

REPORT OF THE 2019 ICCAT WHITE MARLIN STOCK ASSESSMENT MEETING

(Miami, USA 10-14 June 2019)

SUMMARY

The white marlin assessment meeting was held at the Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, in Miami, USA from 10-14 June 2019. The objective of this meeting was to perform an assessment of the Atlantic white marlin stock. Two models were used for the 2019 assessment: Stock Synthesis (SS3) and a Bayesian production model (JABBA). The Group agreed to use a combination of results from JABBA and SS3 to produce the advice on stock status and outlook, as the combination of results would reflect more of the uncertainty associated with the estimates of stocks status. However, the Group noted that catches have exceeded the 400 t TAC in every year since its initial implementation and warns that if catches continue to exceed the TAC, the rebuilding of the stock will proceed more slowly, or be put at risk of further declines.

RÉSUMÉ

La réunion d'évaluation du stock de makaire blanc a été tenue à la Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, à Miami, du 10 au 14 juin 2019. L'objectif de cette réunion était de procéder à une évaluation du stock de makaire blanc de l'Atlantique. Deux modèles ont été utilisés pour l'évaluation de 2019 : Stock Synthèse (SS3) et un modèle de production bayésien (JABBA). Le Groupe a convenu d'utiliser une combinaison de résultats de JABBA et SS3 pour formuler un avis sur l'état des stocks et les perspectives, étant donné que la combinaison des résultats refléterait davantage l'incertitude associée aux estimations de l'état des stocks. Toutefois, le Groupe a noté que les captures ont dépassé le TAC de 400 t chaque année depuis sa mise en œuvre initiale et a averti que si les captures continuaient à dépasser le TAC, le rétablissement du stock surviendrait plus lentement, ou serait exposé au risque de nouvelles baisses.

RESUMEN

La reunión de evaluación de aguja blanca se celebró en la Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, Universidad de Miami, entre el 10 y el 14 de junio de 2019. El objetivo de esta reunión era realizar una evaluación del stock de aguja blanca del Atlántico. Se utilizaron dos modelos para la evaluación de stock de 2019: Stock Synthesis (SS3) y un modelo de producción bayesiano (JABBA). El Grupo acordó utilizar una combinación de los resultados de JABBA y SS3 para producir el asesoramiento sobre el estado del stock y las perspectivas, ya que la combinación de los resultados reflejaría mejor la incertidumbre asociada con las estimaciones del estado del stock. Sin embargo, el Grupo señaló que las capturas han superado las 400 t de TAC cada año desde su aplicación inicial y advierte de que, si las capturas siguen superando el TAC, la recuperación del stock se producirá más lentamente o se correrá el riesgo de nuevas disminuciones.

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements

The meeting was held in Miami at the Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, at the University of Miami, from 10 to 14 June 2019. Fambaye Ngom (Senegal), the Species Group (“the Group”) rapporteur and meeting Chair, opened the meeting and welcomed participants. Dr. Miguel Neves dos Santos (ICCAT Assistant Executive Secretary) addressed the Group on behalf of the ICCAT Executive Secretary, welcomed the participants and thanked the United States for hosting the meeting and Dr. David Die for making all the necessary local arrangements. He also highlighted the importance of the meeting, since white marlin is one of the two stocks being assessed in 2019 and with a rebuilding plan in place. The Chair proceeded to review the Agenda, which was adopted with a few minor changes (**Appendix 1**).

The List of Participants is included in **Appendix 2**. The List of Documents presented at the meeting is attached as **Appendix 3**. The abstracts of all SCRS documents presented at the meeting are included in **Appendix 4**. The following participants served as rapporteurs:

<i>Sections</i>	<i>Rapporteur</i>
Items 1	M. Ortiz
Item 2.1	A. Norelli, M. Ortiz
Item 2.2	F. Forrestal
Item 2.3	K. Ramirez, B. Gibbs
Item 2.4, 2.5	M. Ortiz
Item 3	M. Lauretta, B. Mourato, K. Ba
Item 4	A. Kimoto, D. Die, M. Schirripa, B. Mourato
Item 5	A. Kimoto, G. Diaz
Item 6	F. Sow, R. Coelho, C. Brown
Item 7	D. Die, M. Willis
Item 8	F. Ngom, M. Neves dos Santos
Item 9	M. Ortiz

2. Summary of updated data submitted after the Data Preparatory meeting and before the assessment data

2.1 Catches

The Secretariat provided the reported Task I NC (nominal catches) available as of 5 June 2019 (**Table 1**). It was noted that for 2018 there were very few reports submitted by CPCs and catches for that year are considered highly incomplete. The Group agreed to use 2017 as the last year for the assessment model inputs. As indicated at the data preparatory meeting, few CPCs had officially reported estimates of dead discards and live releases of white marlin.

Following the recommendations and workplan adopted by the Group during the data preparatory meeting (SCRS/2019/004), the Secretariat summarized the Task I and Task II updates for white marlin received from CPCs. The Group was reminded that the reported catches represent both white marlin (*Kajikia albida*) and roundscale spearfish (*Tetrapturus georgii*) due to the difficulty of distinguishing one species from the other. Although, previous genetic studies indicated a low proportion of roundscale spearfish compared to white marlin (Shivji, *et al.*, 2006), it was noted that assessment results and recommendations will include the complex of the two species.

The low reporting of both dead discards and live discards by CPCs was discussed. Of 68 CPCs or fishing entities that have historically reported catches of white marlin only 7 CPCs had reported dead discards of white marlin since 1990, and 6 CPCs had reported live discards since 2000, even though data reporting obligations do require to provide these estimates for all billfishes. During the data preparatory meeting, the Group agreed and recommended national scientists to review the estimates of dead discards and live releases, and to report to the Group updates of these estimates based primarily on data from national observer programs, with a dateline of 31 March 2019 for submission. The Group was informed that only one CPC provided such information, thus preventing further analysis. Alternative estimates were developed and presented by the Secretariat, based on annual proportions of dead discards for the longline fishing gear with the assumption that other CPCs that have longline fisheries should have similar rates of white marlin dead discards. **Figure 1** shows the total catch of WHM from longline fleets that reported dead discards and the component of catches from non-reporting fleets. It was noted that although total catches have been decreasing since 1995, the catch proportion from the non-reporting dead discard fleets has increased since the 1990s accounting up to 80% in recent years. The Group suggested this could be due to an increase in dead white marlin being kept instead of discarded.

Table 2 shows the estimated annual discard rates by LL fleets and the corresponding running average of 3 years, with a range between 0% and 2.4% (**Figure 2**). This running average estimate was applied to the LL fleets that haven't reported dead discards. It was noted that the estimates of dead discards from the Observer Program of EU_Portugal were comparable to those estimated by the Secretariat (0.8% to 6.2%). It was noted that most of the EU_Portugal catches were shallow sets at night [swordfish target fishery]. The Secretariat also estimated the live discards by all fleets that haven't reported WHM live discards in the period 2000-2017. Based on scientific studies, an average of post-release mortality for billfish of 24% (Horodysky and Graves, 2005; Kerstetter and Graves, 2006; Musyl and Gilman, 2019) was applied to the live discards. However, the Group considered that the average of live releases from different fisheries/gears was not appropriate to apply to the rest of the fleets, as it does not take into account changes in local/national regulations, gear type and other factors that could affect survival of releases such as fishing area and seasonal effects. The Group concluded that the estimates of mortality from live discards should not be included in the matrix of total removals for the assessment inputs. The Group recommended that a study of time, area and gear configuration variation for discards using observer data should be conducted in the future to improve dead discard estimates and that tagging studies should also be conducted to improve our understanding of post-release mortality.

Table 3 presents the final estimates of the total removals adopted by the Group as input for the stock assessment models.

2.2 Indices of abundance

The Group discussed the standardized CPUE index for EU_Spain longline landings of white marlin and roundscale spearfish presented in SCRS/2019/046. The authors recommended the last three years contained in the index be removed to account for regulations that might bias the index. Recent domestic regulations went into force beginning in 2015, potentially influencing the reported landings used in the index.

It was noted that an earlier version of the EU_Spain LL index was submitted within the timeframe for inclusion in the stock assessment. However the earlier version differed significantly from the index presented in this paper, and both differed from the previous version of the index presented in 2012 (**Figure 3**). The Group confirmed that this index is potentially useful because of the spatial and temporal extent of the data, and that the analysis and diagnostics were appropriate given the small proportion of positive trips in the data set. Furthermore, this index was used in the 2012 assessment (Anon. 2013). The Group was concerned, however, that SCRS/2019/047 reported much higher proportion of positive sets for those sets monitored by scientific observers than the percentage of positive sets for trips reported in SCRS/2019/046. Additionally, there was a concern that Task I reports from the EU_Spain longline for that same fishery in 2015-2017 had large catches in comparison to previous years, even though SCRS/2019/046 reports very low CPUE at landing for that same period.

Given this combination of facts: the changes in the index that were made available by the deadline for analysis, the discrepancies in proportion of positives sets and catch and CPUE for the recent period, and the authors acknowledgement that regulations may have impacted the quality of the data, the Group determined that the EU_Spain LL index should not be used in the stock assessment models used to develop management advice. However, the Group determined that the CPUE index contained within SCRS/2019/046 should be used in the sensitivity analysis for the production model with the three most recent years removed (2015-2017), as recommended by the authors. Including this index in the sensitivity analysis will aid the Group's understanding of the level of potential uncertainty in assessment results resulting from the inclusion or exclusion of the EU_Spain index. Furthermore, the Group agreed that in cases where CPUE data for certain years is determined to be inappropriate for CPUE standardization due to changes in monitoring or management measures, such data should not be included in the analysis. Therefore, the Group recommends that future standardization of EU_Spain longline CPUE should not contain the years 2015-2017. The Group acknowledged that given the length of the time series exclusion of the data for year 2015-2017 may not affect the result of the analysis very much, and that using the index estimates from SCRS/2019/046 for the period 1988-2014 was still useful for the purposes of sensitivity analysis.

The Group discussed the need for clarity with regards to indices containing dead discards and live discards. There were concerns that this information may not have been collected or recorded in the historical catches, potentially inflating or deflating the reported catches. It was noted that consistency in how this issue was treated across billfish assessments was needed as this discussion has arisen across recent assessments. The Group agreed that observer data was the data source most likely to contain such information.

The Group discussed the issues related to standardizing the US recreational index and other indices that rely on tournament data, specifically the Brazilian recreational index. Concerns were raised that the data provided to standardize these indices do not include enough information to account for gear changes that have the potential to increase catchability. However, the Group decided to include these two indices in the assessment models.

The Group decided to use the following indices for the assessment (**Table 4** and **Figure 4**):

1. Brazil, longline, 1978-2010
2. Brazil, recreational, 1996-2017
3. Chinese Taipei, longline, 1968-1989, 1990-2000, 2001-2017
4. Japan, longline, 1959-1975, 1976-1993, 1994-2000, 2001-2017
5. USA, longline, 1993-2017
6. USA, recreational, 1974-2017
7. Venezuela, gillnet, 1991-2010
8. Venezuela, longline, 1991-2010

2.3 Biology

Document SCRS/2019/047 updated the data from scientific observers in the EU_Spain surface longline fishery that targets primarily swordfish in the Atlantic.

The Group discussed the importance of information related to the fate of catches (landed, dead or alive discards). Of particular interest were the reports of the proportion of dead and live discards throughout the time series. This proportion changed from year to year and was greater than what has been reported for other fleets. Another issue raised by the Group was the inclusion of data from experimental longline trials in the analysis, including the proportion of such data and the potential effect on the results presented.

The SCRS/2019/106 document discussed status of fish at set retrieval (haul-back) and sex ratios of white marlin caught by the Chinese Taipei longline fishery in the Atlantic Ocean. The “survival ratio” calculated in this document was the number of alive individuals divided by all alive and dead individuals recorded at hauling.

The Group agreed that the term “survival ratio” is really an alive-at-haulback ratio and recommended using this term to avoid confusion with the normal use of survival rates (e.g. proportion of fish that survive a fishing interaction after release). The Group also suggested that the degree of injury and the condition at the time of release in conjunction with electronic tagging could be used to obtain better estimates of post-release-mortality rates.

2.4 Length compositions

The Secretariat provided updated Task II size information. Following the data preparatory meeting, updates of size samples for white marlin were provided by Mexico (1993-2017) and Venezuela (2015 -2017) for white marlin. The new information was incorporated in the size frequency data analysis and inputs for the stock synthesis model. With the inclusion of the new size data, size frequency samples were consistent with the data presented in SCRS/2019/036. It was noted there were few size samples for white marlin from sport fisheries in recent years. This was mostly due to the changes in the recreational fisheries where catch-and-release is mandatory for most recreational fishing tournaments. Therefore, the measurements are not representative of the total catch including releases fish.

2.5 Other relevant data

No other relevant data for the white assessment was discussed or presented during the meeting.

3. Methods relevant to the assessment

3.1 Production models

The most recent version Bayesian surplus production model, JABBA (v1.5Beta) available online (www.github.com/henning-winker/JABBAbeta), was applied to the time series of white marlin landings and fishery dependent indices to assess the stock status. The development of prior distributions on population growth rate (r) for the model was based on an algorithm developed by Winker *et al.* 2019 (SCRS/2019/103). The approach

applied an age-structured equilibrium model to approximate a functional distribution of r approximated from the set of life history parameters selected for Stock Synthesis (size-at-age, natural mortality, maturity, stock recruitment steepness). The effects of key input parameters, including steepness parameter h of the spawning recruitment relationship on the production model parameters r and m were demonstrated. Simulation test results indicated that biomass estimates, and benchmarks should be calculated as total exploitable biomass, as a large proportion of the landings are immature fish (SCRS/2019/103). Based on the three steepness scenarios modeled ($h = 0.5$, $h = 0.6$ and $h = 0.7$), alternative priors for r were approximated based on lognormal distribution as input on JABBA (**Figure 5**).

The Group reviewed the provisional parameterization and results from JABBA, as well as the results of simulation testing of the statistical model (SCRS/2019/104). Initial set of parameters and data input were reviewed in the meeting and some of them modified, so the final list was as follows:

- Natural mortality = 0.2 (CV=30%)
- Length-at-50% maturity = 160.4 cm LJFL (Arocha and Barrios, 2009; SCRS/2019/103)
- Growth parameters (L_{inf} =172.0 cm and 160.6 cm, $k = 0.32$ and 0.54 for females and males respectively and $t_0=-1$) were inferred from (Arocha and Barrios, 2009).
- Size-at-age parameters were adapted from (SCRS/2019/103), these parameters were used to estimate the appropriate priors for JABBA.
- Steepness was assumed equal to 0.6 to be consistent with estimates from SS, which corresponds r prior as ($\log(r) \sim N(\log(0.181), 0.180)$) and a fixed input value of $B_{MSY}/K=0.39$, $m=1.12$).
- Removals should include reported landings and dead discards estimated by the Group (see Section 2.1).
- The EU_Spain longline CPUE was excluded from model input (see Section 2.2).

3.2 Length-based age-structured models: Stock Synthesis

Document SCRS/2019/110 provided a description of the provisional Stock Synthesis (SS) parameterization and results. The range of observational data used in the base model is shown in **Figure 6**. The Group reviewed the SS set-up, diagnostics, and sensitivities and recommended a reference case model to include:

- Removals should include reported landings and dead discards estimated by the Group (see section 2.1).
- Exclusion of the EU_Spain longline CPUE from model input (see section 2.2)
- Natural mortality = 0.2 (fixed)
- Length-at-50% maturity = 160.4 cm LJFL (Arocha and Barrios, 2009)
- Growth parameters (L_{inf} =172.0 cm and 160.6 cm, $k = 0.32$ and 0.54 for females and males respectively and $t_0=-1$) were inferred from (Arocha and Barrios, 2009).
- Three fleets: (1) gillnet, (2) longline, and (3) recreational rod & reel.
- For models that estimated a catch multiplier, the parameter was estimated for the time block 1998-2017, since the implementation over management regulations by the Commission in 1998-1999.

Diagnostics

The Group outlined a set of standardized model diagnostics to be presented and reviewed for reference models, which included:

- Model fits to indices of abundance and size compositions
- Retrospective analysis of biomass and fishing mortality estimates, and calculation of Mohn's rho for each model run
- Indices jackknife to evaluate the influence of each CPUE on model results
- Likelihood profiles of steepness, R_0 , and catch multipliers
- Run tests for randomness of CPUE residuals (Carvalho *et al.* 2017).

3.3 Other methods

No other methods were applied.

4. Stock status results

4.1 Production models

The Group reviewed the results obtained with JABBA a surplus production model. JABBA model runs included one base case scenario and two sensitivity scenarios as follows: (S1) sensitivity run 1; included 13 CPUEs (excluding only EU_Spain longline index), (S2) sensitivity run 2; included all 14 CPUEs, and (S3) base case; same setting as S1 but removed data for 1959-1961 in early Japanese longline index. JABBA models converged adequately, and diagnostics indicated no model misspecifications. Outputs showed very similar trends and results across scenarios. The Group concluded that scenario S3 is the best representation of the Atlantic white marlin stock dynamics and it was selected as base model.

JABBA-residual plots showed that the exclusion of EU_Spain longline index improved model fit by reducing RMSE from 58% to around 53% (S1). The exclusion of the first three years of early Japanese longline index showed a slight decrease in RMSE (**Figure 7**), and it estimated the initial biomass ratio (1956) to a more reasonable estimate (0.86) compared to initial runs. The longline fleets from Chinese Taipei and Brazil seem to be the most influential and exhibited the highest discrepancies between CPUE series and model predictions. The predicted CPUE indices fits were compared to the observed CPUE for each scenario (**Figure 8, 9 and 10**). The model fits for white marlin CPUEs indicated that there was a lack of fit from longline fisheries of Chinese Taipei and Brazil, in the third time block period (2001-2017) of Japanese fleet, and US recreational fishery. Plots of process error deviates are shown in **Figure 11**, values of process error have declined more or less continuously since 1995. It is important to note that process error represents annual changes in the indices of abundance that are not explained by the dynamics of the stock production model and the observed catches. Plots of posterior densities together with prior densities for the three models are depicted in the **Figures 12 to 14** and summaries of posterior quantiles for parameters and management benchmarks are presented in **Table 5**. The trajectory of B/B_{MSY} showed a sharp decrease in the mid-1970s to an overfished status followed by a continuing decreasing trend until 2000. Since the early 2000s the relative biomass showed a slight recovery but remained at levels below B_{MSY} to the end of the time series (base case $B_{2017}/B_{MSY} = 0.463$). The F/F_{MSY} trajectory showed an overall increasing trend from the beginning of the time series until mid-1990s, followed by a decreasing trend after 2000s with no overfishing (base case $F_{2017}/F_{MSY} = 0.606$) in recent years (**Figure 15**). The slow rebuilding in the biomass estimated in recent years is explained by the fact that fishing mortality remained above F_{MSY} until 2011 and partially because of the persistent decline in the process error since 1995. A retrospective analysis for eight years was also presented, which showed no evidence of strong retrospective patterns and was very consistent among scenarios (**Figure 16, 17, 18**). All runs indicated that results were robust in terms of similar stock status (F/F_{MSY} ; B/B_{MSY}) and MSY (**Table 5**).

The Kobe plot overlaid with the production model revealed a typical anti-clockwise pattern with the stock status moving from underexploited level through a period of unsustainable fishing to the overexploited phase since mid-1970s for all scenarios (**Figure 19 and 20**). The stock status results for 2017 showed that Atlantic white marlin stock has a 99 % probability of being overfished but not suffering overfishing (**Figure 19**).

4.2 Length-based age-structured models: Stock Synthesis

After the Group reviewed Document SCRS/2019/110, the following 4 additional runs (model 4 to 7) were provided to discuss final base case model for Stock Synthesis.

- Model 4: Use all index except EU_Spain longline, without a catch multiplier, without variance reweighting,
- Model 5: Use all index except EU_Spain longline, estimate a catch multiplier, without variance reweighting,
- Model 6: Use all index except EU_Spain longline, without a catch multiplier, with variance reweighting,
- Model 7: Use all index except EU_Spain longline, estimate a catch multiplier, with variance reweighting.

The Group agreed to use models 6 and 7 as final SS3 base case models. The Group carried out variance reweighting which estimates an additional parameter for each CPUE index. These parameters are an additive constant which are added to the input standard deviation of each index. Reweighting was suggested by SCRS/2019/110, and it has the end result of reducing the influence of CPUE series which are not in agreement with predicted trends in stock size. The Group acknowledged that reweighting improved the model diagnostics, thus it was agreed to use variance reweighting for the final model setting (retrospective analysis: **Figure 21** for models 4 and 5, and **Figure 22** for models 6 and 7). The estimated additive constants from reweighting are shown in **Figure 23**.

The Group continued to have concerns on the accuracy of the white marlin reported catch and the estimates of dead discards as a consequence of the implementation of management measures since 1998-1999. The total catch removals matrix used in the assessment models for both JABBA and SS3 analysis (see Section 2.1) may not fully account for all removals from the stock. In the 2012 assessment, the Group decided to use alternative vectors of removals as an approach to evaluate this uncertainty. At this assessment, the Group evaluated the use of a catch multiplier parameter in the SS3 model for the period 1998-2017. This assumed that catch removals are not perfectly known since 1998 but that they were known without error prior to that. Furthermore, this assumes that the under-reported removals for 1998-2017 are a constant proportion of the reported catch. It was noted that estimating a catch multiplier within the SS3 model is a different technique that can be used to account for unaccounted IUU catches, while alternative catch series, as those developed in the 2013 assessment are typically estimated outside the model.

The Group agreed that a reliable estimate of removals is essentially to ensure the quality of the assessment results, and that there are some under reported removals of white marlin. There were a number of concerns discussed by the Group concerning the catch multiplier approach. Among these concerns were 1) the assumption of a constant under-reporting for the period considered, 2) the assumption that prior to 1999 there was no under-reporting, and 3) that the estimates of underreporting (~27%) were much greater than the values reported by current observer programs. Estimating a catch multiplier did reduce the estimates of recruitment deviations (**Figure 24**), however, it did not eliminate or reduce significantly other data conflicts. As a result, the Group recommended that in order to reduce the uncertainty in removal estimates further improvements of CPUEs and catch data collection are required, especially with respect to monitoring of discards (see Section 6). The Group agreed to use both models 6 and 7 as the final SS3 base case models. The Group agreed that the use of the catch multiplier was a promising approach, and that work should continue to explore its further use.

All parameter values and standard deviations for the final SS3 base models (models 6 and 7) are given in **Table 6**. The model estimated R_0 using a noninformative prior, for steepness (h) a normal distribution prior with mean of 0.5 and standard deviation of 0.05 was used. The resulting posterior distributions of the parameters encompassed the predetermined values agreed upon for the sensitivity analyses. The estimated values of steepness were 0.557 (SD = 0.018) and 0.617 (SD = 0.018) in the models 6 and 7, respectively. These values were slightly smaller than the one estimated in the 2012 assessment which was 0.654 (SD = 0.032). The estimated catch multiplier in the model 7 was 0.734 (SD = 0.080).

The estimated maximum sustainable yield (MSY) in the models 6 and 7 were 1,371 t (1,288-1,453 t), and 1,467 t (1,372-1,562 t), respectively. These values were smaller than the one in the 2012 stock assessment (Anon. 2013) 1,604 t (SD = 28 t). The estimated B/B_{MSY} and F/F_{MSY} showed very similar trend in the both models 6 and 7 (**Figure 26**). The trend B/B_{MSY} has shown a significant decreasing trend in the 1960s, and a continuous downward trend until the late 1980s. After 1990s, the B/B_{MSY} remained below 1.0. The estimated values of B/B_{MSY} in 2017 were 0.60 (0.40-0.80) and 0.66 (0.44-0.88) in the models 6 and 7, respectively. These values are larger compared to the estimated biomass level $B_{2010}/B_{MSY}=0.322$ (SD = 0.046) in the 2012 stock assessment. The trend in F/F_{MSY} showed immediate increase in early 1960s, and gradually increased around 1.5 in the late 1960s to 2.5 in the early 2010s except some years. After 2010 the F/F_{MSY} showed a continuous decreasing trend up to 2017, and the estimated values of F/F_{MSY} in 2017 were 0.60 (0.42-0.78) and 0.68 (0.49-0.87) in the models 6 and 7, respectively. The estimated B/B_{MSY} and F/F_{MSY} were such that the current stock status is overfished but is not undergoing overfishing (**Figures 27 and 28**). A Kobe plot was calculated by combining the results from 5000 MVN (multivariate normal approach) runs of models 6 and 7 (**Figure 19**). In 2017, the probability of overfishing and overfished was 0.5%, the probability of overfished but not overfishing 99% and the probability of being neither overfished nor overfishing 0.3%.

4.3 Other methods

No other methods were applied.

4.4 Synthesis of assessment results

During this meeting, JABBA (version 1.5 beta) and Stock Synthesis (version 3.30) were applied. The Group agreed to use a combination of results from JABBA (model S3) and SS3 (models 6 and 7) to develop the advice on stock status and outlook. The combination of results would reflect more of the uncertainty associated with the estimates of stocks status. One model is based on aggregated biomass (JABBA) and uses less data, and the other model uses more data and considers changes in the age distribution of the population (SS3). Using results from both models therefore provides a better representation of some of the process error in the assessment. The Group also agreed that all three models would be given equal weight in such combination.

The trajectories of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} from three models (JABBA S3 in **Figure 15**, and SS3 models 6 and 7 in **Figure 26**) were overlaid in **Figures 29** and **30**, respectively. It was noted that B/B_{MSY} was calculated using spawning stock biomass for SS3, and biomass for JABBA. Generally, all models estimated similar annual trends and values of both B/B_{MSY} and F/F_{MSY} . The estimated B/B_{MSY} declined rapidly from the mid-1950s to the mid-1970s, and continued to decrease slightly until 2010 (**Figure 29**). In the recent years, an increasing trend in B/B_{MSY} was observed by SS3, while JABBA showed a flat trend. These differences are associated to the different treatment of CPUEs in each model: SS3 used variance reweighting (see Section 4.2) while JABBA did not incorporate it. It should be noted that the results of SS3 without variance reweighting (models 4 and 5) showed the same flat trend as JABBA.

The estimated F/F_{MSY} values rapidly increased in the 1960s, and fluctuated between 1.0 and 2.0 in the 1970s and 1980s (**Figure 30**). The values were further increased in 1990s and fluctuated between 2.0 and 3.0 where JABBA estimated higher fishing mortality (3.0) than SS3 (2.0-2.5). Since the late 1990s, it showed a continuous decreasing trend increased until the last year considered in the assessment, 2017.

The Group agreed to calculate uncertainty in Kobe plot by combining 5000 MCMCs iterations from JABBA (model S3), and iterations from SS3 using MVN (multivariate normal) approach. 5000 iterations were also used for each of the SS3 models 6 and 7. Those iterations were randomly extracted from 10000 initial iterations from JABBA and 6000 initial iterations from SS3. The median of the current (2017) biomass ratio and fishing mortality ratio with 95% confidence intervals are 0.58 (0.27-0.87) and 0.65 (0.45-0.93), respectively (**Figure 31**). This implies that in 2017 the stock of Atlantic white marlin was being overfished but not undergoing overfishing. The probability of being in the red quadrant of the Kobe plot was estimated to be 1%. The probability of being in the yellow quadrants of the Kobe plot was estimated to be 99% and that of being in the green quadrant less than 1%. The estimated MSY was determined to be 1,495 t with 95% confidence intervals (1,316 t – 1,745t).

5. Projections

Note that for both models, biomass projections refer to the biomass at the beginning of the year while fishing mortality refers to the entire year. Therefore, biomass reported for 2020 is only affected by catches prior to 2020, while fishing mortality of 2020 is determined by catches in 2020. The Group agreed that projections be conducted for constant catch scenarios starting at 0 t and up to 1600 t at 200 t intervals and for a period of 10 years (2020 to 2029). The catch for years 2018 and 2019 was set to 458 t which corresponds to the carryover of the catch in 2017 (reported landings + dead discards estimated by the Group). To calculate uncertainty, 5000 MCMCs iterations from JABBA, and iterations from SS3 using MVN (multivariate normal) approach were used for the projections.

5.1 Production models

Projections of future stock status with JABBA were conducted for the base model (S3) and they were similar to and less optimistic (**Figure 32**) than those conducted with stock synthesis model (**Figure 33**). However, at high catch levels (TAC > 1,000 t), some iterations predicted extremely small biomass ratios and extremely high F ratios indicating basically a stock collapse. To summarize this trend, the probability of the biomass being less than 10% of B_{MSY} was calculated for each projection year and catch scenario. This probability (**Table 7**) increased with high TAC levels and year, reaching a 24% probability of biomass falling below 10% of B_{MSY} in 2029 with a constant catch of 1,600 t. For the projection figures, the extreme F/F_{MSY} values, that were reached over 400, were replaced to 9.

