux-mêmes, lorsqu'ils sont combinés aux écarts du recrutement estimés pourraient refléter la dynamique de la population globale. Des divergences sont devenues plus apparentes dans les années terminales (après 2010), SPM RecDev tendant notamment à surestimer la production de frai et à sous-estimer F_{ratio} . Cela indique que même si les indices d'abondance fournissent des signaux informatifs sur les schémas du recrutement, l'inclusion des données de composition par tailles restaient informatives pour les estimations de l'état du stock.

3.4 Autres méthodes

Le document SCRS/2025/133 évaluait l'utilisation de la relation recrue-reproducteur à faible fécondité (LFSR) pour le requin-taube bleu de l'Atlantique Nord et Sud. La LFSR offre de la souplesse en permettant une relation stock-recrutement avec une survie décroissante convexe qui est plus appropriée pour les requins à faible fécondité.

Deux paramètres de LFSR (SFrac et Beta) ont été calculés en utilisant la pente (h) des paramètres du cycle vital et des estimations en conditions d'équilibre (R_0 et SSB_0) de tous les scénarios de SS pour le Nord et le Sud. Étant donné que ces deux paramètres ne pouvaient pas être estimés simultanément de façon fiable, Beta a été fixé et SFrac a été déduit. Les modèles ont été exécutés sur trois valeurs de Beta, et celle avec la vraisemblance logarithmique négative totale la plus faible a été sélectionnée. Certaines valeurs Beta produisaient des estimations de SFrac peu réalistes, notamment dans le cadre de scénarios de faible fécondité, indiquant des problèmes avec les paramètres actuels du modèle.

Le Groupe a reconnu l'utilité des renseignements de cette étude pour les discussions actuelles. Le Groupe a noté que les scénarios peu plausibles (scénario 3 du Nord et scénarios 3 et 4 du Sud) étaient tous des scénarios de plus faible productivité. Il a été indiqué que les scénarios de plus faible productivité étaient trop proches de « l'extrémité » de la faible productivité, forçant le modèle à déduire un recrutement élevé peu réaliste (âge zéro) pour compenser les captures historiquement élevées et maintenir la dynamique de la population en utilisant l'erreur de processus. Il a

également été suggéré qu'en raison des caractéristiques du lent cycle vital le modèle pourrait rencontrer des difficultés pour interpréter les changements de captures et de CPUE. L'auteur a suggéré que le problème pourrait provenir d'incohérences parmi les paramètres du cycle vital dans ces scénarios, conduisant potentiellement à un rapide déclin de la population.

Le Groupe a discuté de la validité de l'application directe des paramètres R_0 et SSB_0 d'un modèle de Beverton-Holt à un modèle LFSR avec un β élevé. L'auteur a indiqué que d'après Taylor *et al.* (2013), la méthode est théoriquement correcte. Des discussions ont été tenues sur ce point et le Groupe a conclu qu'il pourrait être utile de réaliser une étude de simulation.

Le Groupe a noté que la mortalité naturelle des juvéniles pourrait influencer les estimations de R_0 , contribuant potentiellement à certains problèmes observés. L'auteur en a convenu et a noté que les espèces à faible fécondité ont généralement une plus longue durée de vie et une mortalité naturelle plus faible, ce qui pourrait contredire certaines hypothèses actuelles des scénarios.

Le Groupe a discuté du degré de dépendance de la densité chez les requins pélagiques grands migrateurs avec une vaste aire de répartition, comme le requin-taube bleu. Même si des mécanismes compensatoires plus robustes à de grandes tailles de stocks sont théoriquement raisonnables pour des espèces à faible fécondité, il reste difficile de déterminer l'effet dépendant de la densité sur la survie pré-recrutement chez le requin-taube bleu.

La prudence est de mise lors de l'utilisation de valeurs de vraisemblance pour établir une distinction entre les modèles si les différences sont inférieures à deux unités d'écart (1 unité de vraisemblance logarithmique). Le Groupe a suggéré que les grands changements de vraisemblance soutiennent $\beta=3$ pour tous les scénarios, ce qui pourrait signifier que $\beta=3$ est largement applicable. Toutefois, si les vraisemblances sont quasiment identiques, l'auteur a suggéré de choisir les meilleurs paramètres en se basant sur les données de sortie de SS (par ex. l'ajustement des relations stock-recrutement) ou les diagnostics du modèle.

4. Résultats de l'état du stock

Pour le stock du Nord, le Groupe a étudié les modèles SS, JABBA et JABBA-Select. JABBA-Select est actuellement utilisé essentiellement pour les recherches en cours et ne visait pas à ce stade à fournir un état du stock ou un avis pour l'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2025. Le Groupe a longuement discuté de la façon de produire des modèles Stock Synthesis et JABBA acceptables. Les implications des révisions des paramètres biologiques (pente et mortalité naturelle dans Stock Synthesis et r et B_{PME}/K dans JABBA) n'ont pas pu être complètement étudiées et résolues au cours de la réunion. Les résultats des modèles pour les trois scénarios nécessitent un examen et des travaux plus minutieux. Alors que le Groupe disposait des résultats de JABBA, des préoccupations persistaient quant au fait que les modèles de production en général pourraient ne pas dûment refléter la dynamique du requin-taube bleu (par ex. sélectivité et effet du décalage), notant que la majorité des captures était des requins immatures. Le Groupe s'est également montré préoccupé par des informations contradictoires parmi les indices d'abondance (voir la section 2.3). Le Groupe a tenté de dissiper ces préoccupations mais aucun consensus ne s'est dégagé sur la façon de les résoudre. Le Groupe a estimé que des examens plus minutieux de toutes les CPUE étaient nécessaires et a conclu qu'à ce stade les modèles de production n'étaient pas adaptés pour estimer l'état du stock actuel ou pour les projections.

Pour le requin-taube bleu de l'Atlantique Sud, le Groupe a examiné les évaluations basées sur Stock Synthesis et JABBA. Le stock du Sud souffrait de la même incohérence dans la dynamique de la population entre le modèle de production excédentaire et la dynamique du stock que celle observée dans le Nord. Même si le Groupe a essayé des modèles JABBA, des informations contradictoires dans les données d'entrée, notamment entre les données de captures et de CPUE, produisaient des résultats extrêmement peu plausibles, sauf en incluant des blocs temporels dans les CPUE. Le Groupe a décidé d'appliquer tous les indices de CPUE sans blocs temporels pour toutes les plateformes de modélisation, et le Groupe a donc convenu de ne pas utiliser les résultats de JABBA pour l'avis de gestion pour le stock.

En résumé, les conclusions du Groupe concernant les modèles d'évaluation du stock étaient les suivantes :

- JABBA-Select n'a été utilisé pour aucun stock.
- JABBA n'a été utilisé pour aucun stock.
- SS n'a pas été utilisé pour le stock du Nord mais seulement pour le stock du Sud.

À l'exception du modèle SS pour le stock du Sud, l'analyse des diagnostics des modèles sera déplacée à l'**appendice 5** pour le stock du Nord et à l'**appendice 6** pour le stock du Sud.

Il a donc été suggéré que le Groupe poursuive ses travaux sur les modèles d'évaluation des stocks pendant la période intersessions. Le Groupe développera un plan de travail détaillé pour 2026 en vue d'achever l'évaluation du stock du Nord en 2026.

4.1 Modèles de production

Stock du Nord

Le Groupe a décidé que les résultats du modèle de production ne pouvaient pas être utilisés pour présenter les résultats sur l'état du stock. Les détails des discussions sur l'analyse de ces modèles figurent à l'**appendice 5**.

Stock du Sud

Le Groupe a décidé que les résultats du modèle de production ne pouvaient pas être utilisés pour présenter les résultats sur l'état du stock. Les détails des discussions sur l'analyse de ces modèles figurent à l'**appendice 6**.

4.2 Stock Synthesis

Stock du Nord

SS n'a pas été utilisé pour le stock du Nord.

Stock du Sud

Toutes les recommandations formulées par le Groupe à la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025) ont été appliquées dans Stock Synthesis, et des révisions supplémentaires sur les paramètres biologiques apportées durant la réunion ont été intégrées dans les analyses.

Au cours de la discussion sur le développement des quatre scénarios, le Groupe a estimé que les scénarios de plus faible productivité ne produisaient pas des résultats plausibles d'un point de vue biologique. Les configurations biologiques définies pour les scénarios étaient en conflit avec les données de captures et les données de CPUE, amenant les modèles à estimer des valeurs de recrutement initial (R_0) particulièrement irréalistes afin de concilier les ponctions observées et les indices d'abondance. Par conséquent, ces modèles projetaient des niveaux de recrutement initial de plus du double de la fécondité reproductrice vierge, ce qui est peu plausible d'un point de vue biologique. Le Groupe a donc décidé de ne pas poursuivre ses travaux avec les scénarios de faible productivité.

Le Groupe a convenu d'utiliser deux scénarios pour les résultats finaux de Stock Synthesis. Ces scénarios diffèrent uniquement dans les séries de captures utilisées (Catch_01 et Catch_02), partant tous deux du principe d'hypothèses de productivité plus élevée. La première série (Catch_01) correspond aux débarquements déclarés et à la mortalité après remise à l'eau des rejets vivants disponibles dans la base de données de tâche 1 NC de l'ICCAT. La deuxième série (Catch_02) incluait les estimations historiques déduites des ratios de captures développés par le Groupe d'espèces sur les requins pour la période 1971–2015 associés aux débarquements déclarés et à la mortalité après remise à l'eau des rejets vivants provenant de la base de données de tâche 1 NC pour 2016–2023. Les spécifications détaillées et tous les diagnostics pour chaque scénario sont inclus à l'appendice C du document SCRS/2025/134.

La taille du stock reproducteur dans la relation stock-recrutement a été modélisée comme la fécondité du stock reproducteur (SSF) et calculée comme la somme du nombre de femelles par âge (communiqué en milliers) multipliée par la production annuelle de nouveau-nés de la part des femelles par âge (nouveau-nés mâles et femelles, en supposant un ratio de 1:1 de nouveau-nés mâles et femelles) au début de chaque année civile. La **figure 4** illustre les séries temporelles de la production du stock reproducteur, le recrutement et la mortalité par pêche de chaque scénario.

Le Groupe a fourni des scénarios de captures combinés pondérés de manière égale. Les séries temporelles combinées de la fécondité du stock reproducteur relative (SSF/SSF_{PME}), de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME}) (**figure 5**) ont été élaborées avec 10.000 itérations basées sur l'approche multivariée lognormale (MVLN) pour chaque scénario. Le Groupe n'a pas vérifié si l'échantillonnage à partir d'une densité multivariée normale produirait des résultats biaisés. La série temporelle conjointe SSF/SSF_{PME} demeurait au-delà du niveau de la PME ($\sim 1,5-2,0$) jusqu'à la fin des années 1990, après quoi elle diminuait de façon constante. À partir du début des années 2000, SSF/SSF_{PME} se stabilisait légèrement en-deçà de 1,0, indiquant une potentielle surexploitation du potentiel reproducteur ces dernières années. F/F_{PME} augmentait brusquement dans les années 1990, dépassant le seuil de surpêche ($F/F_{PME} = 1,0$) et restait élevée, en général au-dessus de 1,5 jusqu'aux alentours de 2022. Dans les récentes estimations, la mortalité par pêche restait au-delà du seuil durable même si un déclin est observé la dernière année (2023).

4.3 Autres méthodes

Aucun document ou discussion n'a concerné ce point de l'ordre du jour.

4.4 Synthèse des résultats de l'évaluation

Atlantique Sud

Pour le requin-taube bleu de l'Atlantique Sud, le Groupe a examiné les évaluations basées sur JABBA et SS qui était appliqué pour la première fois. Même si le Groupe a tenté d'appliquer des modèles JABBA, des informations contradictoires dans les données d'entrée, notamment entre les données de captures et de CPUE, produisaient des résultats très peu plausibles, sauf en incluant des blocs temporels dans les CPUE. Le Groupe a décidé d'appliquer tous les indices de CPUE sans blocs temporels dans les plateformes de modélisation et a donc convenu de ne pas utiliser les résultats de JABBA pour l'avis de gestion pour le stock.

Le Groupe a discuté de 4 scénarios de Stock Synthesis différents, basés sur des combinaisons de scénarios de captures et de productivité. Il s'est avéré que les modèles SS supposant un scénario de plus faible productivité (conforme à l'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2017, basé sur le modèle de production) présentaient des résultats peu plausibles d'un point de vue biologique, au vu d'informations contradictoires entre la configuration biologique et les captures et les CPUE. Le Groupe a décidé de ne pas utiliser les deux scénarios de SS supposant un scénario de plus faible productivité conformes à l'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2017.

Le Groupe a convenu de soumettre un avis de gestion pour le stock en se fondant sur les 2 scénarios de captures qui supposaient une productivité plus élevée. Il a également été convenu de réaliser une projection en se fondant sur ces scénarios et de donner une pondération égale aux deux hypothèses.

Sur la base des résultats de Stock Synthesis, la tendance de la fécondité du stock reproducteur (SSF) par rapport aux niveaux de la PME (SSF_{PME}) présente une réduction générale continue au fil du temps jusqu'en 2010 environ, suivie de légères augmentations les années plus récentes (**figure 6**). Les estimations du taux de mortalité par pêche (F) par rapport aux niveaux de la PME (F_{PME}) augmentaient jusqu'aux alentours de 2005, puis oscillaient, très fortement certaines années, jusqu'à la période plus récente et à des niveaux supérieurs à F_{PME} et chutaient finalement à des valeurs proches de F_{PME} en 2023 (**tableau 25** et **figure 6**).

La médiane estimée de la PME pour le scénario combiné était de 1.648 t (intervalle de confiance de 95% : 1519-1795 t). La médiane estimée de SSF_{2023}/SSF_{PME} était de 0,949 (intervalle de confiance de 95% : 0,763-1,179), indiquant que le stock était probablement surexploité en 2023 (**tableau 25**). La médiane estimée de F_{2023}/F_{PME} était de 1,052 (intervalle de confiance de 95% : 0,837-1,287), indiquant que le stock faisait probablement l'objet de surpêche en 2023.

La probabilité que le stock se trouve dans chaque quadrant du diagramme de Kobe en 2023 pour les scénarios combinés est présentée à la **figure 7**. Pour les scénarios combinés, les probabilités correspondantes sont de 50,5% que les 20.000 essais, basés sur des distributions multivariées log-normales (MVLN), se situaient dans le rouge (surexploité et faisant l'objet de surpêche), 17,1% dans le vert (pas surexploité et ne faisant pas l'objet de surpêche), 16,4% dans le jaune (surexploité mais ne faisant pas l'objet de surpêche) et 16,0% dans l'orange (pas surexploité mais faisant l'objet de surpêche).

5. Projections

Ce qui suit sont les paramètres des projections pour le stock de requin-taupe bleu de l'Atlantique Sud sur la base des résultats de l'évaluation de la plateforme Stock Synthesis :

- Appliquer les résultats de Stock Synthesis pour les deux scénarios de captures avec une productivité plus élevée (scénarios 1 et 2).
- Établir la capture à 2.052 t (moyenne sur 3 ans (2021-2023) avec les estimations de la mortalité après remise à l'eau utilisées dans l'évaluation du stock pour les années de projection 2024 et 2025.
- Utiliser une moyenne sur trois ans (2021-2023) pour la répartition des futures captures par flottille et leur sélectivité correspondante.
- 12 scénarios de futures captures constantes pour 2026 à 2050 (soit 2 fois le temps de génération de la population avec les paramètres biologiques utilisés dans l'évaluation) comme suit : 0, 500, 1.000, 1.295 (tolérance de rétention prévue dans la *Recommandation de l'ICCAT sur la conservation du stock de requin-taupe bleu de l'Atlantique sud capturé en association avec les pêcheries de l'ICCAT* (Rec. 22-11)), 1.500 à 3.000 t avec un intervalle de 250 t ; et 1.650 t le niveau estimé de la PME.
- 10.000 itérations dans les deux scénarios.
- Appliquer l'approche MVLN pour les projections stochastiques.
- Les valeurs du recrutement futur (au-delà de l'année 2021) devraient être directement extraites de la relation stock-recrutement utilisée dans le modèle d'évaluation.

Le Groupe a convenu de réaliser les projections pendant la période intersessions eu égard au temps limité au cours de la réunion, et d'étudier les résultats lors de la réunion du Groupe d'espèces en septembre 2025.

6. Recommandations

6.1 Recherche et statistiques

- Compte tenu de la difficulté d'obtenir des résultats de modèles robustes et fiables de l'une ou l'autre des deux plateformes utilisées (SS3 et JABBA) pour déterminer l'état du stock de requin-taupe bleu du Nord lors de la réunion d'évaluation du stock requin-taupe bleu de 2025, le Groupe a recommandé de poursuivre l'évaluation du stock en 2026 et de programmer une réunion pour achever l'évaluation en 2026.
- Le Groupe a recommandé d'essayer d'actualiser les données pour l'achèvement de l'évaluation de 2026, en faisant de 2024 l'année terminale du modèle actualisé.

- Sur la base des diagnostics et de l'influence de plusieurs CPUE sur les modèles d'évaluation JABBA et SS3 du stock de requin-taupe bleu du Nord, le Groupe a recommandé que les scientifiques nationaux tentent d'inclure les effets potentiels des récentes réglementations de gestion dans leurs analyses de standardisation et qu'ils en fassent rapport au Groupe. En outre, ils devraient envisager d'évaluer l'effet de la faible taille des échantillons résultant des récentes réglementations sur la rétention du requin-taupe bleu.
- Le Groupe a recommandé, suite à l'expérience d'autres Groupes d'espèces du SCRS, de produire un indice de CPUE conjoint pour la poursuite de l'évaluation du stock du requin-taupe bleu de l'Atlantique Nord.
- Le Groupe a recommandé que les CPC confirment si elles peuvent fournir des données détaillées, et à quelle résolution (c.-à-d. les données des carnets de pêche ou des observateurs, sous forme anonyme) pour l'indice conjoint avant la réunion du Groupe d'espèces sur les requins de septembre 2025.
- Le Groupe a recommandé de traiter les scénarios de manière cohérente entre les plateformes de modélisation et d'appliquer des diagnostics cohérents entre les approches. Cela permettra d'obtenir des résultats comparables. Quelques préoccupations ont été exprimées quant à l'utilisation de normes différentes pour des ensembles de scénarios différents, car cela peut introduire des biais ou conduire à des interprétations trompeuses des performances du modèle.
- Le Groupe a recommandé que le Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks (WGSAM) du SCRS continue à discuter et à développer un avis sur la pondération des modèles afin de combiner les résultats d'évaluation pour formuler un avis de gestion.
- Le Groupe a recommandé que le WGSAM continue à discuter et à adopter des procédures pour prendre en compte les grappes de CPUE.
- Compte tenu de l'incertitude des estimations de la productivité des stocks de requin-taupe bleu du Nord et du Sud, le Groupe a recommandé que des fonds soient alloués dans le cadre du [Programme de recherche et de collecte de données sur les requins \(SRDCP\)](#) pour soutenir la recherche visant à améliorer les connaissances sur la productivité biologique des deux stocks.
- Pour les deux stocks, le Groupe a recommandé des études de validation de l'âge, avec une préférence pour une étude de validation de l'âge au radiocarbone (utilisant à la fois de nouveaux échantillons et des échantillons existants) et d'autres approches, en mettant particulièrement l'accent sur la validation de la croissance précoce et la définition de la périodicité de la bande de croissance tout au long de la durée de vie.
- Pour les deux stocks, le Groupe a recommandé que les CPC et le SCRS encouragent et poursuivent des programmes de marquage conventionnel supplémentaires, en envisageant d'inclure le marquage à l'oxytétracycline (OTC) afin de soutenir l'estimation de l'âge et de la croissance.
- Le Groupe a recommandé que les CPC financent et réalisent des études indépendantes des pêcheries de requins pélagiques qui pourraient aider à estimer la biomasse de la population reproductrice cryptique et à élucider les schémas spatio-temporels de l'abondance.
- Le Groupe a recommandé d'inclure dans le SRDCP des études visant à obtenir de meilleures informations biologiques, notamment en ce qui concerne le stock reproducteur, et à mieux comprendre la biologie de la reproduction (par exemple, le cycle de reproduction) du requin-taupe bleu.
- À la suite de la recommandation du Sous-comité des écosystèmes et prises accessoires (SC-ECO), le Groupe a recommandé de considérer le requin pèlerin et le grand requin blanc comme des espèces présentant la plus grande vulnérabilité biologique et que des mesures de gestion de précaution pour leur conservation soient envisagées par la Commission. En particulier, des mesures similaires à celles adoptées pour les raies mobulidées (*Recommandation de l'ICCAT remplaçant la Recommandation 23-14 sur les raies mobulidées (famille Mobulidae) capturées en association avec les pêcheries de l'ICCAT (Rec. 24-12)*)

et les requins-baleines (*Recommandation de l'ICCAT pour la conservation des requins-baleines (Rhincodon typus) capturés en association avec les pêcheries de l'ICCAT (Rec. 23-12)*) devraient être envisagées.

6.2 Gestion

Des recommandations de gestion seront formulées à la réunion du Groupe d'espèces sur les requins en septembre 2025. Un plan de travail provisoire visant à compléter l'évaluation du requin-taube bleu du Nord avec une série complète de diagnostics est présenté ci-après.

Une considération importante concernant le travail nécessaire pour compléter l'évaluation du stock du requin-taube bleu est de savoir s'il faut utiliser les données et les paramètres du cycle vital réunis lors de la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 (Anon., 2025) et de l'évaluation du stock du requin-taube bleu de 2025, ou s'il faudrait actualiser ces données. Si les données ne sont pas mises à jour, les données utilisées dans l'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2025 seront utilisées, mais les modélisateurs peuvent explorer différentes structures et spécifications de modèles et différentes manières de traiter les données d'entrée, en explorant éventuellement des blocs temporels et en regroupant les CPUE.

Le Groupe a recommandé d'étudier la possibilité de préparer un indice conjoint. Les scientifiques participant à la réunion d'évaluation du stock de requin-taube bleu de 2025 qui ont présenté des indices de CPUE pour l'Atlantique Nord, ainsi que d'autres qui ne l'ont pas fait, ont exprimé leur volonté et/ou leur intérêt à participer au développement d'un indice conjoint qui, idéalement, prendrait en compte les effets spatiaux et de taille.

Pour procéder à la construction de l'indice conjoint, les facteurs suivants doivent être pris en compte et résolus :

- Élaborer une procédure claire pour le partage des données confidentielles.
- Demander aux scientifiques des CPC de partager leurs données.
- Désigner un scientifique des CPC pour produire l'indice conjoint.
- Le rapporteur du Groupe d'espèces sur les requins sera chargé d'organiser les éléments pratiques de ce travail, y compris la gestion des scientifiques impliqués, la soumission des données en temps voulu, les accords de confidentialité, etc.
- Les exigences minimales des données (par exemple, latitude et longitude, ID du navire, opération par opération, mais pas seulement pour les espèces d'intérêt) seront définies lors de la réunion du Groupe d'espèces sur les requins de septembre 2025.
- Mise à jour des compositions de longueurs en incluant l'année 2024.
- Mise à jour de la série de prises nominales de la tâche 1 en incluant l'année 2024.
- Le Groupe a convenu que les paramètres biologiques resteraient inchangés, de même que les trois scénarios proposés. Toutefois, les modélisateurs auront la liberté d'explorer différents paramètres susceptibles d'améliorer les performances du modèle.
- Le Groupe recommande d'utiliser SS pour l'état des stocks et les projections futures.

Options et délais pour l'indice conjoint

- Délai pour que les CPC déclarent leur capacité à participer à un indice conjoint (réunion du Groupe d'espèces sur les requins de 2025).
- Les données relatives à l'indice conjoint, y compris les données relatives à la composition des longueurs, le cas échéant, doivent être fournies d'ici le 30 novembre 2025.
- Le cas échéant, organiser une réunion en ligne de 3 jours pour le produire (février/mars 2026).
- Une réunion en ligne de 2 à 3 jours pour examiner les indices de CPUE et les données de taille (à déterminer).
- Une réunion en ligne d'une journée pour discuter du regroupement/des blocs temporels des indices de CPUE (à déterminer).
- Une réunion en ligne d'une journée pour discuter et établir un protocole pour la pondération des modèles (deux semaines avant l'évaluation des stocks).

- Une réunion d'évaluation des stocks en personne de 5 jours (juin/juillet 2026).

7. Réponses à la Commission

Le document SCRS/2025/078 a conclu que la réalisation d'une MSE pour les stocks de requin peau bleue de l'Atlantique Nord et Sud dans un délai de deux ans (estimé à 120.000-140.000 €) ou de trois ans (estimé à 180.000-210.000 €) est techniquement faisable et rentable, la première option offrant un coût total inférieur et une livraison plus rapide et la seconde offrant une plus grande flexibilité et un engagement plus large, à condition qu'un financement précoce, des objectifs de gestion clairement définis et un engagement scientifique coordonné soient garantis afin d'éviter les retards.

Le Groupe a examiné le document et a exprimé un large soutien à un processus mené par le SCRS, notant la nécessité de créer un sous-groupe technique sur la MSE au sein du Groupe d'espèces sur les requins qui participe au processus. Les principales préoccupations soulevées au cours de la discussion concernaient la quantité de travail que représente l'élaboration d'une MSE. À cet égard, certains membres se sont prononcés en faveur d'un délai de trois ans, soulignant que l'élaboration et l'évaluation des procédures de gestion exigent généralement un engagement soutenu de la part du SCRS. Il a également été mentionné que, dans un délai de trois ans, une mise à jour des indices utilisés dans la dernière évaluation du stock réalisée en 2023 pourrait être la meilleure façon de procéder. Le Groupe a convenu de préparer une réponse à la Commission avant la réunion du Groupe d'espèces sur les requins de 2025, qui tient compte de l'ensemble de la charge de travail de la réunion, y compris celle du Groupe d'espèces sur les requins, de la Commission et de l'équipe technique chargée de la MSE sur le requin peau bleue.

8. Projet de résumés exécutifs sur les requins

Le Président a fourni la nouvelle version du résumé exécutif pour les stocks de requin peau bleue et de requin-taupo commun de l'Atlantique, basée sur la dernière évaluation de chaque espèce. Ceux-ci ont été mis à disposition pour examen et commentaires et seront adoptés lors de la prochaine réunion du Groupe d'espèces sur les requins, en même temps que les résultats définitifs de l'évaluation du requin-taupo bleu.

9. Programme de recherche et de collecte de données sur les requins (SRDCP)

Cette question sera discutée lors de la réunion du Groupe d'espèces sur les requins de septembre 2025.

10. Autres questions

En raison de contraintes de temps, la présentation prévue « Premiers aperçus des déplacements du requin-taupo bleu dans le golfe de Gascogne : Un voyage à Cabo Verde » (SCRS_P_2025_053, Erauskin *et al.*, 2025) a été annulée et a été reportée à la prochaine réunion du Groupe d'espèces sur les requins du SCRS en septembre 2025.

Le Président a rappelé au Groupe Ellis *et al.* 2025 présenté lors de la réunion de préparation des données sur le requin-taupo bleu de 2025 (Anon., 2025), avec des informations sur la vulnérabilité biologique et la prise accessoire de requins pèlerins et de requins blancs. Comme proposé par le Groupe, le document a été présenté par les auteurs au Sous-comité sur les écosystèmes et les prises accessoires (SC-ECO) lors de sa réunion de mai 2025.

Le SC-ECO a recommandé que le Groupe d'espèces sur les requins du SCRS examine, si disponibles, les informations supplémentaires sur la vulnérabilité biologique du requin pèlerin et du requin blanc, en plus de l'information présentée dans Ellis *et al.* (2025). Malgré cela, le SC-ECO a également recommandé dans son rapport de considérer le requin pèlerin et le grand requin blanc comme des espèces présentant la plus grande vulnérabilité biologique et que des mesures de gestion de précaution pour leur conservation devraient être envisagées par la Commission. En particulier, des mesures similaires à celles adoptées pour les raies mobulidées (Rec. 24-12) et les requins-baleines (Rec. 23-12) devraient être envisagées.

Il a été proposé que, même si aucune information supplémentaire sur la vulnérabilité biologique de ces espèces n'a été présentée, le Groupe d'espèces sur les requins, à l'appui de la recommandation du SC-ECO, recommande également de considérer le requin pèlerin et le grand requin blanc comme des espèces présentant la plus grande vulnérabilité biologique et que des mesures de gestion de précaution pour leur conservation devraient être envisagées.

11. Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté et la réunion a été levée.

Bibliographie

- Anonymous. 2017. Report of the 2017 ICCAT Shortfin Mako Assessment Meeting. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 74(4): 1465-1561.
- Anonymous. 2025. Report of the 2025 ICCAT Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/002: 1-91.
- Carvalho F., Punt A.E., Chang Y.J., Maunder M.N., and Piner K.R. 2017. Can diagnostic tests help identify model misspecification in integrated stock assessments? Fisheries Research, 192: 28–40.
- Cortés, E., Brooks, E.N. 2018. Stock status and reference points for sharks using data-limited methods and life history. Fish and Fisheries, 19(6), pp.1110-1129.
- Courtney, D., Kay, M., Semba, Y., Rice, G. 2020. Summary of intersessional work completed with stock synthesis projections to evaluate a subset of the 2017 conservation measures recommended by ICCAT, related to the TAC and size limits, to reduce mortality for North Atlantic shortfin mako. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 76(10): 289-297.
- Ellis J.R., Bowlby, H. Coelho, R., da Silva, C., Domingo, A., Forselledo, R., Reeves, S., Taylor, N. 2025. Conservation status of basking shark (*Cetorhinus maximus*) and white shark (*Carcharodon carcharias*) in the ICCAT area. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/041: 1-12. (in print)
- Kuo, T.C., Liu, K.M., Su, K.Y. 2025. Updated size, standardized CPUE and catch estimate of the shortfin mako shark caught by the Chinese Taipei longline fishery in the Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/031: 1-31.
- Mejuto, J., Fernández-Costa, J., Ramos-Cartelle, A., Carroceda, A. 2021. Plausibility and uncertainty of basic data and parameter selection on stock assessments: a review of some input data used in the 2017 assessment of the shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) of the northern Atlantic stock. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, Vol. 78(5): 119-170.
- Plummer, Martyn. 2003. "JAGS: A Program for Analysis of Bayesian Graphical Models Using Gibbs Sampling." In Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003), edited by Kurt Hornik, Friedrich Leisch, and Achim Zeileis, 1–10. Vienna: Technische Universität Wien. ISSN 1609-395X.
- Taylor, I.G., Gertseva, V., Methot, R.D., Maunder, M.N. 2013. A stock-recruitment relationship based on pre-recruit survival, illustrated with application to spiny dogfish shark. Fish. Res. 142, 15–21.
- Winker, H., Carvalho, F., Kapur, M. 2025. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment_. R package version 2.3.1, <<https://github.com/jabbamodel/JABBA>>.
- Winker, H., Carvalho, F., Kapur, M. 2018. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. Fisheries Research 204:275–288.
- Winker, H., Carvalho, F., Thorson, J. T., Kell, L.T., Parker, D., Kapur, M., Sharma, R., Booth, A.J., Kerwath, S.E. 2020. JABBA-Select: Incorporating life history and fisheries' selectivity into surplus production models. Fish. Res. 222: 105355.

INFORME DE LA REUNIÓN DE EVALUACIÓN DE STOCK DE MARRAJO DIENTUSO DE 2025

(Formato híbrido/ Madrid, España, 9-13 de junio de 2025)

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

El relator del Grupo de especies de tiburones y el vicepresidente del SCRS inauguraron la reunión y dieron la bienvenida a los participantes (el Grupo). El secretario ejecutivo adjunto también dio la bienvenida a los participantes, resaltando la importancia de la evaluación de stock, y les deseó éxito en su reunión. El presidente procedió a examinar el orden del día, que se adoptó con algunos pequeños cambios (**Apéndice 1**). La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2**. La lista de documentos y presentaciones de la reunión se adjunta como **Apéndice 3**. Los resúmenes de los documentos y presentaciones se adjuntan como **Apéndice 4**.

Se asignaron los siguientes relatores:

Sección

1. N.G. Taylor
2. F. Mas, E. Cortés, C. Mayor, R. Forselledo
3. M. Ortiz, H. Bowlby, M. Narváez, J. Rice, G. Cardoso, G. Liniers, T.-C. Kuo, M. Kai, B. Babcock, L. Kell
4. H. Bowlby, M. Narváez, B. Babcock, J. Rice, G. Liniers, D. Courtney, R. Sant'Ana, E. Kikuchi, C. Fernández, R. Coelho, G. Cardoso, A. Kimoto
5. M. Ortiz, A. Kimoto, C. Fernández
6. G. Díaz, N.G. Taylor, R. Forselledo
7. N.G. Taylor, Rodrigo Forselledo
8. M. Neves dos Santos, R. Forselledos Santos, C. Palma
9. R. Forselledo
10. F. Mas, R. Forselledo
11. N.G. Taylor

2. Resumen de los datos disponibles para la evaluación

Basándose en la hipótesis alternativa sobre los parámetros biológicos, el Grupo acordó utilizar los términos "mayor productividad" y "menor productividad" para el marrajo dientuso (SMA, *Isurus oxyrinchus*). El término baja productividad para los stocks de marrajo dientuso se refiere a características biológicas asociadas con tasas de crecimiento individual más lentas, menor producción de reclutas y mayor edad de madurez (Cortés y Brooks, 2018). Mientras que el término alta productividad indica parámetros biológicos con tasas de crecimiento individual más altas (basadas en la información de recaptura de las marcas), alcanzando la madurez a edades más tempranas y efectivamente una mayor producción de reclutas.

Para el marrajo dientuso del Atlántico norte (SMA-N), los escenarios 1 y 2 corresponden a los supuestos de mayor productividad y el escenario 3 al de menor productividad. Para el marrajo dientuso del Atlántico sur (SMA-S), los escenarios 1 y 2 corresponden a la mayor productividad, mientras que los escenarios 3 y 4 corresponden a la menor productividad.

2.1 Trabajo en el periodo intersesiones

En la SCRS/P/2025/055 se presentaba el trabajo realizado durante dos reuniones informales celebradas entre las reuniones de preparación de datos y de evaluación de stock del marrajo dientuso de 2025.

En la Reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) se acordó que las tareas pendientes se presentarían en una reunión informal a principios de abril de 2025. La reunión se celebró en línea el 4 de abril de 2025. A continuación, se resumen las tareas que habían quedado pendientes y que se han resuelto:

- Serie de capturas de SMA del Atlántico norte:
 - En la Reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) se acordó que las estimaciones de capturas históricas de SMA-N para el periodo 1971 - 1984, basadas en Mejuto *et al.* (2021), se dividirían por flota (véase el Informe de la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) para obtener más información) y se presentarían en la reunión informal de abril de 2025.
 - Se presentaron las capturas históricas estimadas desglosadas por flota. No obstante, el Grupo decidió utilizar estas estimaciones como una flota única para el periodo 1950-1984. Para el periodo 1985-2023 las capturas se extrajeron de las capturas nominales de Tarea 1 (TINC).
 - Las capturas de SMA-N utilizadas en la evaluación de stock se presentan en la **Tabla 1**. Las capturas de SMA-S utilizadas en la evaluación de stock se presentan en las **Tablas 2 y 3**.
 - La estructura de la flota del Atlántico norte y sur se presenta en las **Tablas 4 y 5** respectivamente.
- Índice de CPUE de Taipei Chino:
 - En la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anon., 2025), se presentaron y revisaron los índices de capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) de Taipei Chino (SCRS/2025/031). El Grupo tuvo algunas dudas (véase el Informe de la reunión de preparación de datos sobre el marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) para obtener más información) y pidió a los autores que abordaran estas dudas y presentarían el índice otra vez.
 - Se actualizó y presentó el documento, y el Grupo acordó que se incluyeran índices para el norte y el sur. El documento SCRS/2025/031 lo publicaron Kuo *et al.* (2025).
 - Todos los índices de CPUE utilizados en la evaluación se presentan en las **Tablas 6 y 7** para el norte y el sur, respectivamente.
- Edad y crecimiento:
 - En la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025), se presentó un estudio actualizado sobre la edad y el crecimiento del marrajo dientuso para el Atlántico sur (SCRS/2025/040). El Grupo debatió que, con objeto de conseguir una coherencia entre los stocks, debería aplicarse la misma metodología a ambos stocks (véase el Informe de la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) para obtener más información). Los documentos para ambos stocks, norte (Anón., 2017) y sur (SCRS/2025/040), deben actualizarse para asumir dos pares de bandas por año hasta la edad de madurez, y un par de bandas por año a partir de entonces, para cada sexo.
 - El documento Anón., 2017 se actualizó y se presentó como ponencia del documento SCRS/P/2025/058, y el análisis del documento SCRS/2025/040 se revisó en consecuencia. Los parámetros resultantes utilizados en la evaluación se muestran en las tablas de parámetros biológicos (**Tablas 8 a 17**). Tal y como se acordó en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025), el documento SCRS/2025/074 sobre estimaciones de tasas vitales y parámetros de dinámica de la población se presentó en la reunión informal de abril de 2025. Posteriormente, el documento se actualizó y se presentó de nuevo en la reunión de evaluación de stock (véase la Sección 2.6).