The projections with JABBA (**Figure 32**) showed that with catches as high as 800 t the stock can recover to B_{MSY} by 2025 and that with catches as high as 1,000 t the stock will not experience overfishing. The Group discussed that these results are inconsistent with the history of the dynamics of the stock. In other words, the stock has shown slow increases in biomass with catches in the order of 400-500 t and, therefore, the Group considered that it is unlikely that catches as high as 1,000 t can rapidly rebuild the stock as suggested by the projections. The Group noted that the JABBA assessment runs showed that in the last several years of the assessment period, there was a period of negative values (2005-2017) in the process error. However, since process error can not be included in the JABBA projections, the predicted increases in stock biomass may be overly optimistic. As such, these projections should be interpreted with caution.

5.2 Length-based age-structured models

Stock synthesis projections were conducted with model 6 and by assuming the average recruitment level from the Beverton–Holt stock recruitment model. Like the JABBA projections, they also showed that the stock can quickly recover even with catches that are substantially higher than currently reported levels (**Figure 33**), and the projections of future stock status with Stock synthesis were slightly more optimistic than those with JABBA. For example, 1,000 t can recover the stock to the spawning stock biomass level that can support MSY by 2025. The Group discussed that the projections assumed that recruitment will be as expected given the stock recruitment parameters, but in fact recruitment estimates were below the expected values for the period 2002–2015. If low recruitment continues in the future, the forecasted result might be overestimated by this deterministic recruitment approach. In summary, these optimistic projections should also be interpreted with extreme caution.

5.3 Synthesis of projections

For the results of projections, the Group agreed to use a combination of projection results from JABBA (S3) and SS (model 6) to produce the advice outlook, including the Kobe strategy matrices. As was the case for the stock status results, the Group agreed that both models would be given equal weight in such combination. The projection for both models showed very similar results in the median, but JABBA provides wider range of values compared to SS3 (**Figure 34**). The projections with SS3 using MVN approach and assuming the average recruitment level from the Beverton–Holt stock recruitment model may not capture all uncertainties in the projections.

According to these projections (**Figure 35** and **Table 8**: Kobe II matrix), the current 400 t TAC will provide 93% probability of being in green quadrant by 2029. The results show that with a constant 1,000 t catch will achieve the stock status of being in the green quadrant in 2029 with 68% probability, however the Group considered that these estimates predicted increases in stock biomass may be overly optimistic in both JABBA and SS3. It was strengthened that these projections should be interpreted with caution.

6. Recommendations

6.1 Research and statistics

Need for CPCs to report discards: The Group noted that to date only 7 CPCs (out of 68 CPCs or fishing entities) have ever reported billfish discards and using such limited information the estimates of dead discards are around 2–3%. On the other hand, by using statistical analysis within the stock assessment models it was noted that unaccounted IUU catches, including dead discards may reach values of around 27% of the reported catches. Having the total catches, including dead and live discards, and estimates of post-release mortality is important for stock assessment purposes. As such, the Group emphasized the need for all CPCs to comply with the mandatory requirements to report discards (both dead and alive) for billfishes.

Sports fisheries CPUEs: There may still be issues related with increasing catchability in sports fisheries over time that are not fully taken into account in the CPUE standardization. As such, the Group recommends that work be conducted to collect and incorporate any data which informs on the historical evolution of fishing practices which could affect catchability.

Joint CPUE: The Group recommended that joint CPUE indices for longline fleets be developed for future billfish stock assessments using fine scale operational level data. Due to the fact that marlins are, in general, by-catch species, they are often not accurately reported in logbooks. Observer data should therefore be used to assure that all catches, including live and dead discards, are included.

Compare observer and logbook data CPUEs indices: National scientists should develop both observed data and logbook CPUEs indices within their fleets.

Size data analysis: CPUEs indices developed from catches with high proportion of juveniles specimens are often more variable than those developed from catches with higher proportion of adults. As such, the Group recommended that CPUE standardization documents include information on the size distribution of the catches used to develop the indices.

Stock assessment diagnostics: The Group recommended that the Working Group on Stock Assessment Methods develop a standardized set of stock assessment model diagnostics which should include standardized figures, tables and statistics.

Develop estimates of billfish discard mortality: The Group recommended that national scientists collaborate in a study of the effect of time, area and gear configuration variations for discards using observer data to improve discard estimates.

6.2 Recommendations with financial implications

Enhanced Program for Billfish Research (EPBR): The Group recommends continuing funding for the EPBR research activities for future years, to further improve the biological information for the species and areas prioritized. The details for the EPBR workplan are provided in section 8.

Given the misidentification of roundscale spearfishes as white marlin in the data, the Group reiterates its concern regarding uncertainty in stock assessment results and enforcement related problems and maintains its recommendation that research to address this problem should continue to be supported by the Commission.

6.3 Management

In 2012, the Commission adopted Rec. 12-04, intended to reduce the total harvest to 400 t in 2013-2015 to allow the rebuilding of the white marlin stock from the overfished condition. Subsequently, the Commission extended the 400 t annual catch limit to 2016-2018 (Rec. 15-05), and 2019 (Rec. 18-04). Although there is some evidence of slow rebuilding in recent years, the Group noted that catches have exceeded the 400 t TAC in every year since its initial implementation and warns that if catches continue to exceed the TAC, the rebuilding of the stock will proceed more slowly, or be put at risk of further declines. Further reductions in fishing mortality are likely to speed up the rebuilding of the stock. Unfortunately, the inability to accurately estimate fishing mortality will continue to compromise the Group's ability to predict and monitor the stock's recovery period. This is due to the inadequate reporting of discards, as well as the lack of reports from some artisanal and recreational fisheries that take marlin species.

- Measures should be taken to ensure that monitoring and reporting of all landings and discards, including live releases, are appropriate, accurate, and complete. This will likely require improvements to the observer programs of many CPCs, as well as the implantation of discard estimation methods using those data.
- Efforts should be made, building on previous work, to fully account for the catches of artisanal and all recreational fisheries.

Given the overfished status of the stock and the uncertainties in the data, including for both total removals and indices of abundance:

- The Commission, at the minimum, should ensure that catches do not exceed current TAC until the stock has fully recovered.

To reduce the chance of exceeding any established TAC, the Commission should require:

- The release of all marlins that are alive at haul back in ways that maximize their survival.
- The use of circle hooks as terminal gear. Experimental research has demonstrated that in longline fisheries the use of circle hooks resulted in a reduction of marlin catch rates and haulback mortality. Currently, four ICCAT Contracting Parties (Brazil, Canada, Mexico, and the United States) already mandate the use of circle hooks on their pelagic longline fleets.

7. Responses to the Commission

The only active requests from the Commission to the SCRS appear in Rec. 2018-04 which states:

"10.... The SCRS shall review the data and determine the feasibility of estimating fishing mortalities by commercial fisheries (including longline and purse seine), recreational fisheries and artisanal fisheries. The SCRS shall also develop a new data collection initiative as part of the ICCAT Enhanced Program for Billfish Research to overcome the data gap issues of those fisheries, in particular artisanal fisheries of developing CPCs, and shall recommend the initiative to the Commission for its approval in 2019."

The original plan (1986) for EPBR included the following objectives: (1) to provide more detailed catch and effort statistics, particularly for size frequency data; (2) to initiate the ICCAT tagging programme for billfish; and (3) to assist in collecting data for age and growth studies. See section 8 of this report for the status of initiatives within the EPBR. In terms of ongoing effort to close the data gap in artisanal fisheries, there will be intersessional work to finalise a draft EPBR work plan for discussion at the Group meeting in September. The draft work plan will be led by the Rapporteur of the Group and will include the EPBR coordinators, David Die and a representative of the secretariat. The authors of the review reports of the artisanal fisheries of West Africa and Caribbean will be invited to contribute to the draft. All members of the Group are welcome to provide input to the draft work plan as it is being developed intersessionally.

“13. At its next assessments of blue marlin and white marlin/spearfish stocks, the SCRS shall evaluate progress toward the goals of the rebuilding programs for blue marlin and white marlin/spearfish.”

Section 6.2 provides management recommendations which includes the evaluation of previous measures.

8. Other matters

8.1 Enhanced Program for Billfish Research (EPBR)

The Secretariat provided a brief explanation on the procedures to fund the activities to be conducted within the EPBR in 2019, since a contract recently ended on 31 May 2019. In addition, the Secretariat noted the difficulties faced by some of the members of the working teams responsible for collecting billfish hard structures in the eastern Atlantic and emphasized the need to overcome the administrative issues and enhance coordination.

Two possible approaches were suggested to move forward the aging study for the three billfish species (blue and white marlin, and sailfish) in the eastern Atlantic: 1) launch a new Call for tenders; or 2) sign a new contract with the consortium led by IFAN and give the opportunity for other teams to join as a partner or sub-contractor/collaborator.

The Group highlighted the importance of the ongoing study and the work carried out over the past 12 months and reiterated the need for such activities to be maintained. The Group also recognized the difficulties faced over the past 12 months and the need to further enhance coordination and the engagement of new teams that could help on the collection of hard structures to conclude the age and growth study more rapidly. The Group noted the availability of Gabon and the European Union (Portugal and Spain) to join this collaborative study by providing samples and helping on the processing and analysis of these. Finally, the Group suggested that the best and fastest approach would be for the Secretariat to sign a new contract with the Consortium, once new partners/sub-contractors could agree to join this cooperative study.

A suggestion was made to include in EPBR the collection of otoliths and tissue samples for genetics. Regarding genetics, the Group noted that a study on the differentiation of white marlin and roundscale spearfish has been ongoing for a number of years, though no results have been made available to the Group yet. In this regards the previous coordinator of EPBR for the western Atlantic was contacted and the Group was informed that a relatively low number of samples have been sent back in recent years and that a minimum number 50 should be collected before being analyzed. The Group urged that a database with the available samples and distributed kits be developed in order to plan future sample collection.

The Group was informed that Dr. John Hoolihan (USA) will no longer act as coordinator of the EPBR for the western Atlantic. The Group expressed its gratitude to Dr. Hoolihan for his role and work over the past years as EPBR coordinator. The Group also agreed that he will be replaced by Karina Ramírez-López (Mexico). Dr. Fambaye N'gom will remain as overall and eastern Atlantic EPBR coordinator.

The Secretariat also informed that the Terms of Reference for the *Atlantic blue marlin Gulf of Mexico reproductive biology study*, were received from the rapporteur (**Appendix 5**), as agreed during the White Marlin Data Preparatory meeting (Anon. 2019). Furthermore, the Secretariat informed the Group that a budget quotation request has been sent to experts in the field working in the area, aiming a 12 months contract. The work is expected to start in July 2019 as the necessary funds have already been made available.

The Secretariat also reiterated to the Group that funds had been secured to allow continuing support of sampling fishing activities to improve the quality of data on billfish collected from artisanal fisheries in the Eastern Atlantic. Funding is available for Senegal, Côte d'Ivoire and São Tomé e Príncipe. In order to proceed these CPCs were urged to formally request to the Secretariat the reimbursement related to these activities.

The Group also agreed to work intersessionally on an EPBR workplan proposal for 2020 that will be discussed at the Group meeting in September 2019.

8.2 Western Central Atlantic Fishery Commission (WECAFC)

The Secretariat provided a brief overview on recent exchanges of correspondence between ICCAT and WECAFC, and on the developments regarding the transformation of WECAFC into a Regional Fisheries Management Organization. A key issue being discussed is “*whether to include a general provision relating to “all fishery resources in the Area of Competence of the Commission” or specific stocks, such as straddling fish stocks, deep sea, and highly migratory species not covered under ICCAT’s mandate as well as some transboundary stocks such as sharks...*”.

The Group was informed that ICCAT was represented at an WECAFC Working Group on FADs meeting held in April 2019. The meeting provided progress on the science in support of management of moored FADs in the WECAFC area. It discussed some information relevant to billfish and particularly to blue marlin, which dominates billfish catches made on FADs. Given that most species caught around FADs are managed by ICCAT, efforts on data collection and analysis related to FADs made by this WECAFC Working Group are of clear benefit to ICCAT. The Group highlighted the importance to continue to strengthen the coordination and collaboration of activities between ICCAT and WECAFC.

9. Adoption of the report and closure

Due to the limited time, the text report regarding agenda items 4.4 (Synthesis of assessment results) and 5.3 (Synthesis of projections) could not be reviewed prior to the closure of the meeting and therefore were adopted by correspondence. The remainder of the report was adopted during the meeting by the Group. The meeting was adjourned.

References

- Anon. 2013. Report of the 2012 White Marlin Stock Assessment Session (Madrid, Spain 21-25 May 2012). ICCAT Collect. Vol. Sci. Paps. 69 (3): 1085-1183.
- Anon. 2019. Report of the 2019 White Marlin Data Preparatory Meeting (Madrid, Spain, 12-15 March 2019). Document. ICCAT Collect. Vol. Sci. Paps. 76 (4): 1-58.
- Horodysky A., and J.E. Graves (2005). Application of pop-up satellite archival tag technology to estimate postrelease survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught on circle and straight-shank ("J") hooks in the western North Atlantic recreational fishery. Fish. Bull., 103(1): 84-96.
- Kerstetter D.W., and J.E. Graves (2006). Survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) released from commercial pelagic longline gear in the western North Atlantic. Fish. Bull., 104(3): 434-444.
- Musyl M.K., and E.L. Gilman (2019). Meta-analysis of post-release fishing mortality in apex predatory pelagic sharks and white marlin. Fish. Fish., 2019 DOI: 10.1111/faf.12358
- Shivji, M.S., Magnussen, J.E., Beerkircher, L.R., Hinteregger, G., Lee, D.W., Serafy, J.E. and Prince, E. D. (2006). Validity, identification, and distribution of the roundscale spearfish, *Tetrapturus georgii* (Teleostei: Istiophoridae): Morphological and molecular evidence. Bull. Mar. Sci., 79: 483-491.
- Arocha F, Barrios A. 2009. Sex ratios, spawning seasonality, sexual maturity, and fecundity of white marlin (*Tetrapturus albidus*) from the western central Atlantic. Fish. Res., 95: 98-111.
- 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? Fish. Res., 192, pp.28-40.
- Winker H., Mourato B; Chang Y-J. 2019. Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: an application to Atlantic white marlin (*Kajika albida*) with simulation testing. SCRS/2019/103.

**RAPPORT DE LA RÉUNION ICCAT D'ÉVALUATION DES STOCKS
DE MAKKAIRE BLANC DE 2019**
(Miami, États-Unis – 10-14 juin 2019)

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

La réunion a été tenue à Miami à la Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, du 10 au 14 juin 2019. Mme Fambaye Ngom (Sénégal), rapporteuse du Groupe d'espèces (« le Groupe ») et Présidente de la réunion, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants. Le Dr Miguel Neves dos Santos (Secrétaire exécutif adjoint de l'ICCAT) s'est adressé au Groupe au nom du Secrétaire exécutif de l'ICCAT, souhaitant la bienvenue aux participants et a remercié les États-Unis d'accueillir la réunion et le Dr David Die d'avoir pris les dispositions nécessaires pour l'organisation de celle-ci. Il a également souligné l'importance de la réunion, vu que le makkaire blanc est l'une des deux espèces soumises à une évaluation de stocks en 2019 et faisant actuellement l'objet d'un programme de rétablissement. La Présidente a procédé à l'examen de l'ordre du jour qui a été adopté avec de légères modifications (**appendice 1**).

La liste des participants se trouve à l'**appendice 2**. La liste des documents présentés à la réunion est jointe à l'**appendice 3**. Les résumés de tous les documents SCRS présentés à la réunion sont joints à l'**appendice 4**. Les participants suivants ont assumé les fonctions de rapporteur :

<i>Points</i>	<i>Rapporteur</i>
Point 1	M. Ortiz
Point 2.1	A. Norelli, M. Ortiz
Point 2.2	F. Forrestal
Point 2.3	K. Ramírez, B. Gibbs
Points 2.4, 2.5	M. Ortiz
Point 3	M. Lauretta, B. Mourato, K. Ba
Point 4	A. Kimoto, D. Die, M. Schirripa, B. Mourato
Point 5	A. Kimoto, G. Diaz
Point 6	F. Sow, R. Coelho, C. Brown
Point 7	D. Die, M. Willis
Point 8	F. Ngom, M. Neves dos Santos
Point 9	M. Ortiz

2. Résumé des données actualisées soumises après la réunion de préparation des données et avant la limite de soumission des données pour l'évaluation

2.1 Prises

Le Secrétariat a fourni la tâche I NC (captures nominales) déclarée disponible au 5 juin 2019 (**tableau 1**). Il a été noté que, pour 2018, très peu de rapports ont été soumis par les CPC et que les captures de cette année sont très incomplètes. Le Groupe a convenu d'utiliser 2017 comme dernière année comme données d'entrée du modèle d'évaluation. Comme indiqué lors de la réunion de préparation des données, peu de CPC ont officiellement communiqué leurs estimations de rejets morts et de remises à l'eau à l'état vivant de spécimens de makkaire blanc.

Conformément aux recommandations et au plan de travail adoptés par le Groupe lors de la réunion de préparation des données (SCRS/2019/004), le Secrétariat a résumé les mises à jour des tâches I et II pour le makkaire blanc reçues des CPC. Il a été rappelé au Groupe que les captures déclarées concernaient à la fois le makkaire blanc (*Kajikia albida*) et le makkaire épée (*Tetrapturus georgii*) en raison de la difficulté de différencier ces deux espèces. Bien que des études génétiques antérieures aient indiqué une faible proportion de makkaire épée par rapport au makkaire blanc (Shivji et al., 2006), il a été noté que les résultats de l'évaluation et les recommandations incluraient l'ensemble des deux espèces.

La faible déclaration des rejets morts et vivants par les CPC a été abordée. Sur les 68 CPC ou entités de pêche qui ont historiquement déclaré leurs captures de makaire blanc, seules 7 ont déclaré des rejets morts de makaire blanc depuis 1990 et six CPC ont déclaré des rejets vivants depuis 2000, même si d'après les obligations de déclaration de données, elles sont tenues de fournir ces estimations pour tous les istiophoridés. Au cours de la réunion de préparation des données, le Groupe a approuvé et recommandé aux scientifiques nationaux de passer en revue les estimations des rejets morts et des rejets vivants, et de déclarer au Groupe des mises à jour de ces estimations se fondant principalement sur les données des programmes d'observateurs nationaux, au plus tard le 31 mars 2019. Le Groupe a été informé qu'une seule CPC avait fourni ces informations, ce qui n'a donc pas permis de procéder à une analyse plus poussée. Le Secrétariat a élaboré et présenté des estimations alternatives, basées sur les proportions annuelles de rejets morts de la palangre, en partant du principe que les autres CPC pratiquant la pêche à la palangre devraient avoir des taux similaires de rejets morts de makaire blanc. La **figure 1** montre la prise totale de makaire blanc des flottilles palangrières ayant déclaré des rejets morts et la composante des captures des flottilles non déclarantes. Il a été noté que, bien que les captures totales aient diminué depuis 1995, la part des captures des flottilles ne déclarant pas de rejets morts a augmenté depuis les années 1990, atteignant 80% ces dernières années. Le Groupe a suggéré que cela pourrait être dû à une augmentation du nombre de makaires blancs morts conservés au lieu d'être rejetés.

Le **tableau 2** présente les taux de rejets annuels estimés des flottilles palangrières et la moyenne mobile correspondante sur trois ans, avec un intervalle compris entre 0% et 2,4% (**figure 2**). Cette estimation de la moyenne mobile a été appliquée aux flottilles de palangriers n'ayant pas déclaré de rejets morts. Il a été noté que les estimations des rejets morts du programme d'observateurs de l'UE-Portugal étaient comparables à celles estimées par le Secrétariat (0,8% à 6,2%). Il a été noté que la plupart des captures de l'UE-Portugal avaient été réalisées dans des eaux peu profondes pendant la nuit [pêcherie ciblant l'espadon]. Le Secrétariat a également estimé les rejets vivants de toutes les flottilles qui n'ont pas déclaré de rejets vivants de makaire blanc au cours de la période 2000-2017. Sur la base des études scientifiques, une mortalité moyenne de 24% après la remise à l'eau des istiophoridés (Horodysky et Graves, 2005; Kerstetter et Graves, 2006; Musyl et Gilman, 2019) a été appliquée aux rejets vivants. Toutefois, le Groupe a estimé qu'il ne convenait pas d'appliquer la moyenne des rejets vivants de différentes pêcheries/engins aux autres flottilles, car elle ne tenait pas compte des modifications de la réglementation locale/nationale, du type d'engin et d'autres facteurs susceptibles d'avoir une incidence sur la survie des remises à l'eau, tels que la zone de pêche et les effets saisonniers. Le Groupe a conclu que les estimations de la mortalité des rejets vivants ne devraient pas être incluses dans la matrice des ponctions totales à utiliser dans l'évaluation. Le Groupe a recommandé de mener à l'avenir une étude sur l'effet des variations temporelles, spatiales et de la configuration de l'engin sur les rejets, au moyen des données d'observateurs, en vue d'améliorer les estimations des rejets morts, ainsi que des études de marquage afin d'améliorer notre compréhension de la mortalité suivant la remise à l'eau.

Le **tableau 3** présente les estimations finales du total des ponctions adoptées par le Groupe en tant que données d'entrée des modèles d'évaluation des stocks.

2.2 Indices d'abondance

Le Groupe a examiné l'indice de CPUE standardisée des débarquements des palangriers espagnols de makaire blanc et de makaire épée présentés dans le document SCRS/2019/046. Les auteurs ont recommandé de supprimer les trois dernières années de l'indice afin de tenir compte des réglementations susceptibles de biaiser l'indice. Les réglementations nationales récentes sont entrées en vigueur à partir de 2015, ce qui pourrait avoir une influence sur les débarquements déclarés utilisés dans l'indice.

Il a été noté qu'une version antérieure de l'indice espagnol de LL avait été soumise dans les délais impartis aux fins de son inclusion dans l'évaluation des stocks. Cependant, la version précédente différait considérablement de l'indice présenté dans le présent document, et toutes deux différaient de la version précédente de l'indice présentée en 2012 (**figure 3**). Le Groupe a confirmé que cet indice était potentiellement utile en raison de l'étendue spatio-temporelle des données et que l'analyse et les diagnostics étaient appropriés compte tenu de la faible proportion de sorties positives dans le jeu de données. De plus, cet indice a été utilisé dans l'évaluation de 2012 (Anon. 2013). Le Groupe craint toutefois que le document SCRS/2019/047 fasse état d'une proportion beaucoup plus élevée d'opérations positives parmi les opérations contrôlées par des observateurs scientifiques que le pourcentage d'opérations positives des sorties mentionnées dans le document SCRS/2019/046. En outre, des préoccupations ont été exprimées quant au fait que les rapports de la tâche 1 de la palangre espagnole pour la même pêcherie en 2015-2017 présentaient des captures importantes par rapport aux années précédentes, même si le SCRS/2019/046 fait état de très faibles CPUE au débarquement pour la même période.

Sur la base des modifications de l'indice mises à disposition dans les délais impartis pour l'analyse, des écarts de proportion d'opérations positives, des captures et de la CPUE pour la période récente, ainsi que de la reconnaissance par les auteurs du fait que la réglementation peut avoir eu une incidence sur la qualité des données fournies, le Groupe a déterminé que l'indice palangrier espagnol ne devrait pas être utilisé dans les modèles d'évaluation des stocks utilisés pour élaborer l'avis de gestion. Cependant, le Groupe a déterminé que l'indice de CPUE contenu dans le document SCRS/2019/046 devait être utilisé dans l'analyse de sensibilité du modèle de production, les trois dernières années ayant été supprimées (2015-2017), comme recommandé par les auteurs. L'inclusion de cet indice dans l'analyse de sensibilité aidera le Groupe à comprendre le niveau d'incertitude potentielle dans les résultats de l'évaluation résultant de l'inclusion ou de l'exclusion de l'indice espagnol. En outre, le Groupe a convenu que, dans les cas où les données de CPUE de certaines années étaient considérées inappropriées pour la standardisation de la CPUE en raison de modifications des mesures de suivi ou de gestion, ces données ne doivent pas être incluses dans l'analyse. Par conséquent, le Groupe recommande de ne pas inclure les années 2015-2017 dans la standardisation de la CPUE palangrière espagnole. Le Groupe a reconnu que, compte tenu de la longueur de la série temporelle, l'exclusion des données de 2015 à 2017 pourrait ne pas avoir d'incidence importante sur les résultats de l'analyse et que l'utilisation des estimations de l'indice du SCRS/2019/046 pour la période 1988-2014 était toujours utile aux fins de l'analyse de sensibilité.

Le Groupe a abordé le besoin de clarté en ce qui concerne les indices contenant des rejets morts et des rejets vivants. Certains craignaient que ces informations n'aient peut-être pas été collectées ou enregistrées dans les captures historiques, ce qui pourrait gonfler ou dégonfler les captures déclarées. Il a été noté que la cohérence dans le traitement de cette question dans les évaluations des istiophoridés était nécessaire dans la mesure où cette discussion avait eu lieu dans les évaluations récentes. Le Groupe a convenu que les données des observateurs étaient la source de données la plus susceptible de contenir de telles informations.

Le Groupe a examiné les problèmes liés à la standardisation de l'indice de pêche récréative des États-Unis et d'autres indices basés sur les données des tournois, en particulier l'indice de pêche récréative du Brésil. Des préoccupations ont été exprimées concernant le fait que les données fournies pour standardiser ces indices n'incluent pas suffisamment d'informations pour prendre en compte les changements d'engins susceptibles d'accroître la capturabilité. Cependant, le Groupe a décidé d'inclure ces deux indices dans les modèles d'évaluation.

Le Groupe a décidé d'utiliser les indices suivants pour l'évaluation (**tableau 4 et figure 4**):

1. pêcherie palangrière du Brésil, 1978-2010
2. pêcherie récréative du Brésil, 1996-2017
3. pêcherie palangrière du Taipei chinois, 1968-1989, 1990-2000, 2001-2017
4. pêcherie palangrière du Japon, 1959-1975, 1976-1993, 1994-2000, 2001-2017
5. pêcherie palangrière des États-Unis - 1993-2017
6. pêcherie récréative des États-Unis - 1974-2017
7. filet maillant du Venezuela - 1991-2010
8. pêcherie palangrière du Venezuela - 1991-2010

2.3 Biologie

Le document SCRS/2019/047 mettait à jour les données d'observateurs scientifiques de la pêcherie palangrière de surface espagnole qui cible principalement l'espadon dans l'Atlantique.

Le Groupe a débattu de l'importance des informations sur le sort des captures (débarquement, rejet mort ou vivant). Les rapports faisant état de la proportion de rejets vivants et morts au cours de la série temporelle étaient particulièrement intéressants. Cette proportion a changé d'année en année et était supérieure à celle déclarée pour les autres flottilles. Le Groupe a également soulevé la question concernant l'inclusion dans l'analyse des données issues d'essais expérimentaux à la palangre, y compris la proportion de ces données et leur effet potentiel sur les résultats présentés.

Le document SCRS/2019/106 traitait de l'état des poissons à la remontée de l'engin et des ratios des sexes des makaires blancs capturés par les palangriers du Taipei chinois dans l'océan Atlantique. Le « taux de survie » calculé dans ce document correspond au nombre de spécimens vivants divisé par le nombre total de spécimens vivants et morts enregistrés à la remontée de l'engin.

Le Groupe a convenu que le terme « ratio de survie » était en réalité un « ratio de spécimens vivants à la remontée de l'engin » et a recommandé d'utiliser ce terme pour éviter toute confusion avec l'utilisation normale du terme « taux de survie » (à savoir, la proportion de poissons survivant à une interaction de pêche après la remise à l'eau). Le Groupe a également suggéré que le degré de lésion et la condition au moment de la remise à l'eau, ainsi que le marquage électronique, pourraient être utilisés pour obtenir de meilleures estimations des taux de mortalité suivant la remise à l'eau.

2.4 Compositions par taille

Le Secrétariat a fourni des informations actualisées sur la taille de la tâche 2. À la suite de la réunion de préparation des données, le Mexique (1993-2017) et le Venezuela (2015-2017) ont fourni des échantillons de taille pour le makaire blanc. Les nouvelles informations ont été intégrées à l'analyse des données de fréquence de taille et aux entrées du modèle Stock Synthesis. Après l'inclusion des nouvelles données de taille, les échantillons de fréquence de taille étaient cohérents avec les données présentées dans le document SCRS/2019/036. Il a été noté qu'il y avait peu d'échantillons de taille pour le makaire blanc provenant de pêcheries sportives ces dernières années. Cela était principalement dû aux changements intervenus dans la pêche récréative, où la remise à l'eau est obligatoire pour la plupart des tournois de pêche récréative. Par conséquent, les mesures ne sont pas représentatives de la capture totale, remises à l'eau de poissons y compris.

2.5 Autres données pertinentes

Aucune autre donnée pertinente pour l'évaluation du makaire blanc n'a été discutée ou présentée lors de la réunion.