Tras la reunión informal de abril de 2025, el Grupo revisó las tablas de los datos de entrada de evaluación de stock, lo que dio lugar a recomendaciones de escenarios adicionales. A partir de esta revisión, se sugirió que se realizara un ensayo de un segundo escenario para el sur, que considerara los parámetros biológicos utilizados en la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017. Por coherencia con los escenarios que se tuvieron en cuenta para el stock del norte, se acordó incluir también un escenario de productividad coherente con la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017. Los escenarios de los modelos para los stocks del norte y del sur se presentan en la **Tabla 21**. El 19 de mayo de

2025 se celebró una segunda reunión informal. Durante la reunión se presentaron para los avances en los modelos JABBA y SS3 para que los debatiera el Grupo. Se plantearon preguntas/aclaraciones relacionadas con las series de índices de CPUE, los escenarios de los modelos, los parámetros de la población y el número mínimo de ejemplares medidos para cada clase de talla de muestra, entre otros. Se propuso que el debate sobre la ponderación de los modelos para cada escenario se incluyera en el orden del día de la reunión de evaluación de stock sobre marrajo dientuso antes de la presentación de los modelos.

2.2 Capturas

La Secretaría presentó un resumen actualizado de los datos estadísticos disponibles para la evaluación de la información de marcado de marrajo dientuso (tanto convencional como electrónico) para ambos stocks (SMA-N y SMA-S), los datos de captura y esfuerzo de Tarea 2 (T2CE), los datos de frecuencia de tallas de Tarea 2 (T2SZ) y la información de marcado tanto convencional como electrónico de marrajo dientuso en ambos stocks. La información disponible para el stock mediterráneo (SMA-MD) sigue siendo muy limitada. La Secretaría informó al Grupo de todos los archivos que contenían esta información, que se pusieron a disposición de los participantes en la correspondiente carpeta Nextcloud de la reunión.

La Secretaría puso a disposición los siguientes archivos: los catálogos del SCRS para SMA-N y SMA-S, que abarcan el periodo 1994-2023, tal y como se muestra en las **Tablas 18 y 19**, respectivamente; los archivos de desembarques y descartes muertos (**Tabla 20**), proporcionados tanto en formato de tabla dinámica como de resumen ejecutivo, así como el archivo que contiene los descartes vivos (DL). También se incluyó un [enlace](#) al tablero interactivo, que permite a los usuarios explorar los datos de capturas nominales por stock, arte y pabellón. Además, la Secretaría facilitó catálogos detallados de T2CE, T2SZ e información sobre el marcado.

La Secretaría señaló que, a partir de la reunión de evaluación de stock, sólo se habían realizado actualizaciones menores de la serie T1NC en comparación con las presentadas en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 ([Anón., 2025](#)). Las diferencias se concentraron en el periodo 2012-2023 y se mantuvieron por debajo de las 10 toneladas (t) anuales entre 2012 y 2021, mientras que para 2022 y 2023 las diferencias fueron de 47 t y 386 t, respectivamente. Estos cambios, realizados tras la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 ([Anón., 2025](#)), corresponden a las estimaciones actualizadas de descartes muertos de marrajo dientuso para EU-PRT en el Atlántico norte y sur ([Coelho et al., 2025](#)), así como pequeñas actualizaciones de la pesquería artesanal de redes de enmalle de Venezuela - La Guaira ([Narváez et al., 2025](#)), que ya habían sido aprobadas por el Grupo en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 ([Anón., 2025](#)).

El Grupo observó que las capturas nominales de marrajo dientuso muestran una tendencia general a la baja desde mediados de la década de 2010, con una proporción cada vez mayor de capturas de stock del Atlántico sur. La Secretaría también señaló que, para ambos stocks, casi todas las capturas de marrajo dientuso de la base de datos de ICCAT en los últimos años proceden de artes de palangre (LL), mientras que las capturas de caña y carrete (RR) - importantes durante la década de 1980- han disminuido progresivamente (**Figura 1** para SMA-N y **Figura 2** para SMA-S). También se informó de que, gracias a los esfuerzos de reclasificación realizados por EU-PRT, se ha producido una ligera mejora en la identificación de los tipos de artes, lo que ha reducido la proporción de capturas notificadas como "Sin clasificar".

Se informó al Grupo de que no se habían realizado actualizaciones significativas de los datos históricos desde la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso ([Anón., 2025](#)). Sin embargo, la Secretaría reiteró que siguen existiendo importantes lagunas de datos, especialmente para el stock del Mediterráneo (SMA-MD), para el que actualmente se dispone de datos muy limitados. Se recordó una vez más a las CPC que comunicasen los datos de Tarea 2 que faltasen y que, en la medida de lo posible, mejorasen la calidad de los datos de T2CE y T2SZ, especialmente volviendo a clasificar los registros presentados para periodos de tiempo que no son por mes o con cuadrículas espaciales no estándar. Para los datos de T2CE, es obligatorio comunicar los datos de LL con una resolución de 5°x5°. Para todos los demás artes es obligatorio comunicar los datos de T2CE con una resolución de 1°x1°.

2.3 Índices de abundancia

Se realizó una presentación conjunta en la que se mostraron los resultados del análisis y la comparación de las series de CPUE de marrajo dientuso del sur (SCRS/2025/129) y del norte (SCRS/2025/130) para la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025.

El Grupo reconoció la utilidad de estos análisis para ayudar a comparar las distintas series de CPUE que se identificaron como series en conflicto para contribuir a mejorar las especificaciones del modelo. El análisis mostró, tanto para el Atlántico norte como para el Atlántico sur, altas correlaciones entre algunas series de CPUE y tendencias contradictorias entre otras. Se observó que la consideración de series conflictivas y divergentes probablemente afectaría a la capacidad de los modelos para ajustarse a los datos, y que las series más cortas con menos solapamiento temporal con otras también podrían afectar al rendimiento de los modelos. Además, se reconoció que la inclusión de series contradictorias en los modelos puede impedir que éstos se ajusten a los datos o provocar incoherencias en los valores residuales e inestabilidad.

Se subrayó la importancia de tener en cuenta los aspectos biológicos de las especies como forma objetiva de evaluar las series de capturas, y se plantearon algunas preocupaciones específicamente en relación con los aumentos bruscos (por ejemplo, duplicación del tamaño de la población para especies de baja productividad interanual) en algunas de las series de CPUE, que son incoherentes con la historia vital conocida de la especie.

Hubo un largo debate sobre si debían utilizarse todas las series, si debían agruparse las series con tendencias similares o si las distintas series debían ponderarse de forma diferente. No obstante, se recordó al Grupo que todas las series de CPUE habían sido aceptadas en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025), y acordadas por el Grupo para utilizarse en la evaluación. Teniendo esto en cuenta, el Grupo acordó que las agrupaciones de series identificadas en el análisis comparativo podrían considerarse como análisis de sensibilidad, pero que los modelos de caso iniciales deberían considerar todas las series individuales de CPUE.

Aunque se sugirió la posibilidad de ponderar las series de CPUE en función de los niveles de capturas y/o de la cobertura espacial, el Grupo convino en que, por el momento, no existía una forma objetiva de asignar diferentes ponderaciones a las distintas series de CPUE, y que el proceso llevaría demasiado tiempo en esta fase.

Con respecto a la ponderación de la CPUE, el Grupo acordó lo siguiente:

- Utilizar la estimación del error del proceso de estandarización para cada punto.
- Si se justifica, aumentar el término de error para cada punto hasta un coeficiente de variación (CV) mínimo de 0,2.
- Estimar el error de observación adicional según proceda.

Los métodos detallados de ponderación utilizados en los modelos están disponibles en los correspondientes documentos del SCRS y a continuación.

El Grupo reconoció que sería beneficioso hacer una recomendación al Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock (WGSAM) para explorar posibles protocolos que puedan ayudar a futuras evaluaciones para atribuir diferentes pesos a las series de CPUE, especialmente cuando se trata de tendencias contradictorias.

El Grupo también convino en que las futuras evaluaciones podrían beneficiarse en gran medida de tener en cuenta los índices combinados de flota para así explorar los datos y las tendencias. Teniendo en cuenta las recientes experiencias positivas en el desarrollo de índices combinados para otras especies, el Grupo reconoció que este enfoque podría ser beneficioso para otras especies de tiburones además del marrajo dientuso. Se observó que este enfoque requeriría protocolos claros en términos de intercambio de datos, confidencialidad y, posiblemente, la implicación de más participantes en el proceso de análisis de datos.

2.4 Biología

Las actualizaciones de la biología se abordan en la Sección 2.1 de este informe.

2.5 Composición por tallas

No hubo actualizaciones de los datos de composición por tallas tras la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025).

2.6 Otros datos relevantes

La presentación del documento SCRS/2025/074 resumió los resultados de los análisis demográficos actualizados, incluidos los cambios introducidos tras la reunión informal en línea de abril de 2025, en la que se corrigieron los errores estándar (SE) de los parámetros de la ojiva de madurez del stock del Atlántico norte.

Tras la presentación, se expresó preocupación por el hecho de que los valores de la inclinación y la posición del punto de inflexión (B_{RMS}/K) para los escenarios de productividad relativamente más baja tanto para los stocks del Atlántico norte (escenario 3) como para los del Atlántico sur (escenarios 3 y 4) fueran superiores a los de los otros escenarios (escenario 1 para el norte y escenario 1 para el sur). Tras examinar los análisis, se explicó que esto se debía a la combinación de varias cuestiones relacionadas con el uso de la edad máxima teórica: 1) más clases de edad pudieron reproducirse y contribuir así a la tasa neta de reproducción (R_0 en términos demográficos o SPR_0 en términos pesqueros) en comparación con el uso de la edad máxima observada; y 2) la supervivencia en el primer año (S_0) fue mayor porque dos de los estimadores indirectos de M se basaron en la edad máxima teórica más alta utilizada en el análisis. Dado que la inclinación es una función de la tasa de reproducción máxima, que en el caso de los tiburones se calcula como el producto de R_0 y S_0 , los valores de inclinación fueron, de forma poco intuitiva, más altos en los escenarios de baja productividad.

Para resolver estas cuestiones, tras un análisis y un debate más profundos, se decidió que el enfoque más pragmático era utilizar las estimaciones deterministas que se basaban en la edad máxima *observada*. Utilizando este enfoque se obtuvieron valores de inclinación y B_{RMS}/K que se ajustaban a la teoría ecológica, es decir, los escenarios de menor productividad tenían valores más bajos de inclinación y valores más altos de B_{RMS}/K que los escenarios relativamente más productivos. La **Tabla 21** resume los resultados por escenarios.

El Grupo tomó nota de que en el futuro podría estudiar distintos escenarios de productividad.

También se debatió sobre qué vectores de mortalidad natural (M) eran los más apropiados para utilizar en Stock Synthesis (SS). Aunque los valores de M utilizados para derivar la productividad (r_{MAX} e inclinación) eran los mínimos de siete estimadores, se observó que el vector M utilizado en SS no tenía que ser necesariamente el mismo que el utilizado para derivar r_{MAX} y la inclinación (que es un valor mínimo para obtener la productividad máxima, o intrínseca) y que tendría más sentido ecológico utilizar un estimador que disminuyera M a medida que aumentara la edad. Tras examinar las curvas de M por edad obtenidas con los distintos estimadores, se consideró que el método basado en la masa de Peterson y Wroblewski era el más adecuado porque mostraba una disminución más atenuada de M en las primeras edades, lo que concuerda con la biología de esta especie, que da a luz crías de aproximadamente 1 m de longitud total y, por tanto, se cree que tiene una mortalidad natural relativamente baja en edades tempranas. La **Figura 3** muestra, a modo de ejemplo, las curvas de M obtenidas con los diferentes estimadores para el escenario 2 del stock del Atlántico norte para hembras a modo de ejemplo.

El Grupo debatió sobre el hecho de que JABBA-Select utiliza un único valor de M . Dado que ya no se tienen en cuenta los resultados estocásticos, se decidió que lo más sencillo era utilizar el valor M medio en todas las edades explotadas. Tras revisar el rango de tallas de las edades explotadas de hembras y machos para los stocks del Atlántico norte y sur, se vio que estos rangos incluían todas las edades desde 0 hasta la edad máxima observada para ambos sexos y stocks, por lo que se calculó el valor M medio desde la edad 0 hasta la edad máxima observada para cada escenario por sexo y stock. La **Tabla 22** resume el rango de tallas explotadas (SFL cm) por stock y sexo.

Las **Tablas 23 y 24** enumeran los vectores M obtenidos con el método de Peterson y Wroblewski para hembras y machos, respectivamente, por escenario para utilizar con SS; los valores resaltados en naranja en las tablas son el valor M medio que debe utilizarse en JABBA-Select.

3. Trabajo en el periodo intersesiones

3.1 Debate sobre los métodos de ponderación de los escenarios del modelo

El Grupo también debatió la ponderación de los modelos. Se plantearon cuestiones relativas a la ponderación igual y/o a la ponderación utilizando diagnósticos de modelos. El Grupo también expresó su preocupación por la utilización del enfoque de conjunto de modelos para combinar modelos con estructuras e hipótesis diferentes (por ejemplo, SS y JABBA), sobre todo a la hora de hacer proyecciones sobre los stocks. Esto plantea un problema, ya que solo los modelos JABBA proyectan la biomasa explotable, a diferencia de SS3, que proyecta toda la estructura de edades.

El Grupo convino en que el uso del modelo SS estructurado por edades era más apropiado para evaluar el marrajo dientuso, dadas las características biológicas de la especie. Entre ellas figuran su prolongada esperanza de vida, el retraso de la madurez sexual, la baja productividad y los desfases entre el reclutamiento y la biomasa reproductora (SSB). Aunque el modelo JABBA-Select podría considerarse una alternativa mejor que JABBA, el Grupo señaló que JABBA-Select no está incluido en el catálogo de ICCAT y, por lo tanto, podría utilizarse para evaluar sensibilidades, pero no para proporcionar asesoramiento científico.

El Grupo sugirió que la ponderación de los modelos debería determinarse en función de los diagnósticos de modelo y de la plausibilidad biológica/de los modelos. Sin embargo, el Grupo llegó a la conclusión de que la evaluación de diferentes métodos de ponderación de modelos queda fuera del ámbito de esta reunión. El Grupo acordó que la evaluación y la recomendación de métodos para la ponderación de modelos es un tema que debe evaluar el WGSAM.

3.2 Modelos de producción

Atlántico norte

El documento SCRS/2025/135 presentaba los métodos y resultados del ajuste de los modelos de producción bayesianos mediante JABBA (Versión 2.3.1, Winker *et al.* 2025, Winker *et al.* 2018) y JABBA-Select (Winker *et al.* 2020) para el stock del norte. Los ensayos de continuidad demostraron que JABBA dio resultados similares a los modelos de producción BSP2JAGS utilizados en la evaluación de 2017 (Anón., 2017) y en las proyecciones de 2019 (Courtney *et al.*, 2020). Estas tendencias son similares a las de los tres escenarios de productividad cuando se utilizan los datos de la evaluación actual. Para los tres escenarios de productividad, se evaluaron distintas distribuciones previas para K, un error de proceso fijo o estimado, y diferentes supuestos de error de observación en las series de CPUE.

En el caso de JABBA, el Grupo acordó utilizar distribuciones previas de productividad revisadas basándose en las medianas de los métodos demográficos deterministas. Para el escenario 1, la distribución previa de r fue lognormal($\mu=0,085$, $\log\text{-sd}=0,2$), y B_{RMS}/K se fijó en 0,597, para el escenario 2, r fue lognormal($\mu=0,085$, $\log\text{-sd}=0,2$) y B_{RMS}/K se fijó en 0,590, y para el escenario 3, r fue lognormal($\mu=0,44$, $\log\text{-sd}=0,2$) y B_{RMS}/K se fijó en 0,660. Todas las demás distribuciones previas y configuraciones fueron las mismas que en los casos de referencia del documento SCRS/2025/135. Para abordar la falta de correlación entre los índices de CPUE, se realizaron análisis de sensibilidad utilizando los grupos de índices sugeridos en el documento SCRS/2025/130, que eran: (1) SPN-LL, JPN-LL1, POR-LL; (2) USobs-LL, MOR-LL1, JPN-LL2; y (3) CTP-LL.

Las distribuciones previas para K y SSB_0 influyeron, y el Grupo solicitó al modelador que evaluara el impacto de las series individuales de CPUE en la escala global de K o SSB_0 para diagnosticar los problemas de escala. También se sugirió realizar una proyección de 2015 a 2023 utilizando el modelo de continuidad para evaluar la capacidad de predicción de las capturas observadas.

El Grupo debatió distintas opciones para agrupar las series de CPUE o aplicar un bloque temporal para el índice español. El fuerte aumento en los últimos años de ese índice no coincide con la biología del stock. Con todas las CPUE en el modelo, se estimó que la biomasa en 1950 estaba sustancialmente por encima del Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), aunque el RMS fue muy variable en los análisis de sensibilidad. El Grupo convino en que la escala de la curva de rendimiento sería problemática en caso de que se utilizase para proyecciones. El Grupo recomendó al modelador que comparara el aumento máximo potencial de los últimos años, basándose en la biología, con el aumento del índice español para determinar la plausibilidad biológica de los resultados más optimistas.

JABBA-Select

Los modelos JABBA-Select incorporan la selectividad por flota para tener en cuenta la diferencia en la biomasa explotable en relación con la SSB. JABBA-Select utiliza un modelo en equilibrio estructurado por edad (ASEM) para generar una distribución previa informativa conjunta para la tasa de captura discrepante, H_{RMS} , y el parámetro de forma m , y también permite datos de entrada de selectividad para cada flota (Winker *et al.*, 2020). Los parámetros de entrada del ASEM para cada escenario del ciclo vital incluyen los parámetros de crecimiento, las relaciones talla-peso, la ojiva de madurez, la inclinación y la mortalidad natural. La mortalidad natural se calculó como el valor medio de todas las clases de edad y de ambos sexos descrita a partir del estimador de la Sección 2.6 por coherencia con los ensayos de SS3. Las configuraciones de la flota y las selectividades se tomaron de los ensayos de Stock Synthesis para el escenario 1, y se utilizaron los mismos datos de selectividad para los tres parámetros del ciclo vital. La distribución previa para la SSB no explotada fue lognormal (100000, CV=0,2), igual que la distribución previa de K para los modelos JABBA, aunque SSB y K en unidades de biomasa explotable probablemente no sean iguales para los marrajos. Para la merma inicial se utilizó la misma distribución previa lognormal (1, 0,2). La edad máxima era de 42 años. El error de proceso sigma se fijó en 0,05, y el error de observación se estimó a partir de los CV de entrada más una varianza estimada por serie como en algunas de las distribuciones previas de JABBA.

Atlántico sur

Se aplicó la versión más reciente del modelo de producción excedente bayesiano JABBA (v4.4.3., Winker *et al.*, 2018) a las series temporales de capturas e índices para evaluar el stock de marrajo dientuso del Atlántico sur con datos hasta 2023.

El documento SCRS/2025/128 presentó la metodología y los resultados preliminares de los principales ensayos de JABBA para el stock del Atlántico sur, así como un conjunto de modelos de matriz grande. Los 4 modelos principales que se tuvieron en cuenta incluían combinaciones de 2 escenarios de productividad diferentes, obtenidos a través de la tasa de crecimiento de la población r , y B_{RMS}/K que se usó como proxy para m que se utilizó a su vez para definir la forma de la función de producción de Pella-Tomlinson. A continuación, cada uno de esos escenarios de productividad se ejecutó considerando cada uno de los 2 escenarios de capturas (capturas declaradas o estimadas).

Mod.07: escenario de mayor productividad ($r=0,114$, $B_{RMS}/K=0,578$) con capturas estimadas.

Mod.08: escenario de menor productividad ($r=0,049$, $B_{RMS}/K=0,637$) con capturas estimadas.

Mod.09: escenario de mayor productividad ($r=0,114$, $B_{RMS}/K=0,578$) con capturas declaradas.

Mod.10: escenario de menor productividad ($r=0,049$, $B_{RM}/K=0,637$) con capturas declaradas.

JABBA se implementó en R (equipo central de desarrollo de R) con la interfaz Just Another Gibbs Sampler (JAGS) (Plummer, 2003) para estimar las distribuciones posteriores bayesianas de todas las cantidades de interés utilizando una simulación de las cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC).

Algunos ensayos de modelo iniciales utilizando todas las CPUE acordadas en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) mostraron resultados poco razonables debido principalmente a tendencias contradictorias entre algunas CPUE, y entre las CPUE y las tendencias de captura. El autor analizó los modelos dividiendo los índices en distintos periodos de tiempo, como se indica a continuación, lo que permitió estimar distintos parámetros de capturabilidad (q) para cada periodo. Se observó que, en el caso de Japón, los analistas de las CPUE proporcionaron directamente los 2 periodos de tiempo, mientras que en los demás casos se dividieron a posteriori.

- LL Japón 1994-2011 (datos de cuadernos diarios de pesca)/ 2012-2023 (datos de observadores)
- LL Brasil/Uruguay 1978-1982 / 1983-2013 / 2014-2022
- LL Sudáfrica 2000-2012 / 2013-2023
- LL España 1990-2011 / 2012-2023

El índice de palangre de Taipei Chino tuvo un periodo relativamente corto con una fuerte y continua tendencia a la baja. Todos los ensayos preliminares de JABBA dan como resultado valores de mortalidad por pesca extremadamente elevados e intervalos de credibilidad poco razonables. El autor sugirió utilizar el índice de palangre de Taipei Chino sólo en los análisis de sensibilidad.

El Grupo pidió aclaraciones sobre los criterios utilizados para establecer los bloques temporales, sugiriendo que se consideren posibles cambios históricos en las pesquerías (como cambios en la normativa, en las especies objetivo, entre otros).

El autor explicó que los bloques temporales se establecieron intentando tener en cuenta posibles inflexiones o picos agudos en las series temporales de los índices, así como intentando mejorar el ajuste y el diagnóstico de los modelos. En general, con la aplicación de los bloques temporales, los diagnósticos de los cuatro escenarios de los modelos mejoraron con respecto a los modelos iniciales. Además, los diagnósticos fueron similares para los cuatro modelos de referencia iniciales finales y no indicaron problemas sustanciales en los modelos.

El Grupo también señaló que se observaban diferencias considerables de RMS en 2 escenarios de productividad diferentes. El autor mencionó que era de esperar y que las similitudes entre los dos escenarios de capturas se consideraban una buena señal para los resultados del modelo.

El Grupo debatió la utilización de distintos valores de distribución previa para la merma inicial (B_{1971}/K) en los escenarios de capturas estimadas, teniendo en cuenta que la captura estimada en la década de 1970 era de 1.500 t y que el stock estaba explotado al principio de la serie temporal. El autor señaló que en los ensayos preliminares se utilizó una biomasa inicial de 0,9 K, basándose en una distribución beta. Esta distribución previa ya considera posibles niveles de merma más elevados. El Grupo solicitó establecer los modelos con distribuciones previas en niveles de biomasa inicial más bajos. Estos análisis figuran en una versión actualizada del documento.

El Grupo también sugirió que se mostraran las correlaciones por pares entre las distribuciones posteriores de los parámetros estimados. Estos resultados se facilitaron durante la reunión y se mostraron al grupo.

En cuanto al análisis jackknife (dejando fuera un índice de CPUE cada vez), el Grupo preguntó si algunos índices causaban tendencias diferentes en la biomasa o la mortalidad por pesca.

Se explicó que, en esas configuraciones (bloques temporales), las CPUE no influían demasiado en comparación con el resto de datos y parámetros de entrada. Los resultados de los análisis jackknife y la evaluación de una CPUE cada vez sugirieron que los índices de CPUE proporcionaban la misma información al modelo y que no había ningún índice que influyera demasiado en el ajuste. La principal diferencia entre los escenarios es la escala de F_{RMS} .

Se observó que no había razón aparente para incluir bloques temporales en los índices del palangre español y del palangre sudafricano y se sugirió utilizar el conjunto de series de CPUE. El Grupo también observó que un CV más alto (0,4) para el primer periodo del índice del palangre español podría no ser apropiado porque el marrajo dientuso era una especie valiosa y que el índice era más preciso que el del último periodo. Se sugirió utilizar un CV de 0,2 para la primera parte de las series temporales españolas.

El autor (de la evaluación) señaló que el uso diferencial de CV mínimos de CPUE de 0,4 para los primeros periodos y de 0,2 para los últimos intentaba abordar las posibles incertidumbres más elevadas en los datos de los primeros periodos, que pueden estar relacionadas con los procedimientos de recopilación de datos en los primeros años. No obstante, los modelos se volvieron a ejecutar con el CV de la CPUE española del periodo inicial fijado en un mínimo de 0,2, tal y como se había solicitado. Los resultados muestran algunas diferencias en las tendencias generales del periodo inicial, pero dan lugar a una situación casi idéntica en el último año.

El Grupo también preguntó si se tenían en cuenta las dimensiones temporal y espacial en el crecimiento de la población, ya que los cambios medioambientales en el tiempo y el espacio pueden afectar a algunos parámetros de la población. El autor respondió que, hasta ese momento, el Grupo no disponía de información específicamente relacionada con los cambios medioambientales, por lo que no se podía tener en cuenta esta solicitud para la evaluación del stock actual.

El autor también señaló que, en el caso de especies superdepredadoras, como el marrajo dientuso, se espera que la dinámica de la población siga más los patrones de ciclo vital con estrategia de K, con la expectativa de que dichas especies sean menos propensas a los cambios medioambientales a corto plazo que podrían afectar, por ejemplo, al reclutamiento, como es el caso de las especies con estrategia de R con vida más corta.

3.3 Modelos estructurados por edad basados en la talla Stock Synthesis

Evaluación del stock de marrajo dientuso del Atlántico norte con SS3

Los modeladores presentaron un modelo integrado preliminar para cada uno de los escenarios biológicos asociados al stock de marrajo dientuso del norte (SCRS/2025/132). Se desarrollaron principalmente entre sesiones, pero también durante la reunión, ya que el Grupo decidió aplicar una revisión de los valores de inclinación (h) y mortalidad natural por edad (M) para cada uno de los escenarios. Para todos los escenarios se utilizó la plataforma de modelización Stock Synthesis (SS3).

Tras considerables esfuerzos, el Grupo no pudo obtener resultados creíbles del modelo. En consecuencia, el Grupo determinó la necesidad de elaborar un nuevo plan de trabajo con opciones para volver a realizar la evaluación en 2026, véase la Sección 6. Además, el Grupo recomendó que se revisara el documento SCRS/2025/132 para reflejar los cambios en la configuración de SS de cada escenario biológico actualizado en la reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025, como se describe a continuación.

Debate sobre el escenario 1

El Grupo observó diagnósticos estables y preguntó por el uso del reclutamiento de Beverton-Holt (BH). El modelador aclaró que en su lugar se estaba utilizando la relación reproductor- recluta (SR) de baja fecundidad.

Se plantearon algunas preocupaciones en relación con los patrones de selectividad de EE.UU., y se sugirió explorar los bloques temporales. El modelador reconoció la posible variabilidad anual, pero señaló que el análisis residual no mostraba patrones evidentes.

El Grupo debatió las diferencias entre las series de CPUE de los cuadernos de pesca de EE. UU. y las de los observadores de EE. UU., ya que los datos de los observadores arrojan resultados más optimistas sobre la abundancia del stock. El índice de los diarios de pesca se utilizó en la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017, pero no se presentó ninguna actualización para la reunión de preparación de datos sobre el marrajo dientuso de 2025. En su lugar, se presentó un índice de abundancia basado en los datos de los observadores y se acordó utilizarlo para la evaluación de 2025. El modelador indicó que cambiar al índice del cuaderno diario de pesca podría producir resultados más similares a los de la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017.

Se señaló la influencia en el estado del stock de los valores correspondientes a los últimos años en las series de CPUE españolas (SPN), aunque el modelador destacó que los análisis retrospectivos y las sustituciones de datos (los datos del observador de EE. UU. comparados con los del cuaderno diario de pesca) en la evaluación de 2017 mostraron tendencias similares.

El modelador subrayó que las estimaciones del estado del stock pueden diferir significativamente de la evaluación de stock de marrajo de 2017, a la espera de una revisión complementaria. Se aconsejó al Grupo que estudiara las implicaciones de las fuentes de datos, y que más adelante se aportaran precisiones adicionales.

Los modeladores presentaron varios diagnósticos, incluidos perfiles de verosimilitud, que indicaban incoherencias entre las series de CPUE (SCRS/2025/129 y SCRS/2025/130). El Grupo observó que esto podría ser preocupante debido a que algunas de las series de CPUE se basaban en tamaños de muestra relativamente pequeños en los últimos años debido a la normativa sobre retención. Estos factores, junto con el perfil de verosimilitud, indicaban un conflicto entre las series de CPUE en la estimación de la escala de la población, lo que llevó al Grupo a debatir si era adecuado incluir todas las series de CPUE o si debían utilizarse otras agrupaciones. El Grupo optó por incluir todas las series de CPUE aprobadas en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) para los modelos evaluados en esta reunión.

Debate sobre el escenario 2

Se observó que el escenario 2 para el norte era muy similar al escenario 1 en cuanto a la configuración del modelo. El modelador interpretó las implicaciones de utilizar un coeficiente de variación (CV) elevado asociado a la curva de crecimiento, especialmente en el caso de las hembras. El modelador explicó que esta elevada variabilidad hace que el

modelo prevea la presencia de hembras que superen los 400 cm, una situación que suscita preocupación en relación con la posible biomasa críptica. El Grupo observó que no existe un requisito estricto para aplicar los mismos CV a machos y hembras, lo que ofrece cierta flexibilidad en el proceso de modelización.

Se informó de que las series de CPUE para las flotas española (SPN) y portuguesa (PRT) presentan ajustes aceptables. Otros diagnósticos incluyeron el análisis residual tanto para los datos de CPUE como para los de composición por tallas. El análisis retrospectivo arrojó resultados alentadores, con un rho de Mohn pequeño que indicaba la ausencia de un sesgo retrospectivo significativo. Las puntuaciones del error medio absoluto escalado (MASE) se presentaron también como una medida del rendimiento predictivo, contribuyendo a la coherencia del modelo actual.

Una revisión de los resultados del modelo puso de manifiesto varios cambios de configuración. El modelo actualizado presentaba valores de CV más bajos para las curvas de crecimiento de machos y hembras, con implicaciones directas en el tratamiento de los datos de composición por tallas del modelo. Las desviaciones del reclutamiento comienzan ahora en 1990, aunque se sugirió que una configuración adecuada debería permitir que estas desviaciones comenzaran aproximadamente entre 5 y 16 años antes de los primeros datos de talla disponibles. Además, los diagramas de números por edad muestran una notable acumulación en el grupo de edad plus (35 años o más), sobre todo entre las hembras, lo que sugiere la existencia de biomasa madura no observable o una especificación errónea del modelo. Esto es preocupante, ya que estos individuos podrían estar contribuyendo al reclutamiento sin ser capturados por las pesquerías. El modelador también abordó las preocupaciones relativas a las composiciones por tallas de México (MEX), que mostraban valores residuales de Pearson elevados.

La cuestión de si incluir todas las series de CPUE o aplicar una estrategia de agrupación fue un tema clave de debate. Aunque en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) se acordó mantener todos los índices de CPUE, el Grupo reconoció que la existencia de problemas significativos de ajuste o fallos de diagnóstico podría justificar la exclusión de ciertas series. No obstante, se hizo hincapié en que no estaba justificada la exclusión de una serie de CPUE basándose únicamente en una prueba de diagnóstico fallida. Por el contrario, cualquier decisión de este tipo debería incluir una discusión con la CPC pertinente sobre la CPUE que desarrollaron y una revisión de los diagnósticos exhaustivos del modelo, así como pruebas claras de un ajuste deficiente. Se sugirió que los análisis Leave-One-Out (LOO) son generalmente más informativos que el estudio del comportamiento de los modelos ajustados a una única CPUE, especialmente teniendo en cuenta la naturaleza limitada de las series de abundancia y la cobertura temporal.

Se expresó preocupación por la acumulación de ejemplares en el grupo de edad plus y por las implicaciones para las estimaciones de fecundidad. En particular, se observó que sólo una flota emplea la selectividad logística (asintótica). Esto sugiere que una parte del stock reproductor, potencialmente responsable de una parte significativa del reclutamiento, no está siendo observada. Esta biomasa críptica representa una importante fuente de incertidumbre, especialmente en especies longevas y de baja fecundidad como el marrajo dientuso. Se preguntó por qué no se capturaban estos grandes ejemplares y si esto apuntaba a una deficiencia en los supuestos de selectividad del modelo.

En este contexto, se discutió en detalle la interpretación de los diagramas de perfil. Se observaron asimetrías y gradientes pronunciados en algunos perfiles de verosimilitud, en particular para determinadas series de CPUE. Esto sugiere conflictos potenciales entre los índices y la verosimilitud del modelo, que pueden socavar la fiabilidad de la matriz de covarianza utilizada para cuantificar la incertidumbre. El Grupo acordó que el trabajo futuro debería incluir perfiles de R_0 en todos los escenarios, por flota y tipo de datos. Esto permitiría comprender mejor cómo influyen los distintos componentes de los datos en los resultados del modelo y podría ayudar a identificar tendencias problemáticas.

El Grupo se interesó por la proporción de fecundidad del stock acumulada en el grupo de edad plus y preguntó si los resultados de los distintos escenarios podían integrarse eficazmente. Se sugirió que el peso asignado a los datos de CPUE en la verosimilitud podría necesitar un ajuste para que los resultados del modelo reflejen mejor las tendencias de los datos observados. También se pidió que se investigara si los patrones observados en los diagramas de perfil coinciden con las agrupaciones de CPUE propuestas.

Debate sobre el escenario 3

El tercer escenario para la modelización estructurada por edades del stock del norte se presentó dos veces, y en ambos casos con la intención de dar cabida a las sugerencias del Grupo en cuanto a la configuración del modelo. Estas situaciones afectaron a todos los escenarios, pero especialmente al escenario 3.

El Grupo reconoció que la CPUE de los cuadernos diarios de pesca de EE. UU. ya no se consideraba adecuada para la evaluación, debido a los recientes cambios en las prácticas de la comunicación de información y al hecho de que el proceso de estandarización no incorporaba todas las variables clave necesarias para esta tarea.

El Grupo preguntó por la influencia de los últimos años en el índice de CPUE de SPN y por su fiabilidad, dadas las políticas de retención de esos años. Se aclaró que esos años tienen valores de CV significativamente más altos que el resto de las series.

El Grupo discutió el efecto de tener un valor mayor para la variabilidad del reclutamiento, y el modelador aclaró que la modificación de la inclinación y la mortalidad natural tienen un mayor impacto en los resultados del modelo.

El Grupo debatió la parametrización del crecimiento y las actualizaciones de la configuración para la estimación de la selectividad. Como análisis de sensibilidad, se analizó la edad condicional por talla basándose en los datos proporcionados para la edad y la talla a partir de la estimación de la curva de crecimiento de von Bertalanffy del Escenario 3 (revisada en el documento SCRS/2025/131). La edad condicional por talla (CAAL) para el escenario 3 incluía la estimación de los parámetros de von Bertalanffy de talla por edad L_{INF} , K , junto con el CV de L_{INF} tanto para machos como para hembras en el modelo de Stock Synthesis.

El Grupo solicitó examinar los diagnósticos asociados al último ensayo del modelo del Escenario 3. Se mostraron al Grupo diagramas de perfil de verosimilitud que mostraban un conflicto visible entre las series de CPUE respecto al parámetro de escala de población R_0 . Un conjunto de 10 ensayos de variaciones puso de manifiesto la coherencia general del modelo en lo que respecta a la convergencia, ya que la mayoría de los ensayos alcanzaron soluciones idénticas. Sin embargo, también se obtuvo un resultado individual diferente. Se identificó como un máximo local en el proceso de maximización de la verosimilitud. También se mostraron los resultados del análisis retrospectivo. Se consideró relevante la capacidad del modelo para predecir correctamente la talla media, especialmente teniendo en cuenta los datos de talla de MEX. Sin embargo, al no disponer de estos datos de talla para algunos de los últimos años, la simulación retrospectiva no ha podido abordar esta cuestión. Entre las sugerencias para abordar este problema se incluyó la aplicación de una estrategia jackknife para evaluar el poder predictivo del modelo con respecto a estos datos de talla.

En el Grupo se llegó a un claro consenso sobre el hecho de que el estado actual del modelo para el SMA-N no era suficiente para estimar el estado del stock. Aunque se hicieron esfuerzos entre sesiones y durante la reunión para avanzar hacia el consenso, persisten importantes preocupaciones. Entre ellas se incluyen la incertidumbre en los valores recientes de CPUE y el desacuerdo e incertidumbre continuos en relación con los supuestos biológicos.

Se presentó el documento SCRS/2025/126, que analizaba la estructura y el proceso de evaluación de stocks mediante iteración, diagnóstico de modelos y validación de modelos (especialmente patrones residuales y retrospectivos) con respecto al realismo biológico.

El Grupo debatió si un proceso de Evaluación de la estrategia de ordenación (MSE) sería apropiado para el marrajo dientuso, y el autor dijo que no, dada la necesidad de proporcionar asesoramiento y de que la MSE sería larga, pero comentó que sería útil efectuar un estudio de simulación para determinar métodos sólidos de ordenación.

Evaluación del stock de marrajo dientuso del Atlántico sur con SS3

El Grupo revisó una presentación del documento SCRS/2025/134, que incorporaba los parámetros actualizados del ciclo vital discutidos el primer día de la reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025. El documento describía el desarrollo de modelos de Stock Synthesis (SS3) estructurados por edad y sexo para evaluar el estado del stock de marrajo dientuso del Atlántico sur en el periodo 1950-2023. El modelo incluía nueve pesquerías, índices estandarizados de CPUE de seis flotas y datos de composición por talla de siete flotas.

Se evaluaron un total de cuatro escenarios alternativos, todos ellos asumiendo las relaciones stock-reclutamiento de Beverton y Holt, y reflejando dos historiales de capturas y dos supuestos de productividad del ciclo vital. También se consideraron las hipótesis de la relación reproductor-recluta de baja fecundidad (LFSR).

También se investigó la incertidumbre estructural en las series de CPUE probando tres configuraciones alternativas: incluir todas las CPUE, agrupar los índices de forma diferente y aplicar bloques temporales.

Los resultados demostraron que las estimaciones del estado del stock eran sensibles tanto a los supuestos biológicos como a la estructura de los datos observacionales. El Grupo observó que los patrones de selectividad diferían entre los escenarios de mayor y menor productividad. Los modeladores aclararon que estas diferencias se debían principalmente a los valores más elevados de la talla al nacer (L_0) utilizados en los escenarios de baja productividad, que hacían que los ejemplares de mayor tamaño se volvieran vulnerables a la pesca a edades más tempranas.

El Grupo también debatió las aparentes incoherencias entre los índices de CPUE de España y Taipei Chino (TPE). Como posible medida de mitigación, se sugirió que estos índices se ponderaran a la baja para reducir su influencia en los resultados del modelo. Aunque se plantearon dudas sobre la verosimilitud de los índices individuales, el Grupo convino en que todas las series disponibles debían mantenerse en el modelo de caso inicial. Esta decisión se tomó para garantizar la plena representación de la incertidumbre y debido a la ausencia de criterios objetivos para excluir índices específicos.

Al examinar los resultados de los distintos escenarios, el Grupo observó que los escenarios que suponían un ciclo vital más lento -caracterizado por un crecimiento más lento, un ciclo reproductivo más largo, una edad de madurez más avanzada y una menor inclinación- arrojaban resultados biológicamente inverosímiles. Entre ellas se incluían estimaciones de RMS irrealísticamente bajas en comparación con el histórico de capturas y niveles de reclutamiento inicial superiores a la biomasa reproductora virgen. En consecuencia, el Grupo acordó proceder únicamente con los escenarios que reflejan un ciclo vital más productivo para estimar el estado del stock y realizar proyecciones que sirvan de base para el asesoramiento en materia de ordenación.

A continuación, se presentan los diagnósticos sobre los ajustes del modelo. La matriz hessiana podía invertirse y era definitiva positiva en todos los escenarios. A continuación, se resumen los valores del gradiente final del modelo para cada escenario de evaluación:

- s01_Hi_Prod_Captura_01_sd_B-H = 2,8968e-05
- s02_Hi_Prod_Catch_02_sd_B-H = 4,29702e-05

En la mayoría de los casos, el modelo se ajustó mal a los datos de CPUE, y la prueba de ensayos sólo fue aceptable para el índice japonés, que fue la única serie modelizada con una estructura de bloques temporales. Los valores residuales de los últimos años fueron generalmente positivos en la mayoría de las flotas, excepto en la serie CPUE_TPE, que mostró valores residuales predominantemente negativos en el mismo periodo. Además, el índice de flota BR-UY_LL mostró valores residuales muy negativos al principio de la serie temporal (1978-1990), periodo en el que fue el único índice de abundancia disponible. La influencia de estos valores residuales ampliamente negativos al principio de la serie BR-UY_LL contribuyó a los elevados valores de error cuadrático medio (RMSE) en los diagramas de valores residuales conjuntos.

Los ajustes a las composiciones por talla agregadas fueron buenos para algunas flotas, lo que sugiere que las curvas de selectividad estimadas eliminaron ejemplares de la población modelizada en tallas comparables a las observadas en los datos. Los diagramas de valores residuales conjuntos mostraron valores de RMSE bajos y exhibieron un patrón aleatorio de valores residuales. A nivel individual, la prueba de ensayos indicó que la mayoría de las series de composición por talla mostraban valores residuales distribuidos normalmente en todos los escenarios.

Al evaluar la capacidad predictiva del modelo, las observaciones que se predijeron para las composiciones por talla de las flotas de SPN y JPN se incluyeron en el periodo de evaluación de las simulaciones (2018-2023) en el que las puntuaciones del MASE fueron inferiores a 1 (uno), lo que indica un buen rendimiento predictivo. En el caso de las flotas de BR-UY y ZAF, los valores de MASE superaron este umbral de referencia, pero el aumento fue mínimo. En cuanto al rendimiento predictivo de la CPUE, sólo la configuración de JPN_index_TB02 superó la prueba de habilidad de simulación retrospectiva, presentando una puntuación de MASE inferior a 1 (uno) y, por tanto, dentro del umbral predictivo aceptable. Todas las demás configuraciones de CPUE arrojaron valores de MASE considerablemente superiores a 1 (uno), lo que indica una escasa capacidad de predicción.

Los resultados de un análisis retrospectivo de cinco años aplicado a todos los escenarios mostraron un patrón retrospectivo insignificante en todos los modelos. Los valores de rho de Mohn estimados tanto para la fecundidad del stock reproductor (SSF) como para la relación F/F_{RMS} se situaron dentro del rango aceptable de -0,15 a 0,20.

En todos los escenarios, el valor mínimo a lo largo del perfil R_0 para el componente de verosimilitud de CPUE difería del asociado a los datos de composición por talla, lo que indica un posible conflicto entre estos dos componentes de verosimilitud. Esta discrepancia sugería que el modelo era incapaz de ajustarse simultáneamente a ambas fuentes de datos de forma óptima bajo un único valor de R_0 .

Entre los datos de CPUE, el índice CTP_LL mostró cambios sustanciales en su contribución a la verosimilitud a lo largo del perfil R_0 con una probabilidad mínima que divergía de las de las otras pesquerías. Estas diferencias en la verosimilitud logarítmica negativa sostienen el punto mínimo y sugieren que existe un conflicto entre los índices individuales de CPUE. En cambio, los perfiles de verosimilitud para los datos de composición por talla mostraron un comportamiento coherente en todas las flotas, con valores R_0 similares que minimizaban la verosimilitud logarítmica negativa. Esta coherencia indica la ausencia de conflictos entre las fuentes de datos sobre tallas y sugiere que la información sobre composición por talla proporciona una señal coherente sobre el tamaño de la población.

La comparación entre el escenario 1 del modelo totalmente integrado y sus correspondientes diagnósticos de desviaciones de reclutamiento del modelo de producción de excedente estructurado por edad (ASPM RecDev) indicó que las trayectorias de la producción de desove, SSF_{ratio} , F_{ratio} y reclutamiento fueron en general coherentes en todos los modelos a lo largo de la mayor parte de las series temporales. El solapamiento de los intervalos de confianza sugiere que los índices de abundancia por sí solos, cuando se combinan con las desviaciones estimadas de reclutamiento, podrían captar la dinámica de la población global. Las discrepancias se hicieron más evidentes en los últimos años (después de 2010), especialmente con el REcDev del ASPM, que tendía a sobreestimar la producción de desove y a subestimar F_{ratio} . Esto indica que, aunque los índices de abundancia proporcionan señales informativas sobre los patrones de reclutamiento, la inclusión de datos de composición por talla siguió siendo informativa para las estimaciones del estado del stock.

3.4 Otros métodos

El documento SCRS/2025/133 evaluó el uso de la relación recluta-reproductor de baja fecundidad (LFSR) para el marrajo dientuso del Atlántico norte y sur. La relación LFSR ofrece flexibilidad al permitir una relación stock-reclutamiento con supervivencia decreciente convexa, más apropiada para tiburones de baja fecundidad.

Se calcularon dos parámetros de LFSR (SFrac y Beta) utilizando la inclinación (h) de los parámetros del ciclo vital y las estimaciones de equilibrio (R_0 y SSB_0) de todos los escenarios de SS del norte y del sur. Dado que ambos parámetros no podían estimarse simultáneamente de forma fiable, se fijó Beta y se derivó SFrac. Los modelos se ensayaron con tres valores Beta y se seleccionó el que presentaba la menor verosimilitud logarítmica negativa total. Algunos valores Beta produjeron estimaciones de SFrac poco realistas, especialmente en escenarios de baja fecundidad, lo que indica problemas con la configuración actual del modelo.

El Grupo reconoció la importancia de la información que este estudio aportó a los debates en curso. El Grupo observó que los escenarios inverosímiles (escenario 3 norte, escenario 3 y 4 sur) eran todos ellos escenarios de menor productividad. Se debatió que los escenarios de productividad más baja estaban demasiado cerca del "extremo" de una productividad baja, forzando al modelo a inferir un reclutamiento alto poco realista (edad-cero) para compensar las capturas históricamente altas y mantener la dinámica de la población utilizando el error de proceso. También se sugirió que debido a los rasgos del ciclo vital lento podría resultar difícil para el modelo interpretar los cambios en las capturas y la CPUE. El autor sugirió que el problema podría deberse a incoherencias entre los parámetros del ciclo vital en estos escenarios, lo que podría provocar un rápido declive de la población.

El Grupo debatió si es válido aplicar los parámetros R_0 y SSB_0 de un modelo Beverton-Holt directamente a un modelo LFSR con un beta elevado. El autor indicó que, basándose en Taylor *et al.* (2013), el método es teóricamente correcto. Se debatió este punto y el Grupo llegó a la conclusión de que podría ser beneficioso realizar un estudio de simulación.

El Grupo observó que la mortalidad natural de juveniles podría influir en las estimaciones de R_0 , contribuyendo potencialmente a algunos de los problemas observados. El autor se mostró de acuerdo y señaló que las especies de baja fecundidad suelen tener una vida más larga y una mortalidad natural más baja, lo que podría contradecir algunas de las hipótesis actuales de los escenarios.

El Grupo debatió sobre el grado de dependencia de la densidad en tiburones pelágicos altamente migratorios y de amplia distribución, como el marrajo dientuso. Aunque los mecanismos compensatorios más fuertes en tamaños de stock elevados son teóricamente razonables para especies de baja fecundidad, sigue siendo difícil determinar el efecto dependiente de la densidad sobre la supervivencia previa al reclutamiento en el marrajo dientuso.

Se recomienda precaución al utilizar los valores de verosimilitud para distinguir entre modelos si las diferencias son inferiores a dos unidades de desviación (1 unidad de verosimilitud logarítmica). El Grupo sugirió que los grandes cambios de verosimilitud apoyan que $\beta=3$ para todos los escenarios, lo que podría significar que $\beta=3$ es ampliamente aplicable. Sin embargo, si las verosimilitudes son casi iguales, el autor sugirió elegir los mejores parámetros basándose en los resultados de SS (por ejemplo, el ajuste de las relaciones stock-reclutamiento) o en los diagnósticos del modelo.

4. Resultados del estado del stock

Para el stock del norte, el Grupo revisó los modelos SS, JABBA y JABBA-Select. En la actualidad, JABBA-Select se utiliza sobre todo para la investigación en curso y, en esta fase, no estaba previsto que proporcionara información sobre el estado del stock o asesoramiento para la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025. El Grupo debatió largo y tendido sobre cómo elaborar modelos aceptables de Stock Synthesis y JABBA. Las implicaciones de las revisiones de los parámetros biológicos (inclinación y mortalidad natural en Stock Synthesis, y r y B_{RMS}/K en JABBA) durante la reunión no pudieron explorarse ni resolverse por completo. Los resultados del modelo para los tres escenarios requieren una revisión y un trabajo más minuciosos. Aunque el Grupo disponía de los resultados de JABBA, seguía preocupando que los modelos de producción en general no captaran adecuadamente la dinámica del marrajo dientuso (por ejemplo: selectividad y efecto retardado), teniendo en cuenta que la mayoría de las capturas son tiburones inmaduros. Al Grupo también le preocupaba la información contradictoria entre los índices de abundancia (véase Sección 2.3). El Grupo intentó conciliar las preocupaciones, pero no hubo consenso sobre cómo resolverlas. El Grupo consideró necesario realizar revisiones más minuciosas de todas las CPUE y llegó a la conclusión de que, en este momento, los modelos de producción no eran adecuados para estimar el estado actual del stock ni para realizar proyecciones.

Para el marrajo dientuso del Atlántico sur, el Grupo revisó las evaluaciones basadas en Stock Synthesis y JABBA. El stock meridional sufrió la misma incoherencia en la dinámica de la población entre el modelo de producción de excedente y la dinámica del stock observada en el norte. Aunque el Grupo intentó aplicar modelos JABBA, la información contradictoria de los datos de entrada, especialmente entre los datos de capturas y los de CPUE, produjo resultados extremadamente inverosímiles, a menos que se introdujeran bloques temporales en las CPUE. El Grupo decidió aplicar todos los índices de CPUE sin bloques temporales para todas las plataformas de modelos, por lo que acordó no utilizar los resultados de JABBA para el asesoramiento sobre ordenación de stock.

En resumen, las conclusiones del Grupo con respecto a los modelos de evaluación de stock fueron las siguientes:

- JABBA-Select no se utilizó para ningún stock.
- JABBA no se utilizó para ningún stock.
- SS no se utilizó para el stock del norte y sólo se utilizó para el stock del sur.

Con la excepción del modelo SS para el stock del sur, la exploración de los diagnósticos del modelo se trasladará al **Apéndice 5** para el stock del norte y al **Apéndice 6** para el stock del sur.

Por lo tanto, se sugirió que el Grupo siguiera trabajando en esos modelos de evaluación de stock en el periodo intersecciones. El Grupo elaborará un plan de trabajo detallado para 2026 con el fin de completar la evaluación del stock del norte en 2026.

4.1 Modelos de producción

Stock del norte

El Grupo decidió que los resultados del modelo de producción no podían utilizarse para presentar los resultados del estado del stock. Los detalles de las discusiones sobre la exploración de estos modelos se encuentran en el **Apéndice 5**.

Stock del sur

El Grupo decidió que los resultados del modelo de producción no podían utilizarse para presentar los resultados del estado del stock. Los detalles de las discusiones sobre la exploración de estos modelos se encuentran en el **Apéndice 6**.

4.2 Stock Synthesis

Stock del norte

SS no se utilizó para el stock del norte.

Stock del sur

Todas las recomendaciones formuladas por el Grupo en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) se aplicaron a Stock Synthesis, y las revisiones adicionales de los parámetros biológicos efectuadas durante la reunión se incorporaron a los análisis.

Durante el debate sobre la evolución de cuatro escenarios, el Grupo constató que los escenarios de menor productividad no arrojaban resultados biológicamente plausibles. Las configuraciones biológicas definidas para los escenarios entraban en conflicto tanto con los datos de capturas como con los de CPUE, lo que llevó a los modelos a estimar valores de reclutamiento inicial (R_0) muy poco realistas para conciliar las extracciones observadas y los índices de abundancia. Como resultado, estos modelos proyectaron niveles de reclutamiento inicial que superaban en más del doble a la fecundidad reproductora virgen, lo que es biológicamente inverosímil. Por lo tanto, el Grupo decidió no seguir adelante con los escenarios de menor productividad.

El Grupo acordó que se utilizarían dos escenarios para los resultados finales de Stock Synthesis. Estos escenarios sólo difieren en las series de capturas utilizadas (Catch_01 y Catch_02), ya que ambos asumen hipótesis de mayor productividad. La primera serie (Catch 01) corresponde a los desembarques declarados y a la mortalidad posterior a la liberación en los descartes vivos disponibles en la base de datos de Tarea 1 NC de ICCAT. La segunda serie (Catch 02) incluía estimaciones históricas derivadas de los ratios de captura desarrollados por el Grupo de especies de tiburones para el periodo 1971-2015 combinadas con los desembarques notificados y la mortalidad posterior a la liberación en los descartes vivos de la base de datos de Tarea 1 NC para 2016-2023. En el apéndice C del documento SCRS/2025/134 figuran las especificaciones detalladas y todos los diagnósticos de cada escenario.

El tamaño del stock reproductor en la relación stock-reclutamiento se modelizó como fecundidad del stock reproductor (SSF), y se calculó como la suma del número de hembras en edad (expresado en miles) multiplicado por la producción anual de crías por parte de las hembras por edad (crías macho y hembra, suponiendo una proporción 1:1 de crías macho y hembra) al principio de cada año civil. En la **Figura 4** se representan las series temporales de la producción de stock reproductor, reclutamiento y mortalidad por pesca de cada escenario.

El Grupo presentó escenarios combinados de capturas con la misma ponderación. Las series temporales combinadas de fecundidad relativa del stock reproductor (SSF/SSF_{RMS}), mortalidad por pesca relativa (F/F_{RMS}) (**Figura 5**) se construyeron con 10.000 iteraciones basadas en el enfoque lognormal multivariante (MVLN) para cada escenario. El Grupo no comprobó que el muestreo a partir de una densidad normal multivariante no produjera resultados sesgados. La serie temporal conjunta SSF/SSF_{RMS} se mantuvo por encima del nivel RMS ($\sim 1,5-2,0$) hasta finales de la década de 1990, tras lo cual descendió de forma constante. A partir de principios de la década de 2000, la SSF/SSF_{RMS} se estabilizó ligeramente por debajo de 1,0, lo que indica una posible sobreexplotación del potencial reproductor en los últimos años. F/F_{RMS} aumentó bruscamente en la década de 1990, superando el umbral de sobrepesca ($F/F_{RMS} = 1,0$), y se mantuvo elevada en su mayor parte por encima de 1,5 hasta aproximadamente 2022. En las últimas estimaciones, la mortalidad por pesca se mantuvo por encima del umbral sostenible, aunque se observa un descenso en el último año (2023).

4.3 Otros métodos

No hay documentos ni debate sobre este punto del orden del día.

4.4 Síntesis de los resultados de la evaluación

Atlántico sur

Para el marrajo dientuso del Atlántico sur, el Grupo revisó las evaluaciones basadas en JABBA y SS, que se aplicaba por primera vez. Aunque el Grupo intentó aplicar modelos JABBA, la información contradictoria en los datos de entrada, especialmente entre los datos de capturas y de CPUE, produjo resultados extremadamente inverosímiles, a menos que se introdujeran bloques temporales en las CPUE. El Grupo decidió aplicar todos los índices de CPUE sin bloques temporales en cualquier plataforma de modelos, por lo que acordó no utilizar los resultados de JABBA para el asesoramiento en materia de ordenación de stock.

El Grupo debatió 4 escenarios diferentes de Stock Synthesis basados en las combinaciones de escenarios de captura y productividad. Se constató que los modelos de SS que asumían un escenario de menor productividad (coherente con la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017, basada en el modelo de producción) mostraban resultados biológicamente inverosímiles debido a la información contradictoria entre la configuración biológica y las capturas y CPUE. El Grupo decidió no utilizar dos escenarios de SS asumiendo un escenario de menor productividad coherente con la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017.

El Grupo acordó proporcionar asesoramiento sobre la ordenación del stock basándose en los 2 escenarios de capturas que suponían una mayor productividad. También se acordó realizar una proyección basada en esos escenarios y dar la misma ponderación a ambas hipótesis.

Según los resultados de Stock Synthesis, la tendencia de la fecundidad del stock reproductor (SSF) en relación con los niveles de RMS (SSF_{RMS}) muestra un descenso general continuo a lo largo del tiempo hasta aproximadamente 2010, seguido de ligeros aumentos en los años más recientes (**Figura 6**). Las estimaciones de la tasa de mortalidad por pesca (F) en relación con los niveles de RMS (F_{RMS}) aumentaron hasta alrededor de 2005, luego oscilaron, en algunos años con mucha fuerza, hasta el periodo más reciente y en niveles superiores a F_{RMS} y finalmente mostró un descenso hasta valores cercanos a F_{RMS} en 2023 (**Tabla 25** y **Figura 6**).

La mediana del RMS estimada para el escenario combinado fue de 1648 t (intervalo de confianza del 95 %: 1519-1795 t). La estimación de la mediana de SSF₂₀₂₃/SSF_{RMS} fue de 0,949 (intervalo de confianza del 95 %: 0,763-1,179), lo que indicaba que era probable que el stock hubiera sido sobreexplotado en 2023 (**Tabla 25**). La estimación de la mediana de F₂₀₂₃/F_{RMS} fue de 1,052 (intervalo de confianza del 95 %: 0,837-1,287), lo que indicaba que era probable que se hubiera producido sobrepesca en 2023.

La probabilidad de que el stock se sitúe en cada cuadrante del diagrama de Kobe en 2023 para escenarios combinados se muestra en la **Figura 7**. Para los escenarios combinados, las probabilidades correspondientes son que el 50,5 % de las 20.000 pruebas, basadas en distribuciones log-normal multivariada (MVLN), se situaron en el rojo (sobrepesca y sobreexplotación), el 17,1 % en el verde (no sobrepesca ni sobreexplotación), el 16,4 % en el amarillo (sobrepesca pero no sobreexplotación) y el 16,0 % en el naranja (no sobreexplotación pero posible sobrepesca).

5. Proyecciones

A continuación, se presentan los ajustes de proyección para el stock de marrajo dientuso del Atlántico sur basados en los resultados de evaluación de la plataforma de Stock Synthesis:

- Aplicar los resultados de Stock Synthesis a los dos escenarios de capturas con mayor productividad (escenarios 1 y 2).
- Fijar la captura en 2052 t (media de tres años (2021-2023) con estimaciones de mortalidad posterior a la liberación utilizadas en la evaluación de stock) para los años de proyección 2024 y 2025.

- Utilizar una media de tres años (2021-2023) para la distribución de captura futura por flota y su selectividad correspondiente.
- 12 escenarios de capturas futuras constantes para 2026 a 2050 (equivalentes a dos veces el tiempo de generación de la población con los parámetros biológicos utilizados en la evaluación), como se indica a continuación: 0, 500, 1.000, 1.295 (cuota de retención en la *Recomendación de ICCAT sobre la conservación del stock de marrajo dientuso del Atlántico sur capturado en asociación con las pesquerías de ICCAT* (Rec. 22-11)), 1.500 a 3.000 t con un intervalo de 250 t; y 1.650 t el nivel estimado de RMS.
- 10.000 iteraciones en ambos escenarios.
- Aplicar el enfoque MVLN para las proyecciones estocásticas.
- Los valores futuros de reclutamiento (a partir del año 2021) deben tomarse directamente de la relación stock-reclutamiento utilizada en el modelo de evaluación.

El Grupo acordó realizar las proyecciones entre sesiones debido al escaso tiempo disponible en la reunión, y revisar los resultados en la reunión del Grupo de especies de septiembre de 2025.

6. Recomendaciones

6.1 Investigación y estadísticas

- Dada la dificultad de obtener resultados sólidos y fiables del modelo de cualquiera de las dos plataformas utilizadas (SS3 y JABBA) para determinar el estado del stock de marrajo dientuso del norte durante la reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025, el Grupo recomendó continuar la evaluación de stock y celebrar una reunión para completar la evaluación en 2026.
- El Grupo recomendó intentar actualizar los datos para la finalización de la evaluación de 2026, con lo que el año terminal del modelo actualizado sería 2024.
- Basándose en los diagnósticos y la influencia de varias CPUE en los modelos de evaluación JABBA y SS3 del stock de marrajo dientuso del norte, el Grupo recomendó que los científicos nacionales intentaran incluir los efectos potenciales de las recientes regulaciones de ordenación en sus análisis de estandarización e informaran al Grupo. Además, deberían considerar evaluar el efecto del pequeño tamaño de las muestras resultante de las recientes regulaciones sobre la retención de marrajo dientuso.
- El Grupo recomendó, siguiendo la experiencia de otros Grupos de especies del SCRS, producir un índice de CPUE conjunto para la continuación de la evaluación del stock de marrajo dientuso del Atlántico norte.
- El Grupo recomendó que las CPC confirmen si pueden proporcionar datos detallados y con qué resolución (es decir, datos de cuadernos de pesca o de observadores, de forma anonimizada) para el índice conjunto antes de la reunión del Grupo de especies de septiembre de 2025.
- El Grupo recomendó tratar los escenarios de forma coherente en todas las plataformas de modelización y aplicar diagnósticos coherentes en todos los enfoques. Esto ayudará a garantizar resultados comparables. Se expresó cierta preocupación por el uso de normas diferentes para distintos conjuntos de escenarios, señalando que hacerlo puede introducir sesgos o llevar a interpretaciones engañosas del desempeño de los modelos.
- El Grupo recomendó que el Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stocks (WGSAM) del SCRS continúe debatiendo y desarrollando un asesoramiento sobre la ponderación de los modelos para combinar los resultados de las evaluaciones con el fin de desarrollar un asesoramiento en materia de ordenación.

- El Grupo recomendó que el WGSAM continúe debatiendo y adoptando procedimientos para considerar los conglomerados de CPUE.
- Dada la incertidumbre en las estimaciones de la productividad de los stocks de marrajo dientuso del norte y del sur, el Grupo recomendó que se asignaran fondos dentro del Programa de recopilación de datos e investigación sobre tiburones (SRDCP) para apoyar la investigación orientada a mejorar los conocimientos sobre la productividad biológica de ambos stocks.
- Para ambos stocks, el Grupo recomendó la realización de estudios de validación de la edad, con preferencia por un estudio de validación de la edad mediante bomba de radiocarbono (utilizando tanto muestras nuevas como cualquier muestra existente) y otros enfoques, con especial atención a la validación del crecimiento temprano y a la definición de la periodicidad de la banda de crecimiento a lo largo de la vida.
- Para ambos stocks, el Grupo recomendó que las CPC y el SCRS promuevan y continúen programas adicionales de marcado convencional, considerando la inclusión del marcado con oxitetraciclina (OTC) para apoyar la estimación de la edad y el crecimiento.
- El Grupo recomendó que las CPC financien y lleven a cabo estudios independientes de las pesquerías de tiburones pelágicos que puedan ayudar a estimar la biomasa de la población reproductora críptica y a dilucidar los patrones espaciotemporales de abundancia.
- El Grupo recomendó incluir en el SRDCP estudios destinados a obtener mejor información biológica, en particular en lo que se refiere al stock reproductor, y a comprender mejor la biología reproductora (por ejemplo, el ciclo reproductivo) del marrajo dientuso.
- Siguiendo la recomendación del Subcomité de ecosistemas y capturas fortuitas (SC-ECO), el Grupo recomendó considerar tanto al tiburón peregrino como al jaquetón blanco como especies de mayor vulnerabilidad biológica y que la Comisión estudie medidas de ordenación precautorias para su conservación. En concreto, deberían considerarse medidas similares a las adoptadas para las rayas mobúlidas (*Recomendación de ICCAT que reemplaza la Recomendación 23-14 sobre rayas mobúlidas (familia Mobulidae) capturadas en asociación con las pesquerías de ICCAT (Rec. 24-12))* y los tiburones ballena (*Recomendación de ICCAT para la conservación del tiburón ballena (Rhincodon typus) capturado en asociación con las pesquerías de ICCAT (Rec. 23-12))*).

6.2 Ordenación

Las recomendaciones de ordenación se elaborarán en la reunión del Grupo de especies de tiburones de septiembre de 2025. A continuación figura un plan de trabajo provisional para completar la evaluación del marrajo dientuso del norte con un conjunto completo de diagnósticos.

Una consideración importante en relación con el trabajo necesario para completar la evaluación de stock de marrajo dientuso del norte es si se deben utilizar los datos y parámetros del ciclo vital recopilados durante la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) y la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025, o si se debe intentar actualizar estos datos. Si no se actualizan los datos, se utilizarán los de la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025, pero los modeladores pueden explorar diferentes estructuras y especificaciones del modelo y formas de tratar los datos de entrada, explorando potencialmente bloques temporales y agrupando las CPUE.

El Grupo recomendó estudiar la posibilidad de elaborar un índice conjunto. Los científicos asistentes a la reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025 que presentaron índices de CPUE para el Atlántico norte, junto con otros que no lo han hecho, expresaron su disposición y/o interés en participar en el desarrollo de un índice conjunto que, idealmente, tenga en cuenta los efectos espaciales y de talla.

Para proceder al índice conjunto, hay que tener en cuenta y resolver los siguientes factores:

- Desarrollar un proceso claro para compartir datos confidenciales.
- Solicitar a los científicos de las CPC que compartan sus datos.

- Designar a un científico de CPC para generar el índice conjunto.
- El relator del Grupo especies de tiburones se encargará de organizar los elementos prácticos de ese ejercicio, incluida la gestión de los científicos implicados, la presentación puntual de los datos, los acuerdos de confidencialidad, etc.
- Los requisitos mínimos de los datos (por ejemplo, lat. y long., ID del buque, lance por lance pero no sólo para las especies de interés) se definirán en la reunión del Grupo de especies de tiburones de septiembre de 2025.
- Actualización de las composiciones por talla incluyendo el año 2024.
- Actualización de la serie de capturas nominales T1 incluyendo el año 2024.
- El Grupo acordó que los parámetros biológicos seguirán siendo los mismos, así como los tres escenarios propuestos. Sin embargo, los modeladores tendrán la libertad de explorar diferentes parámetros que puedan mejorar el desempeño del modelo.
- El Grupo recomienda utilizar SS para el estado del stock y las proyecciones futuras.

Opciones y plazos para el índice conjunto

- Calendario para que las CPC declaren su capacidad de participar en un índice conjunto (reunión del Grupo de especies de tiburones en 2025).
- Los datos del índice conjunto, incluidos los datos de composición por tallas si procede, deberán facilitarse antes del 30 de noviembre de 2025.
- Si procede, celebrar una reunión en línea de tres días para elaborarlo (febrero/marzo de 2026).
- Una reunión en línea de dos o tres días para revisar los índices de CPUE y los datos de tallas (por determinar).
- Una reunión en línea de un día para debatir la agrupación/los bloques temporales de los índices de CPUE (por determinar).
- Una reunión en línea de un día para debatir y establecer un protocolo para la ponderación de los modelos (dos semanas antes de la evaluación de stock).
- Una reunión presencial de cinco días para la evaluación de stock (junio/julio de 2026).

7. Respuestas a la Comisión

En el documento SCRS/2025/078 se concluía que la realización de una MSE para los stocks de tiburón azul del Atlántico norte y sur en un plazo de dos años (con un coste estimado de 120.000-140.000 euros) o de tres años (con un coste estimado de 180.000-210.000 euros) es técnicamente viable y eficaz a nivel de coste, ofreciendo la primera un coste total más bajo y una entrega más rápida y la segunda una mayor flexibilidad y un compromiso más amplio, siempre que se garantice una financiación temprana, unos objetivos de ordenación claramente definidos y un compromiso científico coordinado para evitar retrasos.

El Grupo revisó el documento y expresó su amplio apoyo a un proceso dirigido por el SCRS, señalando la necesidad de crear un subgrupo técnico sobre MSE en el marco del Grupo de especies de tiburones que participe en el proceso. Las principales preocupaciones suscitadas durante el debate se referían a la cantidad de trabajo que representa desarrollar una MSE. A este respecto, algunos miembros se mostraron a favor del plazo de tres años, haciendo hincapié en que el desarrollo y la evaluación de los procedimientos de ordenación suelen requerir un compromiso sostenido por parte del SCRS. También se mencionó que, en un plazo de tres años, una actualización de los índices utilizados en la última evaluación de stock llevada a cabo en 2023 podría ser la mejor manera de proceder. El Grupo acordó preparar una respuesta a la Comisión antes de la reunión del Grupo de especies de tiburones de 2025 que tenga en cuenta toda la carga de trabajo de las reuniones, incluidas las del Grupo de especies de tiburones, de la Comisión y del subgrupo técnico sobre MSE para el tiburón azul.

8. Proyecto de resúmenes ejecutivos de tiburones

El presidente presentó la nueva versión del resumen ejecutivo para los stocks atlánticos de tiburón azul y marrajo sardinero basados en la última evaluación para cada especie. Se pusieron a disposición para su examen y comentarios y se adoptarán en la próxima reunión del Grupo de especies de tiburones junto con los resultados finales de la evaluación del marrajo dientuso.

9. Programa de recopilación de datos e investigación sobre tiburones (SRDCP)

Este asunto se debatirá en la reunión del Grupo de especies de tiburones de septiembre de 2025.

10. Otros asuntos

Debido a limitaciones de tiempo, la presentación programada "Primeras informaciones sobre los movimientos del marrajo dientuso en el golfo de Vizcaya: Un viaje a Cabo Verde" (SCRS_P_2025_053, Erauskin *et al.*, 2025) se pospuso hasta la próxima reunión del Grupo de especies de tiburones del SCRS en septiembre de 2025.

El presidente recordó al Grupo el documento SCRS/2025/041 (Ellis *et al.*, 2025) presentado durante la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) con información sobre vulnerabilidad biológica y captura fortuita del tiburón peregrino y el jaquetón blanco. A propuesta del Grupo, el documento fue presentado por los autores al Subcomité de ecosistemas y capturas fortuitas (SC-ECO), durante su reunión de mayo de 2025.

El SC-ECO recomendó que el Grupo de especies de tiburones del SCRS revise, si está disponible, cualquier información adicional sobre la vulnerabilidad biológica del tiburón peregrino y el jaquetón blanco, además de la información presentada en el documento SCRS/2025/041. A pesar de ello, el SC-ECO también recomendó en su informe considerar tanto al tiburón peregrino como al jaquetón blanco como especies de mayor vulnerabilidad biológica y que la Comisión estudie medidas de ordenación precautorias para su conservación. En concreto, deberían considerarse medidas similares a las adoptadas para las rayas mobúlidas (Rec. 24-12) y los tiburones ballena (Rec. 23-12).

Se propuso que, aunque no se presentara información adicional sobre la vulnerabilidad biológica de estas especies, el Grupo de especies de tiburones, en apoyo de la recomendación del SC-ECO, recomiende también considerar al tiburón peregrino y al jaquetón blanco como especies de mayor vulnerabilidad biológica y que se estudien medidas de ordenación precautorias para su conservación.

11. Adopción del informe y clausura

El informe fue adoptado y la reunión fue clausurada.