3. Méthodes en rapport avec l'évaluation

3.1 Modèles de production

La version la plus récente du modèle de production excédentaire bayésien, JABBA (v1.5Beta), disponible en ligne (www.github.com/henning-winker/JABBAbeta), a été appliquée à la série temporelle des débarquements de makaire blanc et des indices dépendants de la pêche pour évaluer l'état du stock. Le développement de distributions a priori sur le taux de croissance de la population (r) pour le modèle était basé sur un algorithme développé par Winker et al. 2019 (SCRS/2019/103). L'approche a appliqué un modèle structuré par âge en conditions d'équilibre pour estimer une distribution fonctionnelle de r calculé par approximation à partir de l'ensemble des paramètres du cycle vital sélectionnés pour Stock Synthesis (taille par âge, mortalité naturelle, maturité, inclinaison du stock-recrutement). Les effets des principaux paramètres d'entrée, y compris le paramètre d'inclinaison h de la relation reproduction-recrutement sur les paramètres du modèle de production r et m ont été démontrés. Les résultats des tests de simulation ont montré que les estimations de la biomasse et les points de référence devaient être calculés en tant que biomasse totale exploitable, car une grande proportion des débarquements est constituée de poissons immatures (SCRS/2019/103). Sur la base des trois scénarios d'inclinaison modélisés ($h = 0,5$, $h = 0,6$ et $h = 0,7$), les distributions a priori alternatives pour r ont été estimées sur la base de la distribution log-normale en tant que donnée d'entrée de JABBA (**figure 5**).

Le Groupe a examiné le paramétrage provisoire et les résultats de JABBA, ainsi que les résultats des tests de simulation du modèle statistique (SCRS/2019/104). Les paramètres initiaux et les données d'entrée ont été examinés au cours de la réunion et certains d'entre eux ont été modifiés. La liste finale était la suivante :

- Mortalité naturelle = 0,2 (CV=30%)
- Longueur à 50% de maturité= 160,4 cm LJFL (Arocha et Barrios, 2009; SCRS/2019/103)
- Les paramètres de croissance ($L_{inf} = 172,0$ cm et 160,6 cm, $k = 0,32$ et 0,54 respectivement pour les femelles et les mâles et $t_0 = -1$) ont été déduits de Arocha et Barrios, 2009.
- Les paramètres de taille par âge ont été adaptés à partir de SCRS/2019/103) et ces paramètres ont été utilisés pour estimer les distributions a priori appropriées pour JABBA.
- Il a été postulé que l'inclinaison était égale à 0,6 afin qu'elle soit cohérente avec les estimations de SS, qui correspond à la distribution a priori de r en tant que $(\log(r) \sim N(\log(0,181), 0,180))$ et à une valeur d'entrée fixe de BPME / $K = 0,39$, $m = 1,12$).
- Les ponctions doivent inclure les débarquements déclarés et les rejets morts estimés par le Groupe (voir section 2.1).
- La CPUE des palangriers espagnols a été exclue comme donnée d'entrée du modèle (voir section 2.2)

3.2 Modèles structurés par âge basés sur la taille : Stock Synthesis

Le document SCRS/2019/110 a fourni une description du paramétrage et des résultats provisoires de Stock Synthesis (SS). La gamme de données d'observation utilisées dans le cas de base du modèle est présentée à la **figure 6**. Le Groupe a passé en revue la configuration, les diagnostics et les sensibilités de SS et a recommandé un cas de référence du modèle afin de tenir compte des points suivants :

- Les ponctions doivent inclure les débarquements déclarés et les rejets morts estimés par le Groupe (voir section 2.1).
- Exclusion de la CPUE palangrière espagnole comme donnée d'entrée du modèle (voir section 2.2)
- Mortalité naturelle = 0,2 (fixe)
- Longueur à 50% de maturité= 160,4 cm LJFL (Arocha et Barrios, 2009)
- Les paramètres de croissance ($L_{inf} = 172,0$ cm et 160,6 cm, $k = 0,32$ et 0,54 respectivement pour les femelles et les mâles et $t_0 = -1$) ont été déduits de Arocha et Barrios, 2009.
- Trois flottilles : (1) filet maillant, (2) palangre et (3) canne et moulinet récréative
- Pour les modèles estimant un multiplicateur de capture, le paramètre a été estimé pour la période 1998-2017, depuis la mise en œuvre de la réglementation de gestion par la Commission en 1998-1999.

Diagnostics

Le Groupe a exposé un ensemble de diagnostics de modèles standardisés à présenter et à examiner pour les modèles de référence, notamment :

- Ajustements du modèle aux indices d'abondance et aux compositions par taille
- Analyse rétrospective des estimations de la biomasse et de la mortalité par pêche et calcul du ρ de Mohn pour chaque scénario du modèle
- Indices d'eustachage pour évaluer l'influence de chaque CPUE sur les résultats du modèle
- Profils de probabilité d'inclinaison (*steepness*), R_0 et multiplicateurs de capture
- Effectuer des tests pour déterminer le caractère aléatoire des valeurs résiduelles de CPUE (Carvalho et al. 2017).

3.3 Autres méthodes

Aucune autre méthode n'a été appliquée.

4. Résultats de l'état des stocks

4.1 Modèles de production

Le Groupe a examiné les résultats obtenus avec JABBA, un modèle de production excédentaire. Les scénarios du modèle JABBA comprenaient un scénario du cas de base et deux scénarios de sensibilité, comme suit : (S1) scénario de sensibilité 1 incluant 13 CPUE (excluant uniquement l'indice palangrier espagnol), (S2) scénario de sensibilité 2 incluant les 14 CPUE et (S3) scénario du cas de base, même configuration que S1 mais sans les données de 1959-1961 dans l'indice palangrier japonais du début de la série temporelle. Les modèles JABBA ont bien convergé et les diagnostics n'ont indiqué aucune erreur de spécification du modèle. Les résultats ont montré des tendances et des résultats très similaires d'un scénario à l'autre. Le Groupe a conclu que le scénario S3 offrait la meilleure représentation de la dynamique du stock de makaire blanc de l'Atlantique et a été choisi comme cas de base.

Les diagrammes des valeurs résiduelles de JABBA ont montré que l'exclusion de l'indice palangrier espagnol améliorait l'ajustement du modèle en réduisant l'erreur quadratique moyenne résiduelle (RMSE) de 58% à environ 53% (S1). L'exclusion des trois premières années de l'indice palangrier japonais du début de la série temporelle montrait une légère diminution de la RMSE (**figure 7**) et fournissait une estimation plus raisonnable (0,86) de la biomasse initiale (1956) par rapport aux scénarios initiaux. Les flottilles palangrières du Taipei chinois et du Brésil semblent exercer l'influence la plus forte et affichent les écarts les plus importants entre les séries de CPUE et les prédictions du modèle. Les ajustements des indices de CPUE prévus ont été comparés à la CPUE observée pour chaque scénario (**figures 8, 9 et 10**). Les ajustements du modèle aux CPUE du makaire blanc indiquaient l'absence d'ajustement des pêcheries palangrières du Taipei chinois et du Brésil pendant la troisième période (2001-2017) de la flottille japonaise et de la pêcherie récréative américaine. La **figure 11** présente les diagrammes de déviations

de l'erreur de processus. Les valeurs d'erreur de processus ont diminué de façon plus ou moins continue depuis 1995. Il est important de noter que l'erreur de processus représente les modifications annuelles des indices d'abondance qui ne sont pas expliquées par la dynamique du modèle de production du stock et des captures observées.

Les **figures 12 à 14** illustrent les diagrammes des densités a posteriori et des densités a priori pour les trois modèles. Les résumés des quantiles a posteriori pour les paramètres et les points de référence de gestion sont présentés dans le **tableau 5**. La trajectoire de B/BPME montrait une forte diminution vers le milieu des années 70, passant à un état de surpêche suivi d'une tendance à la baisse continue jusqu'en 2000. Depuis le début des années 2000, la biomasse relative a affiché une légère récupération mais est restée à des niveaux inférieurs à BPME jusqu'à la fin de la série temporelle (scénario du cas de base B2017 / BPME = 0,463). La trajectoire F/FPME montrait une tendance générale à la hausse depuis le début de la série temporelle jusqu'au milieu des années 90, puis une tendance décroissante après les années 2000 sans surpêche (scénario du cas de base F2017 / FPME = 0,606) ces dernières années (**figure 15**). Le lent rétablissement de la biomasse estimée ces dernières années s'explique par le fait que la mortalité par pêche est restée supérieure à FPME jusqu'en 2011 et en partie à cause du déclin persistant de l'erreur de processus depuis 1995. Une analyse rétrospective portant sur huit années a également été présentée. Celle-ci n'a fait apparaître aucun signe de forte tendance rétrospective et était très cohérente entre les scénarios (**figures 16, 17 et 18**). Tous les scénarios indiquaient que les résultats étaient robustes en termes de similitudes de l'état du stock (F/FPME ; B/BPME) et de la PME (**tableau 5**).

Le diagramme de Kobe superposé au modèle de production a fait apparaître une tendance typique allant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, l'état du stock passant d'un niveau de sous-exploitation, avant de connaître une période de pêche non durable et ensuite une phase de surexploitation depuis le milieu des années 70 selon tous les scénarios (**figures 19 et 20**). Les résultats de l'état du stock au titre de 2017 montraient que le stock de makaire blanc de l'Atlantique présente une probabilité de 99% d'être surexploité, mais qu'il ne fait pas l'objet de surpêche (**figure 19**).

4.2 Modèles structurés par âge basés sur la taille : Stock Synthèse

Après que le Groupe a examiné le document SCRS/2019/110, les quatre scénarios supplémentaires suivants (modèles 4 à 7) ont été fournis afin de discuter du cas de base final du modèle pour Stock Synthèse.

- Modèle 4 : Utiliser tous les indices sauf la palangre espagnole, sans multiplicateur de capture, sans repondération de la variance
- Modèle 5 : Utiliser tous les indices sauf la palangre espagnole, estimer un multiplicateur de capture, sans repondération de la variance
- Modèle 6 : Utiliser tous les indices sauf la palangre espagnole, sans multiplicateur de capture, avec repondération de la variance
- Modèle 7 : Utiliser tous les indices sauf la palangre espagnole, estimer un multiplicateur de capture, avec repondération de la variance.

Le Groupe a accepté d'utiliser les modèles 6 et 7 comme cas de base final du modèle SS3. Le Groupe a procédé à une repondération de la variance qui estime un paramètre supplémentaire pour chaque indice de CPUE. Ces paramètres sont une constante additive qui s'ajoutent à l'écart type d'entrée de chaque indice. La repondération a été suggérée par le SCRS/2019/110 et a pour résultat final de réduire l'influence des séries de CPUE qui ne coïncident pas avec les tendances prédites de la taille du stock. Le Groupe a reconnu que la repondération avait permis d'améliorer les diagnostics du modèle. Il a donc été décidé d'utiliser la repondération de la variance pour la configuration finale du modèle (analyse rétrospective : **figure 21** pour les modèles 4 et 5 et **figure 22** pour les modèles 6 et 7). Les constantes additives estimées à partir de la repondération sont présentées à la **figure 23**.

Le Groupe reste préoccupé par l'exactitude des prises déclarées de makaire blanc et par les estimations de rejets morts résultant de la mise en œuvre de mesures de gestion depuis 1998-1999. La matrice des ponctions totales utilisée dans les modèles d'évaluation pour les analyses JABBA et SS3 (voir section 2.1) pourrait ne pas prendre totalement en compte l'intégralité des ponctions du stock. Lors de l'évaluation de 2012, le Groupe a décidé d'utiliser d'autres vecteurs de ponctions comme approche permettant d'évaluer cette incertitude. Lors de cette évaluation, le Groupe a évalué l'utilisation d'un paramètre de multiplicateur de capture dans le modèle SS3 pour la période 1998-2017. Cela supposait que les ponctions n'étaient pas parfaitement connues depuis 1998, mais qu'elles étaient connues sans erreur auparavant. En outre, cela suppose que les ponctions sous-déclarées pour la période 1998-2017 représentent une proportion constante de la capture déclarée. Il a été noté que l'estimation d'un multiplicateur de capture dans le modèle SS3 est une technique différente qui peut être utilisée pour tenir compte des captures IUU non comptabilisées, tandis que les séries de captures alternatives, telles que celles développées dans l'évaluation de 2013, sont typiquement estimées en dehors du modèle.

Le Groupe a convenu qu'une estimation fiable des ponctions visait essentiellement à garantir la qualité des résultats de l'évaluation et qu'il y avait des ponctions sous-déclarées de makaire blanc. Le Groupe a examiné un certain nombre de préoccupations concernant l'approche du multiplicateur de capture. Parmi ces préoccupations figuraient 1) le postulat d'une sous-déclaration constante pour la période considérée, 2) le postulat qu'il n'y avait pas de sous-déclaration avant 1999, et 3) que les estimations de la sous-déclaration (~ 27%) étaient beaucoup plus grandes que les valeurs déclarées par les programmes d'observateurs actuels. L'estimation d'un multiplicateur de capture a réduit les estimations d'erreur de processus (**figure 24**), mais n'a pas éliminé ni réduit de manière significative les autres conflits de données. En conséquence, le Groupe a recommandé que, afin de réduire les incertitudes planant sur les estimations des ponctions, de nouvelles améliorations des CPUE et la collecte de données de capture sont nécessaires, en particulier en ce qui concerne le suivi des rejets (voir section 6). Le Groupe a décidé d'utiliser les modèles 6 et 7 comme cas de base du modèle final SS3.

Tous les paramètres, les valeurs et les écarts standard pour le cas de base final du modèle SS3 (modèles 6 et 7) sont donnés au **tableau 6**. Le modèle a estimé R_0 en utilisant un prior non informatif ; pour la steepness (h), une distribution a priori normale avec une moyenne de 0,5 et un écart standard de 0,05 a été utilisée. Les distributions a posteriori résultantes des paramètres englobaient les valeurs prédéterminées convenues pour l'analyse de sensibilité. Les valeurs estimées de steepness étaient de 0,557 (SD = 0,018) et de 0,617 (SD = 0,018) dans les modèles 6 et 7, respectivement. Ces valeurs étaient légèrement inférieures à celle estimée dans l'évaluation de 2012 qui était de 0,654 (SD = 0,032). Le multiplicateur de capture estimé dans le modèle 7 était de 0,734 (SD = 0,080).

La production maximale équilibrée (PME) estimée dans les modèles 6 et 7 était respectivement de 1.371 t (1.288 à 1.453 t) et de 1.467 t (1.372 à 1.562 t). Ces valeurs étaient inférieures à celles figurant dans l'évaluation du stock de 2012 (Anon. 2013) : 1.604 t (SD = 28 t). Les estimations de B/B_{PME} et de F/F_{PME} ont montré une tendance très similaire dans les modèles 6 et 7 (**figure 26**). La tendance B/B_{PME} a montré une tendance à la baisse significative dans les années 60 et une tendance à la baisse continue jusqu'à la fin des années 80. Après les années 1990, B/B_{PME} est resté inférieur à 1,0. Les valeurs estimées de B/B_{PME} en 2017 étaient de 0,60 (0,40 à 0,80) et de 0,66 (0,44 à 0,88) dans les modèles 6 et 7, respectivement. Ces valeurs sont supérieures par rapport au niveau de biomasse estimé $B_{2010}/B_{PME} = 0,322$ (SD = 0,046) dans l'évaluation du stock de 2012. La tendance de F/F_{PME} a montré une augmentation immédiate au début des années 60 et s'est progressivement accrue autour de 1,5 à la fin des années 1960 pour atteindre 2,5 au début des années 2010, sauf quelques années. Après 2010, F/F_{PME} a affiché une tendance continue à la baisse jusqu'en 2017 et les valeurs estimées de F/F_{PME} en 2017 étaient de 0,60 (0,42 à 0,78) et de 0,68 (0,49 à 0,87) dans les modèles 6 et 7, respectivement. Les estimations de B/B_{PME} et F/F_{PME} étaient telles que l'état actuel du stock est surexploité mais qu'il ne subit pas de surpêche (**figures 27 et 28**). Un diagramme de Kobe a été calculé en combinant les résultats de 5.000 scénarios MVN (approche normale multivariée) des modèles 6 et 7 (**figure 19**). En 2017, la probabilité de faire l'objet de surpêche et d'être surpêché était de 0,5%, la probabilité d'être surpêché mais de ne pas faire l'objet de surpêche de 99% et la probabilité de ne pas faire l'objet de surpêche ni d'être surpêché de 0,3%.

4.3 Autres méthodes

Aucune autre méthode n'a été appliquée.

4.4 Synthèse des résultats de l'évaluation

Au cours de cette réunion, JABBA (version 1.5 beta) et Stock Synthèse (version 3.30) ont été appliqués. Le Groupe a convenu d'utiliser une combinaison de résultats de JABBA (modèle S3) et de SS3 (modèles 6 et 7) pour formuler un avis sur l'état des stocks et les perspectives. La combinaison des résultats refléterait davantage l'incertitude associée aux estimations de l'état des stocks. Un modèle est basé sur la biomasse agrégée (JABBA) et utilise moins de données, et l'autre modèle utilise plus de données et considère les changements dans la distribution par âge de la population (SS3). L'utilisation des résultats des deux modèles fournit donc une meilleure représentation de certaines erreurs de processus dans l'évaluation. Le Groupe est également convenu que les trois modèles recevraient un poids égal dans une telle combinaison.

Les trajectoires de B/B_{PME} et de F/F_{PME} de trois modèles (JABBA S3 dans la **figure 15** et les modèles 6 et 7 de SS3 dans la **figure 26**) ont été superposées dans les **figures 29 et 30**, respectivement. Il a été noté que B/B_{PME} avait été calculé en utilisant la biomasse du stock reproducteur pour SS3 et la biomasse pour JABBA. En règle générale, tous les modèles ont estimé des tendances et des valeurs annuelles similaires pour B/B_{PME} et F/F_{PME} . B/B_{PME} estimé a diminué rapidement du milieu des années 1950 au milieu des années 1970 et a continué à diminuer légèrement jusqu'en 2010 (**figure 29**). Au cours des dernières années, une tendance à la hausse de B/B_{PME} a été observée par

SS3, alors que JABBA a montré une tendance plate. Ces différences sont associées au traitement différent des CPUE dans chaque modèle : SS3 a eu recours à la repondération de la variance (voir la section 4.2) alors que JABBA ne l'a pas incorporée. Il convient de noter que les résultats de SS3 sans repondération de la variance (modèles 4 et 5) ont montré la même tendance plate que celle de JABBA.

Les valeurs estimées de F/F_{PME} ont rapidement augmenté dans les années 1960 et ont fluctué entre 1,0 et 2,0 dans les années 1970 et 1980 (**figure 30**). Les valeurs ont encore été augmentées dans les années 1990 et ont fluctué entre 2,0 et 3,0, où JABBA a estimé une mortalité par pêche supérieure (3,0) que SS3 (2,0 à 2,5). Depuis la fin des années 1990, il a montré une tendance à la baisse continue jusqu'à la dernière année considérée dans l'évaluation, 2017.

Le Groupe a accepté de calculer l'incertitude dans le diagramme de Kobe en combinant 5.000 itérations MCMC de JABBA (modèle S3) et des itérations de SS3 en utilisant l'approche MVN (multivariée normale). 5.000 itérations ont également été utilisées pour chacun des modèles 6 et 7 de SS3. Ces itérations ont été extraites de manière aléatoire de 10.000 itérations initiales de JABBA et de 6.000 itérations initiales de SS3. Les médianes du ratio actuel de biomasse et de mortalité par pêche (2017) avec des intervalles de confiance de 95% sont respectivement de 0,58 (0,27-0,87) et 0,65 (0,45-0,93) (**figure 31**). Cela implique qu'en 2017 le stock de makaire blanc de l'Atlantique était surpêché mais ne faisait pas l'objet de surpêche. La probabilité de se situer dans le quadrant rouge du diagramme de Kobe a été estimée à 1%. La probabilité d'être dans les quadrants jaunes du diagramme de Kobe a été estimée à 99% et celle d'être dans le quadrant vert à 1% seulement. On a décidé que la PME estimée était de 1.495 t avec des intervalles de confiance de 95% (1.316 t – 1.745 t).

5. Projections

Il est à noter que pour les deux modèles, les projections de la biomasse se réfèrent à la biomasse au début de l'année, tandis que la mortalité par pêche se réfère à l'année entière. Par conséquent, la biomasse déclarée pour 2020 n'est affectée que par les captures antérieures à 2020, tandis que la mortalité par pêche de 2020 est déterminée par les captures de 2020. Le Groupe a convenu que des projections soient réalisées pour des scénarios de captures constantes allant de 0 à 1.600 t, à des intervalles de 200 t, sur une période de 10 ans (2020 à 2029). La capture pour les années 2018 et 2019 a été fixée à 458 t, ce qui correspond au report de la capture en 2017 (débarquements déclarés + rejets morts estimés par le Groupe). Pour calculer l'incertitude, 5.000 itérations MCMC de JABBA et des itérations de SS3 en utilisant l'approche MVN (multivariée normale) ont été utilisées pour les projections.

5.1 Modèles de production

Les projections de l'état futur des stocks avec JABBA ont été réalisées pour le cas de base du modèle (S3) et étaient similaires et moins optimistes (**figure 32**) que celles réalisées avec le modèle Stock synthèse (**figure 33**). Cependant, à des niveaux de capture élevés ($TAC > 1.000$ t), certaines itérations ont prédit des ratios de biomasse extrêmement faibles et des ratios de F extrêmement élevés, indiquant fondamentalement l'effondrement du stock. Pour résumer cette tendance, la probabilité que la biomasse soit inférieure à 10% de B_{PME} a été calculée pour chaque année de projection et scénario de capture. Cette probabilité (**tableau 7**) augmentait avec les niveaux de TAC élevés et les années, atteignant 24% de probabilité que la biomasse tombe en-dessous de 10% de B_{PME} en 2029 avec une capture constante de 1.600 t. Pour les chiffres de projection, les valeurs extrêmes de F/F_{PME} , qui ont été atteintes au-delà de 400, ont été remplacées par 9.

Les projections avec JABBA (**figure 32**) ont montré qu'avec des captures atteignant 800 t, le stock pourrait se rétablir à B_{PME} d'ici 2025 et qu'avec des captures atteignant 1.000 t, le stock ne ferait pas l'objet de surpêche. Le Groupe a expliqué que ces résultats étaient incompatibles avec l'historique de la dynamique du stock. En d'autres termes, le stock a enregistré une lente augmentation de la biomasse avec des captures de l'ordre de 400-500 t et, par conséquent, le Groupe a estimé qu'il était peu probable que des captures atteignant 1.000 t puissent rapidement rétablir le stock, comme le suggèrent les projections. Le Groupe a noté que les scénarios dans l'évaluation effectuée par JABBA avaient montré qu'au cours des dernières années de la période d'évaluation, il y avait eu une période de valeurs négatives (2005-2017) dans l'erreur de processus. Cependant, l'erreur de processus ne pouvant pas être incluse dans les projections de JABBA, les augmentations prévues de la biomasse du stock risquent d'être trop optimistes. C'est la raison pour laquelle ces projections devraient être interprétées avec prudence.

5.2 Modèles structurés par âge basés sur la taille

Les projections de Stock Synthèse ont été réalisées avec le modèle 6 et en postulant le niveau de recrutement moyen du modèle de recrutement des stocks de Beverton – Holt. Comme les projections JABBA, elles ont également montré que le stock pouvait rapidement se rétablir même avec des captures nettement plus élevées que les niveaux actuellement déclarés (**figure 33**), et les projections concernant l'état futur du stock avec Stock Synthèse étaient légèrement plus optimistes que celles avec JABBA. Par exemple, 1.000 t peuvent ramener le stock au niveau de la biomasse du stock reproducteur qui peut soutenir la PME d'ici 2025. Le Groupe a indiqué que les projections postulaient que le recrutement se déroulerait comme prévu compte tenu des paramètres de recrutement du stock, mais en réalité, les estimations du recrutement étaient inférieures aux valeurs attendues pour la période 2002-2015. Si le recrutement reste faible à l'avenir, les résultats prévus pourraient être surestimés par cette approche de recrutement déterministe. En résumé, ces projections optimistes devraient également être interprétées avec une extrême prudence.

5.3 Synthèse des projections

Pour les résultats des projections, le Groupe a accepté d'utiliser une combinaison de résultats de projection de JABBA (S3) et de SS (modèle 6) pour produire les perspectives d'avis, y compris les matrices de stratégie de Kobe. Comme c'était le cas pour les résultats de l'état des stocks, le Groupe a décidé que les deux modèles recevraient un poids égal dans une telle combinaison. La projection pour les deux modèles a montré des résultats très similaires dans la médiane, mais JABBA fournit une gamme de valeurs plus étendue par rapport à SS3 (**figure 34**). Les projections avec SS3 utilisant l'approche MVN et postulant le niveau de recrutement moyen du modèle de recrutement des stocks de Beverton–Holt pourraient ne pas capturer toutes les incertitudes dans les projections.

Selon ces projections (**figure 35** et **tableau 8** : Matrice de Kobe II), le TAC actuel de 400 t offrira une probabilité de 93% d'être dans le quadrant vert d'ici 2029. Les résultats montrent qu'avec une prise constante de 1.000 t, le stock sera dans le quadrant vert en 2029 avec une probabilité de 68%. Toutefois, le Groupe a estimé que ces estimations de l'augmentation de la biomasse du stock pourraient être trop optimistes à la fois pour JABBA et SS3. Il a été souligné que ces projections devraient être interprétées avec prudence.

6. Recommandations

6.1 Recherche et statistiques

Nécessité que les CPC déclarent les rejets : Le Groupe a noté qu'à ce jour, seules sept CPC (sur 68 CPC ou entités de pêche) ont déclaré des rejets d'istiophoridés et qu'en utilisant des informations aussi limitées, l'estimation des rejets morts est d'environ 2-3%. D'autre part, en utilisant l'analyse statistique dans les modèles d'évaluation des stocks, il a été noté que les captures IUU non comptabilisées, y compris les rejets morts, pourraient atteindre des valeurs d'environ 27% des captures déclarées. Avoir le total des captures, y compris les rejets vivants et morts, et des estimations de la mortalité après la remise à l'eau est important pour l'évaluation du stock. C'est pourquoi le Groupe a souligné la nécessité pour toutes les CPC de se conformer aux exigences obligatoires en matière de déclaration des rejets (morts et vivants) d'istiophoridés.

CPUE des pêcheries sportives : Il se pourrait que certains problèmes liés à l'augmentation de la capturabilité dans les pêcheries sportives au fil du temps ne soient pas pleinement pris en compte dans la standardisation de la CPUE. À ce titre, le Groupe recommande que des travaux soient entrepris pour collecter et incorporer toute donnée informative sur l'évolution historique des pratiques de pêche susceptibles d'affecter la capturabilité.

CPUE conjointe : Le Groupe a recommandé que des indices conjoints de CPUE pour les flottilles palangrières soient développés pour les futures évaluations des stocks d'istiophoridés, en utilisant des données à petite échelle et de niveau opérationnel. Sachant que les makaires sont en général des espèces de prises accessoires, qui souvent ne sont pas déclarées avec précision dans les carnets de pêche, les données des observateurs devraient être utilisées pour garantir que toutes les captures, y compris les rejets vivants et morts, sont incluses.

Comparaison des indices de CPUE des données d'observateur et des carnets de pêche : Les scientifiques nationaux devraient développer des indices de CPUE à la fois à partir des données d'observateurs et des carnets de pêche au sein de leurs flottilles.

Analyse des données de taille : Les indices de CPUE développés à partir des captures contenant une proportion élevée de spécimens juvéniles sont souvent plus variables que ceux développés à partir de captures contenant une proportion plus élevée d'adultes. À ce titre, le Groupe a recommandé que les documents de standardisation de la CPUE incluent des informations sur la distribution par taille des captures utilisées pour élaborer les indices.

Diagnostic d'évaluation des stocks : Le Groupe a recommandé que le Groupe de travail sur les méthodes d'évaluation des stocks élabore un jeu standardisé de diagnostics de modèle d'évaluation des stocks, qui devrait inclure des figures, des tableaux et des statistiques standardisés.

Établir des estimations de la mortalité des rejets d'istiophoridés : Le Groupe a recommandé que les scientifiques nationaux collaborent dans le cadre d'une étude sur l'effet des variations de l'époque, de la zone et de la configuration des engins sur les rejets à l'aide des données des observateurs en vue d'améliorer les estimations des rejets.

6.2 Recommandations ayant des implications financières

Programme de recherche intensive sur les istiophoridés (EPBR) : Le Groupe recommande de poursuivre le financement des activités de recherche de l'EPBR pour les années à venir afin d'améliorer encore les informations biologiques relatives aux espèces et aux zones prioritaires. Les détails du plan de travail de l'EPBR sont fournis à la section 8.

Compte tenu de la mauvaise identification dans les données du makaire épée comme makaire blanc, le Groupe réitère sa préoccupation face à l'incertitude entourant les résultats de l'évaluation des stocks et les problèmes liés à l'exécution et maintient sa recommandation selon laquelle la Commission devrait continuer à soutenir les activités de recherche visant à résoudre ce problème.