Referencias

- Anonymous. 2017. Report of the 2017 ICCAT Shortfin Mako Assessment Meeting. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 74(4): 1465-1561.
- Anonymous. 2025. Report of the 2025 ICCAT Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/002: 1-91.
- Carvalho F., Punt A.E., Chang Y.J., Maunder M.N., and Piner K.R. 2017. Can diagnostic tests help identify model misspecification in integrated stock assessments? Fisheries Research, 192: 28–40.
- Cortés, E., Brooks, E.N. 2018. Stock status and reference points for sharks using data-limited methods and life history. Fish and Fisheries, 19(6), pp.1110-1129.
- Courtney, D., Kay, M., Semba, Y., Rice, G. 2020. Summary of intersessional work completed with stock synthesis projections to evaluate a subset of the 2017 conservation measures recommended by ICCAT, related to the TAC and size limits, to reduce mortality for North Atlantic shortfin mako. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 76(10): 289-297.
- Ellis J.R., Bowlby, H. Coelho, R., da Silva, C., Domingo, A., Forselledo, R., Reeves, S., Taylor, N. 2025. Conservation status of basking shark (*Cetorhinus maximus*) and white shark (*Carcharodon carcharias*) in the ICCAT area. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/041: 1-12. (in print)
- Kuo, T.C., Liu, K.M., Su, K.Y. 2025. Updated size, standardized CPUE and catch estimate of the shortfin mako shark caught by the Chinese Taipei longline fishery in the Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/031: 1-31.
- Mejuto, J., Fernández-Costa, J., Ramos-Cartelle, A., Carroceda, A. 2021. Plausibility and uncertainty of basic data and parameter selection on stock assessments: a review of some input data used in the 2017 assessment of the shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) of the northern Atlantic stock. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, Vol. 78(5): 119-170.
- Plummer, Martyn. 2003. “JAGS: A Program for Analysis of Bayesian Graphical Models Using Gibbs Sampling.” In Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003), edited by Kurt Hornik, Friedrich Leisch, and Achim Zeileis, 1–10. Vienna: Technische Universität Wien. ISSN 1609-395X.
- Taylor, I.G., Gertseva, V., Methot, R.D., Maunder, M.N. 2013. A stock-recruitment relationship based on pre-recruit survival, illustrated with application to spiny dogfish shark. Fish. Res. 142, 15–21.
- Winker, H., Carvalho, F., Kapur, M. 2025. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment_. R package version 2.3.1, <<https://github.com/jabbamodel/JABBA>>
- Winker, H., Carvalho, F., Kapur, M. 2018. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. Fisheries Research 204:275–288.
- Winker, H., Carvalho, F., Thorson, J. T., Kell, L.T., Parker, D., Kapur, M., Sharma, R., Booth, A.J., Kerwath, S.E. 2020. JABBA-Select: Incorporating life history and fisheries’ selectivity into surplus production models. Fish. Res. 222: 105355.

TABLEAUX

Tableau 1. Séries temporelles des captures (y compris la mortalité après la remise à l'eau) pour le stock du Nord en tonnes (t) telles qu'estimées par Mejuto *et al.*, 2021. La mortalité après la remise à l'eau a été estimée pour la période 2018-2023.

Tableau 2. Scénario de capture A, séries temporelles des captures nominales de la tâche 1 (y compris la mortalité après la remise à l'eau) pour le stock du Sud en tonnes (t). La mortalité après la remise à l'eau a été estimée pour la période 2020-2023.

Tableau 3. Scénario de capture B, séries temporelles des captures (y compris la mortalité après la remise à l'eau) pour le stock du Sud en tonnes (t) telles qu'estimées par le Groupe en utilisant des ratios de capture. La mortalité après la remise à l'eau a été estimée pour la période 2020-2023.

Tableau 4. Structure de la flottille pour le stock du Nord.

Tableau 5. Structure de la flottille pour le stock du Sud.

Tableau 6. Indices disponibles des séries d'abondance relative pour le stock de requin-taube bleu de l'Atlantique Nord pour être utilisés dans l'évaluation de stock. Le Venezuela sera éliminé du tableau final.

Tableau 7. Indices disponibles des séries d'abondance relative pour le stock de requin-taube bleu de l'Atlantique Sud pour être utilisés dans l'évaluation de stock.

Tableau 8. Valeurs biologiques d'entrée pour les femelles utilisées pour calculer $r_{\max}$, la pente et la mortalité naturelle (M) du requin-taube bleu de l'Atlantique Nord (scénario 1). Les valeurs entre parenthèses correspondent aux erreurs standard. Pour l'ogive de maturité, les valeurs entre parenthèses ont été modifiées après la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 parce qu'elles étaient erronées.

Tableau 9. Valeurs biologiques d'entrée pour les mâles utilisées pour calculer la mortalité naturelle (M) du requin-taube bleu de l'Atlantique Nord (scénario 1). Les valeurs entre parenthèses correspondent aux erreurs standard.

Tableau 10. Valeurs biologiques d'entrée pour les femelles utilisées pour calculer $r_{\max}$, la pente et la mortalité naturelle (M) pour le requin-taube bleu de l'Atlantique Nord (scénario 2). Les valeurs entre parenthèses correspondent aux erreurs standard. Pour l'ogive de maturité, les valeurs entre parenthèses ont été modifiées après la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 parce qu'elles étaient auparavant erronées. (*) Considéré comme celui du scénario 1 pour le stock du Nord.

Tableau 11. Valeurs biologiques d'entrée pour les mâles utilisées pour calculer la mortalité naturelle (M) du requin-taube bleu de l'Atlantique Nord (scénario 2). Les valeurs entre parenthèses correspondent aux erreurs standard. (*) Considéré comme celui du scénario 1 pour le stock du Nord.

Tableau 12. Valeurs biologiques d'entrée pour les femelles utilisées pour calculer $r_{\max}$, la pente et la mortalité naturelle (M) pour le requin-taube bleu de l'Atlantique Nord (scénario 3). Les valeurs entre parenthèses correspondent aux erreurs standard. Pour l'ogive de maturité, les valeurs entre parenthèses ont été modifiées après la réunion de préparation des données sur le requin-taube bleu de 2025 parce qu'elles étaient auparavant erronées.

Tableau 13. Valeurs biologiques d'entrée pour les mâles utilisées pour calculer la mortalité naturelle (M) du requin-taube bleu de l'Atlantique Nord (scénario 3). Les valeurs entre parenthèses correspondent aux erreurs standard.

Tableau 14. Valeurs biologiques d'entrée pour les femelles utilisées pour calculer $r_{\max}$, la pente et la mortalité naturelle (M) pour le requin-taube bleu de l'Atlantique Sud (scénarios 1 et 2). Les valeurs entre parenthèses correspondent aux erreurs standard.

Tableau 15. Valeurs biologiques d'entrée pour les mâles utilisées pour calculer la mortalité naturelle (M) du requin-taube bleu de l'Atlantique Sud (scénarios 1 et 2). Les valeurs entre parenthèses correspondent aux erreurs standard.

Tableau 16. Valeurs biologiques d'entrée pour les femelles utilisées pour calculer $r_{\max}$, la pente et la mortalité naturelle (M) pour le requin-taube bleu de l'Atlantique Sud (scénarios 3 et 4). Les valeurs entre parenthèses correspondent aux erreurs standard. Pour la longueur maximale théorique, la valeur entre parenthèses a été diminuée d'un ordre de grandeur parce qu'elle produisait des erreurs dans l'estimation de la durée de vie théorique.

Tableau 17. Valeurs biologiques d'entrée pour les mâles utilisées pour calculer la mortalité naturelle (M) du requin-taube bleu de l'Atlantique Sud (scénarios 3 et 4). Les valeurs entre parenthèses correspondent aux erreurs standard.

Tableau 18. Catalogue SCRS des données de la tâche 1 (T1, en tonnes) et de la tâche 2 (disponibilité de T2) pour le requin-taube bleu de l'Atlantique Nord (SMA-N), détaillant les 10 pêcheries les plus importantes entre 1994 et 2023. La disponibilité de T2 est classée comme suit : 'a' (T2CE uniquement), 'b' (T2SZ uniquement), 'ab' (T2CE et T2SZ), et '-' (pas de données).

Tableau 19. Catalogue SCRS des données de la tâche 1 (T1, en tonnes) et de la tâche 2 (disponibilité de T2) pour le requin-taube bleu de l'Atlantique Sud (SMA-S), détaillant les 10 pêcheries les plus importantes entre 1994 et 2023. La disponibilité de T2 est classée comme : 'a' (T2CE uniquement), 'b' (T2SZ uniquement), 'ab' (T2CE et T2SZ), et '-' (pas de données).

Tableau 20. Estimation des captures (débarquements et rejets morts) en tonnes, de requin-taube bleu (SMA, *Isurus oxyrinchus*) par zone, engin et pavillon de 1994 à 2023.

Tableau 21. Résumé des scénarios de productivité pour l'Atlantique Nord (NA) et l'Atlantique Sud (SA). H est la pente, B_{PME}/K est le ratio de la biomasse non pêchée à laquelle la PME est produite, et $r_{\max}$ est le taux intrinsèque de croissance.

Tableau 22. Gamme de longueurs exploitées (cm FL) par stock et par sexe.

Tableau 23. Vecteurs de mortalité naturelle (M) obtenus avec la méthode de Peterson et Wroblewski pour les femelles par scénario à utiliser avec SS ; la valeur surlignée en orange est la M moyenne à utiliser pour JABBA-Select.

Tableau 24. Vecteurs de mortalité naturelle (M) obtenus avec la méthode de Peterson et Wroblewski pour les mâles par scénario à utiliser avec SS ; la valeur surlignée en orange est la M moyenne à utiliser pour JABBA-Select.

Tableau 25. Estimation du taux de mortalité par pêche par rapport à la PME (F/F_{PME}) et du ratio de fécondité du stock reproducteur (SSF/SSF_{PME}) à la fin de l'année, d'après Stock Synthesis pour le requin-taube bleu de l'Atlantique Sud.

TABLAS

Tabla 1. Series temporales de las capturas (incluida la mortalidad posterior a la liberación) para el stock del norte en toneladas (t), según las estimaciones de Mejuto *et al.*, 2021. La mortalidad posterior a la liberación se estimó para el periodo 2018-2023.

Tabla 2. Escenario de captura A, series temporales de las capturas nominales de Tarea 1 (incluida la mortalidad posterior a la liberación) para el stock del sur en toneladas (t). La mortalidad posterior a la liberación se estimó para el periodo 2020-2023.

Tabla 3. Escenario de capturas B, series temporales de las capturas (incluida la mortalidad posterior a la liberación) para el stock del sur en toneladas (t), según las estimaciones del Grupo utilizando ratios de captura. La mortalidad posterior a la liberación se estimó para el periodo 2020-2023.

Tabla 4. Estructura de la flota para el stock del norte.

Tabla 5. Estructura de la flota para el stock del sur.

Tabla 6. Índices disponibles de series de abundancia relativa para el stock de marrajo dientuso del Atlántico norte para utilizar en la evaluación de stock. Se suprimirá Venezuela de la tabla final.

Tabla 7. Índices disponibles de abundancia relativa para el stock de marrajo dientuso del Atlántico sur para utilizar en la evaluación de stock.

Tabla 8. Valores de entrada biológicos de las hembras utilizados para calcular $r_{\max}$, la inclinación y la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 1). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar. En cuanto a la ojiva de madurez, los valores entre paréntesis se modificaron después de la reunión de preparación de datos de marrajo dientuso de 2025 porque eran erróneos.

Tabla 9. Valores de entrada biológicos de los machos utilizados para calcular la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 1). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar.

Tabla 10. Valores de entrada biológicos de las hembras utilizados para calcular $r_{\max}$, la inclinación y la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 2). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar. En cuanto a la ojiva de madurez, los valores entre paréntesis se modificaron después de la reunión de preparación de datos de marrajo dientuso de 2025 porque eran previamente erróneos. (*) Tomado como el del escenario 1 del stock del norte.

Tabla 11. Valores de entrada biológicos de los machos utilizados para calcular la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 2). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar. (*) Tomado como el del escenario 1 del stock del norte.

Tabla 12. Valores de entrada biológicos de las hembras utilizados para calcular $r_{\max}$, la inclinación y la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 3). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar. En cuanto a la ojiva de madurez, los valores entre paréntesis se modificaron después de la reunión de preparación de datos de marrajo dientuso de 2025 porque eran previamente erróneos.

Tabla 13. Valores de entrada biológicos de los machos utilizados para calcular la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 3). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar.

Tabla 14. Valores de entrada biológicos de las hembras utilizados para calcular $r_{\max}$, la inclinación y la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico sur (escenarios 1 y 2). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar.

Tabla 15. Valores de entrada biológicos de los machos utilizados para calcular la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico sur (escenarios 1 y 2). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar.

Tabla 16. Valores de entrada biológicos de las hembras utilizados para calcular $r_{\max}$, la inclinación y la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico sur (escenarios 3 y 4). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar. Para la talla máxima teórica, el valor entre paréntesis se redujo en un orden de magnitud porque producía errores en la estimación de la longevidad teórica.

Tabla 17. Valores de entrada biológicos de los machos utilizados para calcular la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico sur (escenarios 3 y 4). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar.

Tabla 18. Catálogo del SCRS de datos de Tarea 1 (T1, en toneladas) y Tarea 2 (disponibilidad de T2) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (SMA-N), detallando las 10 pesquerías más importantes entre 1994 y 2023. La disponibilidad de T2 se clasifica como: 'a' (T2CE solo), 'b' (T2SZ solo), 'ab' (tanto T2CE como T2SZ), y '-1' (sin datos).

Tabla 19. Catálogo del SCRS de datos de Tarea 1 (T1, en toneladas) y Tarea 2 (disponibilidad de T2) para el marrajo dientuso del Atlántico sur (SMA-S), detallando las 10 pesquerías más importantes entre 1994 y 2023. La disponibilidad de T2 se clasifica como: 'a' (T2CE solo), 'b' (T2SZ solo), 'ab' (tanto T2CE como T2SZ), y '-1' (sin datos).

Tabla 20. Capturas estimadas (desembarques y descartes muertos) en toneladas, de marrajo dientuso (SMA, *Isurus oxyrinchus*) por zona, arte y pabellón de 1994 a 2023.

Tabla 21. Resumen de los escenarios de productividad para el Atlántico norte (NA) y el Atlántico sur (SA). H es la inclinación, B_{RMS}/K es la ratio de biomasa no explotada a la que se produce el RMS, y r_{max} es la tasa intrínseca de crecimiento.

Tabla 22. Rango de tallas explotadas (cm FL) por stock y sexo.

Tabla 23. Vectores de mortalidad natural (M) obtenidos con el método de Peterson y Wroblewski para hembras por escenario para utilizar con SS; el valor resaltado en naranja es la M media que utilizar para JABBA-Select.

Tabla 24. Vectores de mortalidad natural (M) obtenidos con el método de Peterson y Wroblewski para machos por escenario para utilizar con SS; el valor resaltado en naranja es la M media que utilizar para JABBA-Select.

Tabla 25. Tasa estimada de mortalidad por pesca relativa a RMS (F/F_{RMS}) y ratio de fecundidad del stock reproductor (SSF/SSF_{RMS}) al final del año a partir de Stock Synthesis para el marrajo dientuso del Atlántico sur.

FIGURES

Figure 1. Prises nominales de la tâche 1 de requin-taupe bleu (SMA, *Isurus oxyrinchus*) dans le stock du Nord (SMA-N) en tonnes (t) par groupe d'engins (1950-2023).

Figure 2. Prises nominales de la tâche 1 de requin-taupe bleu (SMA, *Isurus oxyrinchus*) dans le stock du Sud (SMA-S) en tonnes (t) par groupe d'engins (1950-2023).

Figure 3. Courbes de mortalité naturelle M à l'âge obtenues avec les différents estimateurs pour le scénario 2 du stock de l'Atlantique Nord pour les femelles.

Figure 4. Comparaison entre s01_Catch01 (bleu) et s02_Catch02 (rouge) pour le requin-taupe bleu de l'Atlantique Sud. Les panneaux montrent (en haut à gauche) la fécondité du stock reproducteur (SSF), (en haut à droite) la fraction du SSF non pêchée, (en bas à gauche) la mortalité par pêche par rapport à F_{PME} , et (en bas à droite) les écarts de recrutement. Les zones ombrées représentent des intervalles de confiance approximatifs.

Figure 5. Séries temporelles de la fécondité relative du stock reproducteur (SSF/SSF_{PME} ; panneau supérieur) et de la mortalité par pêche relative (F/F_{PME} ; panneau inférieur) pour le scénario 1 (s01_Catch_01) en bleu et le scénario 2 (s02_Catch_02) en vert, ainsi que leur trajectoire combinée en noir. Les zones ombrées représentent les intervalles de confiance de 95% estimés à l'aide de l'approche lognormale multivariée (MVLN). Les lignes horizontales en pointillés à la valeur = 1,0 indiquent les points de référence de la PME pour chaque indicateur.

Figure 6. Trajectoires du taux de mortalité par pêche par rapport à la PME (F/F_{PME}) et du ratio de fécondité du stock reproducteur (SSF/SSF_{PME}) à la fin de l'année, d'après Stock Synthesis pour le requin-taupe bleu de l'Atlantique Sud.

Figure 7. État final du stock (diagramme de Kobe) avec les incertitudes associées pour le requin-taupe bleu de l'Atlantique Sud. Les probabilités correspondantes que le stock se trouve dans chaque quadrant sont représentées dans le diagramme circulaire.

FIGURAS

Figura 1. Capturas nominales de Tarea 1 de marrajo dientuso (SMA, *Isurus oxyrinchus*) en el stock del norte (SMA-N) en toneladas (t) por grupo de arte (1950-2023).

Figura 2. Capturas nominales de Tarea 1 de marrajo dientuso (SMA, *Isurus oxyrinchus*) en el stock del sur (SMA-S) en toneladas (t) por grupo de arte (1950-2023).

Figura 3. Curvas de mortalidad natural (M) por edad obtenidas con los diferentes estimadores para el escenario 2 del stock del Atlántico norte para hembras.

Figura 4. Comparación entre s01_Catch01 (azul) y s02_Catch02 (rojo) para el marrajo dientuso del Atlántico sur. Los paneles muestran la fecundidad del stock reproductor (SSF) (arriba izquierda), la fracción de SSF no explotada (arriba derecha), la mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} (abajo izquierda) y las desviaciones de reclutamiento (abajo derecha). Las zonas sombreadas representan intervalos de confianza aproximados.

Figura 5. Series temporales de la fecundidad del stock reproductor relativa (SSF/SSF_{RMS} , panel superior) y mortalidad por pesca relativa (F/F_{RMS} ; panel inferior) para el escenario 1 (s01_Catch_01) en azul y escenario 2 (s02_Catch_02) en verde y su trayectoria combinada en negro. Las zonas sombreadas representan los intervalos de confianza del 95 % estimados utilizando el enfoque multivariante lognormal (MVLN). Las líneas horizontales discontinuas en valor = 1,0 indican los puntos de referencia RMS para cada indicador.

Figura 6. Trayectorias de la tasa de mortalidad por pesca relativa a RMS (F/F_{RMS}) y ratio de fecundidad del stock reproductor (SSF/SSF_{RMS}) al final del año a partir de Stock Synthesis para el marrajo dientuso del Atlántico sur.

Figura 7. Estado final del stock (diagrama de Kobe) con las incertidumbres asociadas para el marrajo dientuso del Atlántico sur. Las probabilidades correspondientes de que el stock se sitúe en cada cuadrante se representan en el diagrama de tarta.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Liste des documents et des présentations.

Appendice 4. Documents et résumés des présentations SCRS fournis par les auteurs.

Appendice 5. Résumé des résultats du modèle de production.

Appendice 6. Modèle JABBA pour l'Atlantique Sud.

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 tal y como fueron presentados por los autores.

Apéndice 5. Resumen de los resultados del modelo de producción.

Apéndice 6. Modelo JABBA del Atlántico sur.

Table 1. The time series of the catches (including post-release mortality) for the northern stock in tonnes (t) as estimated by Mejuto *et al.*, 2021. Post-release mortality was estimated for the period 2018-2023.

Year	Historical	EU ESP_LL	EU POR_LL	JPN_LL	CTP_LL	USA_LL	CAN_LL	MOR_LL	MEX_LL	VZA_LL	OTH	Total N-SAM
1950	652.04											652.04
1951	435.90											435.90
1952	435.90											435.90
1953	542.84											542.84
1954	137.63											137.63
1955	279.31											279.31
1956	168.77											168.77
1957	451.24											451.24
1958	375.43											375.43
1959	496.36											496.36
1960	325.80											325.80
1961	791.58											791.58
1962	1,086.81											1,086.81
1963	475.72											475.72
1964	885.67											885.67
1965	703.74											703.74
1966	1,402.22											1,402.22
1967	1,258.71											1,258.71
1968	1,655.38											1,655.38
1969	1,645.51											1,645.51
1970	1,486.53											1,486.53
1971	2,357.80											2,357.80
1972	2,218.99											2,218.99
1973	2,114.19											2,114.19
1974	2,259.54											2,259.54
1975	1,742.71											1,742.71
1976	1,907.04											1,907.04
1977	2,066.53											2,066.53
1978	2,168.45											2,168.45
1979	2,146.76											2,146.76
1980	1,720.46											1,720.46
1981	2,286.07											2,286.07
1982	2,579.61											2,579.61
1983	2,293.28											2,293.28
1984	2,854.37											2,854.37
1985		543.21		142.00	71.00	75.77					2,949.43	3,781.41
1986		2,097.43		120.00	78.00	93.40			-	2.78	1,297.09	3,688.70
1987		2,404.53		218.00	22.00	134.43			-	1.74	462.39	3,243.10
1988		1,851.31		113.00	4.00	159.70			-	2.57	795.40	2,925.98
1989		1,078.54		207.00	2.00	188.36			-	8.12	686.02	2,170.03
1990		1,537.21	193.00	221.00	9.00	146.08			-	1.46	281.69	2,389.44
1991		1,390.08	314.00	157.00	39.00	175.71			-	2.12	218.29	2,296.21
1992		2,145.44	220.00	318.00	16.00	273.18			-	0.67	259.56	3,232.84
1993		1,964.07	796.00	425.00	9.00	248.90			-	0.58	669.97	4,113.53
1994		2,163.56	649.00	214.00	29.00	268.62			-	3.49	334.21	3,661.88
1995		2,209.48	657.00	592.00	32.00	259.16	93.39		10.44	4.22	1,449.04	5,306.74
1996		3,293.77	691.00	790.00	45.00	165.37	56.07		-	11.71	258.74	5,311.66
1997		2,415.55	354.00	258.00	42.00	181.09	99.01		-	3.38	186.00	3,539.03
1998		2,223.05	307.00	892.00	47.00	145.75	54.63		-	0.76	183.02	3,853.20
1999		2,050.88	327.39	120.00	75.00	125.24	53.83		-	1.96	109.71	2,864.01
2000		1,560.65	317.50	138.00	56.00	131.12	58.68		10.09	2.19	323.63	2,597.88
2001		1,684.47	377.63	105.00	47.00	135.35	59.64		16.02	20.34	236.40	2,681.85
2002		2,046.58	414.70	438.00	53.00	123.23	61.12		-	16.04	281.11	3,433.78
2003		2,067.60	1,248.63	267.00	37.00	104.61	63.36	147.39	9.50	21.94	20.37	3,987.41
2004		2,087.65	472.35	572.00	70.00	139.63	69.39	168.54	6.42	57.95	356.48	4,000.42
2005		1,751.30	1,109.32	419.50	68.00	138.41	73.86	214.81	9.30	19.63	310.04	4,114.18
2006		1,918.02	950.56	357.97	40.00	95.47	64.45	220.10	5.25	6.29	274.14	3,932.24
2007		1,813.56	1,539.67	82.42	6.00	166.67	63.69	151.36	8.11	11.10	315.27	4,157.84
2008		1,895.26	1,033.06	130.86	23.43	148.70	38.94	282.89	6.11	1.80	240.82	3,801.86
2009		2,216.17	1,169.31	98.39	11.20	170.54	50.34	475.88	7.36	35.10	308.26	4,542.55
2010		2,090.74	1,431.93	116.29	14.23	168.40	38.64	636.49	8.32	21.87	255.81	4,782.74
2011		1,667.13	1,044.63	53.27	12.57	159.91	37.18	390.00	7.55	17.97	333.42	3,723.63
2012		2,307.99	1,022.55	56.05	15.46	152.06	27.61	380.00	8.14	24.27	446.10	4,440.23
2013		1,508.83	817.43	32.66	7.92	139.74	34.65	616.00	3.92	5.83	438.57	3,605.56
2014		1,480.93	217.39	69.24	4.05	154.79	53.12	580.00	3.70	7.48	900.26	3,470.95
2015		1,361.72	213.25	45.10	14.50	99.61	84.19	807.00	3.69	7.45	651.53	3,288.06
2016		1,574.13	256.62	74.12	7.51	108.11	82.39	1,000.00	3.58	6.61	248.52	3,361.57
2017		1,783.54	269.78	89.32	1.36	111.82	109.03	320.00	5.00	8.89	427.48	3,126.21
2018		1,165.29	267.72	20.21	24.94	41.07	62.01	422.50	2.61	7.49	396.74	2,410.58
2019		866.22	283.53	33.29	5.59	39.42	65.99	357.10	2.27	8.26	241.93	1,903.61
2020		869.55	355.92	32.78	13.48	35.21	41.78	382.40	2.52	7.67	47.72	1,789.01
2021		681.38	217.89	18.63	1.49	40.03	40.25	298.70	2.55	2.94	38.72	1,342.59
2022		684.93	216.31	11.82	1.86	37.02	50.62	8.81	3.54	0.57	40.85	1,056.33
2023		1,143.32	133.62	14.92	8.84	41.49	17.48	13.31	2.40	0.34	12.19	1,387.89

Table 2. Catch scenario A, the time series of Task 1 nominal catches (including post-release mortality) for the southern stock in tonnes (t). Post-release mortality was estimated for the period 2020-2023.

Year	EU ESP_LL	JPN_LL	BRA-URY_LL	EU POR_LL	ZAF_LL	CTP_LL	NAM_LL	OTH_LL	OTH	Total S-SMA
1971	-	88.00	9.33	-	-	-	-	-	-	97.33
1972	-	53.00	7.33	-	-	-	-	-	-	60.33
1973	-	202.00	9.75	-	-	-	-	-	-	211.75
1974	-	39.00	28.16	-	-	-	-	-	-	67.16
1975	-	45.00	31.13	-	-	-	-	-	-	76.13
1976	-	8.00	22.11	-	-	-	-	-	-	30.11
1977	-	229.00	23.26	-	-	-	-	-	-	252.26
1978	-	146.00	22.23	-	-	-	-	-	-	168.23
1979	-	268.00	31.49	-	-	-	-	-	-	299.49
1980	-	228.00	95.63	-	-	-	-	-	-	323.63
1981	-	206.00	61.09	-	-	108.00	-	-	-	375.09
1982	-	703.00	139.62	-	-	131.00	-	-	-	973.62
1983	-	252.00	200.64	-	-	59.00	-	-	-	511.64
1984	-	462.00	246.78	-	-	36.00	-	-	-	744.78
1985	-	540.00	154.55	-	-	91.00	-	-	-	785.55
1986	5.56	428.00	88.22	-	-	87.00	-	-	-	608.79
1987	-	234.00	85.56	-	-	66.00	-	-	0.56	386.11
1988	378.15	525.00	93.07	-	-	35.00	-	-	0.45	1,031.66
1989	808.88	618.00	89.69	-	-	29.00	-	-	0.06	1,545.62
1990	552.13	538.00	128.90	-	-	36.00	-	-	0.08	1,255.11
1991	327.41	506.00	92.94	-	-	80.00	-	-	55.33	1,061.68
1992	421.25	460.00	178.31	-	64.34	44.00	-	-	15.07	1,182.97
1993	772.22	701.00	149.94	-	43.39	31.00	-	34.44	10.98	1,742.97
1994	552.15	1,369.00	107.06	-	22.96	65.00	-	45.33	20.92	2,182.42
1995	1,084.04	1,617.00	136.09	92.00	46.06	87.00	-	22.63	15.17	3,099.98
1996	1,481.66	514.00	109.08	94.00	36.01	117.00	-	27.00	16.27	2,395.03
1997	1,356.00	244.00	210.48	165.00	29.21	139.00	-	19.20	24.52	2,187.41
1998	984.15	267.00	256.06	116.00	168.42	130.00	-	74.40	12.32	2,008.35
1999	861.30	151.00	47.78	118.50	66.11	198.00	1.23	152.26	10.30	1,606.48
2000	1,089.67	264.00	253.34	387.70	102.54	162.00	-	306.35	22.38	2,587.97
2001	1,234.62	56.00	449.38	140.10	67.81	120.00	-	22.00	17.53	2,107.44
2002	810.51	133.00	263.90	56.00	11.64	146.00	458.85	208.00	15.40	2,103.31
2003	1,158.23	118.00	470.27	624.61	115.44	83.00	374.71	260.00	31.22	3,235.48
2004	702.70	398.00	426.08	12.78	101.27	180.00	509.02	120.27	75.58	2,525.71
2005	583.60	-	571.57	241.79	110.55	226.00	1,415.25	95.89	14.26	3,258.91
2006	664.37	-	251.28	493.33	86.15	166.00	1,243.50	87.72	43.35	3,035.69
2007	653.87	72.29	192.48	374.74	223.93	147.00	1,001.81	94.82	29.68	2,790.62
2008	628.00	115.16	161.75	321.02	136.58	123.95	294.55	17.88	82.18	1,881.07
2009	921.98	108.28	197.45	502.26	146.16	117.35	23.32	39.71	6.75	2,063.26
2010	1,192.16	103.24	150.31	336.29	151.63	143.77	306.44	100.84	1.10	2,485.77
2011	1,535.43	132.30	254.62	409.16	217.87	203.60	328.47	114.65	61.87	3,257.95
2012	1,207.14	290.96	228.98	175.93	107.57	157.84	554.34	127.60	54.90	2,905.27
2013	1,082.64	114.03	276.98	132.19	249.96	157.29	8.50	127.10	34.05	2,182.74
2014	1,076.90	181.95	256.05	126.60	476.21	160.55	949.80	14.96	30.89	3,273.91
2015	861.58	109.20	172.08	157.57	613.05	153.81	660.90	33.97	12.42	2,774.57
2016	882.42	77.32	124.24	392.89	338.55	95.27	798.80	41.88	14.21	2,765.59
2017	1,048.68	96.31	275.21	502.86	304.92	88.17	193.75	113.67	164.18	2,787.75
2018	1,043.80	92.72	395.71	300.26	244.39	66.19	980.22	27.44	7.88	3,158.60
2019	1,089.59	54.95	739.31	242.72	110.17	44.16	-	19.41	8.50	2,308.82
2020	799.37	7.77	542.33	448.70	45.83	54.03	929.38	2.46	29.47	2,859.59
2021	649.60	14.14	476.93	356.94	69.53	37.24	637.49	8.75	8.95	2,259.86
2022	657.20	4.55	555.00	358.17	66.06	28.76	788.65	26.82	3.07	2,490.10
2023	222.76	4.51	121.00	387.94	96.02	13.27	545.29	17.25	0.24	1,410.08

Table 3. Catch scenario B, the time series of catches (including post-release mortality) for the southern stock in tonnes (t) as estimated by the Group using catch ratios. Post-release mortality was estimated for the period 2020-2023.

Year	EU ESP_LL	JPN_LL	BRA-URY_LL	EU POR_LL	ZAF_LL	CTP_LL	NAM_LL	OTH_LL	OTH	Total S-SMA
1971	-	257.96	3.65	-	-	558.20	-	495.90	32.22	1,347.93
1972	-	231.25	3.32	-	-	747.85	-	485.24	35.42	1,503.08
1973	-	222.99	3.97	-	0.55	595.66	-	437.73	171.93	1,432.83
1974	-	85.51	10.31	-	-	440.21	-	560.01	94.99	1,191.04
1975	-	150.62	9.95	-	-	389.01	-	456.38	75.96	1,081.93
1976	-	38.78	10.23	-	-	400.29	-	450.19	279.81	1,179.30
1977	-	93.45	17.22	-	-	395.28	-	501.76	411.79	1,419.50
1978	-	113.85	19.24	-	-	494.07	-	366.91	155.96	1,150.02
1979	-	177.57	24.91	-	2.42	484.53	-	238.60	195.11	1,123.13
1980	-	262.62	15.25	-	14.51	446.57	-	292.99	339.29	1,371.22
1981	-	268.67	21.00	-	15.20	429.11	-	264.39	186.98	1,185.36
1982	-	499.48	53.71	-	2.54	528.82	-	255.56	281.98	1,622.08
1983	-	260.32	83.55	-	15.96	235.87	-	222.50	224.91	1,043.11
1984	-	460.81	128.49	-	9.22	186.33	-	182.15	188.83	1,155.82
1985	-	548.77	105.71	-	1.09	441.98	-	246.45	203.20	1,547.21
1986	-	403.96	54.60	-	4.28	612.50	-	136.95	211.55	1,423.84
1987	-	362.51	51.53	-	-	655.70	-	174.19	220.02	1,463.95
1988	-	622.26	42.57	-	1.56	494.09	-	179.01	150.89	1,490.37
1989	-	634.82	42.02	-	0.00	444.23	-	157.68	163.13	1,441.89
1990	-	691.96	36.66	-	-	574.10	-	57.99	195.26	1,555.97
1991	-	564.49	24.13	-	-	662.84	-	86.13	219.55	1,557.14
1992	-	548.19	23.88	-	-	750.12	-	47.20	196.29	1,565.68
1993	-	659.93	27.90	-	-	750.16	-	44.73	185.74	1,668.46
1994	-	686.28	237.22	-	-	887.31	-	92.64	175.70	2,079.15
1995	-	586.85	227.61	78.88	-	882.29	-	108.79	123.57	2,007.99
1996	0.60	476.36	208.40	80.72	-	916.21	-	126.07	126.33	1,934.70
1997	616.09	376.55	307.88	126.08	-	853.04	-	145.02	130.55	2,555.21
1998	608.72	314.14	243.18	83.92	2.35	818.54	-	192.27	94.81	2,357.93
1999	720.30	259.88	41.64	103.35	1.74	764.65	0.11	387.00	73.05	2,351.70
2000	805.74	288.16	221.21	215.21	6.55	809.56	-	396.29	88.17	2,830.88
2001	875.11	206.39	186.68	227.01	16.61	748.53	-	387.40	100.99	2,748.71
2002	570.68	215.17	257.86	202.48	10.85	773.25	226.30	216.03	82.75	2,555.37
2003	709.41	310.06	277.82	213.44	0.63	877.46	226.38	160.28	148.15	2,923.63
2004	734.82	332.91	246.06	157.95	16.55	654.30	204.47	236.95	199.32	2,783.33
2005	660.79	198.67	257.34	307.02	27.87	496.29	677.87	253.31	115.52	2,994.68
2006	860.95	287.48	180.35	275.76	21.66	330.71	406.54	304.59	165.05	2,833.08
2007	897.46	455.83	203.79	411.40	30.15	543.02	376.02	309.89	340.82	3,568.37
2008	929.46	357.84	199.35	437.05	26.51	397.81	180.67	254.20	183.25	2,966.14
2009	1,234.90	206.15	123.20	495.21	25.93	434.30	19.34	234.91	359.24	3,133.16
2010	1,329.03	258.91	113.22	563.56	26.01	469.13	223.97	169.05	240.84	3,393.73
2011	1,631.58	295.77	155.41	677.69	41.64	544.39	249.67	151.64	144.74	3,892.52
2012	1,308.18	407.06	194.28	219.43	15.09	518.24	148.92	114.09	61.04	2,986.34
2013	971.85	418.65	104.18	149.50	28.32	419.79	122.68	91.39	127.88	2,434.23
2014	1,052.30	336.64	235.24	147.06	11.39	441.84	288.45	89.31	203.67	2,805.90
2015	924.15	265.35	184.82	11.59	8.78	521.82	263.26	138.08	230.44	2,548.28
2016	882.42	77.32	124.24	392.89	338.55	95.27	798.80	41.88	14.21	2,765.59
2017	1,048.68	96.31	275.21	502.86	304.92	88.17	193.75	113.67	164.18	2,787.75
2018	1,043.80	92.72	395.71	300.26	244.39	66.19	980.22	27.44	7.88	3,158.60
2019	1,089.59	54.95	739.31	242.72	110.17	44.16	-	19.41	8.50	2,308.82
2020	799.37	7.77	542.33	448.70	45.83	54.03	929.38	2.46	29.47	2,859.35
2021	649.60	14.14	476.93	356.94	69.53	37.24	637.49	8.75	8.95	2,259.57
2022	657.20	4.55	555.00	358.17	66.06	28.76	788.65	26.82	3.07	2,488.28
2023	222.76	4.51	121.00	387.94	96.02	13.27	545.29	17.25	0.24	1,408.29

Table 4. Fleet structure for the northern stock.

Time series #	Symbol	Catch (t) and abundance (numbers or biomass)	Name	Definition
1	F1	Catch (t)	EU ESP LL	EU España Longline (1985-2023)
2	F2	Catch (t)	EU POR LL	EU Portugal Longline (1990-2023)
3	F3	Catch (t)	JPN LL	Japan Longline (1985-2023)
4	F4	Catch (t)	CTP LL	Chinese Taipei Longline (1985-2023)
5	F5	Catch (t)	USA LL	USA Longline (1985-2023)
6	F6	Catch (t)	CAN LL	Canada Longline (1995-2023)
7	F7	Catch (t)	MOR LL	Morocco Longline (2003-2023)
8	F8	Catch (t)	VZA LL	Venezuela (1986-2023)
9	F9	Catch (t)	MEX LL	Mexico (1995-2023)
10	F10	Catch (t)	OTH	Other (1985-2023)
11	F11	Catch (t)	HIST	Reconstructed (1950-1984)

Table 5. Fleet structure for the southern stock.

Time series	Symbol	Catch (t) and abundance (numbers or biomass)	Name	Definition	Length composition (10 cm FL bins)
1	FL1	Catch (t)	SPN_LL	EU.España/LL	EU-España/LL
2	FL2	Catch (t)	JPN_LL	Japan/LL	Japan/LL
3	FL3	Catch (t)	BRA-URY_LL	Brazil-Uruguay/LL	Brazil and Uruguay/LL
4	FL4	Catch (t)	POR_LL	EU.Portugal/LL	EU.Portugal/LL
5	FL5	Catch (t)	ZAF_LL	South Africa	South Africa/LL
6	FL6	Catch (t)	CTP_LL	Chinese Taipei/LL	Chinese Taipei/LL
7	FL7	Catch (t)	NAM_LL	Namibia/LL	Namibia/LL
8	FL8	Catch (t)	OTH_LL	all CPCs except Fleets 1-6/LL	all other LL
9	FL9	Catch (t)	OTH	all others	
10	S1	Relative abundance (Number)	SPN_LL	SPN LL (SCRS/2025/026) 1990-2023	Mirror SPN_LL (FL1)
11	S2	Relative abundance (Number)	JPN_LL	Japan LL (SCRS/2016/030, SCRS/2025/030) 1994-2011, 2012-2020	Mirror JPN_LL (FL2)
12	S3	Relative abundance (Number)	BRA-URY_LL	Brazil/Uruguay LL (SCRS/2025/038) 1978-2022	Mirror BRA-URY_LL (FL3)
13	S4	Relative abundance (Number)	ZAF_LL	ZAF LL (SCRS/2025/036) 2000-2023	Mirror ZAF_LL (FL4)
14	S5	Relative abundance (Number)	CTP_LL	Chinese Taipei LL (SCRS/2025/031) 2007-2023	Mirror CTP_LL (FL5)

Table 6. Available indices of relative abundance series for the North Atlantic shortfin mako stock for use in the stock assessment. Venezuela will be deleted from the final table.

	Spain LL		US observer LL		Japan LL 1		Japan LL 2		Chinese-Taipei LL		Portugal LL		Morocco LL	
SCRS Doc No.	SPN-LL		USObs-LL		JPN-LL1		JPN-LL2		CTP-LL		POR-LL		MOR-LL	
Age range	SCRS/2025/026		SCRS/2025/032		SCRS/2017/054		SCRS/2025/030		SCRS/2025/031		SCRS/2025/025		SCRS/2025/042	
Catch Units	Number		Number		Number		Number		Number		Weight		Weight	
Effort Units														
Std. Methods	GLM													
Year	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV
1990	0.85	0.10												
1991	0.81	0.10												
1992	0.98	0.10	1.09	0.24										
1993	0.88	0.10	0.79	0.22										
1994	0.82	0.10	0.56	0.24	0.18	0.05								
1995	0.72	0.10	0.85	0.22	0.11	0.05								
1996	0.93	0.10	0.40	0.43	0.11	0.04								
1997	0.57	0.10	0.51	0.28	0.11	0.06								
1998	0.64	0.10	0.46	0.32	0.09	0.05								
1999	0.56	0.10	0.43	0.28	0.08	0.06					8.75	0.50		
2000	0.67	0.10	0.81	0.23	0.08	0.04					16.11	0.33		
2001	0.72	0.10	0.63	0.28	0.12	0.05					18.61	0.31		
2002	0.96	0.10	0.82	0.27	0.12	0.06					26.32	0.35		
2003	1.17	0.10	0.67	0.25	0.11	0.06					29.79	0.32		
2004	1.25	0.10	1.10	0.23	0.10	0.05					29.85	0.29		
2005	1.16	0.10	0.87	0.22	0.10	0.04					25.97	0.32		
2006	1.04	0.10	1.00	0.23	0.13	0.06					32.88	0.40		
2007	1.38	0.11	0.84	0.25	0.14	0.06			0.02	0.13	79.43	0.27		
2008	1.42	0.11	0.76	0.23			0.10	0.38	0.01	0.16	57.45	0.30		
2009	1.29	0.10	1.09	0.22			0.10	0.40	0.01	0.15	31.18	0.34		
2010	1.15	0.10	1.02	0.22			0.06	0.50	0.01	0.17	42.79	0.31	304.00	0.15
2011	0.91	0.10	1.27	0.21			0.10	0.29	0.01	0.14	33.76	0.44	307.00	0.10
2012	1.18	0.10	0.98	0.23			0.05	0.32	0.02	0.14	23.56	0.41	292.00	0.14
2013	0.87	0.10	0.77	0.22			0.08	0.33	0.03	0.12	25.37	0.38	315.00	0.12
2014	0.90	0.10	0.66	0.24			0.11	0.26	0.01	0.20	27.60	0.48	228.00	0.13
2015	1.11	0.10	0.56	0.26			0.11	0.49	0.01	0.14	28.34	0.43	240.00	0.14
2016	0.95	0.10	1.03	0.23			0.15	0.47	0.01	0.20	25.12	0.38	322.00	0.15
2017	0.98	0.10	1.34	0.23			0.11	0.32	0.00	0.25	26.92	0.41	384.00	0.13
2018	1.69	0.48	0.48	0.29			0.11	0.31			22.09	0.43	516.00	0.07
2019	2.27	0.29	0.43	0.29			0.09	0.25			29.81	0.45	347.00	0.12
2020	3.30	0.19	0.34	0.33			0.08	0.72			23.41	0.58	46.00	0.19
2021	0.83	0.11	0.45	0.28							11.07	0.51	54.00	0.19
2022	1.54	0.12	0.52	0.27			0.08	0.31			14.14	1.46		
2023	1.80	0.10	0.64	0.26			0.12	0.41			33.01	1.65		

Table 7. Available indices of relative abundance for the South Atlantic shortfin mako stock for use in the stock assessment.

	Spain LL SPN-LL		Japan LL 1 JPN-LL1		Japan LL 2 JPN-LL2		Chinese-Taipei LL CTP-LL		Brazil-Uruguay LL BRA/URY-LL		South Africa LL ZAF-LL	
SCRS Doc No.	SCRS/2025/026		SCRS/2016/084		SCRS/2025/030		SCRS/2025/031		SCRS/2025/038		SCRS/2025/036	
Age range												
Catch Units	Number		Number		Number		Number		Number		Number	
Effort Units												
Std. Methods	GLM											
Year	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV
1978									0.05	0.56		
1979									0.15	0.56		
1980									0.25	0.56		
1981									0.96	0.56		
1982									0.92	0.28		
1983									0.73	0.28		
1984									0.55	0.28		
1985									0.71	0.28		
1986									0.56	0.28		
1987									0.48	0.28		
1988									0.71	0.28		
1989									0.56	0.33		
1990	0.76	0.08							0.67	0.28		
1991	0.59	0.07							0.97	0.28		
1992	0.74	0.06							1.00	0.28		
1993	0.77	0.06							0.71	0.33		
1994	0.78	0.06	0.09	0.04					1.48	0.28		
1995	0.95	0.05	0.06	0.05					2.34	0.28		
1996	1.13	0.05	0.07	0.06					1.09	0.28		
1997	0.84	0.05	0.08	0.06					1.01	0.28		
1998	0.65	0.05	0.07	0.06					1.14	0.28		
1999	0.54	0.05	0.10	0.16					1.03	0.28		
2000	0.97	0.06	0.08	0.06					1.11	0.28	0.93	0.27
2001	1.26	0.05	0.06	0.13					1.06	0.28	0.62	0.27
2002	1.19	0.05	0.05	0.06					0.78	0.28	0.58	0.24
2003	1.15	0.06	0.07	0.05					1.04	0.28	0.66	0.24
2004	1.06	0.06	0.08	0.10					1.18	0.28	0.63	0.36
2005	1.20	0.07	0.07	0.06					0.82	0.28	0.89	0.16
2006	1.05	0.06	0.15	0.13					0.65	0.28	0.81	0.17
2007	1.00	0.07	0.09	0.19			0.05	0.03	0.54	0.28	0.82	0.15
2008	0.91	0.06	0.12	0.05			0.04	0.03	0.59	0.28	0.85	0.13
2009	1.12	0.06	0.15	0.12			0.03	0.03	0.93	0.28	1.06	0.14
2010	1.24	0.06	0.15	0.06			0.03	0.03	1.46	0.28	0.97	0.13
2011	1.57	0.06	0.32	0.06			0.04	0.03	0.90	0.28	1.28	0.13
2012	1.53	0.06			0.20	0.36	0.04	0.04	0.99	0.28	1.10	0.12
2013	1.67	0.07			0.10	0.19	0.06	0.04	0.57	0.34	1.21	0.11
2014	1.59	0.07			0.08	0.16	0.05	0.04	0.14	0.40	1.02	0.12
2015	1.41	0.07			0.16	0.20	0.04	0.05	0.70	0.56	1.22	0.12
2016	1.78	0.08			0.09	0.21	0.03	0.05	0.94	0.56	1.39	0.14
2017	1.67	0.08			0.13	0.24	0.03	0.04	1.19	0.56	1.43	0.13
2018	1.70	0.07			0.10	0.35	0.02	0.05	0.97	0.28	1.02	0.16
2019	1.74	0.06			0.10	0.16	0.01	0.06	1.39	0.28	1.12	0.13
2020	0.73	0.26			0.05	0.23	0.01	0.06	1.62	0.28	0.88	0.17
2021	1.80	0.21					0.01	0.07	1.44	0.28	1.27	0.15
2022	1.44	0.19					0.01	0.08	1.47	0.28	0.99	0.17
2023	1.12	0.12			0.13	0.42					1.05	0.13
2024											1.20	0.14

Table 8. Biological input values for females used to compute r_{MAX} , steepness and natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 1). Values in parentheses are standard errors. For the maturity ogive, values in parentheses were changed after the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting because they were erroneous.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	361.53 (17.75)	cm FL	Rosa et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.103 (0.01)	yr ⁻¹	Rosa et al. (2025)
L_0	Length at birth	90.5 (3.34)	cm FL	Rosa et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-12.525 (2.9996)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.046 (0.0111)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	5.4E-06	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.14	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	20	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	41.9	yr	Cortés (2025)
	Sex ratio at birth	1:1	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
	Reproductive cycle	2-3	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
e	Intercept of maternal length (FL) vs. fecundity	1.92	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
f	Slope of maternal length (FL) vs. fecundity	0.033	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
GP	Gestation period	15-18	months	DP meeting (ICCAT 2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 9. Biological input values for males used to compute natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 1). Values in parentheses are standard errors.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	238.49 (4.55)	cm FL	Rosa et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.24 (0.016)	yr ⁻¹	Rosa et al. (2025)
L_0	Length at birth	87.37 (2.976)	cm FL	Rosa et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-43.496 (16.813)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.2436 (0.094)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	1.250E-05	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	2.97	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	21	yr	Cardoso et al. (2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	17.3	yr	Cortés (2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 10. Biological input values for females used to compute r_{MAX} , steepness and natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 2). Values in parentheses are standard errors. For the maturity ogive, values in parentheses were changed after the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting because they were previously erroneous. (*) Taken as that for the North stock scenario 1.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	350 (44.3)	cm FL	Ramos-Cartelle et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.124 (0.0036)	yr ⁻¹	Ramos-Cartelle et al. (2025)
L_0	Length at birth	63	cm FL	Ramos-Cartelle et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-12.525 (2.9996)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.046 (0.0111)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	5.4E-06	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.14	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	20*	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	35.5	yr	Cortés (2025)
	Sex ratio at birth	1:1	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
	Reproductive cycle	2-3	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
e	Intercept of maternal length (FL) vs. fecundity	1.92	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
f	Slope of maternal length (FL) vs. fecundity	0.033	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
GP	Gestation period	15-18	months	DP meeting (ICCAT 2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 11. Biological input values for males used to compute natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 2). Values in parentheses are standard errors. (*) Taken as that for the North stock scenario 1.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	247.81 (21.22)	cm FL	Ramos-Cartelle et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.196 (0.024)	yr ⁻¹	Ramos-Cartelle et al. (2025)
L_0	Length at birth	63	cm FL	Ramos-Cartelle et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-43.496 (16.813)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.2436 (0.094)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	1.250E-05	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	2.97	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	21*	yr	Cardoso et al. (2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	22	yr	Cortés (2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 12. Biological input values for females used to compute r_{MAX} , steepness and natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 3). Values in parentheses are standard errors. For the maturity ogive, values in parentheses were changed after the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting because they were previously erroneous.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	350.3 (20.9)	cm FL	Rosa et al. (2017)
K	Brody growth coefficient	0.064 (0.007)	yr ⁻¹	Rosa et al. (2017)
L_0	Length at birth	63	cm FL	Rosa et al. (2017)
a	Intercept of maturity ogive	-12.525 (2.9996)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.046 (0.0111)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	5.4E-06	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.14	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	32	yr	ICCAT (2017)
	Theoretical lifespan (95% of Linf)	43.7	yr	Cortés (2025)
	Sex ratio at birth	1:1	dimensionless	ICCAT (2017)
	Reproductive cycle	3	yr	ICCAT (2017)
e	Intercept of maternal length (FL) vs. fecundity	1.92	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
f	Slope of maternal length (FL) vs. fecundity	0.033	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
GP	Gestation period	15-18	months	DP meeting (ICCAT 2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 13. Biological input values for males used to compute natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 3). Values in parentheses are standard errors.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	241.8 (6.0)	cm FL	Rosa et al. (2017)
K	Brody growth coefficient	0.136 (0.009)	yr ⁻¹	Rosa et al. (2017)
L_0	Length at birth	63	cm FL	Rosa et al. (2017)
a	Intercept of maturity ogive	-43.496 (16.813)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.2436 (0.094)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	1.250E-05	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	2.97	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	29	yr	ICCAT (2017)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	17.3	yr	Cortés (2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 14. Biological input values for females used to compute r_{MAX} , steepness and natural mortality (M) for South Atlantic shortfin mako (scenarios 1 and 2). Values in parentheses are standard errors.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	392.93 (9.21)	cm FL	Marquez et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.107 (0.004)	yr ⁻¹	Marquez et al. (2025)
L_0	Length at birth	65.65 (0.707)	cm FL	Marquez et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-55.181 (21.302)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.199 (0.077)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	4.670E-06	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.16457	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
w	Observed lifespan	15	yr	Marquez et al. (2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	41.3	yr	Cortés (2025)
	Sex ratio at birth	1:1	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
	Reproductive cycle	2-3	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
e	Intercept of maternal length (FL) vs. fecundity	1.92	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
f	Slope of maternal length (FL) vs. fecundity	0.033	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
GP	Gestation period	15-18	months	DP meeting (ICCAT 2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	0	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.127	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 15. Biological input values for males used to compute natural mortality (M) for South Atlantic shortfin mako (scenarios 1 and 2). Values in parentheses are standard errors.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	251.15 (2.93)	cm FL	Marquez et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.35 (0.008)	yr ⁻¹	Marquez et al. (2025)
L_0	Length at birth	66.49 (0.75)	cm FL	Marquez et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-37.32 (13.68)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.189 (0.069)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	4.670E-06	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.16457	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
w	Observed lifespan	10	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	12.3	yr	Cortés (2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	0	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.127	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 16. Biological input values for females used to compute r_{MAX} , steepness and natural mortality (M) for South Atlantic shortfin mako (scenarios 3 and 4). Values in parentheses are standard errors. For theoretical maximum length, value in parentheses was decreased by an order of magnitude because it produced errors in estimating the theoretical lifespan.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	407.66 (9.768)	cm FL	Barreto et al. (2016)
K	Brody growth coefficient	0.04 (0.01)	yr ⁻¹	Barreto et al. (2016)
t_0	Age at zero length	-7 (1.32)	yr	Barreto et al. (2016)
a	Intercept of maturity ogive	-55.181 (21.302)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.199 (0.077)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	4.670E-06	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.16457	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
w	Observed lifespan	15	yr	Marquez et al. (2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	41.3	yr	Cortés (2025)
	Sex ratio at birth	1:1	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
	Reproductive cycle	3	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
e	Intercept of maternal length (FL) vs. fecundity	1.92	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
f	Slope of maternal length (FL) vs. fecundity	0.033	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
GP	Gestation period	15-18	months	DP meeting (ICCAT 2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	0	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.127	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 17. Biological input values for males used to compute natural mortality (M) for South Atlantic shortfin mako (scenarios 3 and 4). Values in parentheses are standard errors.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	328.74 (40.84)	cm FL	Barreto et al. (2016)
K	Brody growth coefficient	0.08 (0.02)	yr ⁻¹	Barreto et al. (2016)
t_0	Age at zero length	-4.47 (0.73)	yr	Barreto et al. (2016)
a	Intercept of maturity ogive	-37.32 (13.68)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.189 (0.069)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	4.670E-06	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.16457	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
w	Observed lifespan	10	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	12.3	yr	Cortés (2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	0	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.127	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 18. SCRS Catalogue of Task 1 (T1, in tonnes) and Task 2 (T2 availability) data for North Atlantic shortfin mako (SMA-N), detailing the 10 most important fisheries between 1994 and 2023. T2 availability is classified as: 'a' (T2CE only), 'b' (T2SZ only), 'ab' (both T2CE & T2SZ), and '-l' (no data)

Table 7. Species: SMA - Stock: ATN																																						
				T1 Total																																		
				1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023					
Score	4.47																																					
Species	Stock	FlagName	GearGrp	Dset	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Rank	%	Ncum	
SMA	ATN	CP	Eu	Equipa	11	2164	2209	5294	2416	2223	2051	1561	1684	2047	2068	2088	1751	1918	1814	1895	2216	2091	1667	2308	1509	1481	1382	1574	1784	1165	866	870	550	588	638	1	95.81	95.81
SMA	ATN	CP	Eu	Equipa	12																															2	18.05	69.85
SMA	ATN	CP	Eu	Portugal	11	649	627	884	584	807	127	144	178	415	1249	472	1109	951	1540	1893	1189	1412	1505	1077	823	271	215	261	274	271	288	141	245	26	22	2	7.81	77.67
SMA	ATN	CP	Eu	Portugal	12																															3		
SMA	ATN	CP	Manc		11																															4	7.11	86.78
SMA	ATN	CP	Manc		12																															5	6.09	90.86
SMA	ATN	CP	USA		11	217	1422	232	324	146	89	201	214	248	12	12	585	262	257	138	125	103	103	216	227	85	480	108	102	125	25	24	22	27	6	3.74	94.60	
SMA	ATN	CP	USA		12																															7		
SMA	ATN	CP	Japan		11	214	102	780	258	802	120	138	105	438	267	572	420	338	82	151	88	135	53	56	33	69	45	74	89	20	13	28	15	10	12	8	0.80	97.01
SMA	ATN	CP	Japan		12																															9	0.78	97.79
SMA	ATN	CP	USA		11	269	259	105	181	146	125	131	135	123	105	140	138	95	167	149	171	168	160	152	140	155	100	108	112	41	32	26	20	23	29	10	0.36	98.15
SMA	ATN	CP	USA		12																															11		
SMA	ATN	CP	Canada		11																															12		
SMA	ATN	CP	Canada		12																															13		
SMA	ATN	NCC	Chinese Taipei		11																															14		
SMA	ATN	NCC	Chinese Taipei		12																															15		
SMA	ATN	CP	Manc		11																															16		
SMA	ATN	CP	Manc		12																															17		
SMA	ATN	CP	Belize		11																															18		
SMA	ATN	CP	Belize		12																															19		

Table 8. Species: SMA - Stock: ATS

Score			T1 Total																														Score			
Table S. 5.57			2282	3300	3696	2187	2008	1606	2588	2207	2203	3235	2506	3517	3380	2786	1881	2796	2513	3467	2008	2678	3201	2444	2766	3278	2004	2448	2205	2496	992					
Species	Status	FlagName	GeopGrp	Oset	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Rank	Score
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12																																
SMA	ATP	EU-Flagname	LL	12					</																											

SMA-Table 1. Estimated catches (t) of Shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) by area, gear, and flag (v0, 2025-06-09)
SMA-Tabla 1. Capturas estimadas (t) de Marrajo dientes (*Isurus oxyrinchus*) por área, arte y bandera (v0, 2025-06-09)

[illegible]

Table 21. Summary of productivity scenarios for the North Atlantic (NA) and the South Atlantic (SA). h is steepness, B_{MSY}/K is the ratio of the unfished biomass at which MSY is produced, and r_{max} is the intrinsic rate of growth.

scenario	Deterministic		
	observed max age		
	h	B_{MSY}/K	r_{max}
NA scenario 1	0.43	0.597	0.085
NA scenario 2	0.44	0.590	0.085
NA scenario 3	0.39	0.660	0.044
SA scenarios 1 and 2	0.46	0.578	0.114
SA scenarios 3 and 4	0.39	0.637	0.049

Table 22. Range of exploited lengths (cm FL) by stock and sex.

	Minimum		Maximum
	FL (cm)		FL (cm)
	North Atlantic		
Females	43		414
Males	50		398.5
	South Atlantic		
Females	50		350
Males	50		320

Table 23. Vectors of natural mortality (M) obtained with the Peterson and Wroblewski method for females by scenario to use with SS; the value highlighted in orange is the mean M to use for JABBA-Select.

Age	NA	NA	NA	SA	SA
	scenario 1	scenario 2	scenario 3	scenario 1 and 2	scenario 3 and 4
0	0.206	0.274	0.274	0.395	0.296
1	0.168	0.196	0.225	0.299	0.274
2	0.145	0.159	0.194	0.250	0.256
3	0.130	0.137	0.173	0.220	0.242
4	0.119	0.123	0.157	0.199	0.229
5	0.111	0.112	0.145	0.184	0.219
6	0.104	0.105	0.135	0.173	0.210
7	0.099	0.099	0.127	0.164	0.202
8	0.095	0.095	0.121	0.157	0.196
9	0.092	0.091	0.116	0.152	0.189
10	0.089	0.088	0.111	0.147	0.184
11	0.086	0.086	0.107	0.143	0.179
12	0.084	0.084	0.104	0.140	0.175
13	0.082	0.082	0.101	0.137	0.171
14	0.081	0.080	0.098	0.135	0.167
15	0.080	0.079	0.096	0.132	0.164
16	0.078	0.078	0.094		0.161
17	0.077	0.077	0.092	0.189	0.158
18	0.077	0.077	0.090		0.156
19	0.076	0.076	0.089		0.153
20	0.075	0.075	0.087		0.151
21			0.086		0.149
22	0.103	0.108	0.085		0.147
23			0.084		0.145
24			0.083		
25			0.082		0.191
26			0.081		
27			0.080		
28			0.080		
29			0.079		
30			0.079		
31			0.078		
32			0.078		
			0.112		

Table 24. Vectors of natural mortality (M) obtained with the Peterson and Wroblewski method for males by scenario to use with SS; the value highlighted in orange is the mean M to use for JABBA-Select.

Age	NA	NA	NA	SA	SA
	scenario 1	scenario 2	scenario 3	scenario 1 and 2	scenario 3 and 4
0	0.212	0.265	0.274	0.392	0.299
1	0.165	0.194	0.215	0.261	0.268
2	0.142	0.161	0.182	0.216	0.245
3	0.129	0.143	0.162	0.194	0.227
4	0.120	0.131	0.148	0.182	0.214
5	0.114	0.122	0.138	0.174	0.203
6	0.109	0.116	0.130	0.169	0.194
7	0.106	0.112	0.124	0.166	0.187
8	0.104	0.109	0.119	0.164	0.181
9	0.102	0.106	0.115	0.162	0.175
10	0.101	0.104	0.112	0.161	0.171
11	0.100	0.102	0.110		0.167
12	0.099	0.101	0.108	0.204	
13	0.098	0.100	0.106		0.211
14	0.098	0.099	0.104		
15	0.098	0.099	0.103		
16	0.097	0.098	0.102		
17	0.097	0.098	0.101		
18	0.097	0.097	0.100		
19	0.097	0.097	0.100		
20	0.097	0.097	0.099		
21	0.097	0.097	0.099		
22			0.098		
23	0.113	0.120	0.098		
24			0.097		
25			0.097		
26			0.097		
27			0.097		
28			0.096		
29			0.096		
			0.121		

Table 25. Estimated fishing mortality rate relative to MSY (F/F_{MSY}) and spawning stock fecundity ratio (SSF/SSF_{MSY}) at the end of the year from the Stock Synthesis for the South Atlantic shortfin mako.

Year	SSF/SSF_{MSY}			F/F_{MSY}		
	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI
1972	1.616	1.140	2.245	0.336	0.020	0.846
1973	1.620	1.139	2.244	0.354	0.066	0.806
1974	1.622	1.139	2.246	0.257	0.024	0.634
1975	1.627	1.140	2.248	0.230	0.027	0.560
1976	1.627	1.141	2.251	0.252	0.012	0.646
1977	1.629	1.139	2.252	0.346	0.076	0.771
1978	1.631	1.142	2.255	0.271	0.051	0.623
1979	1.653	1.158	2.273	0.297	0.090	0.617
1980	1.680	1.177	2.296	0.347	0.106	0.728
1981	1.710	1.197	2.320	0.314	0.122	0.613
1982	1.732	1.210	2.330	0.533	0.307	0.848
1983	1.752	1.226	2.345	0.325	0.178	0.541
1984	1.767	1.241	2.351	0.389	0.251	0.576
1985	1.775	1.251	2.355	0.470	0.254	0.785
1986	1.776	1.260	2.353	0.420	0.194	0.766
1987	1.793	1.267	2.327	0.381	0.127	0.794
1988	1.785	1.274	2.315	0.500	0.330	0.739
1989	1.785	1.278	2.297	0.609	0.516	0.728
1990	1.791	1.283	2.287	0.613	0.460	0.838
1991	1.789	1.283	2.264	0.597	0.414	0.883
1992	1.775	1.284	2.243	0.662	0.495	0.898
1993	1.778	1.288	2.213	0.769	0.661	0.898
1994	1.751	1.287	2.178	0.942	0.810	1.098
1995	1.708	1.266	2.088	1.214	0.862	1.705
1996	1.653	1.229	1.991	1.187	0.971	1.537
1997	1.573	1.190	1.885	1.479	1.130	1.794
1998	1.511	1.163	1.791	1.502	1.176	1.833
1999	1.456	1.152	1.725	1.373	0.916	1.893
2000	1.439	1.186	1.673	1.844	1.461	2.243
2001	1.364	1.126	1.581	1.590	1.221	1.967
2002	1.254	1.031	1.467	1.515	1.165	1.920
2003	1.160	0.953	1.366	2.049	1.766	2.400
2004	1.078	0.883	1.278	1.708	1.426	2.010
2005	0.994	0.813	1.186	1.996	1.716	2.351
2006	0.935	0.761	1.131	1.807	1.561	2.109
2007	0.931	0.774	1.103	1.920	1.495	2.397
2008	0.903	0.749	1.068	1.424	0.982	1.919
2009	0.855	0.705	1.021	1.493	1.037	2.025
2010	0.856	0.707	1.022	1.680	1.214	2.208
2011	0.841	0.690	1.010	1.980	1.537	2.461
2012	0.818	0.667	0.990	1.524	1.274	1.799
2013	0.839	0.680	1.022	1.255	1.041	1.485
2014	0.860	0.694	1.051	1.643	1.368	2.004
2015	0.879	0.709	1.076	1.423	1.190	1.725
2016	0.885	0.714	1.083	1.494	1.262	1.737
2017	0.893	0.721	1.097	1.657	1.391	1.940
2018	0.960	0.785	1.169	1.988	1.654	2.339
2019	0.968	0.785	1.187	1.870	1.356	2.444
2020	0.947	0.767	1.164	1.956	1.585	2.354
2021	0.972	0.788	1.194	1.663	1.339	2.014
2022	0.981	0.793	1.214	1.979	1.577	2.419
2023	0.949	0.763	1.179	1.052	0.837	1.287

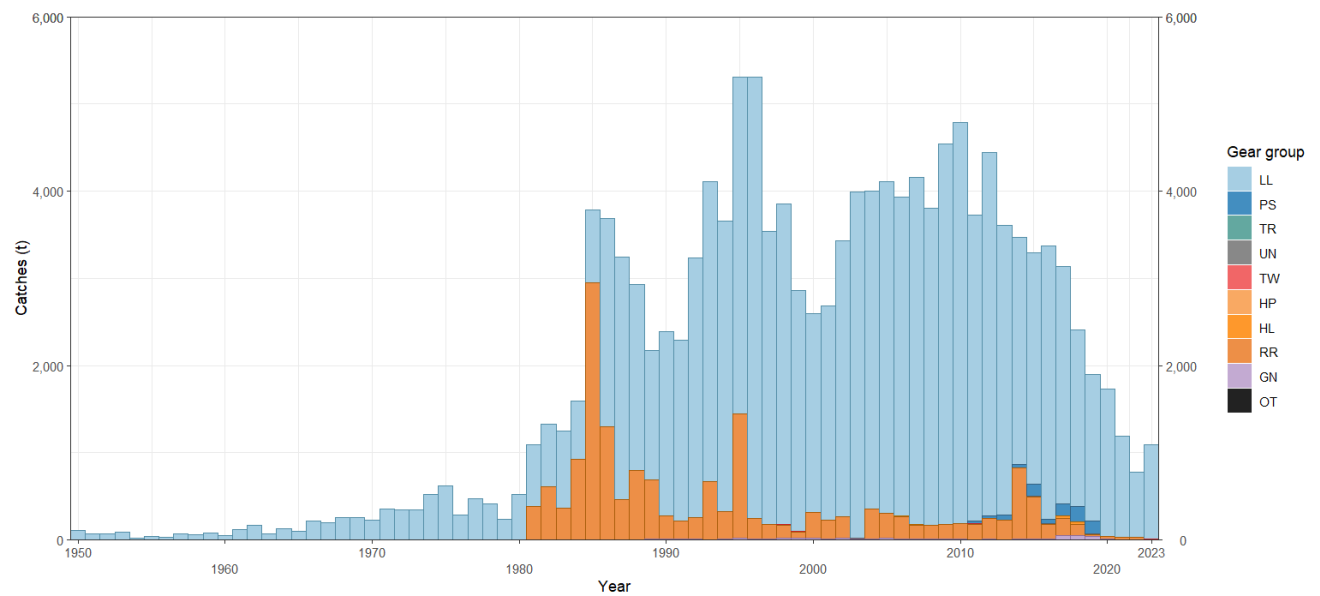


Figure 1. Task 1 Nominal catches of shortfin mako (SMA, *Isurus oxyrinchus*) in the northern stock (SMA-N) in tonnes (t) by gear group (1950-2023).

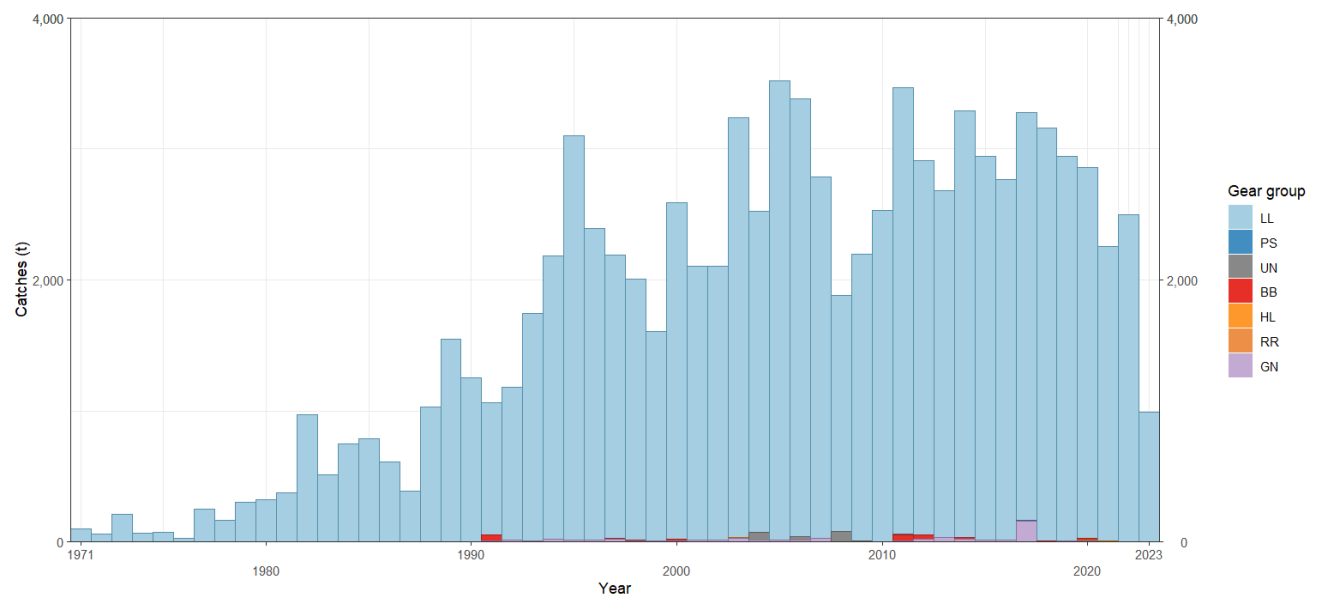


Figure 2. Task 1 Nominal catches of shortfin mako (SMA, *Isurus oxyrinchus*) in the southern stock (SMA-S) in tonnes (t) by gear group (1950-2023).

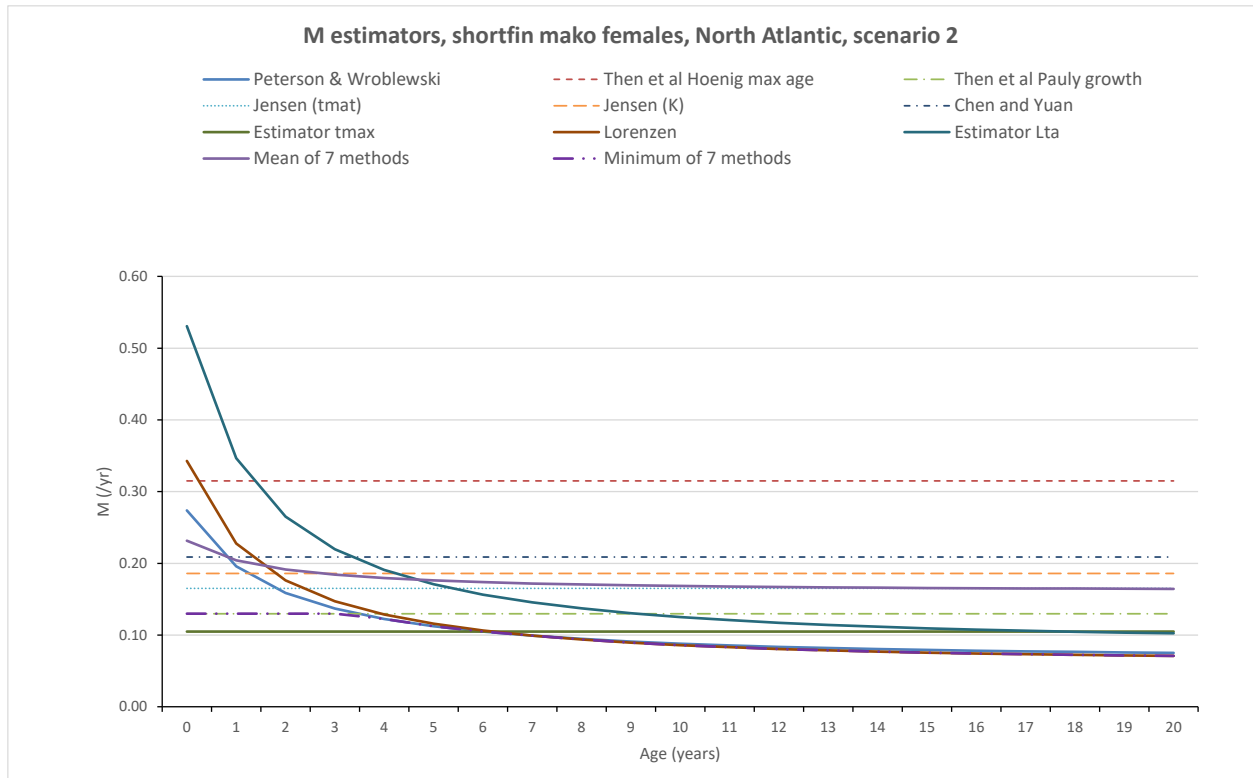


Figure 3. Curves of natural mortality M at age obtained with the different estimators for the North Atlantic stock scenario 2 for females.