6.3 Gestion

En 2012, la Commission a adopté la Rec. 12-04 visant à ramener la ponction totale à 400 t en 2013-2015 afin de permettre le rétablissement du stock de makaire blanc de la situation de surpêche. Par la suite, la Commission a étendu la limite de capture annuelle de 400 t à 2016-2018 (Rec. 15-05) et 2019 (Rec. 18-04). Bien que certains signes indiquent un lent rétablissement au cours de ces dernières années, le Groupe a noté que les captures avaient dépassé le TAC de 400 t chaque année depuis sa mise en œuvre initiale et averti que si les captures continuaient à dépasser le TAC, le rétablissement du stock serait poursuivi plus lentement, ou serait exposé au risque de nouvelles baisses. De plus grandes réductions de la mortalité par pêche devraient accélérer le rétablissement du stock. Malheureusement, l'incapacité à estimer avec précision la mortalité par pêche continuera à entraver la capacité du Groupe à prédire et à suivre la période de rétablissement du stock. Ceci est dû à la déclaration inadéquate des rejets ainsi qu'à l'absence de rapports de quelques pêcheries artisanales et récréatives qui capturent des espèces de makaires.

- Des mesures devraient être prises pour s'assurer que le suivi et la déclaration de tous les débarquements et rejets, y compris les rejets vivants, sont appropriés, précis et complets. Cela nécessitera probablement des améliorations dans les programmes d'observateurs de nombreuses CPC, ainsi que l'implantation de méthodes d'estimation des rejets utilisant ces données.
- Des efforts devraient être faits, en s'appuyant sur les travaux antérieurs, pour rendre pleinement compte des captures des pêcheries artisanale et de toutes les pêcheries récréatives.

Compte tenu de l'état surexploité du stock et des incertitudes dans les données, y compris pour les ponctions totales et les indices d'abondance :

- La Commission devrait au moins veiller à ce que les captures ne dépassent pas le TAC actuel tant que le stock ne se sera pas complètement rétabli.

Afin de réduire les risques de dépasser tout TAC établi, la Commission devrait exiger :

- La remise à l'eau de tous les makaires qui sont remontés vivants de manière à maximiser leur survie.

- L'utilisation d'hameçons circulaires comme engins terminaux. Des recherches expérimentales ont montré que, dans les pêcheries à la palangre, l'utilisation d'hameçons circulaires entraînait une réduction des taux de capture des makaires et de la mortalité à la remontée. Actuellement, quatre Parties contractantes de l'ICCAT (à savoir, le Brésil, le Canada, le Mexique et les États-Unis) imposent déjà l'utilisation des hameçons circulaires à leurs flottilles palangrières pélagiques.

7. Réponses à la Commission

Les seules demandes actives de la Commission adressées au SCRS figurent dans la Rec. 18-04 qui stipule :
« 10. ... Le SCRS devra examiner les données et déterminer la viabilité d'estimer les mortalités par pêche dues aux pêcheries commerciales (y compris de palangriers et de senneurs), aux pêcheries récréatives et aux pêcheries artisanales. Le SCRS devra également mettre sur pied une nouvelle initiative de collecte des données dans le cadre du Programme ICCAT de recherche intensive sur les istiophoridés afin de solutionner les problèmes de lacunes en matière de données que connaissent ces pêcheries, notamment les pêcheries artisanales des CPC en développement, et il devra recommander cette initiative à la Commission aux fins de son approbation en 2019 ».

Les objectifs du Programme EPBR (1986) visaient à l'origine à : 1) fournir des statistiques plus détaillées de prise et d'effort et en particulier des données de fréquences de taille, 2) mettre en place le Programme ICCAT de marquage d'istiophoridés et 3) aider à la collecte des données pour les études sur l'âge et la croissance. Voir la section 8 du présent rapport pour l'état d'avancement des initiatives au sein de l'EPBR. En ce qui concerne les efforts en cours pour combler le manque de données dans les pêcheries artisanales, des travaux intersessions seront menés pour finaliser un projet de plan de travail pour l'EPBR qui sera examiné lors de la réunion du Groupe en septembre. Le projet de plan de travail sera dirigé par le Rapporteur du Groupe et comprendra les coordinateurs de l'EPBR, David Die, et un représentant du Secrétariat. Les auteurs des rapports de synthèse sur les pêcheries artisanales d'Afrique de l'Ouest et des Caraïbes seront invités à contribuer au projet. Tous les membres du Groupe sont invités à contribuer au projet de plan de travail, qui est en cours d'élaboration entre les sessions.

« 13. Lors des prochaines évaluations des stocks de makaire bleu et de makaire blanc/*Tetrapturus spp.*, le SCRS devra évaluer les progrès réalisés en vue d'atteindre les objectifs des plans de rétablissement du makaire bleu et du makaire blanc/*Tetrapturus spp.* ».

La section 6.2 fournit des recommandations de gestion qui prévoient l'évaluation des mesures antérieures.

8. Autres questions

8.1 Programme de recherche intensive sur les istiophoridés (EPBR)

Le Secrétariat a fourni une brève explication sur les procédures de financement des activités à mener dans le cadre du Programme de recherche intensive sur les istiophoridés (EPBR) en 2019, puisqu'un contrat a pris fin le 31 mai 2019. En outre, le Secrétariat a noté les difficultés rencontrées par certains des membres des équipes de travail chargées de la collecte des pièces dures d'istiophoridés dans l'Atlantique Est et a souligné la nécessité de surmonter les problèmes administratifs et d'améliorer la coordination.

Deux approches possibles ont été suggérées pour faire avancer l'étude de détermination de l'âge pour les trois espèces d'istiophoridés (makaire bleu et blanc et voilier) de l'Atlantique Est : 1) lancer un nouvel appel d'offres; ou 2) signer un nouveau contrat avec le consortium dirigé par l'IFAN et donner la possibilité à d'autres équipes de s'affilier en tant que partenaire ou sous-traitant/collaborateur.

Le Groupe a souligné l'importance de l'étude en cours et des travaux menés au cours des 12 derniers mois et a réitéré la nécessité de maintenir ces activités. Le Groupe a également reconnu les difficultés rencontrées au cours des 12 derniers mois et la nécessité de renforcer davantage la coordination et la participation de nouvelles équipes susceptibles de contribuer à la collecte de pièces dures pour mener à bien l'étude sur l'âge et la croissance plus rapidement. Le Groupe a noté la disponibilité du Gabon et de l'Union européenne (Espagne et Portugal) à se joindre à cette étude collaborative en fournissant des échantillons et en contribuant au traitement et à l'analyse de ceux-ci. Enfin, le Groupe a suggéré que la meilleure solution et la plus rapide serait que le Secrétariat signe un nouveau contrat avec le Consortium, lorsque de nouveaux partenaires/sous-traitants accepteront de participer à cette étude coopérative.

Il a été suggéré d'inclure dans l'EPBR la collecte d'otolithes et d'échantillons de tissus destinés à la génétique. En ce qui concerne la génétique, le Groupe a noté qu'une étude sur la différenciation du makaire blanc et du makaire épée est en cours depuis un certain nombre d'années, bien qu'aucun résultat n'ait encore été communiqué au Groupe. À cet égard, l'ancien coordinateur de l'EPBR pour l'Atlantique Ouest a été contacté et le Groupe a été informé qu'un nombre relativement faible d'échantillons ont été envoyés ces dernières années et qu'un nombre minimal de 50 devrait être collecté avant d'être analysé. Le Groupe a demandé qu'une base de données contenant les échantillons disponibles et les kits distribués soit développée afin de planifier la collecte future des échantillons.

Le Groupe a été informé que le Dr John Hoolihan (États-Unis) n'occupera plus les fonctions de coordinateur de l'EPBR pour l'Atlantique Ouest. Le Groupe a exprimé sa gratitude au Dr Hoolihan pour le travail accompli au cours des dernières années en tant que coordinateur de l'EPBR. Le Groupe a également décidé de le remplacer par Karina Ramírez-López (Mexique). La Dre Fambaye N'gom remplira les fonctions de coordinatrice générale de l'EPBR et coordinatrice du programme pour l'Atlantique Est.

Le Secrétariat a également indiqué que le rapporteur avait fourni les termes de référence de l'*Étude sur la biologie reproductive du makaire bleu de l'Atlantique dans le Golfe du Mexique* (**appendice 5**), comme convenu lors de la réunion de préparation des données sur le makaire blanc (Anon, 2019). En outre, le Secrétariat a informé le Groupe qu'une demande de devis budgétaire avait été envoyée à des experts travaillant dans la région, dans le but de conclure un contrat de 12 mois. Les travaux devraient commencer en juillet 2019 car les fonds nécessaires ont déjà été mis à disposition.

Le Secrétariat a également réaffirmé que des fonds avaient été obtenus pour permettre de continuer à soutenir les activités de pêche par échantillonnage afin d'améliorer la qualité des données sur les istiophoridés collectées dans les pêcheries artisanales de l'Atlantique Est. Des fonds sont disponibles pour le Sénégal, la Côte d'Ivoire et Sao Tomé-et-Principe. Afin de pouvoir aller de l'avant, ces CPC ont été instamment priées de demander officiellement au Secrétariat le remboursement lié à ces activités.

Le Groupe a également décidé de travailler pendant la période intersessions sur une proposition de plan de travail de l'EPBR pour 2020, qui sera examinée lors de la réunion du Groupe en septembre 2019.

8.2 Commission des pêches pour l'Atlantique Centre-Ouest (COPACO)

Le Secrétariat a fourni un bref aperçu des récents échanges de correspondance entre l'ICCAT et la COPACO, ainsi que des faits nouveaux concernant la transformation de la COPACO en une organisation régionale de gestion des pêches. Une question clé en cours de discussion concerne « la question d'inclure une disposition générale relative à « toutes les ressources halieutiques relevant de la zone de compétence de la Commission » ou à des stocks spécifiques, tels que les stocks chevauchants, les eaux profondes et les espèces hautement migratrices non couvertes par le mandat de l'ICCAT ainsi que certains stocks transfrontaliers tels que les requins... ».

Il a été porté à la connaissance du Groupe que l'ICCAT a été représentée à une réunion du groupe de travail de la COPACO sur les DCP en avril 2019. La réunion a permis d'avancer sur les connaissances scientifiques à l'appui de la gestion des DCP ancrés dans la zone de la COPACO. Au cours de la réunion, on a débattu de certaines informations relatives aux istiophoridés et en particulier au makaire bleu, qui est l'espèce prédominante des captures d'istiophoridés effectuées sous DCP. Étant donné que la plupart des espèces capturées autour des DCP sont gérées par l'ICCAT, les efforts de ce groupe de travail de la COPACO concernant la collecte et l'analyse des données relatives aux DCP présentent un avantage indéniable pour l'ICCAT. Le Groupe a souligné l'importance de continuer à renforcer la coordination et la collaboration des activités entre l'ICCAT et la COPACO.

9. Adoption du rapport et clôture

En raison du temps limité, le texte du rapport concernant les points de l'ordre du jour 4.4 (Synthèse des résultats de l'évaluation) et 5.3 (Synthèse des projections) n'a pas pu être examiné avant la clôture de la réunion et a donc été adopté par correspondance. Le Groupe a adopté le reste du rapport pendant la réunion. La réunion a été levée.

Bibliographie

- Anon. 2013. Report of the 2012 White Marlin Stock Assessment Session (Madrid, Spain 21-25 May 2012). ICCAT Collect. Vol. Sci. Paps. 69 (3): 1085-1183.
- Anon. 2019. Report of the 2019 White Marlin Data Preparatory Meeting (Madrid, Spain, 12-15 March 2019). ICCAT Collect. Vol. Sci. Paps. 76 (4): 1-58.
- Horodysky A., and J.E. Graves (2005). Application of pop-up satellite archival tag technology to estimate postrelease survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught on circle and straight-shank ("J") hooks in the western North Atlantic recreational fishery. Fish. Bull., 103(1): 84-96.
- Kerstetter D.W., and J.E. Graves (2006). Survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) released from commercial pelagic longline gear in the western North Atlantic. Fish. Bull., 104(3): 434-444.
- Musyl M.K., and E.L. Gilman (2019). Meta-analysis of post-release fishing mortality in apex predatory pelagic sharks and white marlin. Fish. Fish., 2019 DOI: 10.1111/faf.12358
- Shivji, M.S., Magnussen, J.E., Beerkircher, L.R., Hinteregger, G., Lee, D.W., Serafy, J.E. and Prince, E. D. (2006). Validity, identification, and distribution of the roundscale spearfish, *Tetrapturus georgii* (Teleostei: Istiophoridae): Morphological and molecular evidence. Bull. Mar. Sci., 79: 483-491.
- Arocha F, Barrios A. 2009. Sex ratios, spawning seasonality, sexual maturity, and fecundity of white marlin (*Tetrapturus albidus*) from the western central Atlantic. Fish. Res., 95: 98-111.
- 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? Fish. Res., 192, pp.28-40.
- Winker H., Mourato B; Chang Y-J. 2019. Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: an application to Atlantic white marlin (*Kajika albida*) with simulation testing. SCRS/2019/103.

INFORME DE LA REUNIÓN DE EVALUACIÓN DEL STOCK DE AGUJA BLANCA DE 2019

(Miami, Estados Unidos, 10-14 de junio de 2019)

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

La reunión se celebró en la Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, Universidad de Miami, entre el 10 y el 14 de junio de 2019. La Dra. Fambaye Ngom (Senegal), relatora del Grupo de especies ("el Grupo") y presidenta de la reunión, inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes. El Dr. Miguel Neves dos Santos (Secretario ejecutivo adjunto de ICCAT) se dirigió al Grupo en nombre del Secretario Ejecutivo de ICCAT para dar la bienvenida a los participantes y agradecer a Estados Unidos que haya acogido la reunión y al Dr. David Die por realizar todas las disposiciones necesarias. Asimismo, destacó la importancia de la reunión dado que la aguja blanca es uno de los dos stocks que se van a evaluar en 2019 y cuenta con un plan de recuperación en vigor. La presidenta procedió a revisar el orden del día, que se adoptó con algunos pequeños cambios (**Apéndice 1**).

La lista de participantes se incluye en el **Apéndice 2**. La lista de documentos y presentaciones presentados a la reunión se adjunta como **Apéndice 3**. Los resúmenes de todos los documentos SCRS presentados a la reunión se adjuntan en el **Apéndice 4**. Los siguientes participantes actuaron como relatores:

Sección	Relatores
Punto 1	M. Ortiz
Punto 2.1	A. Norelli, M. Ortiz
Sección 2.2	F. Forrestal
Punto 2.3	K. Ramírez, B. Gibbs
Puntos 2.4, 2.5	M. Ortiz
Punto 3	M. Lauretta, B. Mourato, K. Ba
Punto 4	A. Kimoto, D. Die, M. Schirripa, B. Mourato
Punto 5	A. Kimoto, G. Diaz
Punto 6	F. Sow, R. Coelho, C. Brown
Punto 7	D. Die, M. Willis
Punto 8	F. Ngom, M. Neves dos Santos
Punto 9	M. Ortiz

2. Resumen de los datos actualizados presentados tras la reunión de preparación de datos y antes de los datos de evaluación

2.1 Capturas

La Secretaría proporcionó las capturas nominales declaradas de Tarea I disponibles a 5 de junio de 2019 (**Tabla 1**). Se indicó que, para 2018, había muy pocos informes presentados por las CPC y que las capturas para dicho año se consideraban muy incompletas. El Grupo acordó utilizar 2017 como el último año de datos de entrada en el modelo de evaluación. Como se indicó en las reuniones de preparación de datos, pocas CPC había comunicado oficialmente estimaciones de descartes de ejemplares vivos y muertos de aguja blanca.

Siguiendo las recomendaciones y el plan de trabajo adoptado por el Grupo durante la reunión de preparación de datos (SCRS/2019/004), la Secretaría resumió las actualizaciones de Tarea I y Tarea II para la aguja blanca enviadas por las CPC. Se recordó al Grupo que las capturas declaradas representan tanto a la aguja blanca (*Kajikia albida*) como al marlín peto (*Tetrapturus georgii*) debido a la dificultad de distinguir una especie de la otra. Aunque estudios genéticos anteriores indicaban una baja proporción de marlín peto en comparación con la aguja blanca (Shivji *et al.*, 2016), se indicó que los resultados de la evaluación y las recomendaciones incluirán el conjunto de ambas especies.

Se discutió la escasa comunicación de descartes de ejemplares muertos y vivos por parte de las CPC. De las 68 CPC que han comunicado históricamente capturas de aguja blanca, solo 7 CPC habían comunicado descartes muertos de aguja blanca desde 1990, y 6 CPC habían comunicado descartes de peces vivos desde 2000, aunque las obligaciones en materia de comunicación de datos requieren que se faciliten estas estimaciones para todos los istiofóridos. Durante la reunión de preparación de datos, el Grupo acordó y recomendó que los científicos nacionales revisen las estimaciones de descartes muertos y liberaciones de ejemplares vivos y comuniquen al

Grupo las actualizaciones de estas estimaciones, basadas principalmente en datos de los programas nacionales de observadores, antes del 31 de marzo de 2019. Se informó al Grupo de que solo una CPC había proporcionado dicha información, lo que impide realizar más análisis. La Secretaría desarrolló y presentó estimaciones alternativas basadas en las proporciones anuales de descartes de ejemplares muertos de la pesca con palangre, con el supuesto de que otras CPC que tienen pesquerías de palangre deberían tener tasas similares de descarte de ejemplares muertos. La **Figura 1** muestra la captura total de aguja blanca de las flotas de palangre que comunicaron descartes de ejemplares muertos y el componente de capturas de las flotas que no declaran. Se indicó que, aunque las capturas totales habían ido descendiendo desde 1995, la proporción de captura de las flotas que no comunican descartes muertos había aumentado desde los 90, respondiendo de hasta el 80 % en años recientes. El Grupo sugirió que esto podría deberse a que ha aumentado el número de ejemplares muertos de aguja blanca que se retienen en lugar de descartarse.

La **Tabla 2** muestra las tasas anuales de descarte estimadas de las flotas de palangre y la correspondiente media móvil de 3 años, con un rango de entre 0 % y 2,4 % (**Figura 2**). Esta estimación de la media móvil se aplicó a las flotas de palangre que no han comunicado descartes de peces muertos. Se indicó que las estimaciones de descartes muertos del Programa de observadores de UE-Portugal eran comparables a las estimaciones de la Secretaría (0,6 % a 6,2 %), y que la mayoría de las capturas de UE-Portugal eran lances superficiales de noche [pesquería dirigida al pez espada]. La Secretaría estimó también los descartes de ejemplares vivos de todas las flotas que no habían comunicado descartes de ejemplares vivos de aguja blanca en el periodo 2000-2017. Basándose en estudios científicos, se aplicó, a los descartes de ejemplares vivos, una media de la mortalidad posterior a la liberación para los istiofóridos del 24 % (Horodysky y Graves, 2005; Kerstetter y Graves, 2006; Musyl y Gilman, 2019). Sin embargo, el Grupo consideró que la media de las liberaciones de ejemplares vivos de las distintas pesquerías/artes no era adecuada para aplicarla al resto de las flotas, ya que no tiene en cuenta cambios en las reglamentaciones locales/nacionales, el tipo de arte y otros factores que podrían afectar a la supervivencia en las liberaciones de ejemplares vivos, como el área de pesca y los efectos estacionales. El Grupo concluyó que las estimaciones de mortalidad de los descartes de ejemplares vivos no deberían incluirse en la matriz de extracciones totales a utilizar para la evaluación. El Grupo recomendó que, en el futuro, debería llevarse a cabo un estudio de la variación temporal, espacial y de la configuración del arte utilizando datos de observadores para mejorar las estimaciones de descartes muertos y que deberían llevarse a cabo también estudios de marcado para mejorar nuestros conocimientos sobre la mortalidad posterior a la liberación.

La **Tabla 3** presenta las estimaciones finales de las extracciones totales adoptadas por el Grupo como datos de entrada para los modelos de evaluación de stock.

2.2 Índices de abundancia

El Grupo discutió el índice de CPUE estandarizada para los desembarques del palangre español de aguja blanca y marlín peto presentado en el SCRS/2019/046. Los autores recomendaron eliminar los tres últimos años incluidos en el índice para tener en cuenta las reglamentaciones que podrían sesgar el índice. Las recientes reglamentaciones domésticas entraron en vigor a comienzos de 2015, lo que posiblemente ha influido en los desembarques comunicados utilizados en el índice.

Se indicó que se había presentado una versión anterior del índice de palangre español dentro del plazo para su inclusión en la evaluación de stock. Sin embargo, la versión anterior difería enormemente del índice presentado en este documento, y ambas diferían de la versión anterior del índice presentada en 2012 (**Figura 3**). El Grupo confirmó que este índice era potencialmente útil a causa del alcance espacial y temporal de los datos y que los análisis y diagnósticos eran adecuados teniendo en cuenta la pequeña proporción de mareas positiva incluidas en el conjunto de datos. Además, este índice se utilizó en la evaluación de 2012 (Anón. 2013). El Grupo se mostró preocupado, sin embargo, por el hecho de que el SCRS/2019/047 comunicaba una mayor proporción de lances positivos para aquellos lances observados por los observadores científicos que el porcentaje de lances positivos en mareas comunicado en el SCRS/2019/046. Además, se expresó la inquietud de que los informes de Tarea I del palangre español para esta misma pesquería en 2015-2017 tenían mayores capturas en comparación con años anteriores, aunque el SCRS/2019/046 comunicaba una CPUE muy baja en el desembarque para el mismo periodo.

Teniendo en cuenta esta combinación de hechos: los cambios en el índice que se presentó dentro del plazo para su análisis, las discrepancias en la proporción de lances positivos y captura y CPUE para el reciente periodo, así como el reconocimiento por parte de los autores de que las reglamentaciones podrían haber afectado a la calidad de los datos, el Grupo determinó que el índice de palangre español no debería utilizarse en los modelos de evaluación de stock que se usarán para desarrollar el asesoramiento de ordenación. Sin embargo, el Grupo determinó que el índice de CPUE incluido en el documento SCRS/2019/046 debería usarse en los análisis de sensibilidad para el

modelo de producción eliminando los tres últimos años (2015-2017), tal y como recomendaron los autores. Incluir este índice en el análisis de sensibilidad ayudará al Grupo a comprender el nivel de posible incertidumbre en los resultados de la evaluación originada por la inclusión o exclusión del índice español. Además, el Grupo se mostró de acuerdo en que, en los casos en los que se determine que los datos de CPUE de ciertos años son inadecuados para la estandarización de la CPUE debido a cambios en el seguimiento o a medidas de ordenación, dichos datos no deberían incluirse en los análisis. Por lo tanto, el Grupo recomienda que la futura estandarización de la CPUE del palangre español no debería incluir los años 2015-2017. El Grupo reconoció que, dada la longitud de la serie temporal, la exclusión de los datos de 2015-2017 podría no afectar mucho a los resultados del análisis, y que utilizar las estimaciones del índice del SCRS/2019/046 para el periodo 1988-2014 seguía siendo útil para los propósitos del análisis de sensibilidad.

El Grupo discutió la necesidad de claridad respecto a los índices que contienen descartes de ejemplares muertos y vivos. Se manifestó la inquietud de que esta información podría no haber sido recopilada o consignada en las capturas históricas, inflando o desinflando potencialmente las capturas declaradas. Se indicó que era necesaria coherencia en el trato de este tema entre todas las evaluaciones de istiofóridos, ya que esta discusión se ha planteado en las recientes evaluaciones. El Grupo se mostró de acuerdo en que los datos de observadores eran la fuente más probable para contener dicha información.

El Grupo debatió los temas relacionados con la estandarización del índice recreativo estadounidense y otros índices que dependen de los datos de torneos, específicamente el índice recreativo brasileño. Se plantearon inquietudes respecto a que los datos facilitados para estandarizar estos índices no incluyen información suficiente para tener en cuenta los cambios en los artes que tienen el potencial de aumentar la capturabilidad. No obstante, el Grupo decidió incluir estos dos índices en los modelos de evaluación.

El Grupo decidió utilizar los siguientes índices para la evaluación (**Tabla 4** y **Figura 4**):

1. Brasil, palangre, 1978-2010
2. Brasil, recreativo, 1996-2017
3. Taipei Chino, palangre, 1968-1989, 1990-2000, 2001-2017
4. Japón, palangre, 1959-1975, 1976-1993, 1994-2000, 2001-2017
5. Estados Unidos, palangre, 1993-2017
6. Estados Unidos, recreativo, 1974-2017
7. Venezuela, red de enmalle, 1991-2010
8. Venezuela, palangre, 1991-2010

2.3 Biología

El documento SCRS/2019/047 actualizaba los datos de los observadores científicos de la pesquería de palangre de superficie española que se dirige principalmente al pez espada en el Atlántico.

El Grupo discutió la importancia de la información relacionada con el destino de las capturas (desembarcadas, descartadas muertas o vivas). De particular interés eran los informes de la proporción de descartes vivos y muertos a lo largo de la serie temporal. Esta proporción cambiaba de año en año y era mayor de lo que se ha comunicado para otras flotas. Otro tema planteado por el Grupo era la inclusión de datos de ensayos experimentales de palangre en el análisis, incluida la proporción de dichos datos y el posible efecto sobre los resultados presentados.

El SCRS/2019/106 discutía el estado de los peces en la virada y las ratios de sexos de la aguja blanca capturada en la pesquería de palangre de Taipei Chino en el Atlántico. La «ratio de supervivencia» calculada en este documento era el número de ejemplares vivos dividido entre todos los ejemplares muertos y vivos consignados en la virada.

El Grupo se mostró de acuerdo en que el término «ratio de supervivencia» es realmente una ratio de ejemplares vivos en la virada y recomendó utilizar este término para evitar confusiones con el uso normal de las tasas de supervivencia (por ejemplo, proporción de los peces que sobrevive a una interacción pesquera después de la liberación). El Grupo sugirió también que el grado de lesiones y la condición en el momento de la liberación, junto con el marcado electrónico, podrían utilizarse para obtener mejores estimaciones de las tasas de mortalidad posterior a la liberación.

2.4 Composición por tallas

La Secretaría proporcionó información actualizada de la talla de Tarea II. Tras la reunión de preparación de datos, México (1993-2017) y Venezuela (2015-2017) proporcionaron actualizaciones de las muestras de tallas de aguja blanca. La nueva información se incorporó en el análisis de los datos de frecuencias de tallas y en los valores de entrada para el modelo Stock Synthesis. Con la inclusión de los nuevos datos de talla, las muestras de frecuencias de tallas eran coherentes con los datos presentados en el documento SCRS/2019/036. Se indicó que había menos muestras de talla para la aguja blanca procedentes de las pesquerías deportivas en años recientes. Esto se debe principalmente a cambios en las pesquerías recreativas, en las que es obligatoria la captura y liberación para la mayoría de los torneos de pesca recreativa. Por lo tanto, las mediciones no son representativas de la captura total, incluidos los peces liberados.

2.5 Otros datos relevantes

No se discutieron o presentaron durante la reunión otros datos pertinentes para la evaluación de la aguja blanca.

3. Métodos relevantes para la evaluación de stock

3.1 Modelos de producción

La versión más reciente del modelo de producción excedente bayesiano, JABBA (v1.5Beta) disponible en línea (www.github.com/henning-winker/JABBAbeta), se aplicó a la serie temporal de desembarques de aguja blanca e índices dependientes de la pesquería para evaluar el estado del stock. El desarrollo de las distribuciones a priori sobre la tasa de crecimiento de la población (r) para el modelo se basaba en un algoritmo desarrollado por Winker *et al.* 2019 (SCRS/2019/103). El enfoque aplicaba un modelo de equilibrio estructurado por edad para aproximar una distribución funcional de r aproximada a partir del conjunto de parámetros del ciclo vital seleccionados para Stock Synthesis (talla por edad, mortalidad natural, madurez, inclinación del reclutamiento del stock). Se demostraron los efectos de los principales parámetros de entrada, incluido el parámetro de inclinación (h) de la relación reproducción reclutamiento sobre los parámetros del modelo de producción r y m . Las pruebas de simulación indicaban que las estimaciones de biomasa y los elementos de referencia deberían calcularse como biomasa explotable total, ya que una gran proporción de los desembarques son peces inmaduros (SCRS/2019/103). Basándose en los tres escenarios de inclinación modelados ($h = 0,5$, $h = 0,6$ y $h = 0,7$), las distribuciones a priori alternativas para r se aproximaron basándose en la distribución lognormal como valor de entrada para JABBA (Figura 5).

El Grupo examinó la parametrización provisional y los resultados de JABBA, así como los resultados de la prueba de simulación del modelo estadístico (SCRS/2019/104). El conjunto inicial de parámetros y datos de entrada se revisó en la reunión y algunos se modificaron, por lo que la lista final era la siguiente:

- Mortalidad natural = 0,2 (CV=30 %)
- Talla en el 50 % de madurez = 160,4 cm LJFL (Arocha y Barrios, 2009; SCRS/2019/103)
- Los parámetros de crecimiento ($L_{inf}=172,0$ cm y 160,6 cm, $k = 0,32$ y 0,54 para hembras y machos respectivamente y $t_0=-1$) se dedujeron de (Arocha y Barrios, 2009).
- Los parámetros de talla por edad se adaptaron a partir del SCRS/2019/103, estos parámetros se utilizaron para estimar las distribuciones a priori adecuadas para JABBA.
- Se asumió que la inclinación era igual a 0,6 para que fuera coherente con las estimaciones de SS, que corresponde a la distribución a priori para r ($\log(r) \sim N(\log(0,181), 0,180)$ y un valor de entrada fijado de $B_{RMS}/K=0,39$, $m = 1,12$).
- Las extracciones deberían incluir los desembarques comunicados y los descartes muertos estimados por el Grupo (véase la sección 2.1).
- La CPUE española de palangre se excluyó de los datos de entrada del modelo (véase la sección 2.2).

3.2 Modelos estructurados por edad basados en la talla Stock Synthesis

El documento SCRS/2019/110 presentaba una descripción de la parametrización y los resultados provisionales del modelo Stock Synthesis (SS). El rango de datos observacionales utilizado en el caso base del modelo se muestra en la Figura 6. El Grupo revisó la configuración, los diagnósticos y las sensibilidades del SS y recomendó un caso de referencia del modelo para incluir:

- Las extracciones deberían incluir los desembarques comunicados y los descartes muertos estimados por el Grupo (véase la sección 2.1).
- Exclusión de la CPUE del palangre español de los datos de entrada del modelo (véase la sección 2.2).
- Mortalidad natural = 0,2 (fijado)
- Talla en el 50 % de madurez = 160,4 cm LJFL (Arocha y Barrios, 2009)
- Los parámetros de crecimiento ($L_{inf}=172,0$ cm y 160,6 cm, $k = 0,32$ y 0,54 para hembras y machos respectivamente y $t_0=-1$) se dedujeron de (Arocha y Barrios, 2009).
- Tres flotas: (1) redes de enmalle, (2) palangre y (3) caña y carrete recreativo.
- Para los modelos que estimaban un multiplicador de captura, se estimó el parámetro para el bloque temporal 1998-2017, desde la implementación de las reglamentaciones de ordenación por parte de la Comisión en 1998-1999.

Diagnósticos

El Grupo resaltó un conjunto de diagnósticos del modelo estandarizados a presentar y revisar para los modelos de referencia, que incluían:

- Ajustes del modelo a los índices de abundancia y las composiciones de tallas.
- Análisis retrospectivo de las estimaciones de biomasa y mortalidad por pesca y cálculo del rho de Mohn para cada ensayo del modelo.
- Índices jackknife para evaluar la influencia de cada CPUE en los resultados del modelo.
- Perfiles de verosimilitud de la inclinación, R_0 y multiplicadores de captura.
- Realizar pruebas de aleatoriedad de los valores residuales de CPUE (Carvalho *et al.* 2017).

3.3 Otros métodos

No se aplicaron otros métodos.

4. Resultados del estado del stock

4.1 Modelos de producción

El Grupo examinó los resultados obtenidos con JABBA, un modelo de producción excedente. Los ensayos del modelo JABBA incluían un escenario del caso base y dos escenarios de sensibilidad, de la siguiente manera: (S1) ensayo de sensibilidad 1; incluía 13 CPUE (excluyendo únicamente el índice de palangre español), (S2), ensayo de sensibilidad 2; incluía las 14 CPUE, y caso base (S3); mismas especificaciones que S1, pero eliminaba datos de 1959-1961 en el índice de palangre japonés temprano. Los modelos JABBA convergieron adecuadamente y los diagnósticos indicaron que no había especificaciones erróneas en los modelos. Los resultados mostraban tendencias muy similares entre los escenarios. El Grupo concluyó que el escenario S3 es la mejor representación de la dinámica del stock de aguja blanca del Atlántico y fue seleccionado como caso base.

Los diagramas residuales de JABBA mostraban que la exclusión del índice de palangre español mejoraba el ajuste del modelo reduciendo RMSE desde el 58 % hasta aproximadamente el 53 % (S1). La exclusión de los tres primeros años del índice temprano de palangre japonés mostraba un ligero descenso en RMSE (**Figura 7**) y estimaba la ratio de biomasa inicial (1956) en una cifra más razonable (0,86) comparada con los ensayos iniciales. Las flotas de palangre de Taipei Chino y Brasil parecían ser las más influyentes y presentaban las mayores discrepancias entre las series de CPUE y las predicciones del modelo. Los ajustes predichos de los índices de CPUE se compararon con la CPUE observada para cada escenario (**Figuras 8, 9 y 10**). Los ajustes del modelo para las CPUE de la aguja blanca indicaban que había una falta de ajuste en las pesquerías de palangre de Taipei Chino y Brasil, en el tercer bloque temporal (2001-2017) de la flota japonesa y en la pesquería de recreo estadounidense. Los diagramas de las desviaciones del error de proceso se muestran en la **Figura 11**, los valores del error de proceso han descendido más o menos de forma continua desde 1995. Es importante señalar que el error de proceso representa cambios anuales en los índices de abundancia que no se explican por la dinámica del modelo de producción de stock y las capturas observadas.

Los gráficos de densidades posteriores junto con las densidades a priori para los tres modelos se representan en las **Figuras 12-14**, y los resúmenes de los cuantiles posteriores para los parámetros y los elementos de referencia de ordenación se presentan en la **Tabla 5**. La trayectoria de B/B_{RMS} mostraba un marcado descenso a mediados de los setenta hasta un estado de sobrepesca seguido de una tendencia descendente continua hasta 2000. Desde

principios de los 2000, la biomasa relativa mostró una ligera recuperación, pero permaneció en niveles inferiores a B_{RMS} hasta el final de la serie temporal (caso base $B_{2017}/B_{RMS} = 0,463$). La trayectoria de F/F_{RMS} mostraba una tendencia creciente general desde el inicio de la serie temporal hasta mediados de los 90, seguida de una tendencia descendente después de los 2000 sin sobrepesca (caso base $F_{2017}/F_{RMS} = 0,606$) en años recientes (**Figura 15**). La lenta recuperación de la biomasa estimada en años recientes se explica por el hecho de que la mortalidad por pesca permaneció por encima de F_{RMS} hasta 2011 y, parcialmente, debido al persistente descenso en el error de proceso desde 1995. También se presentó un análisis retrospectivo para ocho años, que no mostraba evidencias de fuertes patrones retrospectivos, y que fue muy coherente entre los escenarios (**Figuras 16, 17 y 18**). Todos los ensayos indicaban que los resultados eran robustos en términos de similitudes en cuanto al estado del stock (F/F_{RMS} y B/B_{RMS}) y RMS (**Tabla 5**).

El diagrama de Kobe, superpuesto al modelo de producción, revelaba un clásico patrón de movimiento contrario a las agujas del reloj con el estado del stock pasando de subexplotado a través de un periodo de pesca no sostenible a la fase de sobreexplotación desde mediados de los setenta (**Figuras 19 y 20**). Los resultados del estado del stock para 2017 mostraban que el stock de aguja blanca del Atlántico tenía una probabilidad del 99 % de estar sobrepescado pero no siendo objeto de sobrepesca (**Figura 19**).

4.2 Modelos estructurados por edad basados en la talla Stock Synthesis

Después de que el Grupo revisara el documento SCRS/2019/110, se facilitaron los siguientes cuatro ensayos adicionales (4 a 7) para discutir el caso base final del modelo para Stock Synthesis.

- Modelo 4 Usar todos los índices excepto el de palangre español, sin multiplicador de captura, sin reponderación de varianza
- Modelo 5 Usar todos los índices excepto el de palangre español, estimar un multiplicador de captura, sin reponderación de varianza
- Modelo 6 Usar todos los índices excepto el de palangre español, sin multiplicador de captura, con reponderación de varianza
- Modelo 7 Usar todos los índices excepto el de palangre español, estimar un multiplicador de captura, con reponderación de la varianza.

El Grupo acordó utilizar los modelos 6 y 7 como caso base final del modelo SS3. El Grupo realizó una reponderación de la varianza que estima un parámetro adicional para cada índice de CPUE. Estos parámetros son una constante aditiva que se añade a la desviación estándar de los valores de entrada de cada índice. La reponderación fue sugerida por el documento SCRS/2019/110, y tiene como resultado final la reducción de la influencia de las series de CPUE que no están de acuerdo con las tendencias previstas en el tamaño del stock. El Grupo reconoció que la reponderación mejoró el diagnóstico del modelo, por lo que se acordó utilizar la reponderación de la varianza para el ajuste final del modelo (análisis retrospectivo: **Figura 21** para los modelos 4 y 5, y **Figura 22** para los modelos 6 y 7). En la **Figura 23** se muestran las constantes aditivas estimadas de la reponderación.

El Grupo continuó preocupándose por la exactitud de la captura comunicada de aguja blanca y de las estimaciones de descartes de peces muertos como consecuencia de la implementación de medidas de ordenación en 1998-1999. La matriz de extracciones totales de captura usada en los modelos de evaluación para el análisis JABBA y SS3 (ver Sección 2.1) podría no dar cuenta completa de todas las extracciones del stock. En la evaluación de 2012, el Grupo decidió utilizar vectores alternativos de extracción como enfoque para evaluar esta incertidumbre. En esta evaluación, el Grupo evaluó el uso de un parámetro multiplicador de captura en el modelo SS3 para el periodo 1998 - 2017. Esto suponía que las extracciones de capturas no se conocían perfectamente desde 1998, pero que se conocían sin errores antes de esa fecha. Además, esto supone que las capturas infradeclaradas para 1998-2017 son una proporción constante de la captura declarada. Se indicó que estimar un multiplicador de captura dentro del modelo SS3 constituye una técnica diferente que se puede usar para contabilizar las capturas IUU no contabilizadas, mientras que las series de captura alternativas, como las desarrolladas en la evaluación de 2013, se estiman tradicionalmente fuera del modelo.

El Grupo estuvo de acuerdo en que una estimación fiable de las extracciones es esencialmente para asegurar la calidad de los resultados de la evaluación, y que hay algunas extracciones de aguja blanca para las que se ha producido una infradeclaración. El Grupo debatió una serie de cuestiones relacionadas con el enfoque del multiplicador de capturas. Entre estas preocupaciones estaban 1) el supuesto de una infradeclaración constante para el período considerado, 2) el supuesto de que antes de 1999 no había infradeclaración, y 3) que las estimaciones de infradeclaración (~27 %) eran mucho mayores que los valores comunicados por los programas de

observadores actuales. La estimación de un multiplicador de captura redujo las estimaciones de error de proceso (**Figura 24**), sin embargo, no eliminó o redujo significativamente otros conflictos de datos. Como resultado, el Grupo recomendó que para reducir la incertidumbre en las estimaciones de extracción se realicen mejoras adicionales de las CPUE y la recopilación de datos de captura, especialmente con respecto al seguimiento de los descartes (véase la Sección 6). El Grupo acordó utilizar los modelos 6 y 7 como casos base finales del modelo SS3.

Todos los parámetros, valores y desviaciones estándar para el caso base final del modelo SS3 (modelos 6 y 7) se muestran en la **Tabla 6**. El modelo estimó R_0 utilizando una distribución previa no informativa, para la inclinación (h) se utilizó una distribución normal previa con una media de 0,5 y una desviación estándar de 0,05. Las distribuciones a posteriori resultantes de los parámetros abarcaban los valores predeterminados acordados para el análisis de sensibilidad. Los valores estimados de inclinación fueron 0,557 (SD = 0,018) y 0,617 (SD = 0,018) en los modelos 6 y 7, respectivamente. Estos valores fueron ligeramente inferiores al estimado en la evaluación de 2012, que fue de 0,654 (SD = 0,032). El multiplicador de captura estimado en el modelo 7 fue 0,734 (SD = 0,080).

El rendimiento máximo sostenible (RMS) estimado en los modelos 6 y 7 fue de 1.371 t (1.288 - 1.453 t) y de 1.467 t (1.372 - 1.562 t), respectivamente. Estos valores fueron menores que el de la evaluación de stock de 2012 (Anón., 2013): 1.604 t (SD = 28 t). La B/B_{RMS} y la F/F_{RMS} estimadas mostraron una tendencia muy similar en los dos modelos 6 y 7 (**Figura 26**). La tendencia de B/B_{RMS} ha mostrado una tendencia significativa a la baja en los años sesenta, y una tendencia continua a la baja hasta finales de los ochenta. Después de la década de los noventa, B/B_{RMS} se mantuvo por debajo de 1,0. Los valores estimados de B/B_{RMS} en 2017 fueron 0,60 (0,40 - 0,80) y 0,66 (0,44 - 0,88) en los modelos 6 y 7, respectivamente. Estos valores son mayores comparados con el nivel estimado de biomasa $B_{2010}/B_{RMS} = 0,322$ (SD = 0,046) en la evaluación de la población de 2012. La tendencia en F/F_{RMS} mostraba un aumento inmediato a principios de la década de los sesenta y un aumento gradual de alrededor de 1,5 a finales de la década de los sesenta hasta llegar a 2,5 a principios de la década de 2010, excepto algunos años. Después de 2010 la F/F_{RMS} mostró una tendencia continua a la baja hasta 2017, y los valores estimados de F/F_{RMS} en 2017 fueron 0,60 (0,42-0,78) y 0,68 (0,49-0,87) en los modelos 6 y 7, respectivamente. Las estimaciones de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} fueron tales que se estimó que estado actual del stock es sobrepescado y objeto de sobrepesca (**Figuras 27 y 28**). Se calculó un diagrama de Kobe combinando los resultados de 5.000 MVN (enfoque normal multivariado) de los modelos 6 y 7 (**Figura 19**). En 2017, la probabilidad de sobrepesca y sobrepescado era del 0,5 %, la probabilidad de sobrepescado pero no sobrepesca del 99 % y la probabilidad de no estar ni sobrepescado ni de ser objeto de sobrepesca del 0,3 %.

4.3 Otros métodos

No se aplicó ningún otro método.

4.4 Síntesis de los resultados de la evaluación

Durante esta reunión, se aplicaron JABBA (versión 1.5 beta) y Stock Synthesis (versión 3.30). El Grupo acordó utilizar una combinación de resultados de JABBA y SS3 para producir el asesoramiento sobre el estado del stock y las perspectivas. La combinación de resultados resultante reflejaría más la incertidumbre asociada con las estimaciones del estado de los stocks. Un modelo se basa en la biomasa agregada (JABBA) y utiliza menos datos, y el otro modelo utiliza más datos y considera cambios en la distribución por edades de la población (SS3). Utilizando los resultados de ambos modelos se obtiene, por tanto, una mejor representación de algunos de los errores de proceso en la evaluación. El Grupo acordó también que se asignaría el mismo peso a ambos modelos en dicha combinación.

Las trayectorias de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} de tres modelos (JABBA S3 en la **Figura 15**, y SS3 modelos 6 y 7 en la **Figura 26**) se superponen en las **Figuras 29 y 30**, respectivamente. Se constató que la B/B_{RMS} se calculó usando la biomasa reproductora del stock para SS3, y biomasa para JABBA. Generalmente, todos los modelos estimaron tendencias y valores anuales similares de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} . La B/B_{RMS} estimada disminuyó rápidamente desde mediados de la década de los cincuenta hasta mediados de la década de los setenta, y continuó disminuyendo ligeramente hasta 2010 (**Figura 29**). En los últimos años, SS3 observó una tendencia al aumento de B/B_{RMS} , mientras que JABBA mostró una tendencia plana. Estas diferencias se asocian al diferente tratamiento de las CPUE en cada modelo: SS3 utilizó la reponderación de la varianza (véase la Sección 4.2), mientras que el JABBA no la incorporó. Cabe señalar que los resultados de SS3 sin reponderación de la varianza (modelos 4 y 5) mostraron la misma tendencia plana que JABBA.

Los valores estimados de F/F_{RMS} aumentaron rápidamente en los años sesenta, y fluctuaron entre 1,0 y 2,0 en los años setenta y ochenta (**Figura 30**). Los valores aumentaron aún más en los años noventa y fluctuaron entre 2,0 y 3,0 cuando JABBA estimó una mortalidad por pesca más alta (3,0) que SS3 (2,0-2,5). Desde finales de la década de los noventa, mostró una tendencia decreciente continua que se incrementó hasta el último año considerado en la evaluación, 2017.

El Grupo acordó calcular la incertidumbre en el diagrama de Kobe combinando 5.000 iteraciones de MCMC de JABBA (modelo S3), e iteraciones de SS3 utilizando el enfoque MVN (multivariante normal). También se utilizaron 5.000 iteraciones para cada uno de los modelos SS3: 6 y 7. Estas iteraciones fueron extraídas aleatoriamente de 10.000 iteraciones iniciales de JABBA y 6.000 iteraciones iniciales de SS3. Las medianas de la ratio de biomasa actual (2017) y de la ratio de mortalidad por pesca con intervalos de confianza del 95 % se situaron en 0,58 (0,27-0,87) y 0,65 (0,45-0,93), respectivamente (**Figura 31**). Esto implica que, en 2017, el stock de aguja blanca del Atlántico estaba sobrepescado y siendo objeto de sobrepesca. Se estimó que la probabilidad de encontrarse en el cuadrante rojo del diagrama de Kobe es del 1 %. La probabilidad de encontrarse en los cuadrantes amarillos del diagrama de Kobe se estimó en el 99 % y la de encontrarse en el cuadrante verde solo en el 1 %. Se determinó que el RMS estimado era de 1.495 t con intervalos de confianza del 95 % (1.316 t- 1.745 t).

5. Proyecciones

Cabe señalar que las proyecciones de biomasa de ambos modelos se refieren a la biomasa al inicio del año, mientras que la mortalidad por pesca se refiere a todo el año. Por tanto, la biomasa comunicada para 2020 solo está afectada por capturas anteriores a 2020, mientras que la mortalidad por pesca de 2020 está determinada por las capturas en 2020. El Grupo acordó que se realizaran proyecciones para escenarios de captura constantes a partir de 0 t y hasta 1600 t a intervalos de 200 t y para un periodo de 10 años (2020 a 2029). La captura para los años 2018 y 2019 se fijó en 458 t, lo que corresponde al traspaso de la captura en 2017 (desembarques declarados + descartes muertos estimados por el Grupo). Para calcular la incertidumbre, se utilizaron 5.000 iteraciones de MCMC de JABBA, e iteraciones de SS3 usando el enfoque MVN (multivariable normal) para las proyecciones.

5.1 Modelos de producción

Se realizaron proyecciones del estado futuro del stock con JABBA para el modelo base (S3) y fueron similares y menos optimistas (**Figura 32**) que las realizadas con el modelo de Stock Synthesis (**Figura 33**). Sin embargo, con niveles de captura elevados ($TAC > 1.000$ t), algunas iteraciones predijeron ratios de biomasa extremadamente pequeñas y ratios de F extremadamente elevadas, lo que indica básicamente un colapso de la población. Para resumir esta tendencia, se calculó la probabilidad de que la biomasa sea inferior al 10 % de B_{RMS} para cada año de proyección y escenario de captura. Esta probabilidad (**Tabla 7**) aumentó con altos niveles de TAC y año, alcanzando un 24 % de probabilidad de que la biomasa caiga por debajo del 10 % de B_{RMS} en 2029 con una captura constante de 1600 t. Para las cifras de la proyección, los valores extremos de F/F_{RMS} que se alcanzaron por encima de 400, fueron reemplazados por 9.

Las proyecciones con JABBA (**Figura 32**) mostraron que con capturas de hasta 800 t el stock puede recuperarse a B_{RMS} desde ahora hasta 2025 y que con capturas de hasta 1.000 t el stock no experimentará sobrepesca. El Grupo discutió que estos resultados son incoherentes con la historia de la dinámica del stock. En otras palabras, el stock ha experimentado un lento aumento de la biomasa con capturas del orden de 400-500 t y, por lo tanto, el Grupo consideró que es poco probable que capturas de hasta 1.000 t puedan producir rápidamente la recuperación del stock, tal y como se sugiere en las proyecciones. El Grupo observó que las evaluaciones de JABBA mostraron que en los últimos años del periodo de evaluación hubo un periodo de valores negativos (2005-2017) en el error de proceso. Sin embargo, dado que el error de proceso no puede incluirse en las proyecciones de JABBA, los aumentos previstos en la biomasa del stock pueden ser demasiado optimistas. Por lo tanto, estas proyecciones deben interpretarse con cautela.

5.2 Modelos estructurados por edad basados en la talla

Las proyecciones de Stock Synthesis se realizaron con el modelo 6 y asumiendo el nivel medio de reclutamiento del modelo de reclutamiento de stock de Beverton-Holt. Al igual que las proyecciones de JABBA, también demostraron que el stock puede recuperarse rápidamente incluso con capturas que son sustancialmente mayores que los niveles actualmente comunicados (**Figura 33**), y las proyecciones del estado futuro del stock con Stock Synthesis fueron ligeramente más optimistas que las de JABBA. Por ejemplo, 1.000 t pueden recuperar la población hasta el nivel de biomasa del stock reproductor que permite el RMS desde ahora hasta 2025. El Grupo

discutió que las proyecciones suponían que el reclutamiento sería el esperado dados los parámetros de reclutamiento del stock, pero de hecho las estimaciones de reclutamiento se situaron por debajo de los valores esperados para el período 2002- 2015. Si el reclutamiento bajo continúa en el futuro, el resultado predicho podría ser una sobrestimación realizada por este enfoque de reclutamiento determinista. En resumen, estas proyecciones optimistas también deben interpretarse con extrema cautela.

5.3 Síntesis de las proyecciones

Para los resultados de las proyecciones, el Grupo acordó utilizar una combinación de los resultados de las proyecciones de JABBA (S3) y de SS (modelo 6) para producir las perspectivas de asesoramiento, incluidas las matrices de estrategia de Kobe. Al igual que en el caso de los resultados del estado del stock, el Grupo acordó asignar el mismo peso a ambos modelos en dicha combinación. La proyección para ambos modelos mostró resultados muy similares en la mediana, pero JABBA proporciona un rango más amplio de valores que SS3 (**Figura 34**). Las proyecciones con SS3 usando el enfoque MVN y asumiendo el nivel de reclutamiento promedio del modelo de reclutamiento de stock de Beverton-Holt podrían no captar todas las incertidumbres en las proyecciones.

Según estas proyecciones (**Figura 35 y Tabla 8**: matriz de Kobe II), el TAC actual de 400 t proporcionará un 93 % de probabilidad de situar al stock en el cuadrante verde desde ahora hasta 2029. Los resultados muestran que con una captura constante de 1.000 t el estado del stock podría situarse en el cuadrante verde en 2029 con un 68 % de probabilidades, sin embargo, el Grupo consideró que estas estimaciones predicen aumentos en la biomasa del stock que podrían ser demasiado optimistas tanto en JABBA como en SS3. Se insistió en que estas proyecciones debían interpretarse con cautela.

6. Recomendaciones

6.1 Investigación y estadísticas

Necesidad de que las CPC comuniquen los descartes: El Grupo indicó que hasta la fecha sólo siete CPC (de un total de 68 CPC o entidades pesqueras) han comunicado descartes de istiofóridos y que, con una información tan limitada, las estimaciones de descartes de peces muertos se sitúan en torno al 2-3 %. Por otra parte, al utilizar análisis estadísticos en los modelos de evaluación de stock, se observó que las capturas IUU no contabilizadas, incluidos los descartes de peces muertos, podrían alcanzar valores de alrededor del 27 % de las capturas declaradas. Para la evaluación de stock es importante disponer de las capturas totales, incluidos los descartes de peces vivos y muertos, y de las estimaciones de la mortalidad posterior a la liberación. Por consiguiente, el Grupo hizo hincapié en la necesidad de que todas las CPC cumplan con los requisitos obligatorios de comunicar los descartes (tanto muertos como vivos) de istiofóridos.

CPUE de las pesquerías deportivas: Puede haber todavía temas relacionados con el aumento de la capturabilidad en las pesquerías deportivas a lo largo del tiempo que no se tiene plenamente en cuenta en la estandarización de la CPUE. Por consiguiente, el Grupo recomienda que se trabaje para recopilar e incorporar cualquier dato que informe sobre la evolución histórica de las prácticas pesqueras que puedan afectar a la capturabilidad.

CPUE conjunta: El Grupo recomendó que se elaboraran índices de CPUE conjunta para las flotas palangreras para las evaluaciones futuras de los stocks de istiofóridos utilizando datos a nivel operativo en una escala fina. Dado que los marlines son en general especies de captura incidental, que a menudo no se comunican con precisión en los cuadernos de pesca; se deberían usar los datos de los observadores para garantizar que se incluyen todas las capturas, lo que incluye los descartes vivos y muertos.

Comparación de los índices de CPUE de los datos de los observadores y de los cuadernos de pesca Los científicos nacionales deberían desarrollar índices de CPUE basados tanto en datos observados como en cuadernos de pesca de sus flotas.

Análisis de datos de talla: Los índices de CPUE elaborados a partir de capturas con una alta proporción de especímenes juveniles suelen ser más variables que los elaborados a partir de capturas con una mayor proporción de adultos. Por lo tanto, el Grupo recomendó que los documentos de estandarización de la CPUE incluyeran información sobre la distribución de tallas de las capturas usadas para desarrollar los índices.

Diagnósticos de evaluación de stock: El Grupo recomendó que el Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock desarrollase un conjunto estandarizado de diagnósticos de los modelos de evaluación de stock que debería incluir figuras, tablas y estadísticas estandarizadas.

Desarrollo de estimaciones de la mortalidad por descarte de istiofóridos: El Grupo recomendó que los científicos nacionales colaboraran en un estudio del efecto de las variaciones en el tiempo, la zona y la configuración de los artes en los descartes utilizando datos de los observadores para mejorar las estimaciones de los descartes.

6.2 Recomendaciones con implicaciones financieras

Programa ICCAT de investigación intensiva sobre marlines (EPBR): El Grupo recomienda que se sigan financiando las actividades de investigación del EPBR durante los próximos años, con miras a mejorar aún más la información biológica sobre las especies y las zonas prioritarias. Los detalles del plan de trabajo del EPBR figuran en la sección 8.

Dada la identificación errónea del marlín peto como aguja blanca en los datos, el Grupo reitera su preocupación con respecto a la incertidumbre en los resultados de la evaluación de stock y los problemas relacionados con la ejecución, y mantiene su recomendación de que la investigación para abordar este problema debería seguir siendo respaldada por la Comisión.

6.3 Ordenación

En 2012, la Comisión adoptó la Rec. 12-04, que debería reducir la extracción total en 2013-2015 hasta 400 t y permitir la recuperación del stock de aguja blanca desde su situación de sobrepescado. Posteriormente, la Comisión amplió el límite de captura anual de 400 t a 2016-2018 (Rec. 15-05) y 2019 (Rec. 18-04). Aunque hay algunas pruebas de una lenta recuperación en los últimos años, el Grupo señaló que las capturas han superado las 400 t de TAC cada año desde su aplicación inicial y advierte que, si las capturas siguen superando el TAC, la recuperación del stock se producirá más lentamente o se correrá el riesgo de nuevas disminuciones. Es probable que mayores reducciones en la mortalidad por pesca agilicen la recuperación del stock. Lamentablemente, la incapacidad de estimar de forma precisa la mortalidad por pesca continuará comprometiendo la capacidad del Grupo de predecir y hacer un seguimiento del periodo de recuperación del stock. Esto se debe a la inadecuada comunicación de los descartes, así como a la falta de informes de algunas pesquerías artesanales y de recreo que capturan especies de marlines.

- Deberían tomarse medidas para garantizar que seguimiento y comunicación de todos los desembarques y descartes, lo que incluye las liberaciones vivas, son apropiados, precisos y completos. - Deberían realizarse esfuerzos, sobre la base de los trabajos anteriores, para tener plenamente en cuenta las capturas de la pesca artesanal y de toda la pesca recreativa.
- Dada la situación de sobrepesca del stock y las incertidumbres en los datos, tanto para las extracciones totales como para los índices de abundancia:

Dada la situación de sobrepesca del stock y las incertidumbres en los datos, tanto para las extracciones totales como para los índices de abundancia:

- La Comisión, como mínimo, debería garantizar que las capturas no superen el TAC actual hasta que el stock se haya recuperado totalmente.

Para reducir la posibilidad de rebasar cualquier TAC establecido, la Comisión debería exigir:

- La liberación de todos los marlines que están vivos en el momento de la virada, de manera que se maximice su supervivencia.
- El uso de anzuelos circulares como arte terminal. La investigación experimental ha demostrado que en las pesquerías de palangre el uso de anzuelos circulares ha generado una reducción de las tasas de captura de marlines y de la mortalidad en la virada. Actualmente, cuatro Partes contratantes de ICCAT (Brasil, Canadá, México y Estados Unidos) ya están obligando a utilizar o fomentando el uso de anzuelos circulares en sus flotas de palangre pelágico.