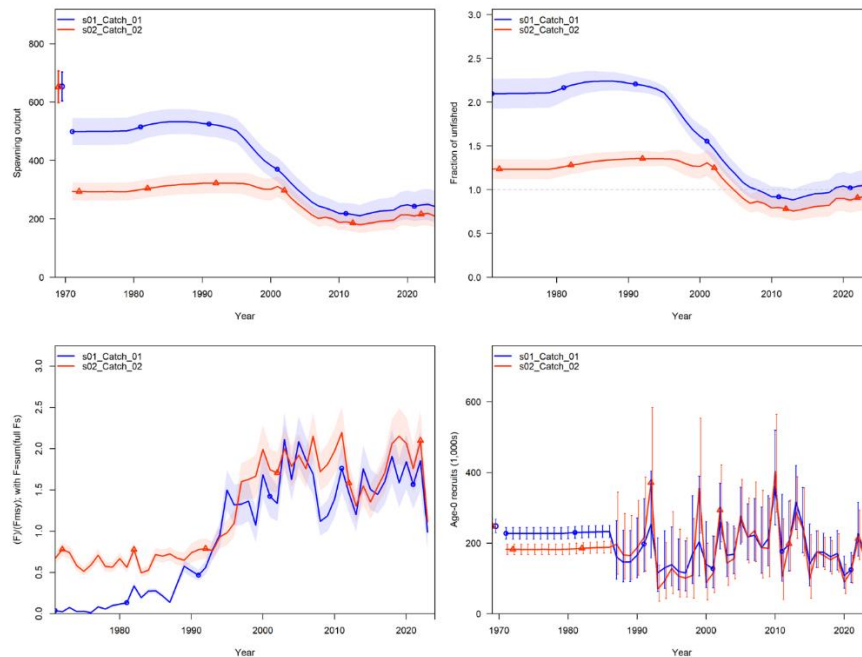


Figure 4. Comparison between the s01_Catch01 (blue) and s02_Catch02 (red) for the South Atlantic shortfin mako shark. The panels show (top-left) spawning stock fecundity (SSF), (top-right) fraction of unfished SSF, (bottom-left) fishing mortality relative to F_{MSY} , and (bottom-right) recruitment deviations. Shaded areas represent approximate confidence intervals.

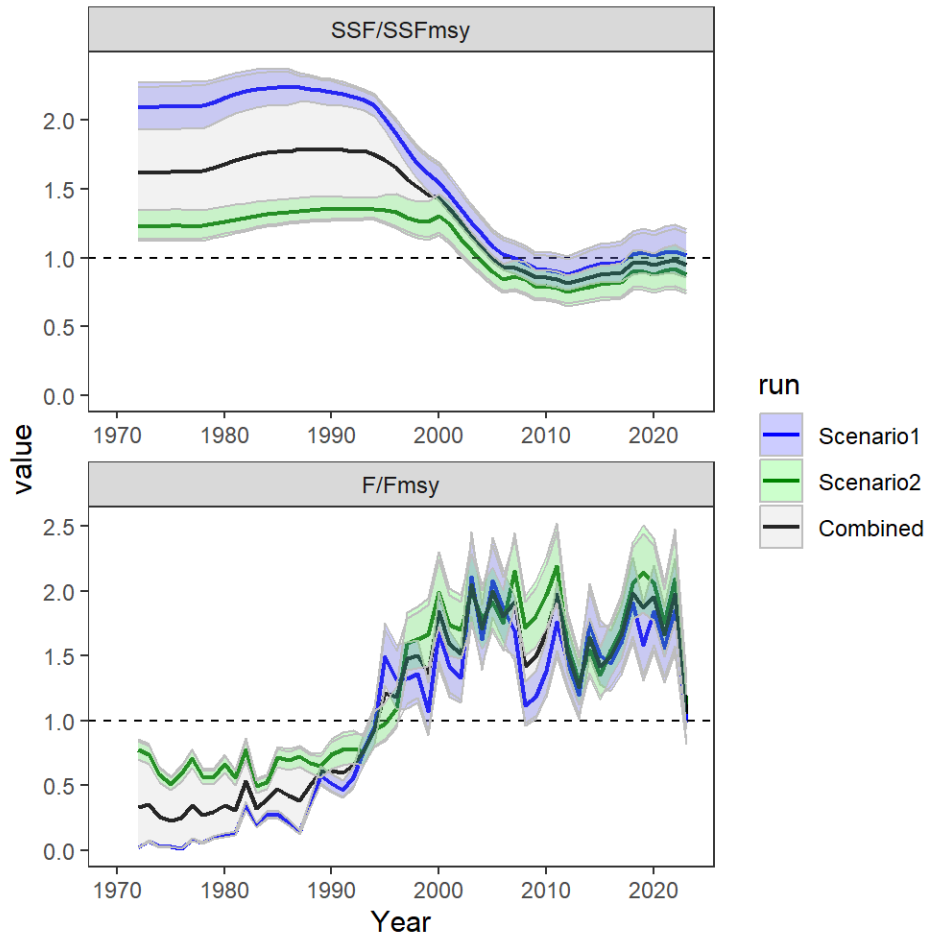


Figure 5. Time series of relative spawning stock fecundity (SSF/SSF_{MSY} ; top panel) and relative fishing mortality (F/F_{MSY} ; bottom panel) for scenario 1 (s01_Catch_01) in blue and Scenario 2 (s02_Catch_02) in green and their combined trajectory in black. Shaded areas represent the 95% confidence intervals estimated using the multivariate lognormal (MVLN) approach. The horizontal dashed lines at value = 1.0 indicate the MSY reference points for each metric.

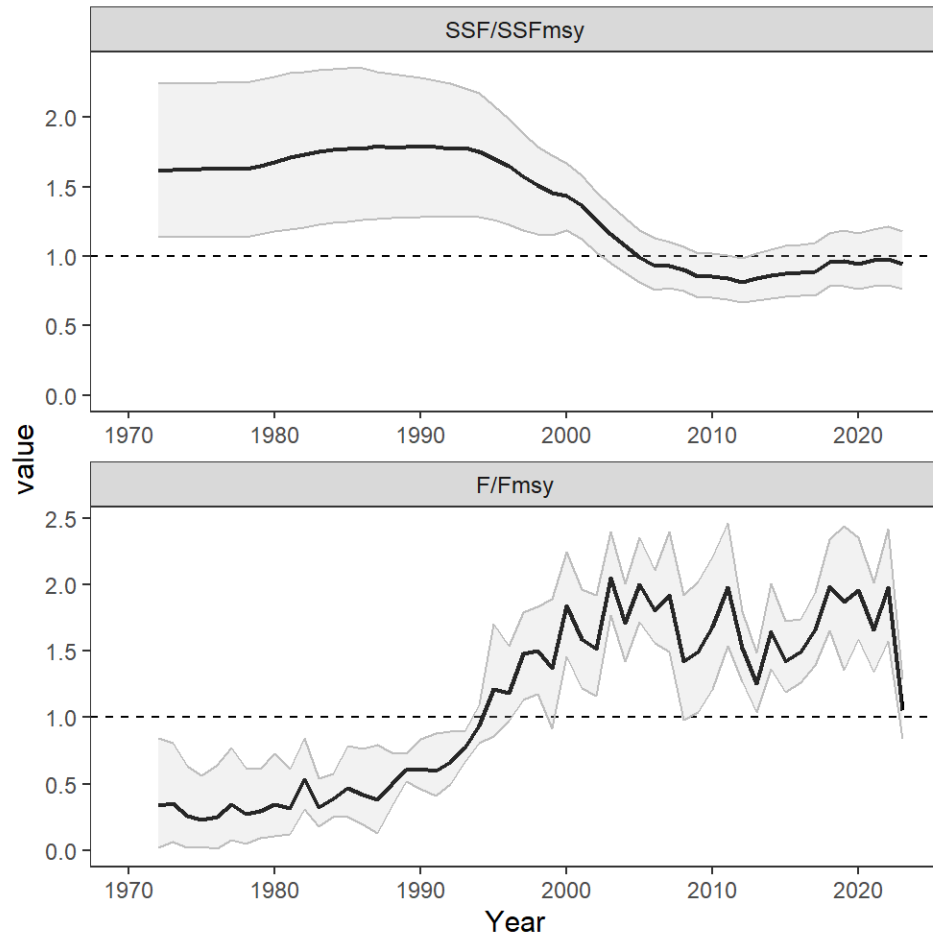


Figure 6. Trajectories of fishing mortality rate relative to MSY (F/F_{MSY}) and spawning stock fecundity ratio (SSF/SSF_{MSY}) at the end of the year from the Stock Synthesis for the South Atlantic shortfin mako.

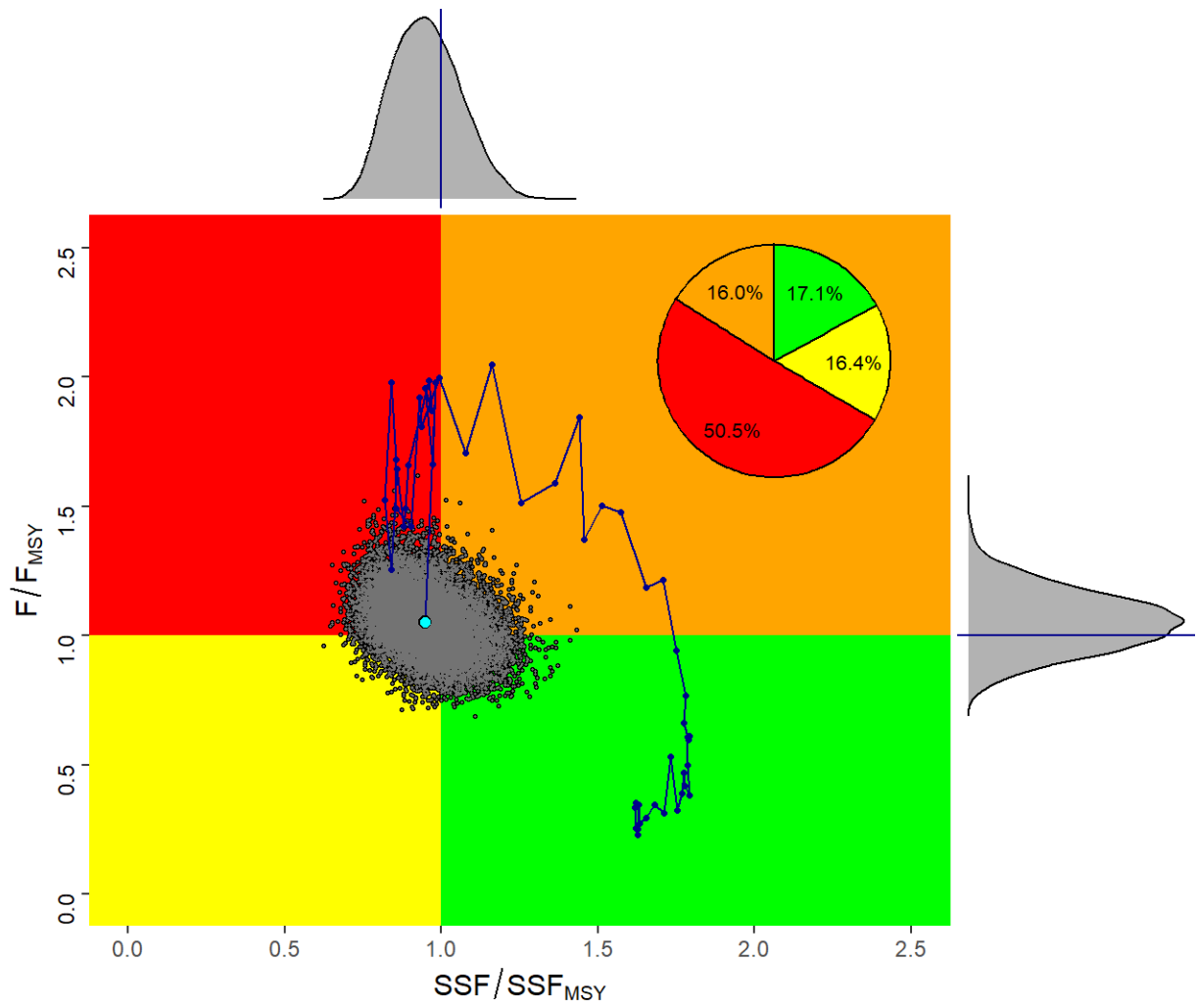


Figure 7. Final stock status (Kobe plot) with the associated uncertainties for the South Atlantic shortfin mako shark. The corresponding probabilities of the stock being in each quadrant are represented in the pie chart.

Agenda**Objectives**

The Sharks Species Group main objective for 2025 is to conduct a stock assessment for Atlantic shortfin mako shark. In addition, it will draft its recommendations on research, statistics and for management, draft its responses to the Commission, draft the new Executive Summaries and review the activities of the Shark Research and Data Collection Programme (SRDCP).

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. Summary of available data for the assessment
 - 2.1 Intersessional work
 - 2.2 Catches
 - 2.3 Indices of abundance
 - 2.4 Biology
 - 2.5 Length compositions
 - 2.6 Other relevant data
3. Methods and other data relevant to the assessment
 - 3.1 Production models
 - 3.2 Length-based age-structured models: Stock Synthesis
 - 3.3 Other methods
4. Stock status results
 - 4.1 Production models
 - 4.2 Stock Synthesis
 - 4.3 Other methods
 - 4.4 Synthesis of assessment results
5. Projections
6. Recommendations
 - 6.1 Research and statistics
 - 6.2 Management
7. Responses to the Commission
8. Sharks Draft Executive Summaries
9. Shark Research and Data Collection Programme (SRDCP)
10. Other matters
11. Adoption of the report and closure

List of participants^{*1}**CONTRACTING PARTIES****BRAZIL****Kikuchi Santos, Eidi**

Fisheries Researcher, Federal University of Rio Grande - Institute of Oceanography, 96201-900 Rio Grande
Tel: +55 53 991 641 561, E-Mail: eidikikuchi@hotmail.com

Sant'Ana, Rodrigo

Researcher, Laboratório de Estudos Marinhos Aplicados - LEMA Escola Politécnica - EP, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Rua Uruquai, 458 - Bloco E2, Sala 108 - Centro, CEP 88302-901 Itajaí, Santa Catarina
Tel: +55 (47) 99627 1868, E-Mail: rsantana@univali.br

CANADA**Bowlby, Heather**

Research Scientist, Ecosystems and Oceans Science, 1 Challenger Drive, Dartmouth, Nova Scotia, B2Y 4A2
Tel: +1 902 456 2402, E-Mail: heather.bowlby@dfo-mpo.gc.ca

CHINA, (P.R.)**Feng, Ji**

Researcher, Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Rd, 201306 Shanghai
Tel: +86 159 215 36810, E-Mail: fengji_shou@163.com

Jiang, Mingfeng

College of Marine Living Resource Sciences and Management. Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Road, 201306 Shanghai
Tel: +86 156 767 66515, E-Mail: jmf822221@163.com

EUROPEAN UNION**Jonusas, Stanislovas**

Unit C3: Scientific Advice and Data Collection DG MARE - Fisheries Policy Atlantic, North Sea, Baltic and Outermost Regions
European Commission, J-99 02/38 Rue Joseph II, 99, 1049 Brussels, Belgium
Tel: +3222 980 155, E-Mail: Stanislovas.Jonusas@ec.europa.eu

Acacio Mañas, Juan

Head of Technical Service, Secretaría General de Pesca, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, Subdirección General de Acuerdos y Organizaciones Regionales de Pesca, 28008 Madrid, Spain

Attard, Nolan

Department of Fisheries and Aquaculture Ministry for Agriculture, Fisheries and Animal Rights Agriculture Research & Innovation Hub, Ingiered Road, 3303 Marsa, Malta
Tel: +356 795 69516; +356 229 26894, E-Mail: nolan.attard@gov.mt

Báez Barrionuevo, José Carlos

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga, Puerto Pesquero de Fuengirola s/n, 29640, Spain
Tel: +34 669 498 227, E-Mail: josecarlos.baez@ieo.csic.es

Borrego Santos, Ricardo

Centro Oceanográfico de Málaga (IEO - CSIC), Explanada de San Andrés (Muelle 9), Puerto de Málaga, 29002 Málaga, Spain
Tel: +34 952 197 124, E-Mail: ricardo.borrego@ieo.csic.es

Coelho, Rui

Researcher, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal
Tel: +351 289 700 508, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

^{*} Head Delegate

¹ Some delegate contact details have not been included following their request for data protection.

Erauskin-Extramiana, Maite

AZTI, Herrera Kaia, Portualdea z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, Spain

Tel: +34 634 210 341, E-Mail: merauskin@azti.es

Fernández Costa, Jose Ramón

Instituto Español de Oceanografía, Ministerio de Ciencia e Innovación - CSIC, Centro Costero de A Coruña, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10 - P.O. Box 130, 15001 A Coruña, Spain

Tel: +34 981 218 151, Fax: +34 981 229 077, E-Mail: jose.costa@ico.csic.es

Fernández Llana, Carmen

Instituto Español de Oceanografía (IEO), Consejo Superior de Investigaciones Científicas, C/ Corazón de María, 8, 28002 Madrid, Spain

Tel: +34 91 342 11 32, E-Mail: carmen.fernandez@ieo.csic.es

Liniers Terry, Gonzalo

Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC), Calle Corazón de María 8, 28002 Madrid, Spain

Tel: +34 915 107 540, E-Mail: gonzalo.liniers@ieo.csic.es

Meléndez Arteaga, Josu

AZTI, Txatxarramendi Ugarteia z/g, 48395 Sukarrieta, Bizkaia, Spain

Tel: +34 667 143 565, E-Mail: jmelendez@azti.es

Ramos Cartelle, Ana

Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía, C.O. De A Coruña, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10 - P.O. Box 130, 15001 A Coruña, Spain

Tel: +34 981 205 362; +34 981 218151, Fax: +34 981 229077, E-Mail: ana.cartelle@ieo.csic.es

GUINEA (REP.)**Soumah, Mohamed**

Responsable de Système d'Information Halieutique, Chef de Service Informatique du Centre National des Sciences Halieutiques de Bousoura (CNSHB), 814, Rue MA 500, Corniche Sud Madina, Bousoura, BP: 3738 Conakry

Tel: +224 622 01 70 85, E-Mail: soumahmohamed2009@gmail.com

JAPAN**Kai, Mikihiro**

Scientist, 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: kai_mikihiro61@fra.go.jp

Semba (Murakami), Yasuko

Senior Scientist, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4, Fukuura, Kanazawa ward, Yokohama, Kanagawa 2368648

Tel: +81 45 788 7952, Fax: +81 45 788 5001, E-Mail: yasukosemba@gmail.com; semba_yasuko25@fra.go.jp

Uozumi, Yuji ¹

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

MEXICO**Ramírez López, Karina**

Instituto Mexicano de Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS), Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río, Veracruz

Tel: +52 5538719500, Ext. 55756, E-Mail: karina.ramirez@imipas.gob.mx; kramirez_inp@yahoo.com

MOROCCO**Baibbat, Sid Ahmed**

Chef de Laboratoire des Pêches, Centre régional de l'INRH à Dakhla, Institut National de Recherches Halieutiques (INRH), 2, BD Sidi Abderrahmane, ain diab., 20100 Dakhla

Tel: +212 661 642 573, E-Mail: baibbat@inrh.ma; baibat@hotmail.com

Hamdi, Habiba

INRH, Laboratoires centraux de Casablanca, 20450 Ben Msik

Tel: +212 614 149 443, E-Mail: hamdi@inrh.ma

NAMIBIA

Jagger, Charmaine

Fisheries Biologist, Ministry of Agriculture, Fisheries, Water and Land Reform, National Marine Information and Research Centre (NatMIRC), P.O. Box 912 Swakopmund, 1 Strand Street

Tel: +264 64 410 1000, Fax: +264 64 404385, E-Mail: Charmaine.Jagger@mfmr.gov.na; chajagger2014@gmail.com

PANAMA

Molina, Laura

Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá - ARAP, Dirección General de Investigación y Desarrollo, Edificio Riviera, Ave. Justo Arosemena, Calle 45 Bella Vista, 0819-05850

Tel: +507 511 6036, E-Mail: lmolina@arap.gob.pa

SIERRA LEONE

Mansaray, Mamoud

Principal Fisheries Officer, Ministry of Fisheries and Marine Resources (MFMR), 7th Floor Youyi Building, Freetown

Tel: +232 762 55590, E-Mail: mansaraymamoud85@gmail.com

SOUTH AFRICA

Da Silva Graham, Charlene

Department of Environmental Affairs, Forestry and Fisheries, P/Bag X2, Rogebaa, 7700 Cape Town

Tel: +27 82 923 1063, E-Mail: Cdasilva@dffe.gov.za

Yemane, Dawit

Department of Forestry, Fisheries, & the Environment DFFE South Africa, Branch Fisheries, Foretrust Building, Martin Hammerschlag Weg, Rogge bay, 8012 Cape Town

Tel: +27 021 402 3319, E-Mail: DGhebrehiwet@dffe.gov.za

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

Allison, Sarah

Integrated Marine Manager, Marine Management Organisation (MMO), Miranda House, The Quay, Harwich, Essex, CO12 3HH

Tel: +44 739 287 9893, E-Mail: sarah.allison@marinemanagement.org.uk

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.gov.uk; stuart.reeves@cefas.co.uk

UNITED STATES

Babcock, Elizabeth

Professor, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Department of Marine Biology and Ecology, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149

Tel: +1 305 421 4852, Fax: +1 305 421 4600, E-Mail: ebabcock@miami.edu

Courtney, Dean

Research Fishery Biologist, NOAA Fisheries Service, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, 3500 Delwood Beach Road, Panama City Beach Florida 32408

Tel: +1 850 320 8775, E-Mail: dean.courtney@noaa.gov

Díaz, Guillermo

NOAA-Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 361 4227; +1 305 898 4035, E-Mail: guillermo.diaz@noaa.gov

Passerotti, Michelle

NOAA Fisheries Northeast Fisheries Science Center Apex Predators Program, 28 Tarzwell Drive, Narragansett 02882

Tel: +1 401 782 3281, E-Mail: michelle.passerotti@noaa.gov

Rice, Joel

JSR Marine Consulting, Rice Marine Analytics, 1690 Hillcrest Ave, Saint Paul, MN 55116

Tel: +1 651 442 6500, E-Mail: ricemarineanalytics@gmail.com

URUGUAY**Forselledo, Rodrigo ***

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo

Tel: +598 2400 46 89; +598 99 487 401, E-Mail: rforselledo@gmail.com; rforselledo@mgap.gub.uy

Domingo, Andrés

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo

Tel: +5982 400 46 89, Fax: +5982 401 32 16, E-Mail: dimanchester@gmail.com

Jiménez Cardozo, Sebastián

Co-Convenor of ACAP's Seabird Bycatch Working Group, Constituyente 1497, 11200 Montevideo

Tel: +598 997 81644, E-Mail: jimenezpsebastian@gmail.com; sjimenez@mgap.gub.uy

Mas, Federico

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo

Tel: +5982 400 46 89, Fax: +5982 401 32 16, E-Mail: f.masbervejillo@gmail.com; fmas@mgap.gub.uy

VENEZUELA**Arocha, Freddy**

Asesor Científico, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, A.P. 204, 6101 Cumaná Estado Sucre

Tel: +58 424 823 1698; +58 412 692 8089, E-Mail: farochap@gmail.com

Narváez Ruiz, Mariela del Valle

Lab. 34, Edif. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Departamento de Biología Pesquera, Av. Universidad, Cerro Colorado, DBP-31 Laboratory, 6101 Cumaná Estado Sucre

Tel: +58 412 085 1602, E-Mail: mnarvaezruiz@gmail.com

Rodríguez, Dhaniella

Gerente Regional, Centro Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura de la República Bolivariana de Venezuela, Parque Central, Piso 17, Torre Este, 1040 Caracas

Tel: +58 2125072424, E-Mail: ingdhaniela7@gmail.com

Villamizar, Victoria

Parque Central, Piso 17, Torre Este, 1040 Caracas

Tel: +58 414 5007753, E-Mail: vikvillamizar79@gmail.com

Vivas Jiménez, Maria Daniela

Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura., Parque Central. Piso 17, 1040 Caracas

Tel: 04242808103, E-Mail: minpescaven@gmail.com

OBSERVERS FROM COOPERATING NON-CONTRACTING PARTIES, ENTITIES, FISHING ENTITIES**CHINESE TAIPEI****Kuo, Ting-Chun**

Associate Professor, Institute of Marine Affairs and Resource Management, National Taiwan Ocean University, No. 2, Beining Rd., Zhongzheng Dist., Keelung City, 202301

Tel: +886 2 246 22192 Ext. 5603, E-Mail: tckuo@mail.ntou.edu.tw

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

EUROPÊCHE

Kell, Laurence

Visiting Professor in Fisheries Management, Centre for Environmental Policy, Imperial College London, Henstead, Suffolk SW7 1NE, United Kingdom

Tel: +44 751 707 1190, E-Mail: laurie@seaplusplus.co.uk; l.kell@imperial.ac.uk; laurie@kell.es

FISHERY IMPROVEMENT PLAN - FIP

Oihenarte Zubiaga, Aintzina

FIP, Bizkaiko Jaureiria, 2 1ºizq, 48370 Bermeo, Bizkaia, España

Tel: +34 944 000 660, E-Mail: departamentotecnico@fipblues.com; aoihenarte@datafishts.com

PRO WILDLIFE

Schweizer, Mona

PRO WILDLIFE, Engelhardstr. 10, 81369 Muenchen, Bavaria, Germany

Tel: +1 590 630 4162, E-Mail: mona.schweizer@prowildlife.de

Sonntag, Ralf

PRO WILDLIFE, Höbüschtwiete 38, 22880 Wedel, Germany

Tel: +49 172 439 0583, E-Mail: ralfsonntag@web.de

THE BILLFISH FOUNDATION - TBF

Weber, Richard

South Jersey Marina, 1231 New Jersey 109, Cape May, New Jersey 08204, United States

Tel: +1 609 884 2400; +1 609 780 7365, Fax: +1 609 884 0039, E-Mail: rweber@southjerseymarina.com

THE OCEAN FOUNDATION

Miller, Shana

The Ocean Foundation, 1320 19th St., NW, 5th Floor, Washington, DC 20036, United States

Tel: +1 631 671 1530, E-Mail: smiller@oceanfdn.org

THE SHARK TRUST

Hood, Ali

The Shark Trust, 4 Creykes Court, The Millfields, Plymouth PL1 3JB, United Kingdom

Tel: +44 7855 386083, Fax: +44 1752 672008, E-Mail: ali@sharktrust.org

Fordham, Sonja V

Shark Advocates International, President, c/o The Ocean Foundation, suite 250, 1320 19th Street, NW Fifth Floor, Washington, DC 20036, United States

Tel: +1 202 436 1468, E-Mail: sonja@sharkadvocates.org

OTHER PARTICIPANTS

SCRS VICE CHAIR

Cardoso, Luis Gustavo

SCRS Vice Chair, Italy Av. Km 8, 96217192 Rio Grande do Sul, Brazil

Tel: +55 53 999010168, E-Mail: cardosolg15@gmail.com

EXTERNAL EXPERT

Cortés, Enric

Research Fishery Biologist, United States

E-Mail: encor195@gmail.com

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
Mayor, Carlos
Kimoto, Ai
Taylor, Nathan
Deprez, Bruno
García, Jesús

ICCAT INTERPRETERS

Baena Jiménez, Eva J.
Calmels, Ellie
De Toro Felipe, Rebeca
Hof, Michelle Renée
Liberas, Christine
Linaae, Cristina

List of papers and presentations

DocRef	Title	Authors
SCRS/2025/040	Preliminary results on the age and growth of the shortfin mako shark (<i>Isurus oxyrinchus</i>) in the South Atlantic Ocean	Márquez R., Santos C., Semba Y., Rosa D., Jagger C., Forselledo R., Mas F., Domingo A., Sant'Ana R., Coelho R., Gustavo Cardoso L.,
SCRS/2025/074	Estimates of vital rates and population dynamics parameters of interest for shortfin makos in the North and South Atlantic Ocean	Cortés E.
SCRS/2025/078	Feasibility of Management Strategy Evaluation of northern and southern blue shark in ICCAT waters	Taylor N.G., Miller S., Coelho R., Fernández C., Sant Ana R., Liniers G.
SCRS/2025/126	Strong beliefs weakly held: likelihood profiling in stock assessments	Kell L., Cardinale M., Rice J., Sant'Ana R., Taylor N., Dean D., Courtney C.
SCRS/2025/128	Stock assessment of the South Atlantic shortfin mako shark, using Bayesian surplus production models (JABBA) and large grid model ensembles	Coelho R.
SCRS/2025/129	Analysis and comparison of Catch Per Unit Effort series submitted for the 2025 South Atlantic shortfin mako shark assessment in the ICCAT region	Rice J., Sant'Ana R., Kikuchi E., Cardoso L.G.
SCRS/2025/130	Analysis and comparison and Catch Per Unit Effort series submitted for the 2025 assessment of shortfin mako shark in the North Atlantic ICCAT region	Rice J.
SCRS/2025/131	Stock Synthesis version update and life history review for the 2017 North Atlantic shortfin mako shark Stock Synthesis (SS3) model run 3	Courtney D.
SCRS/2025/132	Preliminary Stock Synthesis (SS3) model runs conducted for North Atlantic shortfin mako shark (1950-2023)	Courtney D.
SCRS/2025/133	Application of Low-Fecundity Spawner-Recruitment relationship to the 2025 stock assessment of shortfin mako in the North and South Atlantic	Kai M., Rice J., Courtney D., Sant Ana R., Cardoso L., Kikuchi E.
SCRS/2025/134	Preliminary Stock Synthesis (SS3) model runs conducted for South Atlantic shortfin mako shark (1971-2023)	Sant'Ana R., Kikuchi E., Courtney D., Rice J., Kai M., Bowlby H., Fernández C., Kell L.T., Cardoso L.G.
SCRS/2025/135	Bayesian production models applied to North Atlantic mako sharks using JABBA and JABBA-Select	Babcock E.A.
SCRS/2025/136	Continuity runs and projections of shortfin mako in the North Atlantic based on the 2017 assessment, with catch updated until 2023	Rice J.
SCRS/P/2025/053	First insights into shortfin mako movements in the Bay of Biscay: A journey to Cape Verde	Erauskin-Extramiana M., Lopetegui-Eguren L., Salgado A., Claver C., Cabello de los Cobos M., Vossгаetter L., Müller L.
SCRS/P/2025/054	Summary of available statistical data for the shortfin mako stock assessment	ICCAT Secretariat
SCRS/P/2025/055	2025 shortfin mako stock assessment intersessional work	Forselledo R.
SCRS/P/2025/058	North Atlantic shortfin mako shark (<i>Isurus oxyrinchus</i>) age and growth exercise considering 2 band pair formation per year of life until the size at maturity and 1 band pair onwards	Rosa D., Marquez R., Mas F., Mathers A., Natanson L., Domingo A., Carlson J., Coelho R., Cardoso L.G.

SCRS documents and presentation abstracts as provided by the authors

SCRS/2025/040 - An update of the age and growth study for the South Atlantic shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) was presented to the Group, following the decisions made during the Shortfin Mako Data Preparatory Meeting. The study initially assumed the hypothesis of two band pairs (BP) forming per year until age five, followed by one band pair per year for older ages. At the Data Preparatory Meeting, the Group requested an updated analysis adopting a revised interpretation: two band pairs per year (2BP/year) should be assumed up to the age corresponding to the size-at-maturity for each sex — estimated at 197 cm FL for males and 278 cm FL for females, based on Cabanillas-Torpoco et al. (2024). Under this new scheme, the age-at-maturity corresponds to 5 years for males and 8 years for females. As the original results for males already applied the 2BP/year approach up to age 5, the growth parameters for males remained unchanged. For females, however, the revised interpretation led to updated growth parameter as follows. Males: $L_{\infty} = 251.15$ cm FL, $k = 0.35$, $L_0 = 66.49$ cm FL and for Females: $L_{\infty} = 392.93$ cm FL, $k = 0.107$, $L_0 = 65.65$ cm FL.

SCRS/2025/074 - Estimates of vital rates and population dynamics parameters of the North and South Atlantic stocks of shortfin makos (*Isurus oxyrinchus*) for potential use as inputs into production and integrated stock assessment models were computed based on the latest biological information available gathered at the 2025 Shortfin Mako Data Preparatory Meeting and thereafter. Population dynamics parameters included maximum population growth rate (r_{MAX}), generation time ($\bar{A}$), steepness of the Beverton-Holt stock-recruitment relationship (h), spawning potential ratio at maximum excess recruitment (SPR_{MER}), position of the inflection point of population growth curves (R) and the corresponding shape parameter (m), and natural mortality (M). Five methods were used to compute deterministic estimates of r_{MAX} : four age-aggregated methods and one analogous age-structured method (life table/Euler-Lotka equation). Additionally, a Leslie matrix approach was used to incorporate uncertainty in growth parameters, the maturity ogive, fecundity, natural mortality, and lifespan by assigning statistical distributions to those biological traits. Three scenarios were considered for the North Atlantic stock, based on re-analysis of vertebral centra (scenario 1), mark-recapture data (scenario 2), and assumed lower productivity (scenario 3). Productivity (r_{MAX}) for the North Atlantic estimated with the deterministic methods ranged from 0.064 to 0.163 yr^{-1} (scenario 1), 0.054 to 0.123 yr^{-1} (scenario 2), and 0.032 to 0.076 yr^{-1} (scenario 3). Two scenarios were considered for the South Atlantic stock, based on re-analysis of vertebral centra (scenario 1) and assumed lower productivity (scenario 2). Productivity for the South Atlantic ranged from 0.065 to 0.159 yr^{-1} (scenario 1) and 0.035 to 0.094 yr^{-1} (scenario 2). Median productivity estimated with the stochastic Leslie matrix was 0.096 yr^{-1} (95% CI: 0.064-0.136), 0.073 yr^{-1} (95% CI: 0.019-0.108), and 0.057 yr^{-1} (95% CI: 0.041-0.084) for the North Atlantic scenarios 1, 2, and 3, respectively. For the South Atlantic stock, it was 0.138 yr^{-1} (95% CI: 0.085-0.186) and 0.086 yr^{-1} (95% CI: 0.040-0.131) for scenarios 1 and 2, respectively. Productivity was also expressed in terms of steepness ($h=0.52$, 95% CI: 0.37-0.67 for North Atlantic scenario 1; $h=0.40$, 95% CI: 0.23-0.52 for North Atlantic scenario 2; $h=0.54$, 95% CI: 0.38-0.70 for North Atlantic scenario 3; $h=0.62$, 95% CI: 0.43-0.74 for South Atlantic scenario 1; $h=0.72$, 95% CI: 0.42-0.86 for South Atlantic scenario 2).

SCRS/2025/078 - ICCAT Recommendations 23-10 and 23-11 mandate that the SCRS assesses the feasibility of conducting Management Strategy Evaluations (MSEs) for northern and southern Atlantic blue shark (BSH) stocks. This document defines MSE in its broader institutional context, encompassing both technical closed-loop simulations and stakeholder engagement. Drawing on ICCAT's prior MSE experience, the analysis highlights that BSH presents a more tractable case due to clear stock structure, existing assessments, and aligned management objectives. Substantial groundwork has been laid, including exploratory Operating Models, closed-loop simulations, and candidate management procedure tuning. Two work plans - one targeting MP adoption by 2027 and another by 2028 - are proposed, with estimated contracting costs of €180,000-€270,000. These represent 27-41% of the cost of the SWO-N MSE, reflecting anticipated efficiencies. The analysis emphasizes the importance of maintaining a focused scope, using recent data and assessment results, and embedding analytical work within the SCRS to enhance institutional capacity. Opting to obtain new data would extend timelines and increase in-kind costs, underscoring the value of leveraging existing resources for timely and cost-effective MSE completion. Embedding core analytical responsibilities within the SCRS is expected to enhance institutional capacity and ensure cost-effective implementation.

SCRS/2025/126 - Stock Synthesis (SS3) integrates catch, abundance indices, size composition and biological data to estimate stock status relative to reference points. Ensuring robustness requires systematic evaluation of assumptions, data conflicts, and parameter estimability. For example, uncertainties in key parameters such as natural mortality, the stock-recruitment relationship and selectivity impact model estimates. Likelihood profiling, for fixed and estimated parameters, can reveal how data and assumptions influence reference points and management advice. Distinct likelihood minima for parameters indicate strong data support; divergent minima among likelihood components (e.g. catch versus survey indices) indicate data conflicts or model misspecification; flat profiles identify parameters poorly informed by the data; and spikes can reveal instability. Comparison of likelihood profiles with asymptotic estimates of uncertainty derived quantities from the Hessian can identify model instability, if, for example, M is correlated with growth and selectivity parameters. Likelihood profiling of key biological parameters such as M and steepness, supported by additional diagnostics such as jittering, runs tests, retrospective analysis, and hindcasting can help identify key uncertainties and avoid overconfidence in single-model outputs, strengthening the scientific basis for fisheries management.