7. Respuestas a la Comisión

La única petición activa de la Comisión al SCRS aparece en la Rec. 18-05 y establece:

"10. El SCRS revisará los datos y determinará la validez de estimar las mortalidades por pesca en las pesquerías comerciales (lo que incluye palangre y cerco), en las pesquerías de recreo y en las pesquerías artesanales. El SCRS desarrollará también una nueva iniciativa de recopilación de datos como parte del Programa ICCAT de investigación intensiva sobre marlines para solucionar los problemas de lagunas en los datos de dichas pesquerías, en particular de las pesquerías artesanales de las CPC en desarrollo, y recomendará la iniciativa a la Comisión para su aprobación en 2019".

El plan original (1986) para el EPBR incluía los siguientes objetivos: (1) facilitar estadísticas más detalladas de captura y esfuerzo, en particular para datos de frecuencia de tallas; (2) iniciar el programa ICCAT de marcado para istiofóridos y (3) colaborar en la recopilación de datos para estudios de edad y crecimiento. Véase la sección 8 de este informe para conocer el estado de las iniciativas dentro del EPBR. En cuanto a los esfuerzos en curso para cubrir la laguna de datos en la pesca artesanal, se trabajará en el periodo sesiones para finalizar un proyecto de plan de trabajo para el EPBR que se debatirá en la reunión del Grupo en septiembre. El proyecto de plan de trabajo será dirigido por el relator del Grupo e incluirá a los coordinadores del EPBR, David Die y un representante de la Secretaría. Se invitará a los autores de los informes de revisión de las pesquerías artesanales de África occidental y el Caribe a contribuir al proyecto. Se invita a todos los miembros del Grupo a hacer aportaciones al proyecto de plan de trabajo que se está elaborando en el período intersesiones.

"13. En sus próximas evaluaciones de los stocks de aguja azul y aguja blanca/Tetrapturus spp., el SCRS evaluará el progreso alcanzado en la consecución de los objetivos de los planes de recuperación para la aguja azul y la aguja blanca/Tetrapturus spp."

La sección 6.2 contiene recomendaciones de ordenación que incluyen la evaluación de medidas anteriores.

8. Otros asuntos

8.1 Programa ICCAT de investigación intensiva sobre marlines (EPBR)

La Secretaría ofreció una breve explicación sobre los procedimientos para financiar las actividades que se llevarán a cabo en el marco del Programa ICCAT de investigación sobre marlines (EPBR) en 2019, ya que un contrato finalizó recientemente el 31 de mayo de 2019. Además, la Secretaría señaló las dificultades a las que se enfrentan algunos de los miembros de los equipos de trabajo responsables de la recogida de estructuras duras de istiofóridos en el Atlántico este, y subrayó la necesidad de superar los problemas administrativos y mejorar la coordinación.

Se sugirieron dos enfoques posibles para avanzar en el estudio de la determinación de la edad de las tres especies de istiofóridos (aguja azul, aguja blanca, y pez vela) en el Atlántico este: 1) publicar una nueva convocatoria de ofertas; o 2) firmar un nuevo contrato con el consorcio liderado por IFAN y dar la oportunidad a otros equipos de unirse como socios o subcontratistas/colaboradores.

El Grupo destacó la importancia del estudio en curso y de la labor realizada en los últimos 12 meses y reiteró la necesidad de que se mantuvieran estas actividades. El Grupo también reconoce las dificultades a que se ha hecho frente en los últimos 12 meses y la necesidad de seguir mejorando la coordinación y la participación de nuevos equipos que puedan ayudar a reunir estructuras duras para concluir más rápidamente el estudio sobre la edad y el crecimiento. El Grupo tomó nota de la disponibilidad de Gabón y de la Unión Europea (España y Portugal) para sumarse a este estudio en colaboración proporcionando muestras y ayudando en la elaboración y análisis de estas. Por último, el Grupo sugirió que el enfoque mejor y más rápido sería que la Secretaría firmara un nuevo contrato con el Consorcio, una vez que los nuevos socios y subcontratistas pudieran acordar unirse a este estudio cooperativo.

Se sugirió incluir en el EPBR la recogida de otolitos y muestras de tejidos para la genética. En cuanto a la genética, el Grupo señaló que desde hace varios años se está llevando a cabo un estudio sobre la diferenciación de la aguja blanca y el marlín peto, aunque todavía no se han puesto a disposición del Grupo los resultados. A este respecto, se estableció contacto con el coordinador anterior del EPBR para el Atlántico occidental y se informó al Grupo de que en los últimos años se había enviado un número relativamente bajo de muestras y que se debería recoger un número mínimo de 50 antes de ser analizadas. El Grupo instó a que se creara una base de datos con las muestras disponibles y los kits distribuidos a fin de planificar la recogida de muestras en el futuro.

Se informó al Grupo de que el Dr. John Hoolihan (Estados Unidos) ya no ejercerá las funciones de coordinador del EPBR para el Atlántico occidental. El Grupo expresó su agradecimiento al Dr. Hoolihan por el papel desempeñado y por su trabajo durante los últimos años como coordinador del EPBR. El Grupo también acordó que será sustituido por Karina Ramírez-López (México). La Dra. Fambaye N'gom seguirá siendo la coordinadora general y la coordinadora del EPBR del Atlántico oriental.

La Secretaría informó también de que el relator había facilitado los términos de referencia para el *Estudio de biología reproductiva de la aguja azul del Atlántico en el golfo de México* (**Apéndice 5**), tal como se acordó durante la Reunión de preparación de datos de aguja blanca (Anón., 2019). Además, la Secretaría informó al Grupo de que se había enviado una solicitud de presupuesto a los expertos en la materia que trabajan en la zona, con el objetivo de establecer un contrato de 12 meses. Se espera que los trabajos comiencen en julio de 2019, ya que se dispone de los fondos necesarios.

La Secretaría también reiteró al Grupo que se habían obtenido fondos para permitir un apoyo continuo a las actividades de pesca de muestreo para mejorar la calidad de los datos sobre istiofóridos recopilados en las pesquerías artesanales en el Atlántico este. Se dispone de financiación para Senegal, Côte d'Ivoire y Santo Tomé y Príncipe. Con el fin de avanzar, se instó a estas CPC a solicitar formalmente a la Secretaría el reembolso relacionado con estas actividades.

El Grupo también acordó trabajar en el periodo intersesiones en una propuesta de plan de trabajo para el EPBR para 2020 que se debatirá en la reunión del Grupo en septiembre de 2019.

8.2 Comisión de pesca para el Atlántico central-occidental (COPACO)

La Secretaría presentó un breve resumen de los recientes intercambios de correspondencia entre ICCAT y la COPACO, y de las novedades relacionadas con la transformación de la COPACO en una Organización regional de ordenación pesquera. Una cuestión clave que se está debatiendo es "si se debe incluir una disposición general relativa a "todos los recursos pesqueros en la zona de competencia de la Comisión" o a stocks específicos, como las poblaciones de peces transzonales, las especies de aguas profundas y las especies altamente migratorias que no están cubiertas por el mandato de ICCAT, así como a algunas poblaciones transzonales como los tiburones...".

Se informó al Grupo de que ICCAT estuvo representada en la reunión de abril de 2019 del Grupo de trabajo sobre DCP de la COPACO. La reunión permitió avanzar en los conocimientos científicos que apoyan la ordenación de los DCP fondeados en la zona de la COPACO. Se debatió también alguna información pertinente para los istiofóridos y particularmente relacionada con la aguja azul, que predomina en las capturas de istiofóridos realizadas sobre DCP. Dado que la mayoría de las especies capturadas alrededor de los DCP son gestionadas por ICCAT, los esfuerzos de recopilación y análisis de datos relacionados con los DCP realizados por este Grupo de trabajo de la COPACO son claramente beneficiosos para ICCAT. El Grupo destacó la importancia de seguir reforzando la coordinación y colaboración de las actividades entre ICCAT y la COPACO.

9. Adopción del informe y clausura

Debido a limitaciones de tiempo, el texto del punto 4,4 (Síntesis de los resultados de la evaluación) y del punto 5.3 (Síntesis de proyecciones) del orden del día no pudo revisarse antes de la clausura de la reunión y, por tanto, se adoptó por correspondencia. El resto del informe fue adoptado por el grupo durante la reunión, y la reunión fue clausurada.

Referencias

- Anon. 2013. Report of the 2012 White Marlin Stock Assessment Session (Madrid, Spain 21-25 May 2012). ICCAT Collect. Vol. Sci. Paps. 69 (3): 1085-1183.
- Anon. 2019. Report of the 2019 White Marlin Data Preparatory Meeting (Madrid, Spain, 12-15 March 2019). ICCAT Collect. Vol. Sci. Paps. 76 (4): 1-58.
- Horodysky A., and J.E. Graves (2005). Application of pop-up satellite archival tag technology to estimate postrelease survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught on circle and straight-shank ("J") hooks in the western North Atlantic recreational fishery. Fish. Bull., 103(1): 84-96.
- Kerstetter D.W., and J.E. Graves (2006). Survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) released from commercial pelagic longline gear in the western North Atlantic. Fish. Bull., 104(3): 434-444.
- Musyl M.K., and E.L. Gilman (2019). Meta-analysis of post-release fishing mortality in apex predatory pelagic sharks and white marlin. Fish. Fish., 2019 DOI: 10.1111/faf.12358
- Shivji, M.S., Magnussen, J.E., Beerkircher, L.R., Hinteregger, G., Lee, D.W., Serafy, J.E. and Prince, E. D. (2006). Validity, identification, and distribution of the roundscale spearfish, *Tetrapturus georgii* (Teleostei: Istiophoridae): Morphological and molecular evidence. Bull. Mar. Sci., 79: 483-491.
- Arocha F, Barrios A. 2009. Sex ratios, spawning seasonality, sexual maturity, and fecundity of white marlin (*Tetrapturus albidus*) from the western central Atlantic. Fish. Res., 95: 98-111.
- 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? Fish. Res., 192, pp.28-40.
- Winker H., Mourato B; Chang Y-J. 2019. Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: an application to Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) with simulation testing. SCRS/2019/103.

TABLEAUX

Tableau 1. Prises nominales déclarées de la tâche I (t) de makaire blanc de l'Atlantique par zone, engin et pavillon.
* Les données au titre de 2018 sont préliminaires et ne montrent que les rapports fournis au 5 juin 2019.

Tableau 2. Séries annuelles de prises débarquées, de rejets morts et de remises à l'eau de spécimens vivants de makaire blanc et de makaire épée déclarées par les CPC. Cette information a été utilisée pour estimer les proportions annuelles de rejets et la moyenne mobile sur trois ans pour les flottilles de palangriers.

Tableau 3. Estimations des débarquements totaux (t) et des rejets morts de makaires blancs par type d'engin de pêche principal. Les estimations des rejets morts des palangriers des CPC non déclarantes sont incluses pour la période 1990-2017.

Tableau 4. Séries de CPUE standardisées utilisées dans l'évaluation du stock de makaire blanc de 2019. L'indice palangrier espagnol* n'est utilisé que dans l'analyse de sensibilité de JABBA.

Tableau 5. Résumé des quantiles a posteriori indiquant les intervalles de confiance de 95% des paramètres pour les scénarios JABBA pour le makaire blanc : (S1) scénario de sensibilité 1 incluant 13 CPUE (excluant l'indice palangrier espagnol), (S2) scénario de sensibilité 2 incluant les 14 CPUE et (S3) scénario du cas de base, même configuration que S1 mais sans les données de 1959-1961 de l'indice de CPUE des palangriers japonais du début de la série temporelle.

Tableau 6. Résumé des quantiles a posteriori indiquant les intervalles de confiance de 95% des paramètres pour les scénarios Stock Synthesis 6 et 7 pour le makaire blanc de l'Atlantique.

Tableau 7. Pourcentage des scénarios du cas de base du modèle JABBA qui a entraîné des niveaux de biomasse < 10% de BPME pendant la période de projection dans une année donnée pour un niveau de capture donné (t) pour le makaire blanc de l'Atlantique.

Tableau 8. Probabilités estimées que le stock de makaire blanc de l'Atlantique (a) se situe en dessous de F_{PME} (absence de surpêche), (b) au-dessus de BPME (non surexploité) et au-dessus de BPME et en dessous de F_{PME} (zone verte) dans une année donnée pour un niveau de capture donné (0 – 1.600 t) sur la base des projections combinées de JABBA (S3) et de Stock Synthesis (scénario 6) des résultats de l'évaluation de 2019.

TABLAS

Tabla 1. Capturas nominales declaradas de Tarea I (t) de aguja blanca del Atlántico por área, arte y pabellón. *Los datos para 2018 son preliminares y muestran solo los informes facilitados a 5 de junio de 2019.

Tabla 2. Serie anual de la captura de aguja blanca y marlín peto desembarcada, descartes de ejemplares muertos y liberaciones de ejemplares vivos comunicados por las CPC. Esta información se utilizó para estimar las proporciones anuales de descartes y la media móvil de 3 años para las flotas de palangre.

Tabla 3. Estimaciones de desembarques totales de aguja blanca (t) y descartes de ejemplares muertos por principal tipo de arte. Las estimaciones de descartes muertos del palangre de las CPC que no han declarado se incluyen para el periodo 1990-2017.

Tabla 4. Series de CPUE estandarizadas utilizadas en la evaluación del stock de aguja blanca de 2019. El índice de palangre español* se utiliza solo para los análisis de sensibilidad de JABBA.

Tabla 5. Resumen de los cuantiles posteriores que indican los intervalos de confianza del 95 % de los parámetros para los ensayos de JABBA de la aguja blanca del Atlántico: (S1) ensayo de sensibilidad 1; incluía 13 CPUE (excluyendo únicamente el índice de palangre español), (S2), ensayo de sensibilidad 2; incluía las 14 CPUE, y (S3) caso base; mismas especificaciones que S1, pero eliminaba datos de 1959-1961 en el índice temprano de CPUE del palangre japonés.

Tabla 6. Resumen de los cuantiles posteriores que indican los intervalos de confianza del 95 % de los parámetros para los ensayos 6 y 7 de Stock Synthesis de la aguja blanca del Atlántico.

Tabla 7. Porcentaje de ensayos de base del modelo JABBA que tuvieron como resultado niveles de biomasa < 10 % de B_{RMS} durante el periodo de proyección en un año determinado para un determinado nivel de captura (t) para la aguja blanca del Atlántico.

Tabla 8. Probabilidades estimadas de que el stock de aguja blanca del Atlántico (a) se encuentre por debajo de F_{RMS} (no se está produciendo sobrepesca), (b) por encima de B_{RMS} (no está sobrepescado) y (c) por encima de B_{RMS} y por debajo de F_{RMS} (zona verde) en un año determinado para un nivel de captura determinado (0-1600 t), basándose en los resultados de las proyecciones combinadas de JABBA (S3) y Stock Synthesis (ensayo 6) de los resultados de la evaluación de 2019.

FIGURES

Figure 1. Prise totale de l'ensemble WHM (makaire blanc et makaire épée) réalisée par les CPC ayant déclaré des rejets morts (ligne bleue) et celles qui ne les ont pas déclarés (ligne orange LL No). La ligne rouge en pointillés montre la proportion de la prise totale (palangre) des flottilles qui n'ont pas déclaré de rejets morts.

Figure 2. Pourcentage annuel moyen (ligne en pointillés) de rejets morts de makaire blanc et de makaire épée (WHMS) des débarquements totaux des flottilles palangrières pour la période 1990-2017. La ligne continue correspond à la moyenne mobile sur 3 ans.

Figure 3. Comparaison de la CPUE palangrière espagnole standardisée. CPUE utilisée dans l'évaluation de 2012 (orange), CPUE utilisée dans l'évaluation de 2019 (SCRS/2019/046, bleu) et CPUE fournie par courriel avant la date limite (29 mars 2019).

Figure 4. Séries de CPUE standardisées utilisées dans l'évaluation du stock de makaire blanc. L'indice palangrier espagnol* n'est utilisé que dans l'analyse de sensibilité de JABBA.

Figure 5. Distributions a priori de r reposant sur 3 valeurs d'inclinaison $h = 0,5, 0,6, 0,7$ de JABBA.

Figure 6. Gamme de Stock Synthesis de données d'observation du makaire blanc utilisée dans les modèles.

Figure 7. Diagrammes diagnostics de valeurs résiduelles de JABBA pour les jeux alternatifs des indices de la CPUE examinés pour chaque scénario (S1- scénario de sensibilité 1 incluant 13 CPUE excluant l'indice palangrier espagnol, S2- scénario de sensibilité 2 incluant les 14 CPUE et S3- scénario du cas de base, même configuration que S1 mais sans les données de 1959-1961 de l'indice de CPUE des palangriers japonais du début de la série temporelle) pour le makaire blanc de l'Atlantique.

Figure 8. Séries de CPUE observées (cercle et barres d'erreur standard) et prédites (ligne continue) du makaire blanc de l'océan Atlantique pour le cas de base du modèle JABBA (S3). La zone ombrée en gris représente des intervalles de confiance de 95%.

Figure 9. Séries de CPUE observées (cercle et barres d'erreur standard) et prédites (ligne continue) du makaire blanc de l'océan Atlantique pour le scénario de sensibilité 1 de JABBA (S1). La zone ombrée en gris représente des intervalles de confiance de 95%.

Figure 10. Séries de CPUE observées (cercle et barres d'erreur standard) et prédites (ligne continue) du makaire blanc de l'océan Atlantique pour le scénario de sensibilité 2 de JABBA (S2). La zone ombrée en gris représente des intervalles de confiance de 95%.

Figure 11. Déviations de l'erreur de processus (médiane : ligne continue) du makaire blanc de l'Atlantique pour chaque scénario JABBA (S1- scénario de sensibilité 1 incluant 13 excluant l'indice palangrier espagnol, S2- scénario de sensibilité 2 incluant les 14 CPUE et S3- scénario du cas de base, même configuration que S1 mais sans les données de 1959-1961 de l'indice de CPUE des palangriers japonais du début de la série temporelle). La zone ombrée en gris représente des intervalles de confiance de 95%.

Figure 12. Distributions a priori et a posteriori de plusieurs paramètres de modèle et de gestion pour le cas de base du modèle JABBA (S3) pour le makaire blanc de l'océan Atlantique.

Figure 13. Distributions a priori et a posteriori de plusieurs paramètres de modèle et de gestion pour le scénario de sensibilité du modèle JABBA (S1) pour le makaire blanc de l'océan Atlantique.

Figure 14. Distributions a priori et a posteriori de plusieurs paramètres de modèle et de gestion pour le scénario de sensibilité du modèle JABBA (S2) pour le makaire blanc de l'océan Atlantique.

Figure 15. Comparaison de la biomasse, de la mortalité par pêche (panneaux supérieurs), de la biomasse par rapport à K (B/K) et de la courbe de production excédentaire (panneaux du milieu) et de la biomasse par rapport à $BPME$ ($B/BPME$) et de la mortalité par pêche par rapport à F_{PME} (F/F_{PME}) (panneaux inférieurs) parmi les scénarios de JABBA (S1- scénario de sensibilité 1 incluant 13 CPUE excluant l'indice palangrier espagnol, S2- scénario de sensibilité 2 incluant les 14 CPUE et S3- scénario du cas de base, même configuration que S1 mais sans les données de 1959-1961 de l'indice palangrier japonais du début de la série temporelle) pour le makaire blanc de l'Atlantique.

Figure 16. Analyse rétrospective de la biomasse du stock (t), de la fonction de production excédentaire (maximum = PME), $B/BPME$ et F/F_{PME} pour le cas de base final du modèle JABBA (S3) pour le makaire blanc de l'Atlantique. L'étiquette « Référence » indique les ajustements du cas de base du modèle à la série temporelle complète 1956-2017. L'étiquette de l'année numérique indique les résultats rétrospectifs provenant de l'extraction rétrospective, en excluant séquentiellement les données de CPUE jusqu'en 2009.

Figure 17. Analyse rétrospective de la biomasse du stock (t), de la fonction de production excédentaire (maximum = PME), B/BPME et F/FPME pour le scénario de sensibilité de JABBA 1 (S1) incluant l'indice palangrier espagnol pour le makaire blanc de l'Atlantique. L'étiquette « Référence » indique les ajustements du cas de base du modèle à la série temporelle complète 1956-2017. L'étiquette de l'année numérique indique les résultats rétrospectifs provenant de l'extraction rétrospective, en excluant séquentiellement les données de CPUE jusqu'en 2009.

Figure 18. Analyse rétrospective de la biomasse du stock (t), de la fonction de production excédentaire (maximum = PME), B/BPME et F/FPME pour le scénario de sensibilité de JABBA 2 (S2) sans les données de 1959-1961 de l'indice palangrier japonais du début de la série temporelle pour le makaire blanc de l'Atlantique. L'étiquette « Référence » indique les ajustements du cas de base du modèle à la série temporelle complète 1959-2017. L'étiquette de l'année numérique indique les résultats rétrospectifs provenant de l'extraction rétrospective, en excluant séquentiellement les données de CPUE jusqu'en 2009.

Figure 19. Diagramme de phase de Kobe montrant les trajectoires estimées (1959-2017) de B/BPME et F/FPME pour le cas de base du modèle JABBA (S3) pour le makaire blanc de l'Atlantique. Les différents dégradés de gris illustrent les intervalles de confiance de 50%, 80% et 95% pour l'année terminale de l'évaluation. La probabilité que les points de l'année terminale se situent dans chaque quadrant est indiquée dans la légende de la figure.

Figure 20. Diagrammes de phase de Kobe montrant les trajectoires estimées (1959-2017) de B/BPME et F/FPME pour les scénarios de sensibilité 1 (S1, gauche) et 2 (S2, droite) de JABBA. Les différents dégradés de gris illustrent les intervalles de confiance de 50%, 80% et 95% pour l'année terminale de l'évaluation. La probabilité que les points de l'année terminale se situent dans chaque quadrant est indiquée dans la légende de la figure.

Figure 21. Schémas rétrospectifs des scénarios 4 (panneaux de gauche) et 5 (panneaux de droite) de la biomasse du stock reproducteur (panneaux supérieurs : série temporelle complète 1956-2017, panneaux inférieurs : uniquement après 1990).

Figure 22. Schémas rétrospectifs des scénarios 6 (panneaux de gauche) et 7 (panneaux de droite) de la biomasse du stock reproducteur (panneaux supérieurs : série temporelle complète 1955-2017, panneaux inférieurs : uniquement après 1990)

Figure 23. Constantes additives estimées à partir de la repondération des indices de CPUE dans les valeurs de Stock Synthesis des scénarios 6 et 7.

Figure 24. Tendances des estimations de l'erreur de processus du scénario 2 de Stock Synthesis en postulant différents niveaux de valeurs du multiplicateur de la capture, de 0,5 à 1 (à gauche). Le diagramme de droite montre les changements des ajustements de la vraisemblance globale de chaque scénario.

Figure 25. Erreur de processus estimée pour les scénarios 6 et 7 de Stock Synthesis.

Figure 26. Tendances annuelles estimées de F/FPME et B/BPME des scénarios 6 et 7 de Stock Synthesis avec des limites de confiance de 95% pour le makaire blanc de l'Atlantique.

Figure 27. Diagramme de phase de Kobe montrant les trajectoires estimées (1959-2017) de B/BPME et F/FPME pour le scénario 6 du modèle Stock Synthesis pour le makaire blanc de l'Atlantique. La probabilité que les points de l'année terminale se situent dans chaque quadrant est indiquée dans la légende de la figure.

Figure 28. Diagramme de phase de Kobe montrant les trajectoires estimées (1959-2017) de B/BPME et F/FPME pour le scénario 7 du modèle Stock Synthesis pour le makaire blanc de l'Atlantique. La probabilité que les points de l'année terminale se situent dans chaque quadrant est indiquée dans la légende de la figure.

Figure 29. Biomasse relative par rapport à BPME (B/BPME) pour les cas de base finaux de JABBA (S3, en noir) et les modèles Stock Synthesis (scénarios 6 et 7, bleu et rose, respectivement) appliqués au makaire blanc de l'Atlantique.

Figure 30. Mortalité par pêche relative par rapport à FPME (F/FPME) pour les cas de base finaux de JABBA (S3, en noir) et les modèles Stock Synthesis (scénarios 6 et 7, bleu et rose, respectivement) appliqués au makaire blanc de l'Atlantique.

Figure 31. Diagrammes de Kobe combinés pour les cas de base finaux de JABBA (S3, en noir) et les scénarios de Stock Synthesis (scénarios 6 et 7, bleu et rose, respectivement) appliqués au makaire blanc de l'Atlantique.

Figure 32. Tendances de la biomasse (panneau de gauche, B/BPME) et de la mortalité par pêche (panneau de droite, F/FPME) relatives projetées du makaire blanc de l'Atlantique sous différents scénarios de TAC (0-1.600 t) du cas de base final du modèle JABBA (S3). Chaque ligne représente la médiane des 5000 itérations MCMC par année projetée. Les itérations dont les niveaux de mortalité par pêche dépassaient 9 pour F/FPME ont été remplacées par 9 (JABBA uniquement).

Figure 33. Tendencias de la biomasa del stock reproductor (panel de izquierda, SSB/SSB_{PME}) y de la mortalidad por pesca (panel de derecha, $F/FPME$) relativas proyectadas del makaire blanco de l'Atlantique bajo diferentes escenarios de TAC (0-1.600 t) del caso de base final del modelo SS3 (escenario 6). Cada línea representa la mediana de 5000 iteraciones MVN por año proyectado.

Figure 34. Histograma de B/BPME por año, escenario de captura constante y método de evaluación de stocks (paneles superiores para JABBA S3, y paneles inferiores para el escenario 6 de SS3). Los diagramas muestran los histogramas para los escenarios de proyección de captura constante de 0-1.600 t de cada modelo de evaluación en la evaluación del stock de makaire blanco de l'Atlantique de 2019.

Figure 35. Tendencias combinadas de la biomasa (panel de izquierda, B/BPME) y de la mortalidad por pesca (panel de derecha, F/FPME) relativas proyectadas del makaire blanco de l'Atlantique bajo diferentes escenarios de TAC (0-1.600 t) del caso de base final de los modelos JABBA (S3) y SS3 (escenario 6) para el período comprendido entre 2019 y 2029. Cada línea representa la mediana de 5000 iteraciones MCMC (JABBA) o MVN (SS3) combinadas al inicio de cada año calendario. La proyección utilizó 458 t correspondiente al report de la captura de 2017 para las capturas de 2018 y 2019. Las iteraciones con los niveles de mortalidad por pesca que superaban 9 para F/FPME fueron reemplazadas por 9 (JABBA únicamente).

FIGURAS

Figura 1. Captura total del conjunto WHM (WHM y RSP) de las CPC que han declarado descartes de ejemplares muertos (línea azul) y de las que no los han declarado (línea naranja LL No). La línea roja discontinua muestra la proporción de la captura total (palangre) para las flotas que no comunicaron descartes de ejemplares muertos.

Figura 2. Porcentaje anual medio (línea de puntos) de descartes muertos de aguja blanca y marlín peto (WHMS) de los desembarques totales para las flotas de palangre 1990-2017. La línea continua es la media móvil de 3 años.

Figura 3. Comparación de la CPUE del palangre español estandarizada; la CPUE utilizada en la evaluación de stock de 2012 (naranja), la CPUE utilizada en la evaluación de 2019 (SCRS/2019/046, azul) y la CPUE facilitada por correo electrónico antes de la fecha límite (29 de marzo de 2019).

Figura 4. Series de CPUE estandarizadas utilizadas en la evaluación del stock de aguja blanca de 2019. El índice de palangre español* se utiliza solo para los análisis de sensibilidad de JABBA.

Figura 5. Distribuciones a priori de r basadas en 3 valores de la inclinación $h = 0,5, 0,6$ y $0,7$ de JABBA.

Figura 6. Rango de Stock Synthesis de los datos de observaciones de la aguja blanca utilizados en los modelos.

Figura 7. Diagramas de diagnósticos de los valores residuales de JABBA para conjuntos alternativos de índices de CPUE examinados para cada escenario (S1- ensayo de sensibilidad 1, incluía 13 CPUE con la exclusión del índice de palangre español, S2-ensayo de sensibilidad 2, incluía las 14 CPUE y (S3 - caso base, mismas especificaciones que S1 pero eliminaba los datos de 1959-1961 del índice temprano de CPUE de palangre japonés) para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 8. Serie temporal de la CPUE observada (círculos y barras de error estándar) y predicha (línea continua) de la aguja blanca en el océano Atlántico para el caso base (S3) del modelo JABBA. La zona sombreada en gris indica intervalos de credibilidad del 95 %.

Figura 9. Serie temporal de la CPUE observada (círculos y barras de error estándar) y predicha (línea continua) de la aguja blanca en el océano Atlántico para el ensayo de sensibilidad (S1) del modelo JABBA. La zona sombreada en gris indica intervalos de credibilidad del 95 %.

Figura 10. Serie temporal de la CPUE observada (círculos y barras de error estándar) y predicha (línea continua) de la aguja blanca en el océano Atlántico para el ensayo de sensibilidad (S2) del modelo JABBA. La zona sombreada en gris indica intervalos de credibilidad del 95 %.