SCRS/2025/128 - Bayesian Surplus Production Models were fitted to the South Atlantic shortfin mako using JABBA (Just Another Bayesian Biomass Assessment). Four base models were constructed with combinations of base vs low productivity, and reported vs estimated catches. Models were checked for goodness of fit and validated, and sensitivity analysis was conducted. A large model grid (500 models) was run, by randomly selecting priors from distributions built from the plausible and agreed limits for their values, and using alternatively each of the 2 catch scenarios. Stock status from the 4 main models ranged from overfished ($B < B_{MSY}$) to not overfished ($B > B_{MSY}$), and in all scenarios not subject to overfishing ($F < F_{MSY}$). Stock status for the large grid ensemble was weighted in 2 alternative ways (equal-weighting and DIC-weighting), and resulted in a stock status not overfished ($B > B_{MSY}$) and not subject to overfishing, with the current B value very close to B_{MSY} .

SCRS/2025/129 - This document presents a comparison of the six CPUE series submitted for consideration in the 2025 South Atlantic shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) assessment in the ICCAT region. Candidate CPUE series are compared with hierarchical cluster analysis, cross-correlation analysis, analysis of residuals and comparison of trends. The analysis indicated two groups of CPUE series that differed in the last 10 years of the time series (1978-2023) with one group, Chinese Taipei and Japanese TB2 (Time Block 2, i.e. later) series, characterized by a declining trend. The Brazil – Uruguay, Spanish, Japanese TB1 and South African series all showed slightly increasing trends throughout.

SCRS/2025/130 - This study presents a comparative analysis of eight catch-per-unit-effort (CPUE) time series submitted for the 2025 ICCAT stock assessment of shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) in the North. The indices were provided by the United States, Spain, Japan (representing early and late periods), Chinese Taipei, Morocco, Portugal, and Venezuela. A combination of hierarchical cluster analysis, cross-correlation analysis, residual diagnostics, and trend comparisons was applied to evaluate the consistency and reliability of the candidate indices. The results revealed notable differences in both long-term trends and interannual variability among the series, with substantial divergence observed between fleets. Notably, the CPUE series submitted by Chinese Taipei exhibited limited coherence with other indices, suggesting it may be reflecting a distinct component of the stock or influenced by fleet-specific operational practices and reporting protocols. Conversely, the early Japanese, Portuguese, and Spanish indices demonstrated a high degree of internal consistency and are likely indicative of a common underlying signal in population abundance. These findings underscore the importance of carefully evaluating CPUE data sources when selecting indices for inclusion in stock assessments, particularly for bycatch-dominated fisheries with heterogeneous data inputs.

SCRS/2025/131 - This analysis summarizes a North Atlantic shortfin mako shark (SMA) Stock Synthesis version update from 3.30.12.beta (old version) to version 3.30.23.02 (new version) for the final 2017 North Atlantic shortfin mako shark (SMA) Stock Synthesis model implemented during the ICCAT 2017 Shortfin Mako Shark Stock Assessment Meeting (2017 North Atlantic SMA model run 3). The data are not updated here for 2025. Instead, life history inputs used in the 2017 model run are reviewed and model results are compared between model versions. Model results for likelihood components and biological reference points did not differ substantially between the two different model versions except for the likelihood values of $Parm_priors$ (4% increase) and the estimate of Maximum Sustainable Yield (MSY , metric tons, 1% increase). The change in likelihood values for $Parm_priors$ may have resulted from estimated catchability parameters in the new model version (estimated in phase 1) compared to catchability parameters obtained with an analytical solution (the “float” option) in the old model version. The change

in catchability parameter estimation in the new model version was made to facilitate interpretation of models diagnostics (lnR0 profile), which require at least one parameter, in addition to lnR0, estimated during phase 1. In comparison, other annual results including annual biomass, annual spawning stock fecundity, annual fishing mortality computed as the sum of apical F among all fleets, and annual recruitment were almost identical between two different versions indicating that the model update did not have a substantial effect on these annual model results.

SCRS/2025/132 - Stock Synthesis model runs were conducted for the North Atlantic shortfin mako shark based on the available catch, CPUE, length composition, and life history data compiled by the Shark Working Group. A sex-specific model was implemented in order to allow for observed differences in growth between sexes. A low-fecundity spawner-recruitment relationship (LFSR) was assumed with the steepness of the stock recruitment relationship and natural mortality at age fixed at independently estimated values obtained from life history by the Shark Working Group. Three alternative life history scenarios were evaluated based on data compiled by the Shark Working Group. Continuity analysis results for the three alternative life history scenarios did not differ substantially from those obtained for the 2017 ICCAT shortfin mako shark stock assessment in the North Atlantic. However, preliminary model results obtained here with updated catch, CPUE and length composition differed substantially from those obtained for the 2017 ICCAT shortfin mako shark stock assessment in the North Atlantic. Preliminary model diagnostics also identified conflict among the model fits to input data and strong retrospective patterns in fits to data. In addition, there are several outstanding issues related to Stock Synthesis model development for growth, natural mortality, and the stock recruit relationship that require review within the Shark Working Group before Stock Synthesis model development can proceed. Consequently, there is still substantial ongoing work that will need to address these outstanding issues (discussed in Section 4.1) and the Stock Synthesis model results presented here are considered preliminary and not recommended for use in providing management advice at this time.

SCRS/2025/133 - This document presents the application of the Low-Fecundity Spawner-Recruitment relationship (LFSR) to the 2025 benchmark stock assessment of shortfin mako in the North and South Atlantic. The advantage in the application of LFSR is the flexibility of the stock-recruitment relationship that allows us to assume convex decreasing survival which is suitable for low-fecundity sharks. Two parameters of LFSR (SFrac and Beta) are computed based on the steepness (h) derived from the life history parameters, and the recruitment and the spawning outputs at equilibrium (R_0 and B_0) estimated from the SS. Since it is difficult to simultaneously accurately estimate two parameters using the interrelation equation of LFSR, we fixed Beta and derived SFrac. These parameters were then applied to the SS for different values of Beta, and the model with the smallest total negative log-likelihood was adopted as the final model. This methodology was applied to three scenarios of North Atlantic shortfin mako and four scenarios of South Atlantic.

SCRS/2025/134 - Age-structured, sex-specific stock assessment model scenarios were developed using Stock Synthesis (SS3) to evaluate the status of the South Atlantic shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) stock. Eight alternative scenarios defined by combinations of catch histories, biological productivity levels, and two spawner-recruitment relationships (standard Beverton-Holt and low-fecundity) were evaluated. Structural uncertainty in CPUE configurations was also explored through three alternative CPUE grouping and time-block structures. Across scenarios, estimates of stock status were sensitive to these structural assumptions. The spawning stock fecundity (SSF) estimated in 2023 to the level required to sustain MSY (SSFratio) ranged from 0.72 to 1.26, with values below 1.0 observed predominantly in low productivity and high catch scenarios, suggesting potential overexploitation of spawning potential. In contrast, SSFratio values above 1.0 occurred in scenarios with high productivity and lower catches, suggesting the stock could sustain MSY-level reproduction under those more optimistic conditions. The structural CPUE sensitivity runs showed improved overall likelihoods for configurations that grouped indices or implemented time-blocks; however, these scenarios often produced more pessimistic stock status outcomes. Likelihood profiles also revealed conflicts among CPUE and length composition components, emphasizing the importance of future improvements in data quality and weighting approaches. These preliminary results provide an updated basis for evaluating stock status in the South Atlantic and highlight the sensitivity of assessment outcomes to key assumptions.

SCRS/2025/135 - The Bayesian Surplus Production (BSP) using JAGS (BSP2JAGS), which was used for the North Atlantic population in the 2017 ICCAT shortfin mako assessment and the 2019 assessment. For the 2025 assessment, two of the original 2019 scenarios were recreated in JABBA to verify that the results were similar. Continuity runs applied the same priors and settings to the current data. For the reference case JABBA runs, the current data were used along with the priors agreed to by the working group in scenarios 1, 2 and 3 were used, applying several alternative

settings for observation and process error. Finally, the same three scenarios were run in JABBA-select, using the selectivity inputs from the SS3 runs. Both JABBA and JABBA-Select runs were generally more optimistic about stock status than the 2019 and 2019 runs.

SCRS/2025/136 - This document presents continuity runs conducted using the same biological parameters and CPUE series used in the previous assessment, and extending the time series of catches used in the previous assessment to the year 2023. The intent is that these projections from the 2017 assessment, will be compared to estimated stock status from this year's assessments to examine consistency.

SCRS/P/2025/053 - The study highlights the broad-scale migratory behavior of juvenile shortfin makos in the Northeast Atlantic, including prolonged use of continental shelf habitats and transboundary movements to West African waters. It also contributes to growing knowledge from electronic tagging and eDNA surveys in the region, aiding future conservation and management efforts for this vulnerable species.

SCRS/P/2025/054 - No summary provided by the author.

SCRS/P/2025/055 - No summary provided by the author.

SCRS/P/2025/058 - This exercise aimed to evaluate age and growth parameters for North Atlantic shortfin mako (SMA) using a revised approach to vertebral band pair (BP) counts, based on hypotheses developed by the Shark Working Group during the Data Preparatory Meeting. The new interpretation scheme assumes the formation of two band pairs per year (2BP/year) up to age 5 for males, aligning with the reported size-at-maturity (182 cm FL). The same approach was used for females assuming (2BP/year) up to age 8, aligning with the reported size-at-maturity (280 cm FL). The same vertebral dataset used by Rosa *et al.* (2018) was applied, consisting of 183 male and 168 female specimens. Two modeling approaches were tested, first estimating all three von Bertalanffy growth parameters (L8, k, and L0); and the second estimating L8 and k, while fixing L0 at 63 cm FL as suggested by Rosa *et al.* (2018). Growth models were fitted using the AquaticLifeHistorypackage (Smart, 2023), and model selection was based on Akaike Information Criterion (AIC) values and biological plausibility. Based on these criteria, the following parameter estimates were selected for stock assessment purposes. For males: L8 = 238.49 cm FL, k = 0.24, L0 = 87.37 cm FL and for females: L8 = 361.52 cm FL, k = 0.103, L0 = 90.49 cm FL.

Summary of production model results

For the three life history scenarios, the JABBA reference runs converged adequately. All CPUE series passed the runs test except Morocco (**Figure A5.1**). The retrospective analysis showed no obvious patterns (**Figure A5.2**), and Mohn's rho was near zero (**Table A5.1**) implying that the models had adequate predictive skill. Both the model fits (**Figure A5.1**) and the hindcast cross validations (**Figure A5.3**) showed a relatively flat trend in recent years. The disagreement between the recent increasing trend in SPN-LL, the decreasing trend in CTP-LL and the decrease followed by increase in USObs-LL were not fit well by this flat recent trend. The models accommodated this disagreement between indices by estimating relatively large observation error (in addition to the input values), particularly for the CTP-LL index (**Figure A5.4**).

The estimated biomass trends for the three life history scenarios were similar (**Figure A5.5**). However, the two scenarios with higher r (1 and 2) produced higher estimates of MSY than scenario 3 (**Figure A5.5**). The MSY from scenario 3 was more similar to the values estimated from the continuity runs and in the previous assessment (**Figure A5.6**).

The fractional increase in biomass from one year to the next (**Figure A5.6**) was very high in the period 2001-2006, estimated with multiple years of positive process error (**Figure A5.2**). However, in most years the estimated increase was less than the prior median for the maximum intrinsic growth rate (r), implying that the biomass trend was biologically plausible.

According to the catch-only diagnostic run (**Figure A5.7**), the priors implied a continuing decrease in the stock in recent years. The estimated increase in the reference runs was thus driven by the CPUE index data. When the indices were separated into groups that were correlated with each other (**Figure A5.7**), the estimated recent trend could be increasing, flat, or decreasing. These results imply that the choice of indices is the largest source of uncertainty in the models, and that stable recent trend in the reference cases is the result of the model averaging over the conflicting indices with high estimated observation error. Fitting the models while leaving out one index at a time indicated that the series with the most influence was the Spanish longline (**Figure A5.8**). When using all the indices, alternative runs with different assumptions about observation error and different K priors (**Figure A5.9**) gave quite similar trends.

The Group further investigated the model to see the effect of the time-block (1990-2017/2018-2023) on the Spanish longline index, noting that the sample size contributing to the index was low in recent years. A preliminary analysis adding a time block from 2018-2023 gave a predicted abundance trend that was similar to the leave-one-out analyses that excluded the Spanish LL index.

The Group noted that the abundance indices were not consistent with each other, so that the assessment results were different depending on which indices were included. The Group noted that other indices may have similar issues and influence in the JABBA models that have not been fully explored. Therefore, the Group recommended more careful reviews on all indices for the North Atlantic shortfin mako.

JABBA-Select

The JABBA-Select runs with the updated life history parameters gave slightly more optimistic trends in SSB/SSB_{MSY} compared to the trend B/B_{MSY} in the JABBA runs for scenarios 1 and 2 (**Figure A5.10**). Scenario three in JABBA-Select estimated more of an increase in SSB in recent years than the other scenarios. The diagnostics in JABBA-Select were not as good. In particular, the Spanish longline index did not pass the runs test in any scenario (**Figure A5.11**).

Although the models produced biologically plausible results with good diagnostics, the group agreed not to use the JABBA-Select runs for management advice because JABBA-Select is not yet included in the ICCAT catalogue of methods.

Table A5.1. JABBA North Mohn's rho averaged over peels with end years from 2016 to 2023 for the reference runs in each life history scenario.

Scenario	B	F	B _{MSY}	F _{MSY}	procB	MSY	MSY
1	0.077	-0.054	0.035	-0.041	-0.003	0.010	0.010
2	0.033	-0.014	0.036	-0.015	-0.003	-0.013	-0.013
3	0.045	-0.036	0.025	-0.007	-0.006	-0.011	-0.011

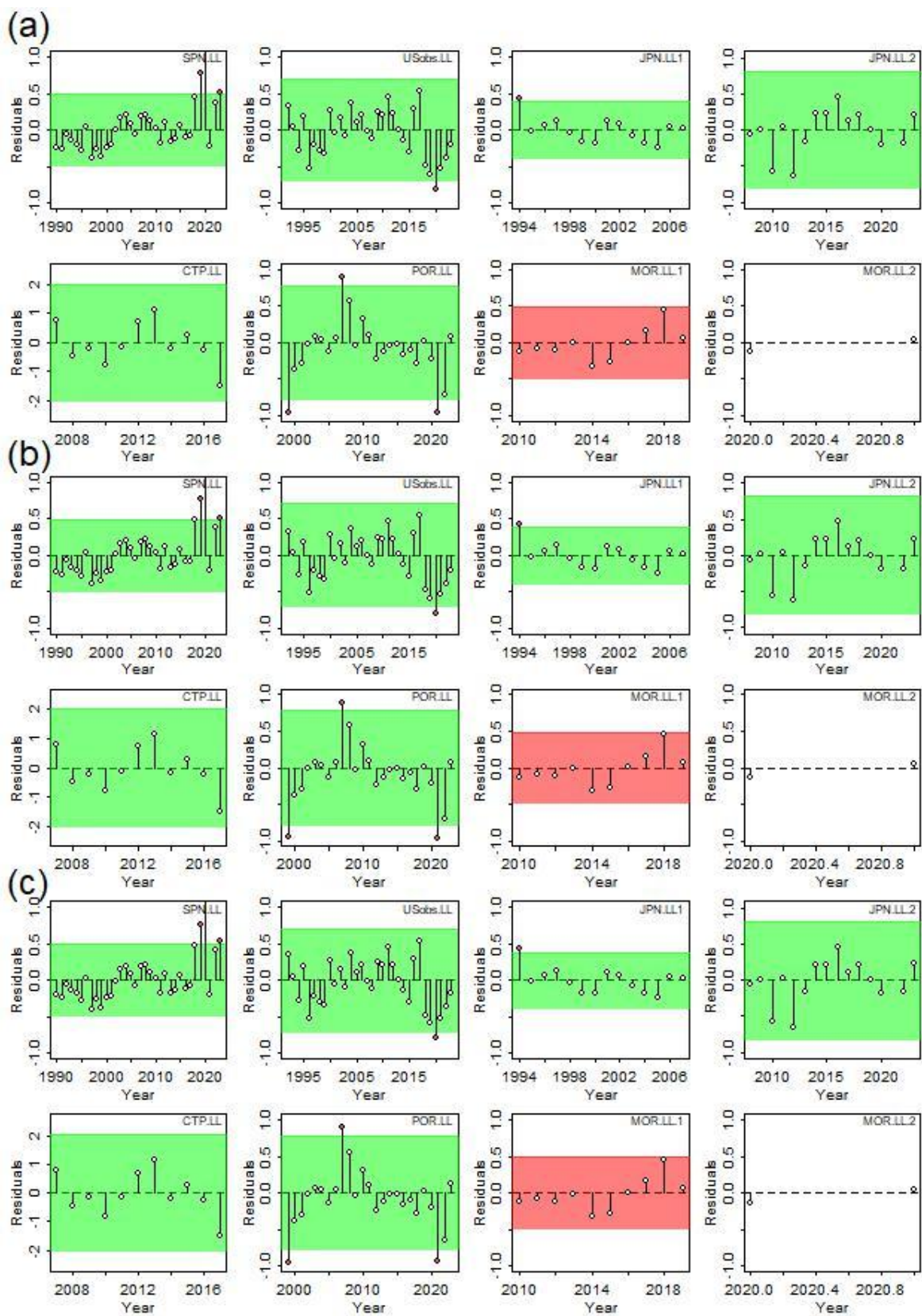


Figure A5.1. JABBA North runs tests for the reference runs.

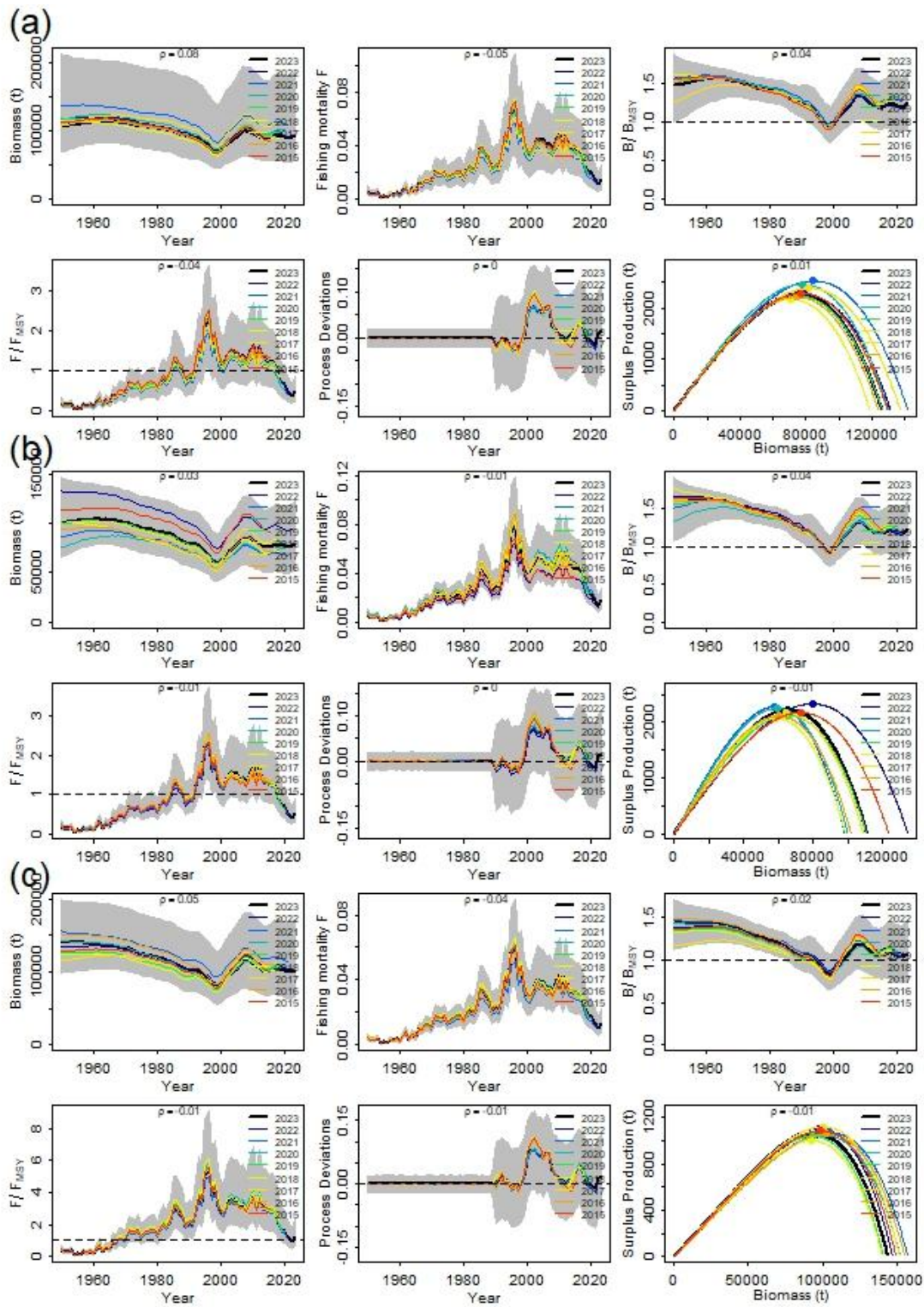


Figure A5.2 (continue). JABBA North retrospective for the reference runs.

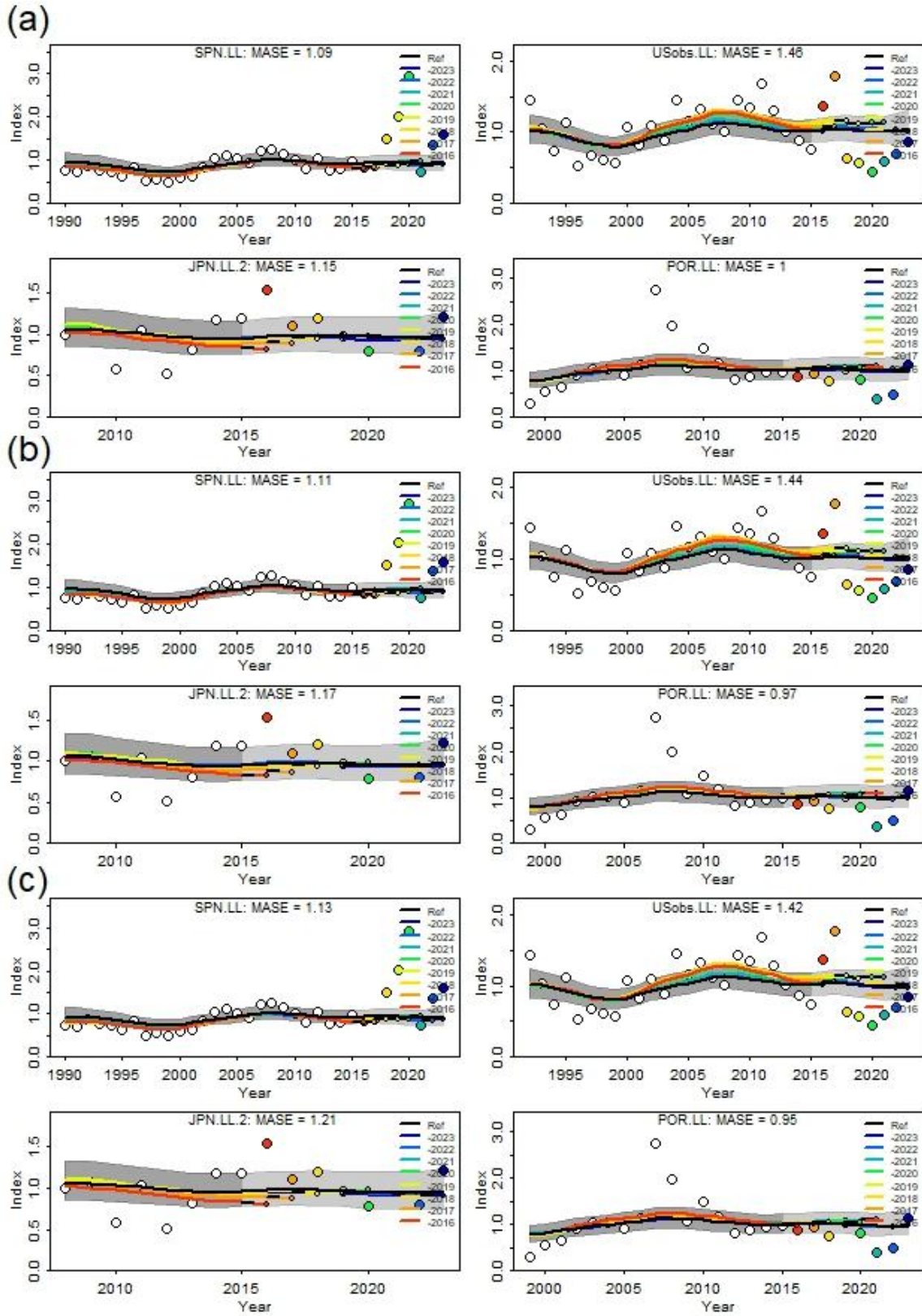


Figure A5.3. JABBA North hindcast cross-validation for the reference runs.

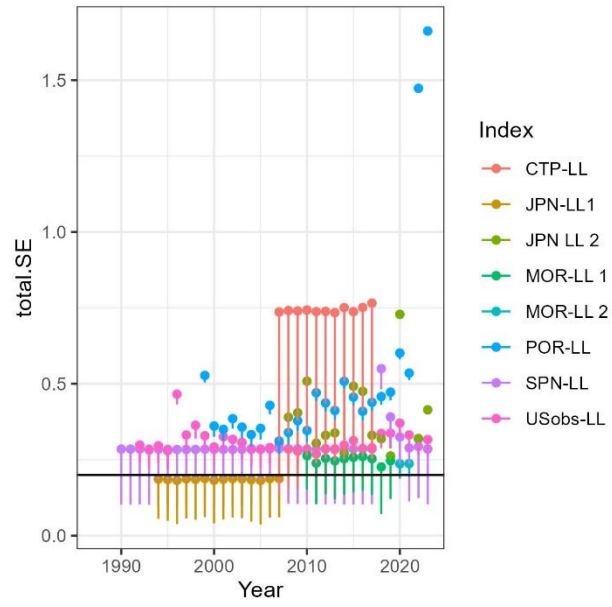


Figure A5.4. Observation error standard deviations for each point in scenario 1. The dots are the total and other end of each segment is the input value.

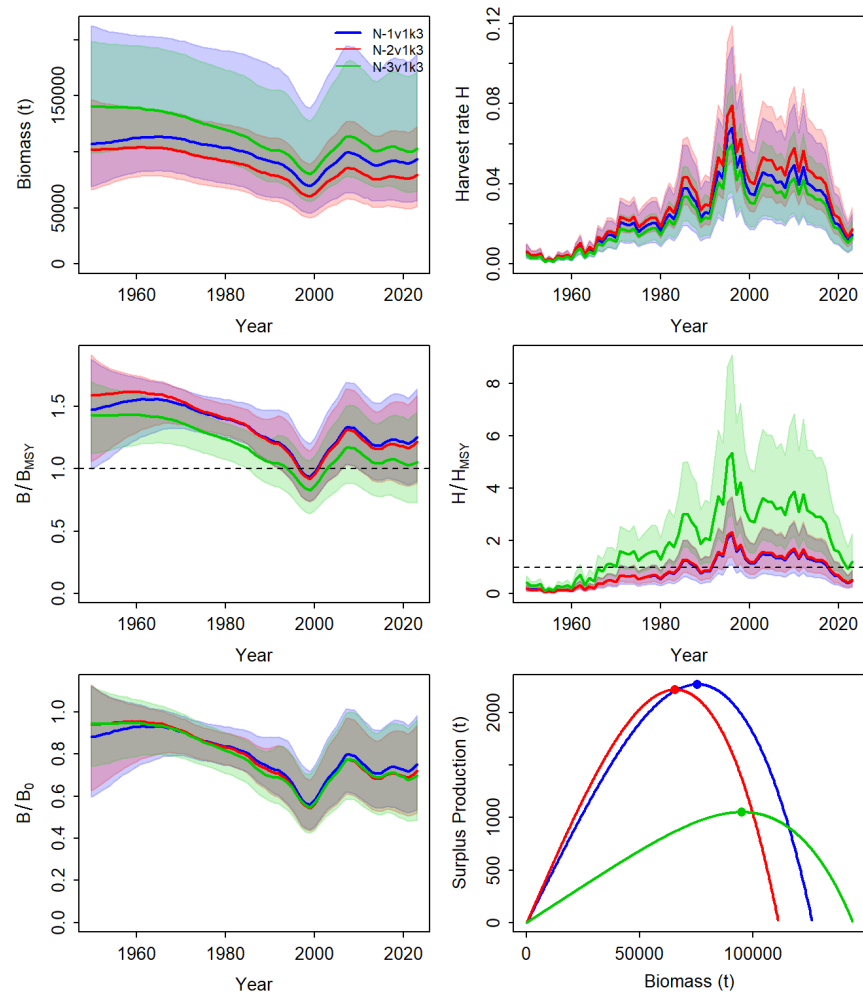
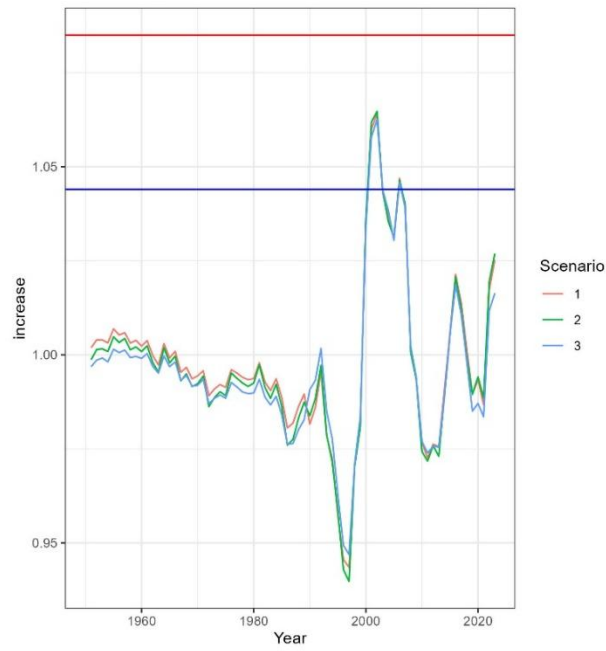


Figure A5.5. Results of JABBA North reference runs by life history scenario.

(a)



(b)

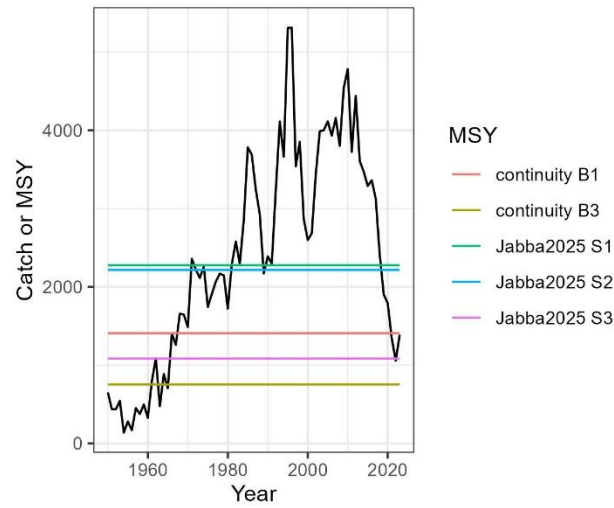
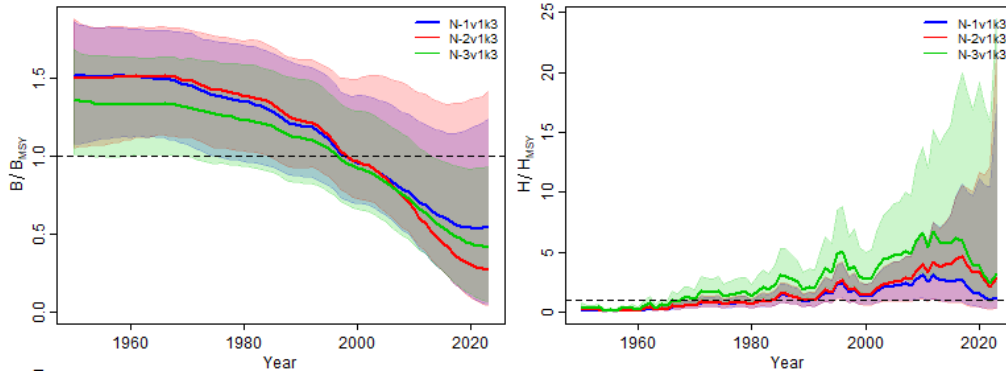


Figure A5.6. (a) Change in biomass from one year to the next for each reference case run and (b) median estimates of MSY relative to the catch time series from the continuity runs (SCRS/2025/135) and the three life history scenarios.

(a) Catch only results



(b) By CPUE group

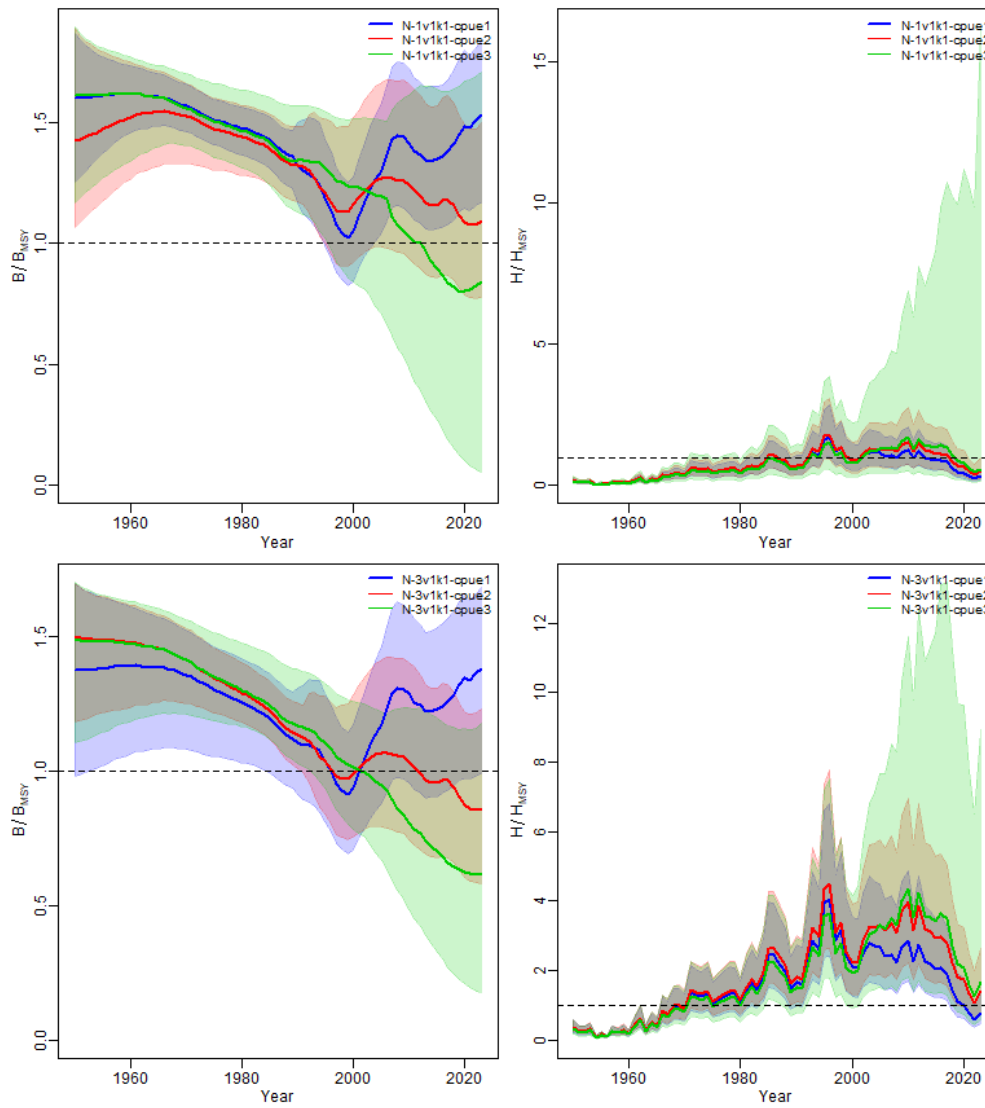


Figure A5.7. JABBA North (a) catch-only model diagnostic runs by life history scenario, and (b) results grouped by CPUE groups (1: SPN-LL, JPN-LL1, POR-LL; 2:USObs-LL, MOR-LL 1, JPN LL 2; 3: CTP-LL) in life history scenarios 1 (top) and 3 (bottom).

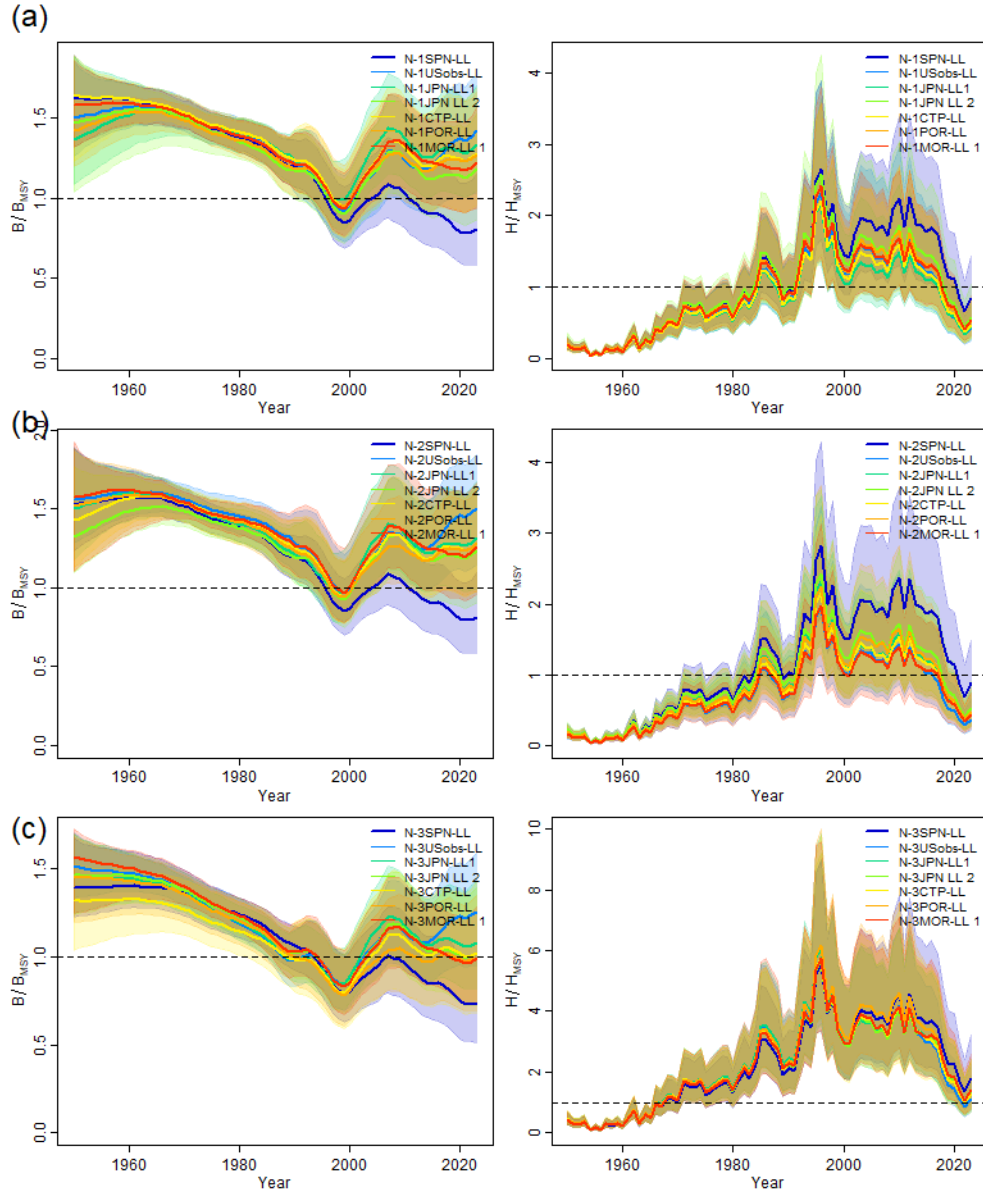


Figure A5.8. Leave one out fits for JABBA North mako for (a) scenario 1, (b) scenario 2, and (c) scenario 3.

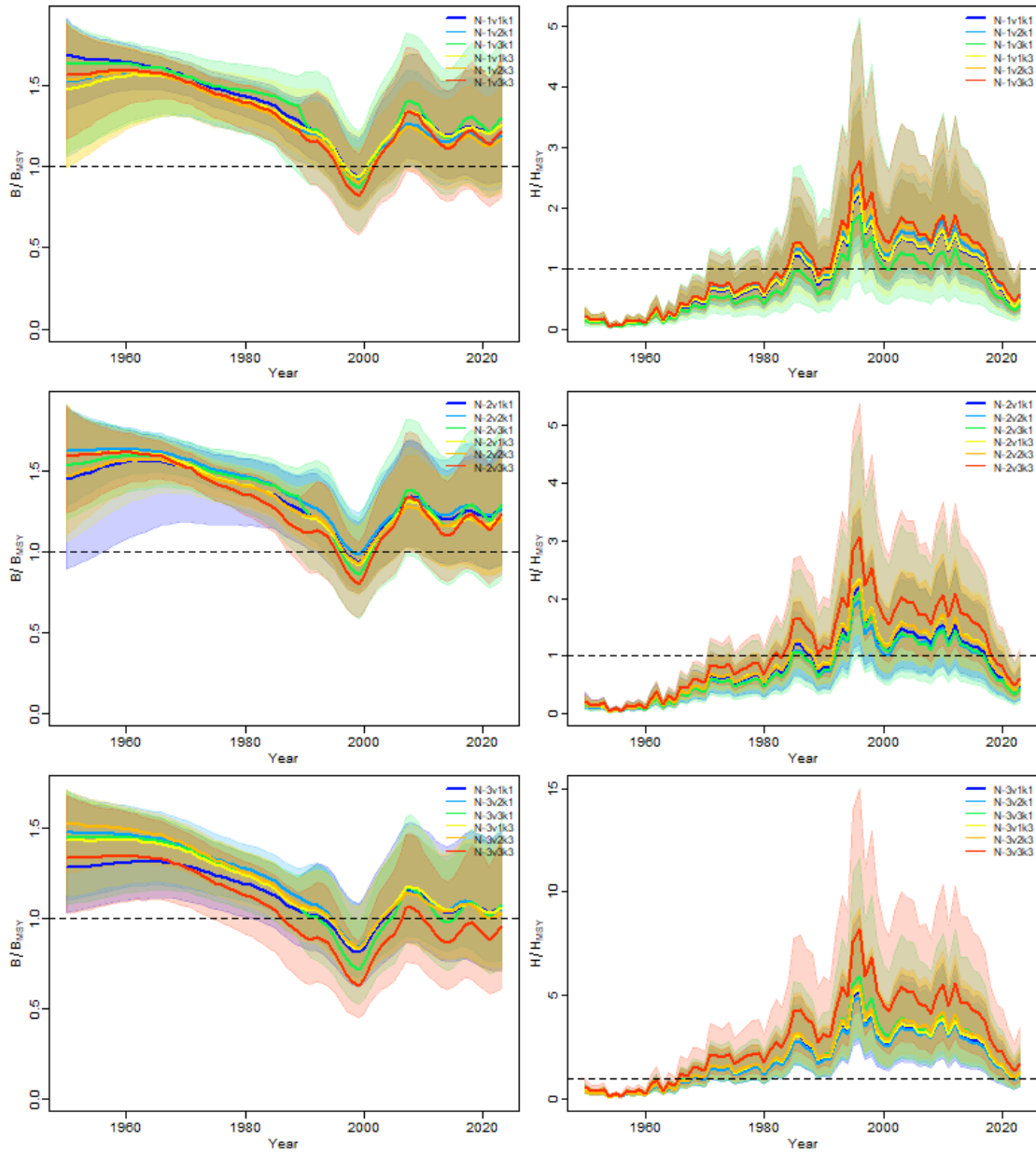
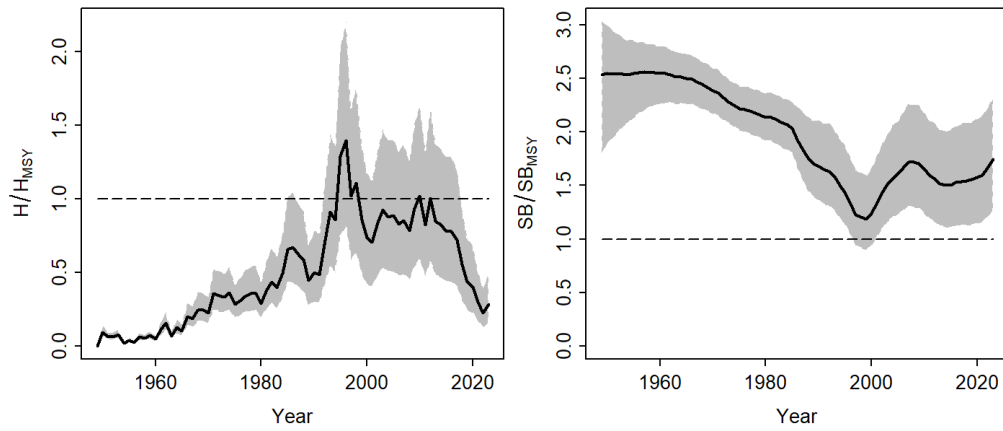
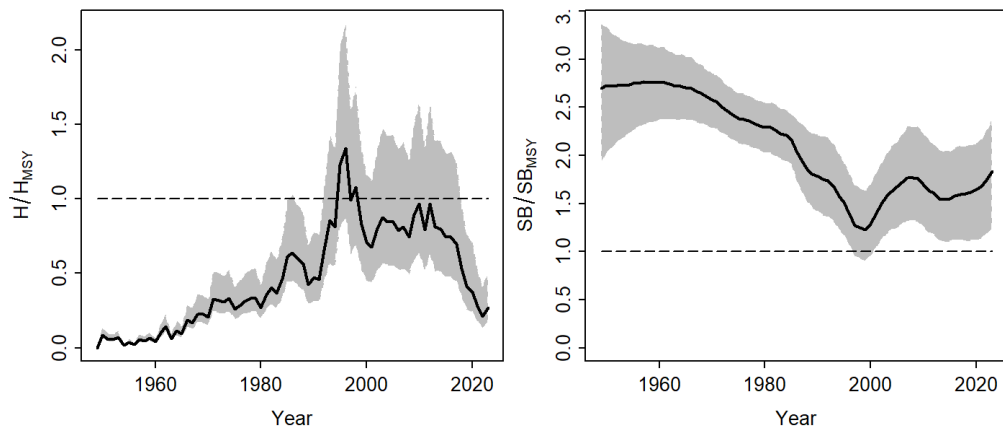


Figure A5.9. JABBA North alternative scenarios with different variance assumptions and priors for K (see SCRS/2025/135 for details).

(a) Scenario 1



(b) Scenario 2



(c) Scenario 3

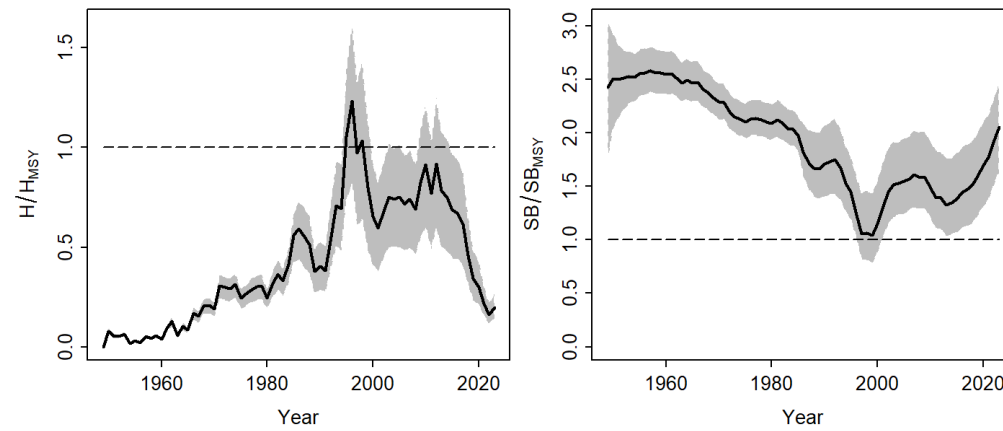


Figure A5.10. JABBA-Select north results for the three life history scenarios.

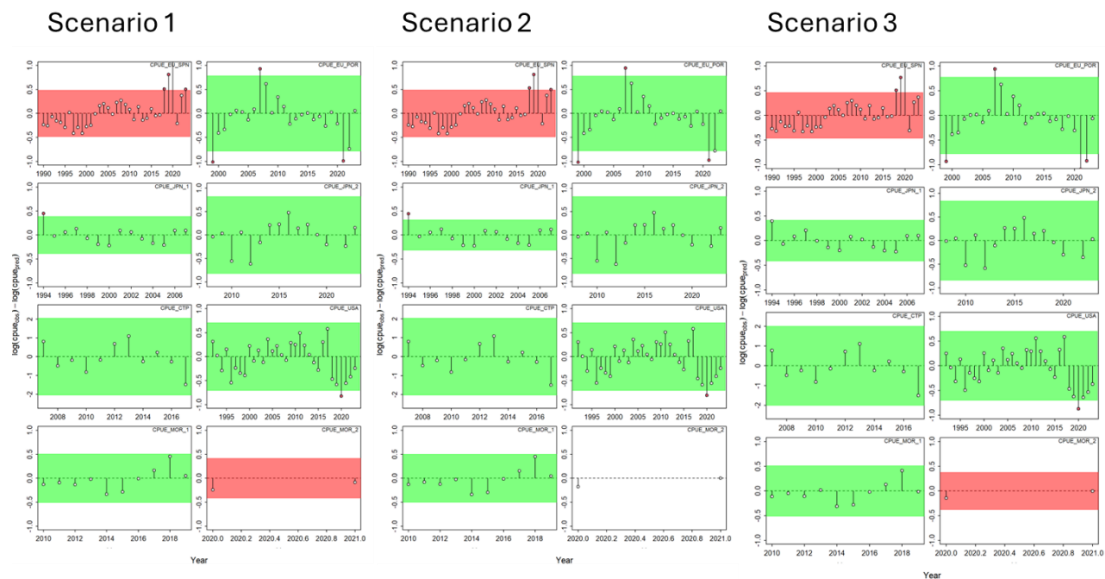


Figure A5.11. JABBA-Select runs tests.

JABBA South Atlantic model

The JABBA South Atlantic model was presented in document SCRS/2025/128. The diagnostics included model convergence statistics, JABBA-residual plot (Winker *et al.*, 2018), the Root-Mean-Squared-Error (RMSE) fit to the loess smoother of all residuals CPUE indices combined and the runs test to detect non-randomness in CPUE residuals (Carvalho *et al.*, 2017). A retrospective and hindcast analysis were also provided with $n = 5$ years. In addition, various sensitivity analyses were provided, including comparison of the base models with catch-only models, models using one CPUE at a time, models leaving out one CPUE at a time, using CPUEs for swordfish/sharks target/bycatch species, sensitivities to process error, additional CPUE observation error, and initial depletion levels.

Using CPUEs directly as they were provided resulted in highly implausible results, ranging from current biomass levels at virgin stock levels, to collapse stock levels, depending on the CPUE series used. Those are reflective of the strong conflicts between catch and CPUE time series trends. After various attempts to solve those inconsistencies, by increasing CPUE CVs, and process error, the only alternative that resulted in biologically plausible results was by introducing time blocks in the CPUEs, allowing different catchability (q) estimations for each block. **Table A6.1** shows the point estimates for the various parameters estimated in 4 grid models

Using those configurations, the initial case models provided reasonable and similar results in terms of runs tests, with RMSE between 41.3-41.9% (**Figure A6.1**), process error deviations suggesting no major evidence of structural misspecifications (**Figure A6.2**), no major retrospective patterns (**Figure A6.3**), and predictions mostly falling within the limits of the 95% confidence intervals in the hindcast cross-validation analysis (**Figure A6.4**).

JABBA runs tests to quantitatively evaluate the randomness of the time series of CPUE residuals by fleet, showing that Japan and Spain in the early time period failed but they passed the test in the later period. Brazil-Uruguay combined index had more issues, failing in the later period (**Figure A6.5**).

The final trajectories of the main 4 initial case models are represented in **Figure A6.6**. It is noted that the final relative B/B_{MSY} levels are all relatively similar on all models, while the main differences are in the relative F/F_{MSY} levels, as the low productivity scenarios show much higher overall F/F_{MSY} levels over most of the period and in the terminal year.

Table A6.1. Estimates (mean, lower and upper confidence intervals) of the point estimates for the various parameters estimated in the 4 main base grid models, developed for the 2025 ICCAT shortfin mako shark South Atlantic stock assessment.

Parameters	Base productivity			Low productivity			
	mu	lci	uci	mu	lci	uci	
K	54415	33696	81976	62335	41971	90478	Estimated catches
r	0.166	0.093	0.298	0.069	0.034	0.139	
psi	0.895	0.522	0.996	0.916	0.646	0.997	
sigma.proc	0.063	0.039	0.117	0.081	0.044	0.139	
m	2.352	1.356	4.094	3.339	1.800	6.199	
Hmsy	0.070	0.032	0.154	0.020	0.007	0.059	
SBmsy	28842	15938	48430	36945	23282	56685	
MSY	2030	1223	3026	773	282	1781	
bmsyk	0.531	0.425	0.634	0.597	0.480	0.704	
P1971	0.874	0.508	1.068	0.895	0.629	1.108	
P2023	0.489	0.295	0.735	0.505	0.311	0.803	
B_Bmsy.cur	0.922	0.552	1.428	0.852	0.533	1.354	
H_Hmsy.cur	0.772	0.320	1.789	2.153	0.751	7.092	
Parameters	Base productivity			Low productivity			
	mu	lci	uci	mu	lci	uci	
K	43494	29702	69484	79482	51573	146200	Reported catches
r	0.183	0.095	0.334	0.059	0.031	0.110	
psi	0.903	0.522	0.996	0.885	0.537	0.995	
sigma.proc	0.071	0.042	0.128	0.067	0.040	0.122	
m	2.349	1.348	4.187	3.695	2.024	6.747	
Hmsy	0.078	0.032	0.173	0.016	0.006	0.039	
SBmsy	22991	14354	40451	48021	29665	93618	
MSY	1850	926	3002	806	320	1763	
bmsyk	0.531	0.424	0.638	0.616	0.502	0.717	
P1971	0.881	0.504	1.085	0.859	0.524	1.062	
P2023	0.537	0.348	0.763	0.536	0.318	0.823	
B_Bmsy.cur	1.015	0.639	1.502	0.879	0.509	1.373	
H_Hmsy.cur	0.772	0.313	2.048	2.046	0.679	6.513	

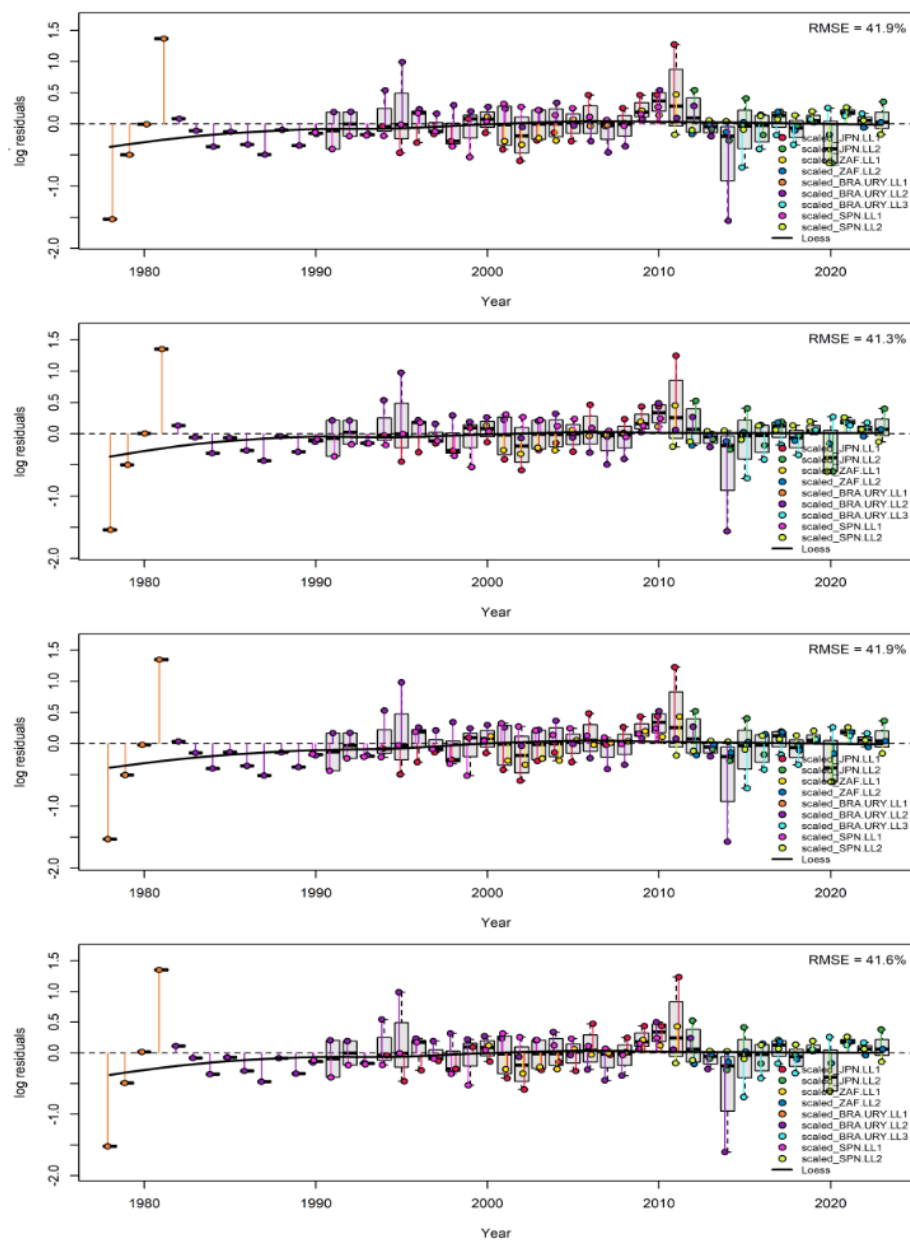


Figure A6.1. Residuals diagnostic plots for the main 4 base grid models, for the ICCAT South Atlantic shortfin mako. Each individual CPUE index and its respective residuals are represented by a different color. The solid black lines represent loess smoothers through all residuals combined.

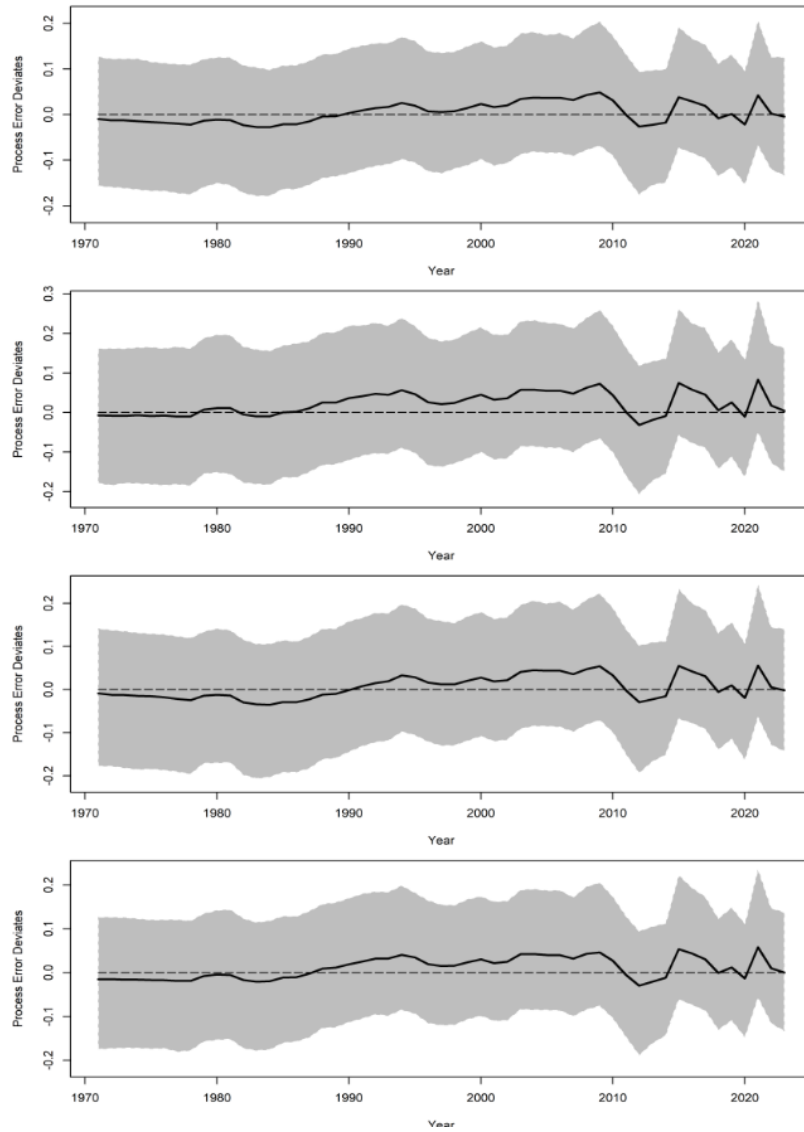


Figure A6.2. Process error deviates for the main 4 grid models used for the ICCAT SMA South Atlantic stock assessment. The solid line represents the median, and the shaded gray area the 95% credibility intervals.

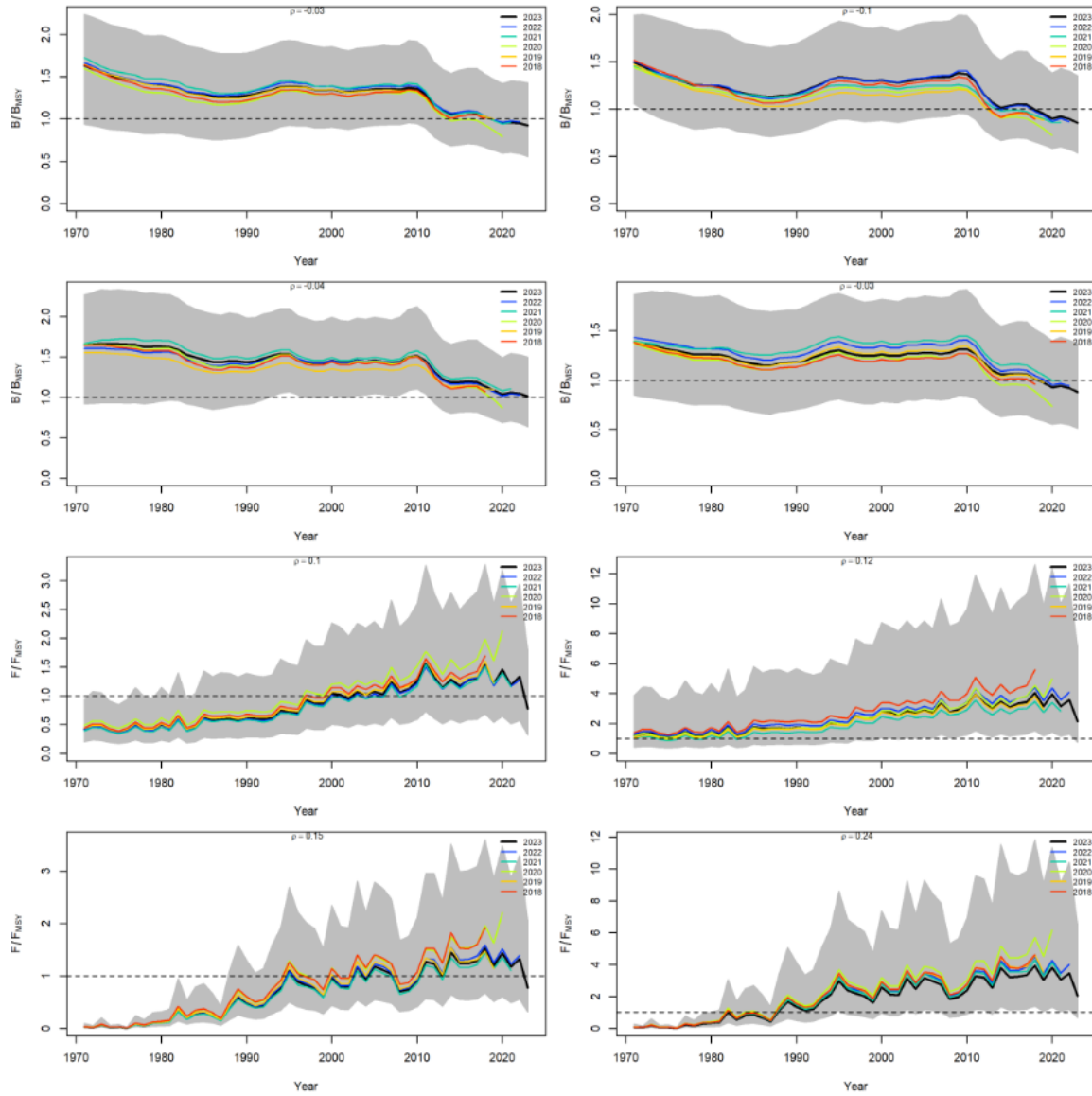


Figure A6.3. Retrospective analysis conducted for the 4 main base grid models developed for the 2025 ICCAT shortfin mako shark South Atlantic stock assessment, by removing 1-year at a time sequentially ($n=5$) and predicting the trends in biomass and fishing mortality relative to MSY (i.e. B/B_{MSY} and F/F_{MSY}).

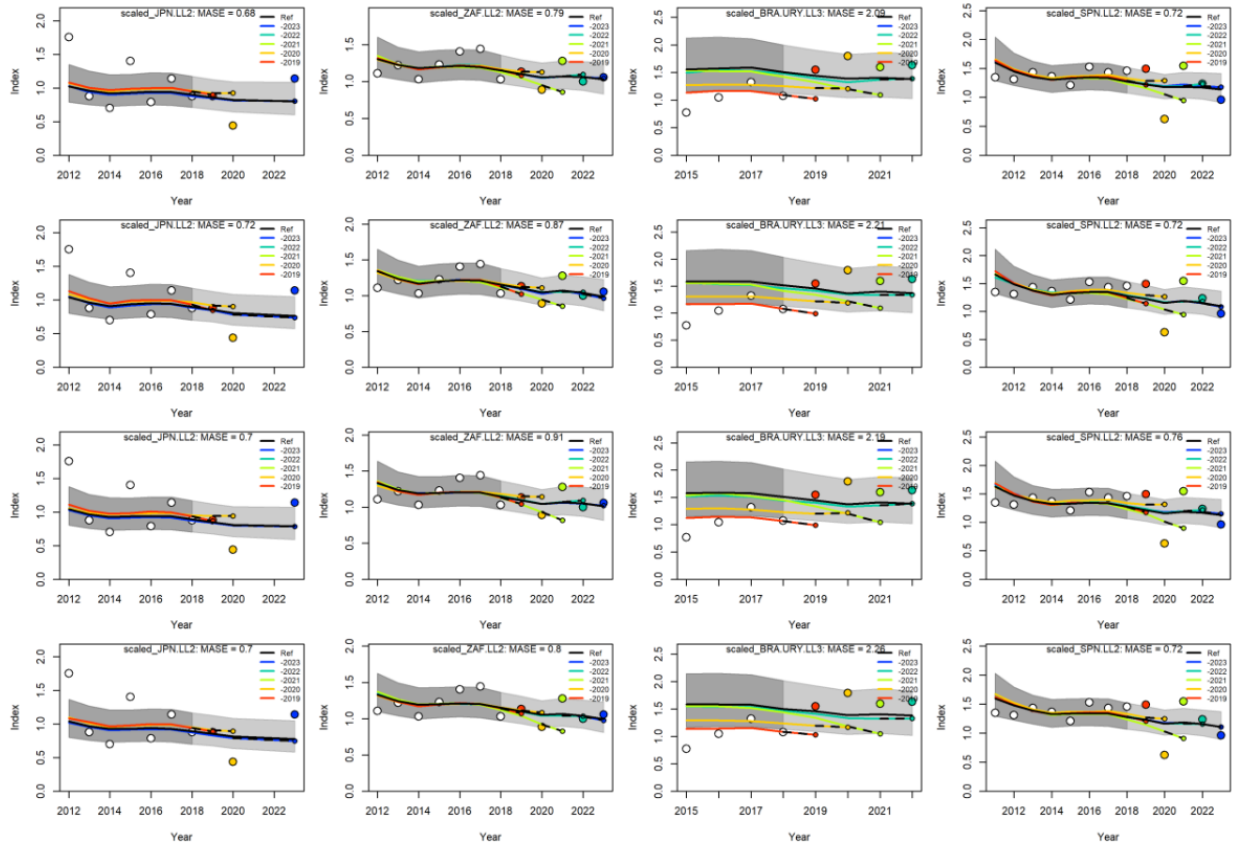


Figure A6.4. Hindcasting cross-validation results for the index available in the last years of the model, run for the 4 main base grid models. The plots show 1-year-ahead forecasts of CPUE values, when the last years are removed one at a time, relative to the observed CPUE using all data. The CPUE observations, used for cross-validation are highlighted as the color-coded solid circles with associated light-grey shaded 95% confidence interval.



Figure A6.5. Runs tests for the CPUE index for all the initial case and low productivity models, used for the ICCAT South Atlantic shortfin mako shark stock assessment.

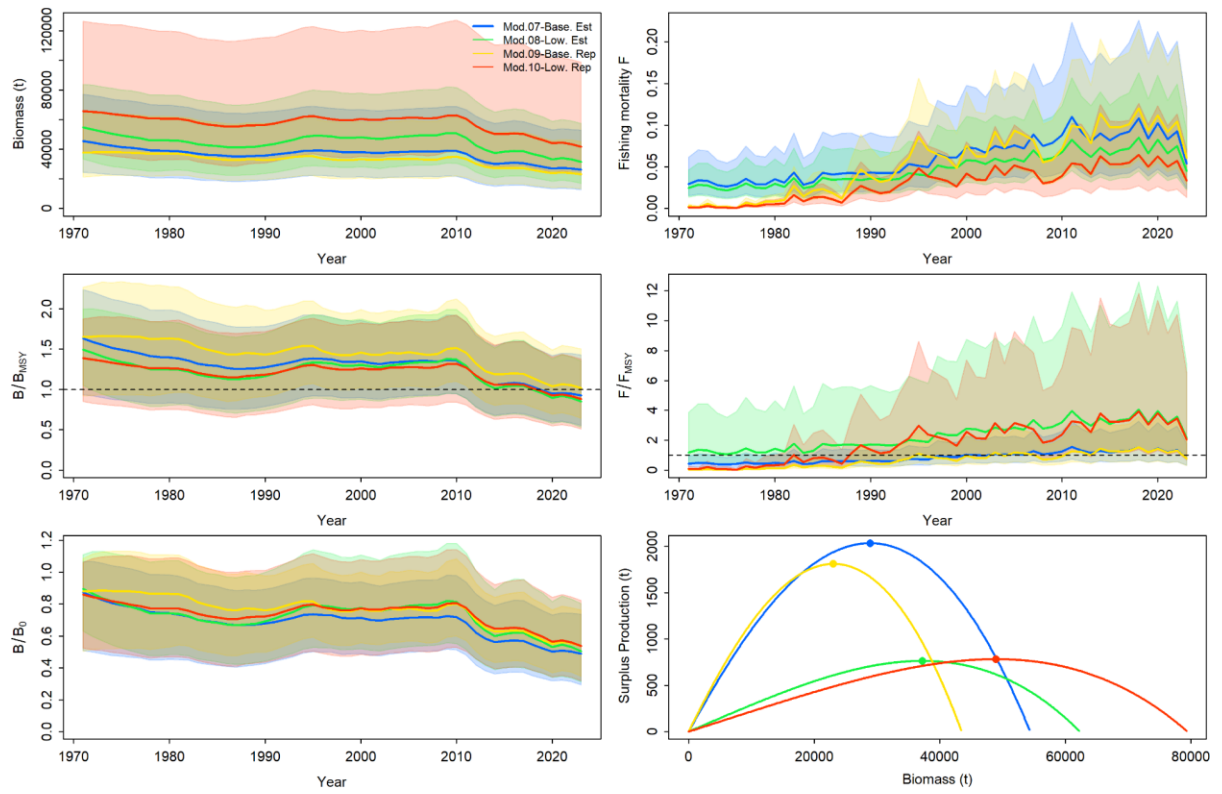


Figure A6.6. Comparative trends and trajectories of the 4 main base grid models, run with JABBA for the 2025 ICCAT shortfin mako shark South Atlantic stock assessment.