Figura 11. Desviaciones del error de proceso (mediana: línea continua) de la aguja blanca del Atlántico para cada ensayo de JABBA (S1- ensayo de sensibilidad 1, incluía 13 CPUE con la exclusión del índice de palangre español, S2-ensayo de sensibilidad 2, incluía las 14 CPUE y S3 - caso base, mismas especificaciones que S1 pero eliminaba los datos de 1959-1961 del índice temprano de CPUE de palangre japonés). La zona sombreada en gris indica intervalos de credibilidad del 95 %.

Figura 12. Distribuciones a priori y a posteriori de varios parámetros del modelo y de ordenación para el caso base (S3) del modelo JABBA para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 13. Distribuciones a priori y a posteriori de varios parámetros del modelo y de ordenación para el ensayo de sensibilidad (S1) del modelo JABBA para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 14. Distribuciones a priori y a posteriori de varios parámetros del modelo y de ordenación para el ensayo de sensibilidad (S2) del modelo JABBA para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 15. Comparación de la biomasa, la mortalidad por pesca (paneles superiores), la biomasa relativa a K (B/K) y la curva de producción excedente (paneles medios), biomasa relativa a B_{RMS} (B/B_{RMS}) y mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} (F/F_{RMS}) (paneles inferiores) entre los escenarios de JABBA (S1- ensayo de sensibilidad 1, incluía 13 CPUE con la exclusión del índice de palangre español, S2-ensayo de sensibilidad 2, incluía las 14 CPUE y S3 - caso base, mismas especificaciones que S1 pero eliminaba los datos de 1959-1961 del índice temprano de CPUE de palangre japonés).

Figura 16. Análisis retrospectivo de la biomasa del stock (t), función de producción excedente (máximo = RMS), B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el caso base final del modelo JABBA (S3) para la aguja blanca del Atlántico. La etiqueta "Referencia» indica los ajustes del caso base del modelo a la serie temporal completa, 1956-2017. El año numérico indica los resultados retrospectivos de la «extracción» retrospectiva, excluyendo secuencialmente los datos de CPUE remontándose a 2009.

Figura 17. Análisis retrospectivo de la biomasa del stock (t), función de producción excedente (máximo = RMS), B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el ensayo de sensibilidad 1 (S1) del modelo JABBA con el índice de palangre español para la aguja blanca del Atlántico. La etiqueta "Referencia» indica los ajustes del caso base del modelo a la serie temporal completa, 1956-2017. El año numérico indica los resultados retrospectivos de la «extracción» retrospectiva, excluyendo secuencialmente los datos de CPUE remontándose a 2009.

Figura 18. Análisis retrospectivo de la biomasa del stock (t), función de producción excedente (máximo = RMS), B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el ensayo de sensibilidad 2 (S2) del modelo JABBA eliminando 1956-1961 del índice temprano de palangre japonés para la aguja blanca del Atlántico. La etiqueta "Referencia» indica los ajustes del caso base del modelo a la serie temporal completa, 1959-2017. El año numérico indica los resultados retrospectivos de la «extracción» retrospectiva, excluyendo secuencialmente los datos de CPUE remontándose a 2009.

Figura 19. Diagrama de fase de Kobe que muestra las trayectorias estimadas (1959-2017) de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el caso base (S3) del modelo JABBA para la aguja blanca del Atlántico. Las diferentes zonas sombreadas en gris indican los intervalos de credibilidad del 50 %, 80 % y 95 % para el año terminal de la evaluación. La probabilidad de que los puntos del año terminal recaigan dentro de cada cuadrante se indica en la leyenda de la figura.

Figura 20. Diagramas de fase de Kobe que muestran las trayectorias estimadas (1959-2017) de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para los ensayos de sensibilidad 1 (S1, izquierda) y 2 (S2, derecha) del modelo JABBA. Las diferentes zonas sombreadas en gris indican los intervalos de credibilidad del 50 %, 80 % y 95 % para el año terminal de la evaluación. La probabilidad de que los puntos del año terminal recaigan dentro de cada cuadrante se indica en la leyenda de la figura.

Figura 21. Patrón retrospectivo de los ensayos 4 (paneles izquierdos) y 5 (paneles derechos) de la biomasa del stock reproductor (paneles superiores: serie temporal completa, 1956-2017, paneles inferiores: solo después de 1990).

Figura 22. Patrón retrospectivo de los ensayos 6 (paneles izquierdos) y 7 (paneles derechos) de la biomasa del stock reproductor (paneles superiores: serie temporal completa, 1955-2017, paneles inferiores: solo después de 1990)

Figura 23. Constante aditiva estimada a partir de la reponderación de los índices de CPUE en los valores de stock synthesis en los ensayos 6 y 7.

Figura 24. Tendencias de las estimaciones del error de proceso en el ensayo 2 de stock synthesis asumiendo diferentes niveles de valores multiplicadores de captura desde 0,5 a 1 (izquierda). El diagrama derecho muestra los cambios en los ajustes globales de verosimilitud en cada escenario.

Figura 25. Error de proceso estimado de los ensayos 6 y 7 del modelo stock synthesis.

Figura 26. Tendencias anuales estimadas de F/F_{RMS} y B/B_{RMS} de los ensayos 6 y 7 del modelo stock synthesis con límites de confianza del 95 % para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 27. Diagrama de fase de Kobe que muestra las trayectorias estimadas (1959-2017) de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el ensayo 6 de Stock Synthesis para la aguja blanca del Atlántico. La probabilidad de que los puntos del año terminal recaigan dentro de cada cuadrante se indica en la leyenda de la figura.

Figura 28. Diagrama de fase de Kobe que muestra las trayectorias estimadas (1959-2017) de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el ensayo 7 de Stock Synthesis para la aguja blanca del Atlántico. La probabilidad de que los puntos del año terminal recaigan dentro de cada cuadrante se indica en la leyenda de la figura.

Figura 29. Biomasa relativa a B_{RMS} (B/B_{RMS}) para los casos base finales de los modelos JABBA (S3, negro) y de Stock Synthesis (ensayos 6 y 7, azul y rosa, respectivamente) para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 30. Mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} (F/F_{RMS}) para los casos base finales de los modelos JABBA (S3, negro) y de Stock Synthesis (ensayos 6 y 7, azul y rosa, respectivamente) para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 31. Diagramas de Kobe combinados para los casos base finales de los modelos JABBA (S3, gris) y de Stock Synthesis (ensayos 6 y 7, azul y rosa, respectivamente) para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 32. Tendencias de la biomasa (panel izquierdo, B/B_{RMS}) y mortalidad por pesca (panel derecho, F/F_{RMS}) relativas proyectadas de la aguja blanca del Atlántico con diferentes escenarios de TAC (0-1600 t) a partir del caso base final del modelo JABBA. Cada línea representa la mediana de 5000 iteraciones MCMC por año proyectado. Las iteraciones en las que los niveles de mortalidad por pesca superaban 9 para F/F_{RMS} han sido sustituidas por 9 (solo JABBA).

Figura 33. Tendencias de la biomasa del stock reproductor (panel izquierdo, SSB/B_{RMS}) y mortalidad por pesca (panel derecho, F/F_{RMS}) relativas proyectadas de la aguja blanca del Atlántico con diferentes escenarios de TAC (0-1600 t) a partir del caso base final del modelo SS3 (ensayo 6). Cada línea representa la mediana de 5000 iteraciones MVN por año proyectado.

Figura 34. Histograma de B/B_{RMS} por año, escenario de captura constante y método de evaluación de stock (paneles superiores, JABBA S3 y paneles inferiores, SS3 ensayo 6). Los diagramas muestran los histogramas para los escenarios de proyecciones de captura constante de 0-1600 t por cada modelo de evaluación en la evaluación de aguja blanca del Atlántico de 2019.

Figura 35. Tendencias combinadas de la biomasa (panel izquierdo, B/B_{RMS}) y mortalidad por pesca (panel derecho, F/F_{RMS}) relativas proyectadas de la aguja blanca del Atlántico con diferentes escenarios de TAC (0-1600 t) a partir del caso base final de los modelos JABBA (S3) y SS3 (ensayo 6) para el periodo entre 2019 y 2029. Cada línea representa la mediana de 5000 iteraciones MCMC (JABBA) o MVN (SS3) combinadas al principio de cada año civil. La proyección utilizaba 458 t, que corresponde al traspaso de la captura en 2017 para las capturas en 2018 y 2019. Las iteraciones en las que los niveles de mortalidad por pesca superaban 9 para F/F_{RMS} han sido sustituidas por 9 (solo JABBA).

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour.

Appendice 2. Liste des participants.

Appendice 3. Listes des documents et des présentations.

Appendice 4. Résumés des documents SCRS.

Appendice 5. Termes de référence - Collecte d'échantillons biologiques pour l'étude sur la croissance des istiophoridés dans l'Atlantique Est.

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día.

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Lista de documentos y presentaciones.

Apéndice 4. Resúmenes de documentos SCRS presentados.

Apéndice 5. Términos de referencia - Recopilación de muestras biológicas para el estudio del crecimiento de los istiofóridos en el Atlántico este.

Table 3. White marlin estimates of total landings (t) and dead discards by main fishing gear type. Estimates of dead discards from LL non-reported CPCs are included for the 1990 – 2017 period.

Year	LL	GN	OT	PS	RR	Total
1956	19	0	0	0	0	19
1957	160	0	0	0	0	160
1958	161	0	0	0	0	161
1959	112	0	0	0	0	112
1960	253	0	0	0	60	313
1961	763	0	0	0	67	830
1962	1985	0	0	0	79	2064
1963	2548	0	0	0	66	2614
1964	3661	0	0	0	74	3735
1965	4827	0	0	0	79	4906
1966	3425	0	0	1	87	3513
1967	1335	0	0	1	91	1427
1968	1949	0	0	2	98	2049
1969	2171	0	0	3	98	2272
1970	2027	0	0	4	116	2147
1971	2153	0	0	6	107	2266
1972	2171	0	0	9	109	2289
1973	1750	0	0	9	109	1868
1974	1645	0	0	15	115	1775
1975	1634	0	0	16	111	1761
1976	1680	0	25	20	114	1839
1977	1011	0	3	25	111.3	1150.3
1978	837	0	2	25	111.2	975.2
1979	900.1	0	5	23	111	1039.1
1980	822	5.955	9.4	27	112	976.355
1981	1011	44.9	82	31	71.9	1240.8
1982	990	20.82	12	32	45.4	1100.22
1983	1512.468	141.8	16	31	78.5	1779.768
1984	1053.589	55.053	17.3	22	65.5	1213.442
1985	1618.574	15.626	29	23	43.6667	1729.867
1986	1547.939	22.328	61.1	25	32.2	1688.567
1987	1486.438	6.414	57	25	37.6	1612.452
1988	1178.783	112.357	127	25	29	1472.14
1989	1799.573	68.557	11	27	16.6	1922.73
1990	1645.368	30.737	1	37	24.5	1738.605
1991	1691.435	21.689	0	11	19.1	1743.224
1992	1500.833	16.969	8.1	10	21.5	1557.402
1993	1612.055	25.96139	1	12	29.7	1680.717
1994	2128.642	12.76282	19.4	11	30.1	2201.905
1995	1841.804	6.96	0	9	22	1879.764
1996	1629.187	6.155715	13	7	24	1679.343
1997	1482.344	9.389479	0.178	7	14	1512.911
1998	1789.23	24.96337	116	9	6.2	1945.394
1999	1731.105	37.82089	3.06	8	6.2	1786.186
2000	1481.605	25.80658	14.1	11.999	1.7	1535.211
2001	1024.968	34.96148	0.715	14.018	3.5	1078.163
2002	900.7958	24.54608	68.848	11.54	6.149	1011.879
2003	810.0766	19.40182	1.253	13.065	0.754	844.5505
2004	805.0067	21.286	0.9	12.703	1.246	841.1417
2005	739.31	15.086	1.093	10.608	1.43	767.527
2006	573.3523	21.5	4.494	10.239	2.142	611.7273
2007	699.9044	29.441	7.950819	9.013	1.269	747.5782
2008	663.9183	22.77729	15.494	9.94	2.039	714.1686
2009	693.5517	24.653	23.00351	12.187	2.02	755.4152
2010	469.1456	11.4388	10.35617	11.801	2.834	505.5756
2011	480.6852	7.553	1.943	37	2.644	529.8252
2012	437.6003	16.363	10.0106	0.087	1.431582	465.4924
2013	516.895	13.947	112.3446	0.043	3.926961	647.1566
2014	427.2874	17.34153	5.2062	0.16	2.211	452.2062
2015	471.5647	16.30558	0.238852	0.174	3.070484	491.3536
2016	443.353	15.8325	3.604338	0.329	1.619207	464.7381
2017	432.4832	15.63458	4.624296	3.835301	2.158	458.7354

Table 4. Standardized CPUE series used in the 2019 White Marlin stock assessment. Spanish longline index* is used only for sensitivity analysis by JABBA.

Document	SCRS_201 9_034	SCRS_201 9_035	SCRS/2019/037			SCRS/200 0/081	SCRS/2019/038			SCRS/201 9/039	SCRS/P/2 019/011	SCRS/2019/ 046	SCRS/201 1/034	SCRS/201 1/033											
Name	BRARR	BRALL	CTPLL1	CTPLL2	CTPLL3	JPNLLprior	JPNLL1	JPNLL2	JPNLL3	USARR	USALL	SPALL*	VENGL	VENLL											
Num / Wg	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish											
Year	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE SE	CPUE SE	CPUE SE											
1959						0.39																			
1960						0.66																			
1961						1.54																			
1962						3.28																			
1963						3.12																			
1964						2.46																			
1965						2.21																			
1966						2.63																			
1967						2.26																			
1968			0.20	0.13		1.86																			
1969			0.17	0.11		1.90																			
1970			0.11	0.10		1.52																			
1971			0.14	0.10		1.06																			
1972			0.09	0.12		1.35																			
1973			0.15	0.14		0.78																			
1974			0.11	0.10		1.01				0.72	0.33														
1975			0.08	0.12		0.67				0.80	0.42														
1976			0.02	0.17			0.34	0.16		0.78	0.38														
1977			0.01	0.16			0.19	0.20		0.64	0.40														
1978		0.18	0.28	0.02	0.14		0.38	0.11		0.63	0.39														
1979		0.30	0.34	0.03	0.15		0.30	0.15		0.76	0.38														
1980		0.25	0.35	0.04	0.11		0.32	0.09		1.19	0.37														
1981		0.40	0.38	0.04	0.11		0.38	0.09		0.87	0.35														
1982		0.06	0.40	0.02	0.10		0.26	0.09		1.12	0.36														
1983		0.09	0.39	0.03	0.12		0.20	0.10		1.06	0.35														
1984		0.06	0.28	0.02	0.12		0.27	0.09		0.95	0.35														
1985		0.02	0.38	0.02	0.11		0.28	0.09		0.63	0.35														
1986		0.25	0.28	0.05	0.10		0.24	0.09		0.63	0.37														
1987		0.16	0.27	0.08	0.11		0.33	0.09		0.54	0.41														
1988		0.09	0.30	0.08	0.17		0.20	0.09		0.45	0.43	1.52	0.88												
1989		0.06	0.31	0.09	0.17		0.17	0.08		0.29	0.54	1.48	1.00												
1990		0.19	0.40		0.04	0.16	0.15	0.09		0.35	0.45	0.50	0.37												
1991		0.15	0.27		0.04	0.20	0.14	0.08		0.31	0.54	0.76	0.43	2.54	0.74	0.69	0.52								
1992		0.10	0.28		0.06	0.18	0.31	0.55		0.43	0.27	1.46	0.47	0.45	0.28										
1993		0.13	0.39		0.15	0.12	0.14	0.09		0.26	0.67	1.38	0.12	0.25	0.15	1.94	0.59	0.64	0.36						
1994		0.08	0.27		0.16	0.11			0.12	0.18	0.41	0.56	0.68	0.15	0.30	0.17	7.17	1.90	0.59	0.36					
1995		0.07	0.26		0.10	0.11	0.11	0.18		0.50	0.47	1.35	0.13	0.54	0.28	3.63	1.01	0.96	0.41						
1996	2.56	0.27	0.33	0.26		0.10	0.10	0.11		0.09	0.18	0.50	0.48	0.91	0.16	1.86	0.90	1.30	0.45	0.35	0.20				
1997	3.66	0.19	0.11	0.26		0.08	0.08	0.18		0.08	0.18	0.37	0.53	1.06	0.15	1.18	0.55	1.22	0.41	0.50	0.26				
1998	2.97	0.24	0.13	0.25		0.05	0.12	0.18		0.12	0.18	0.91	0.45	0.89	0.17	1.81	0.91	3.10	0.88	0.57	0.29				
1999	1.10	0.67	0.19	0.25		0.03	0.08	0.19		0.08	0.19	0.42	0.56	1.60	0.15	0.58	0.32	5.39	1.46	0.45	0.29				
2000	3.33	0.20	0.14	0.26		0.03	0.03	0.10		0.07	0.19	0.36	0.74	1.22	0.15	0.61	0.43	3.70	1.03	0.20	0.14				
2001	1.15	0.59	0.17	0.25			0.05	0.12				0.05	0.39	0.46	0.57	0.49	0.17	1.71	0.96	2.30	0.68	0.14	0.11		
2002	3.35	0.20	0.04	0.26			0.04	0.12				0.04	0.40	0.66	0.48	1.00	0.15	0.08	0.11	3.22	0.91	0.20	0.13		
2003	2.61	0.26	0.06	0.29			0.03	0.13				0.03	0.41	0.15	1.09	0.55	0.15	1.17	0.75	3.51	0.99	0.46	0.22		
2004	1.65	0.41	0.11	0.27			0.02	0.12				0.04	0.39	0.58	0.49	0.97	0.13	1.67	1.01	5.28	1.43	0.42	0.23		
2005	2.17	0.33	0.07	0.32			0.03	0.12				0.04	0.39	0.65	0.49	1.24	0.14	1.45	0.85	5.34	1.44	0.34	0.20		
2006	1.99	0.37	0.05	0.32			0.03	0.13				0.07	0.39	0.78	0.46	0.80	0.15	1.40	0.85	5.12	1.39	0.28	0.16		
2007	2.22	0.31	0.05	0.32			0.02	0.15				0.05	0.40	0.34	0.72	0.61	0.14	1.43	0.87	5.86	1.57	0.60	0.35		
2008	1.85	0.43	0.04	0.33			0.01	0.21				0.03	0.41	0.57	0.57	0.59	0.14	1.17	0.92	4.21	1.16	0.65	0.43		
2009	0.77	0.91	0.03	0.33			0.03	0.11				0.03	0.39	0.48	0.62	1.02	0.13	0.14	0.16	3.58	1.00	0.20	0.20		
2010	2.89	0.24	0.11	0.34			0.02	0.11				0.02	0.40	0.66	0.54	0.66	0.14	0.56	0.48	2.29	0.68	0.61	0.35		
2011	2.67	0.26					0.03	0.11				0.03	0.40	1.33	0.44	1.64	0.13	0.10	0.15						
2012	2.97	0.25					0.02	0.11				0.02	0.41	1.06	0.49	1.52	0.13	1.00	0.89						
2013	3.62	0.19					0.01	0.23				0.04	0.42	0.69	0.50	0.92	0.13	3.79	3.05						
2014	2.95	0.23					0.01	0.21				0.03	0.42	0.60	0.57	0.98	0.13	1.86	1.76						
2015	3.30	0.21					0.01	0.19				0.02	0.43	0.88	0.49	1.03	0.13								
2016	3.01	0.22					0.01	0.20				0.02	0.41	0.74	0.54	0.99	0.13								
2017	3.55	0.19					0.01	0.21				0.01	0.43	0.45	0.80	0.90	0.14								

Table 5. Summary of posterior quantiles denoting the 95% credibility intervals of parameters for the Atlantic white marlin JABBA models: (S1) sensitivity run 1; included 13 CPUEs (excluding Spanish longline index), (S2) sensitivity run 2; included all 14 CPUEs, and (S3) base case; same setting as S1 but removed data for 1959-1961 of the early Japanese longline CPUE index

Estimates	S3 (base case)			S1 (sensitivity run 1)			S2 (sensitivity run 2)		
	Median	2.50%	97.50%	Median	2.50%	97.50%	Median	2.50%	97.50%
K	29,249	21,026	43,041	26,230	18,853	37,395	26,604	19,261	38,197
r	0.163	0.122	0.215	0.17	0.125	0.225	0.168	0.126	0.223
y (psi)	0.863	0.667	1.024	0.759	0.557	1.019	0.735	0.493	1.008
σ_{proc}	0.158	0.105	0.205	0.17	0.11	0.207	0.17	0.114	0.207
F_{MSY}	0.144	0.108	0.191	0.151	0.111	0.2	0.149	0.112	0.198
B_{MSY}	11,409	8,202	16,789	10,232	7,354	14,587	10,378	7,513	14,900
MSY	1,646	1,290	2,222	1,535	1,208	1,977	1,549	1,211	2,046
B_{1956}/K	0.862	0.667	1.023	0.759	0.558	1.016	0.734	0.492	1.007
B_{2017}/K	0.181	0.1	0.304	0.206	0.126	0.349	0.203	0.116	0.331
B_{2017}/B_{MSY}	0.463	0.257	0.778	0.529	0.322	0.895	0.52	0.297	0.849
F_{2017}/F_{MSY}	0.606	0.386	0.932	0.566	0.351	0.866	0.575	0.364	0.897

Table 6. Summary of posterior quantiles denoting the 95% confidence intervals of parameters for the Atlantic white marlin Stock synthesis models 6 and 7.

	Model 6				Model 7			
	Estimate	LCI	UCI	CV	Estimate	LCI	UCI	CV
SSB/SSBmsy (2017)	0.599646	0.397	0.802	17%	0.662	0.442	0.883	17%
F/Fmsy (2017)	0.60003	0.423	0.777	15%	0.683	0.493	0.873	14%
MSY	1,371	1,288	1,453	3%	1,467	1,372	1,562	3%
Catch_multiplier	1				0.734			
SR_ln(R0)	5.511				5.445			
SR_BH_steepness	0.557				0.617			

Table 7. Percent of JABBA base model runs that resulted in biomass levels < 10% of B_{MSY} during the projection period in a given year for a given catch level (t) for Atlantic white marlin.

TAC	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
200	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
400	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
600	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
800	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.3%
1000	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.5%	0.7%	0.8%	1.1%	1.3%
1200	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.5%	1.1%	2.0%	3.2%	4.3%	5.5%
1400	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	1.1%	2.3%	3.9%	5.7%	7.7%	10.3%	12.8%
1600	0.0%	0.0%	0.1%	0.5%	1.7%	4.5%	7.8%	12.1%	16.1%	20.0%	24.1%

Table 8. Estimated probabilities of the Atlantic White marlin stock (a) being below F_{MSY} (overfishing not occurring), (b) above B_{MSY} (not overfished) and (c) above B_{MSY} and below F_{MSY} (green zone) in a given year for a given catch level (0 – 1600 t), based upon the combined projections of JABBA (S3) and stock synthesis (model 6) from the 2019 assessment outcomes.

a) Probability that $F \leq F_{MSY}$

TAC Year	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
400	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
600	97	98	98	99	99	99	100	100	100	100
800	89	92	93	94	95	96	96	97	97	98
1000	69	75	80	83	85	87	89	90	91	92
1200	37	42	47	51	54	58	60	63	65	67
1400	15	17	20	22	24	25	26	27	28	29
1600	7	8	9	11	11	12	13	14	14	15

b) Probability that $B \geq B_{MSY}$

TAC Year	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
0	10	32	60	76	84	88	92	94	96	97
200	10	28	52	70	80	85	89	91	93	95
400	10	25	45	63	75	82	86	88	91	93
600	10	21	37	53	65	73	80	84	87	89
800	10	18	29	41	52	61	70	75	79	82
1000	10	16	23	31	38	46	52	58	63	68
1200	10	14	18	22	26	30	34	37	41	44
1400	10	12	14	16	17	19	21	22	24	24
1600	10	10	11	12	12	13	13	14	15	15

c) Probability that $F \leq F_{MSY}$ and $B \geq B_{MSY}$

TAC Year	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
0	10	32	60	76	84	88	92	94	96	97
200	10	28	52	70	80	85	89	91	93	95
400	10	25	45	63	75	82	86	88	91	93
600	10	21	37	53	65	73	80	84	87	89
800	10	18	29	41	52	61	70	75	79	82
1000	10	16	23	31	38	46	52	58	63	68
1200	10	14	18	22	26	30	34	37	41	44
1400	8	10	13	15	17	18	20	21	22	23
1600	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12

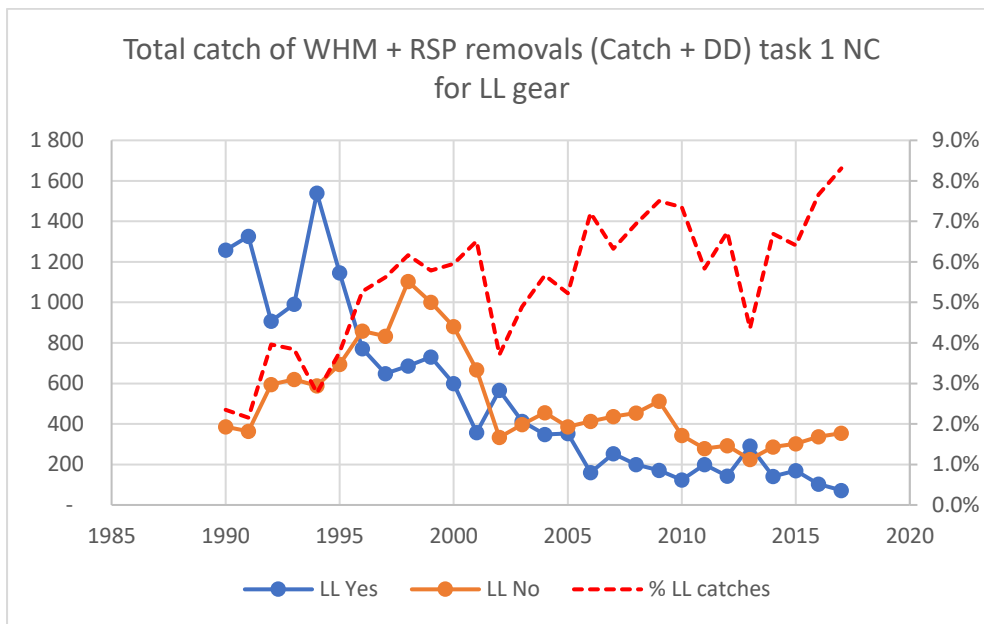


Figure 1. Total catch of WHM complex (WHM and RSP) by CPCs that have reported dead discards (blue line) and those that have no reported (Orange line LL No). Broken red line shows the proportion of the total catch (LL gear) for the fleets that did not report dead discards.

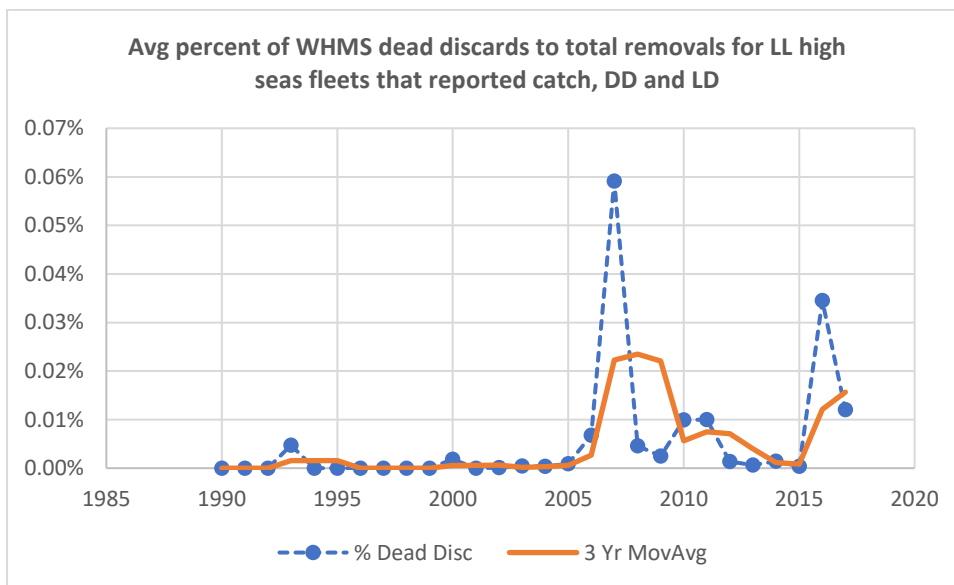


Figure 2. Average annual (dotted line) percent of white marlin and roundscale spearfish (WHMS) dead discards of the total landings for longline fleets 1990 - 2017. Solid line is the 3-year running average.

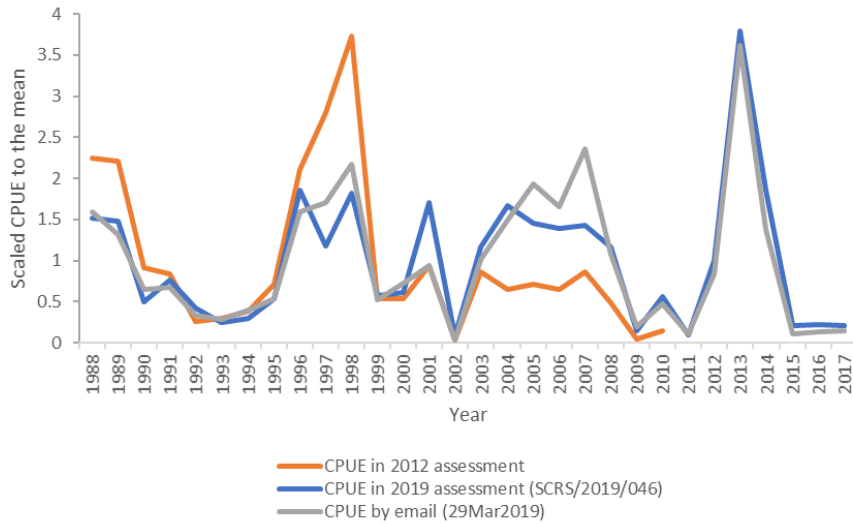


Figure 3. Comparison of standardized Spanish longline CPUE; CPUE used in 2012 stock assessment (orange), CPUE used in 2019 stock assessment (SCRS/2019/046, blue), and CPUE provided by e-mail before the deadline (29 March 2019).

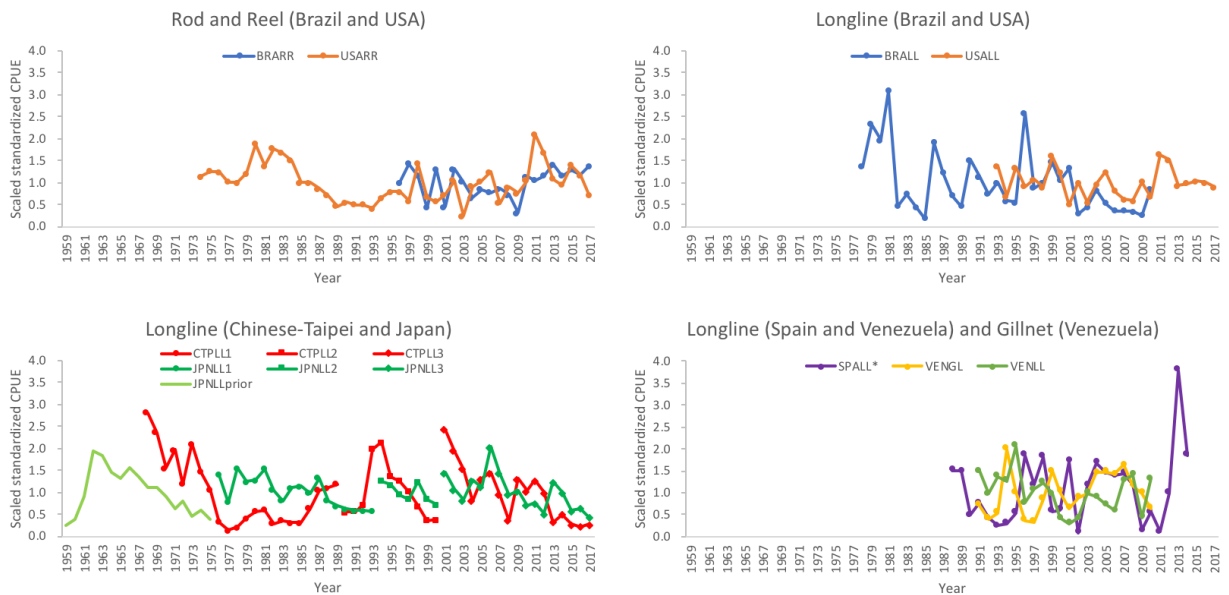


Figure 4. Standardized CPUE series used in the 2019 White Marlin stock assessment. Spanish longline index* is used only for sensitivity analysis by JABBA.

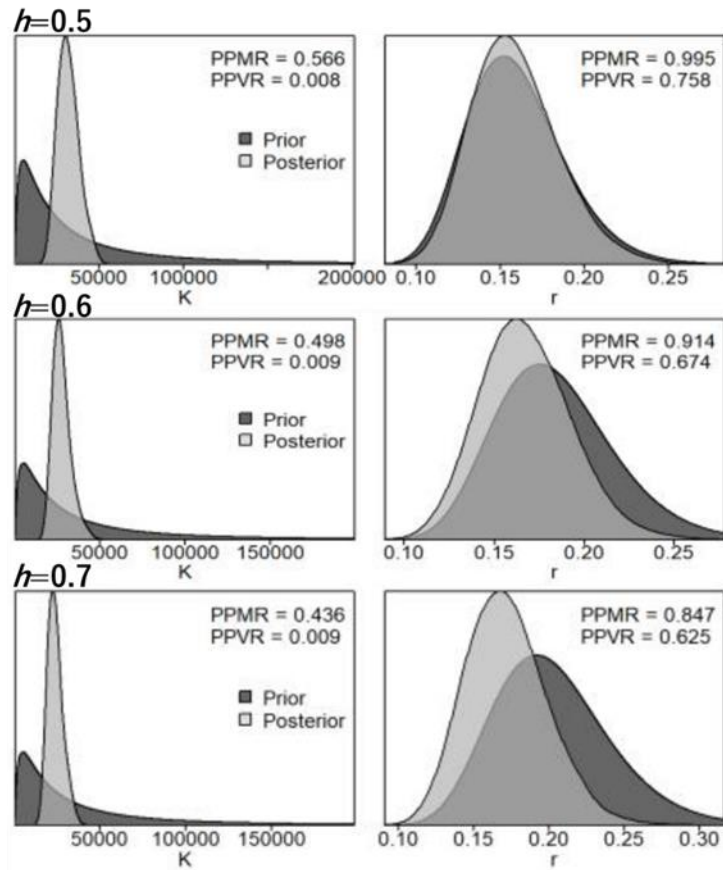


Figure 5. Figure of priors of r based on 3 steepness values $h = 0.5, 0.6, 0.7$ from JABBA.

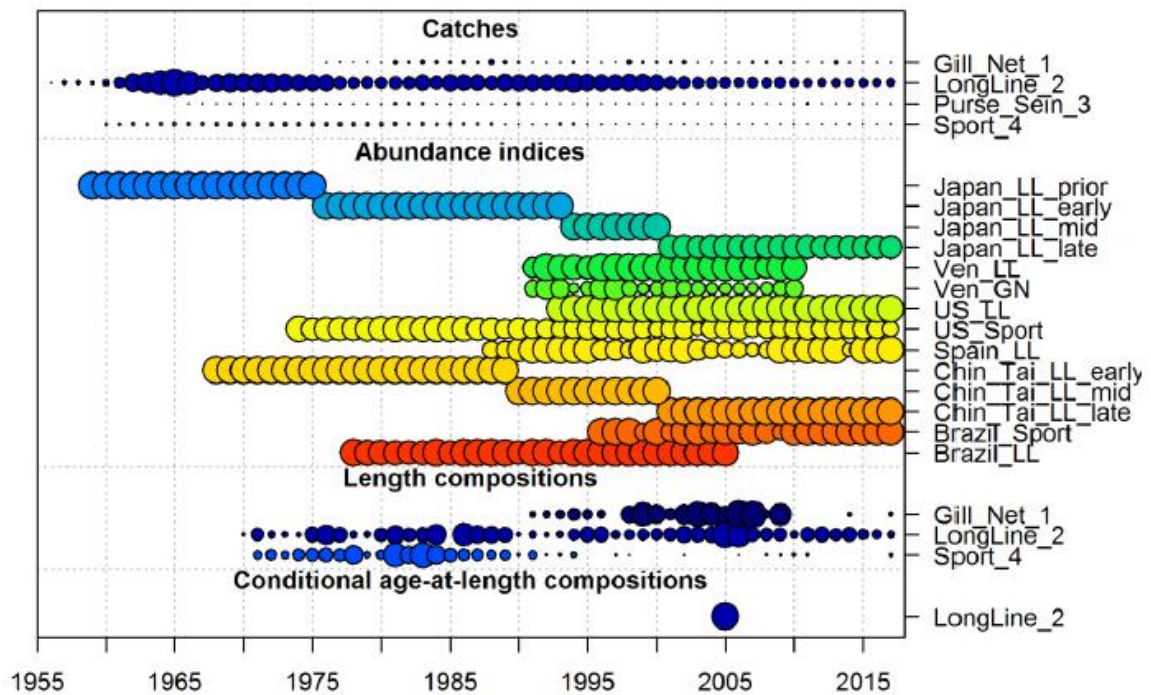


Figure 6. Stock Synthesis range of white marlin observational data used in the models.

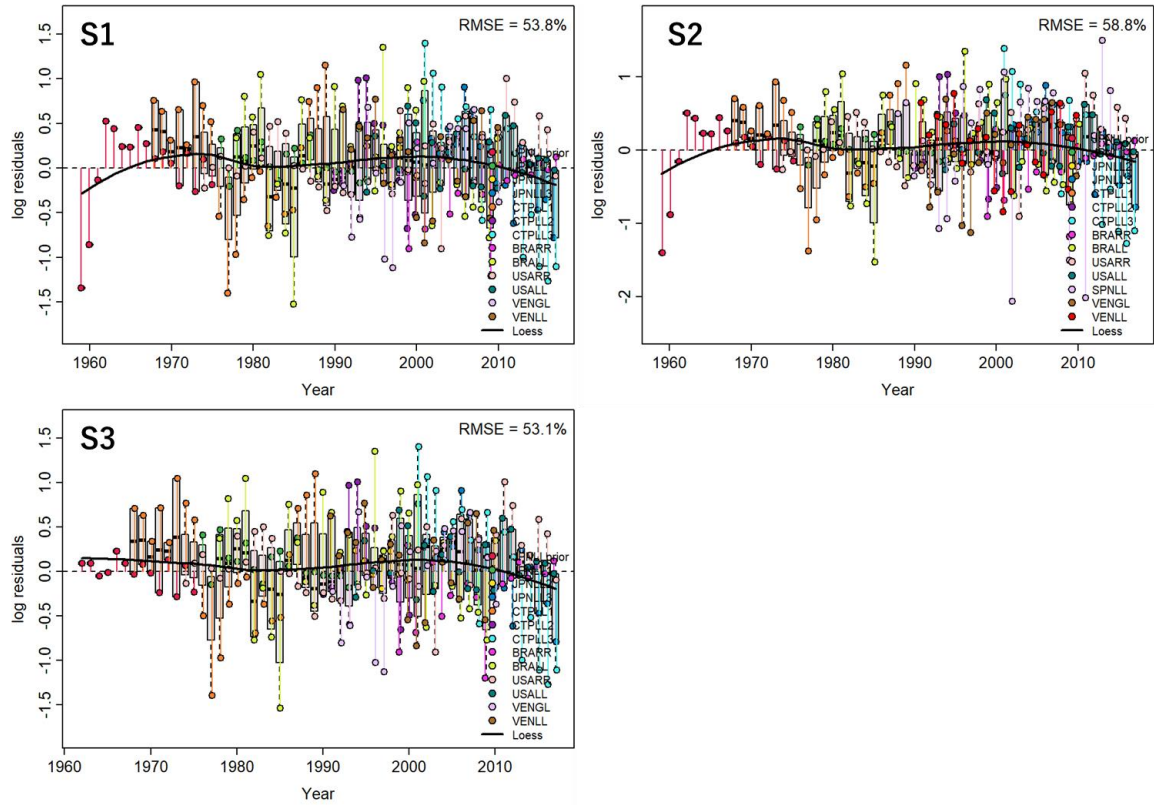


Figure 7. JABBA residual diagnostic plots for alternative sets of CPUE indices examined for each scenario (S1- sensitivity run 1, included 13 CPUEs with the exclusion of Spanish longline index; S2 - sensitivity run 2, included all 14 CPUEs, and; (S3 - base case; same setting as S1 but removed data for 1959-1961 from the early Japanese longline CPUE index) for the Atlantic white marlin.

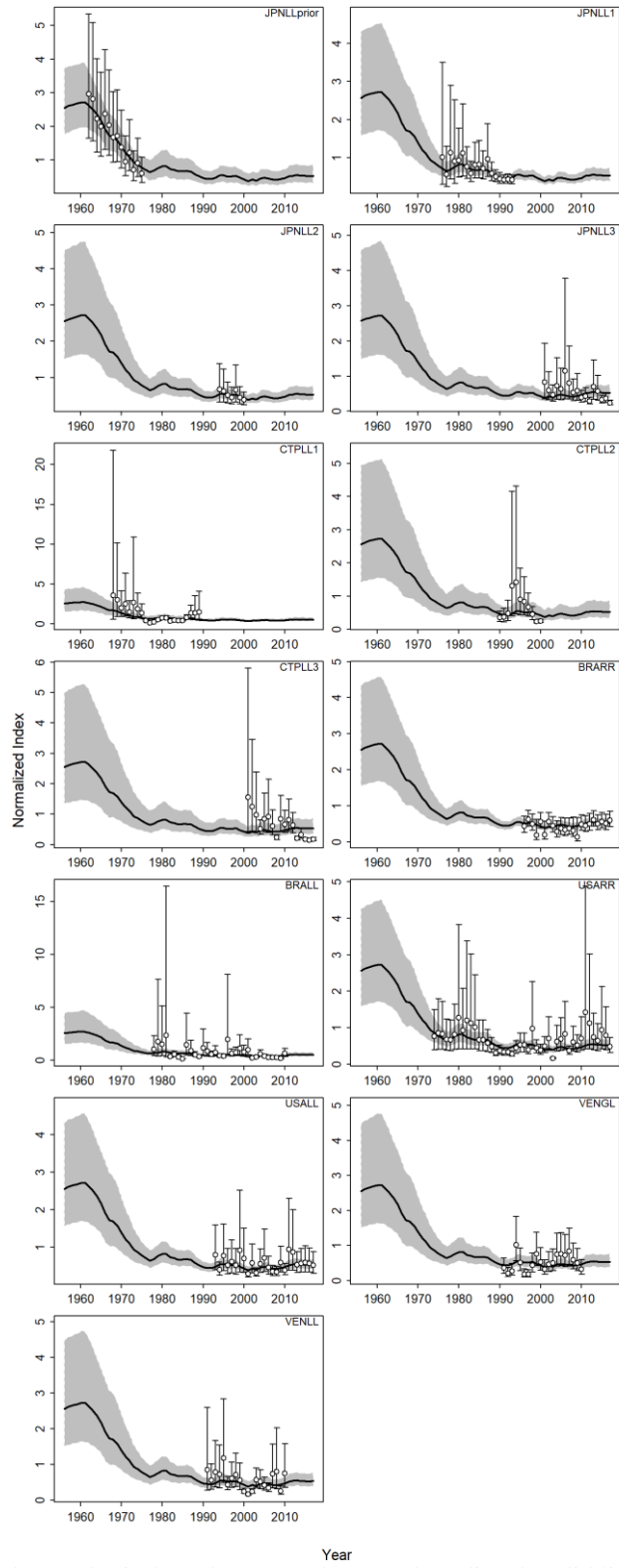


Figure 8. Time-series of observed (circle and SE error bars) and predicted (solid line) CPUE of white marlin in the Atlantic Ocean for the JABBA base case model (S3). Shaded grey area indicates 95% credibility intervals.

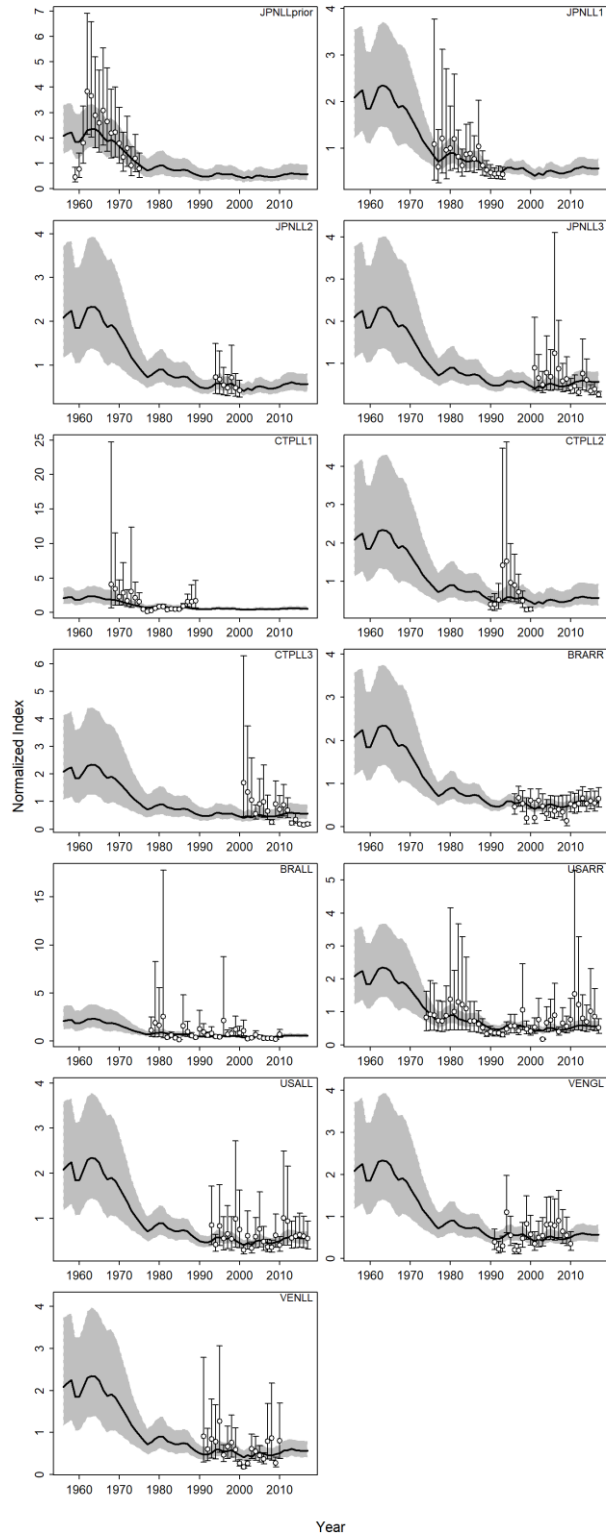


Figure 9. Time-series of observed (circle and SE error bars) and predicted (solid line) CPUE of white marlin in the Atlantic Ocean for the JABBA sensitivity run 1 (S1). Shaded grey area indicates 95% credibility intervals.

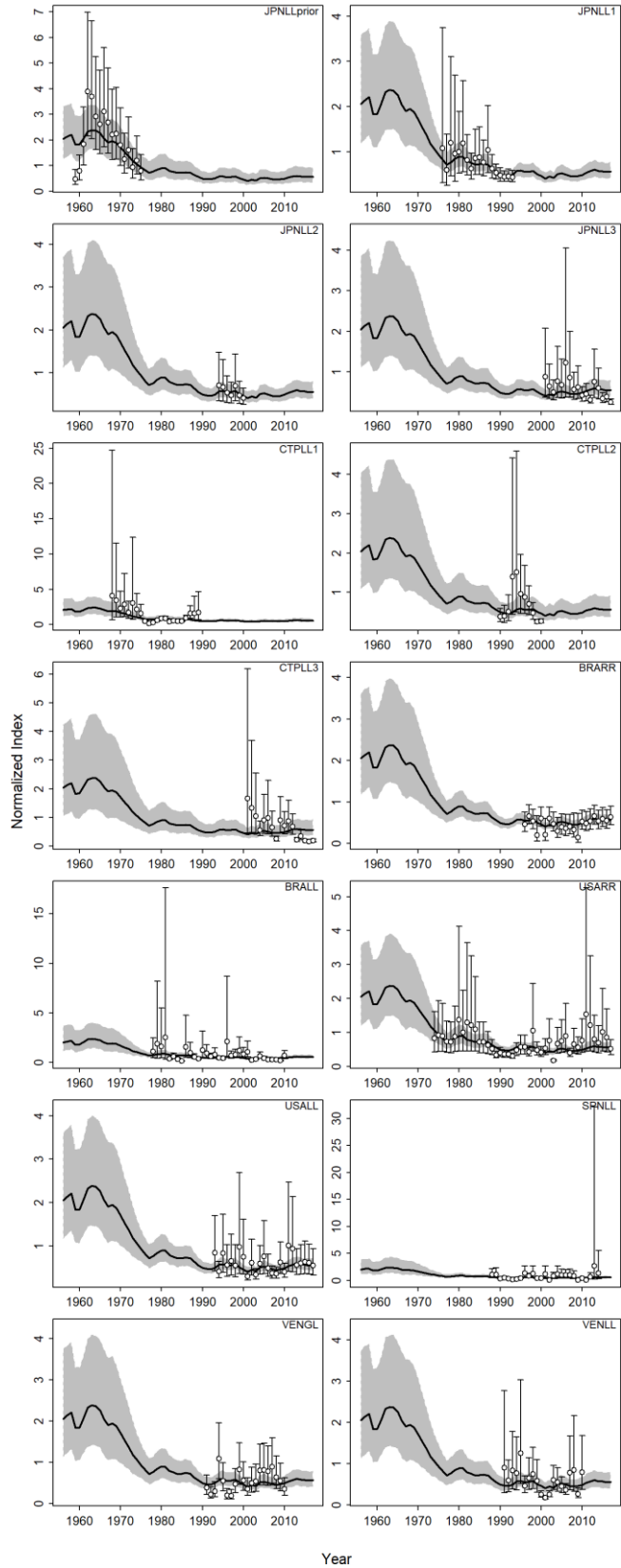


Figure 10. Time-series of observed (circle and SE error bars) and predicted (solid line) CPUE of white marlin in the Atlantic Ocean for the JABBA sensitivity run 2 (S2). Shaded grey area indicates 95% credibility intervals.

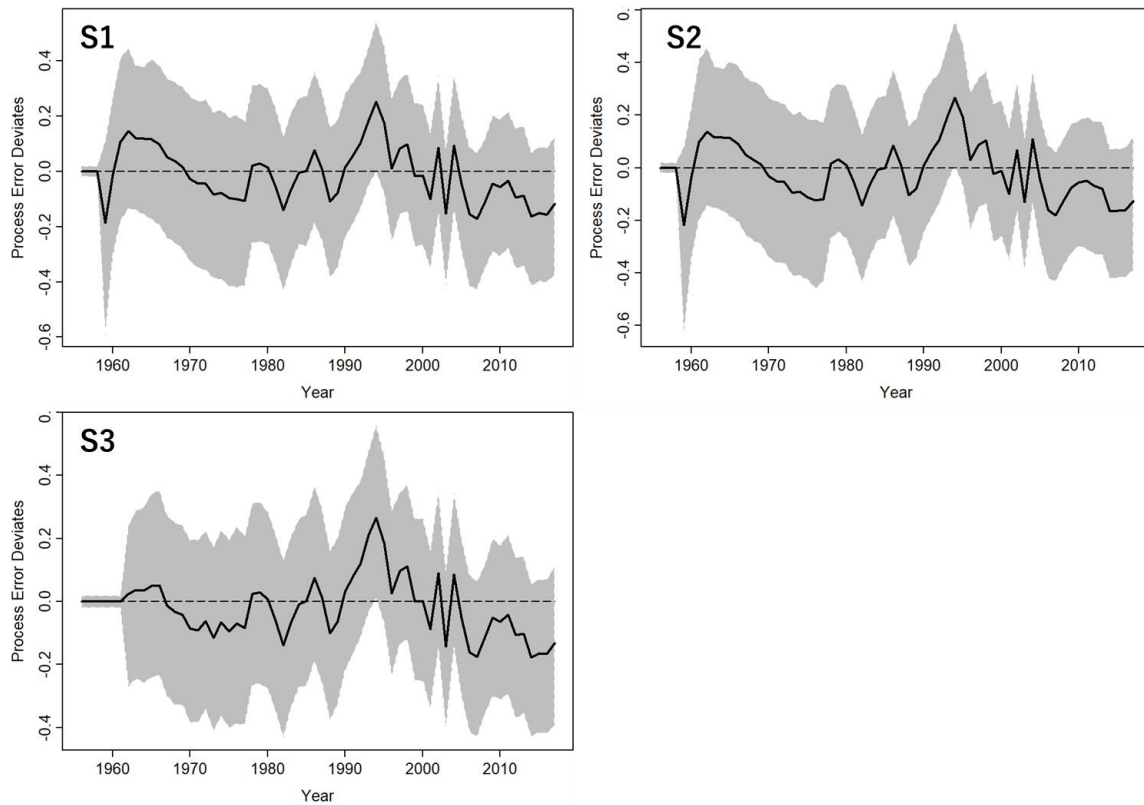


Figure 11. Process error deviates (median: solid line) of white marlin in the Atlantic Ocean for each JABBA model (S1- sensitivity run 1, included 13 CPUEs with the exclusion of only Spanish longline index; S2 - sensitivity run 2, included all 14 CPUEs, and; S3 - base case; same setting as S1 but removed data for 1959-1961 from the early Japanese longline index). Shaded grey area indicates 95% credibility intervals.

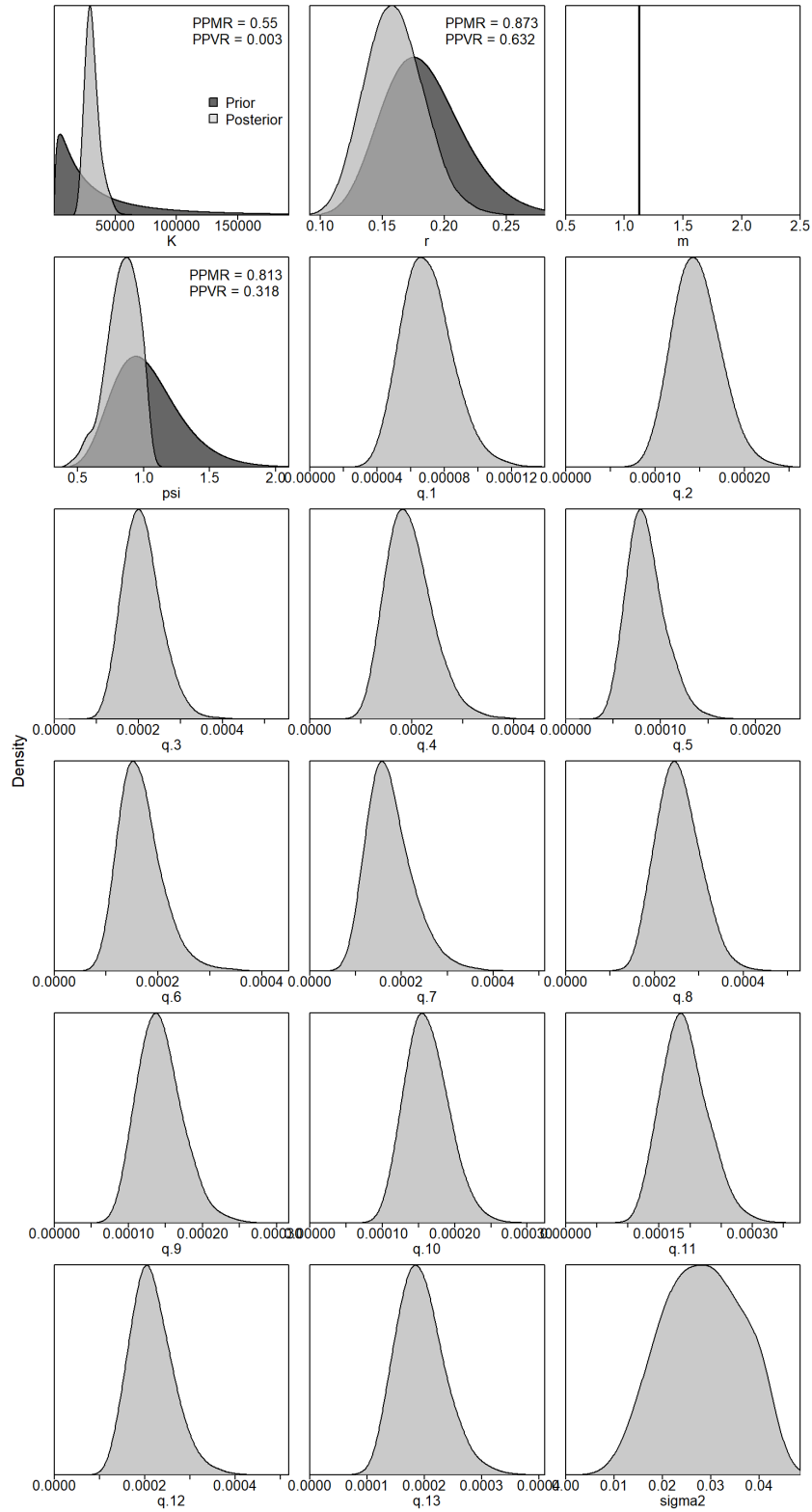


Figure 12. Prior and posterior distributions of various model and management parameters for the JABBA base case model (S3) for white marlin in the Atlantic Ocean.

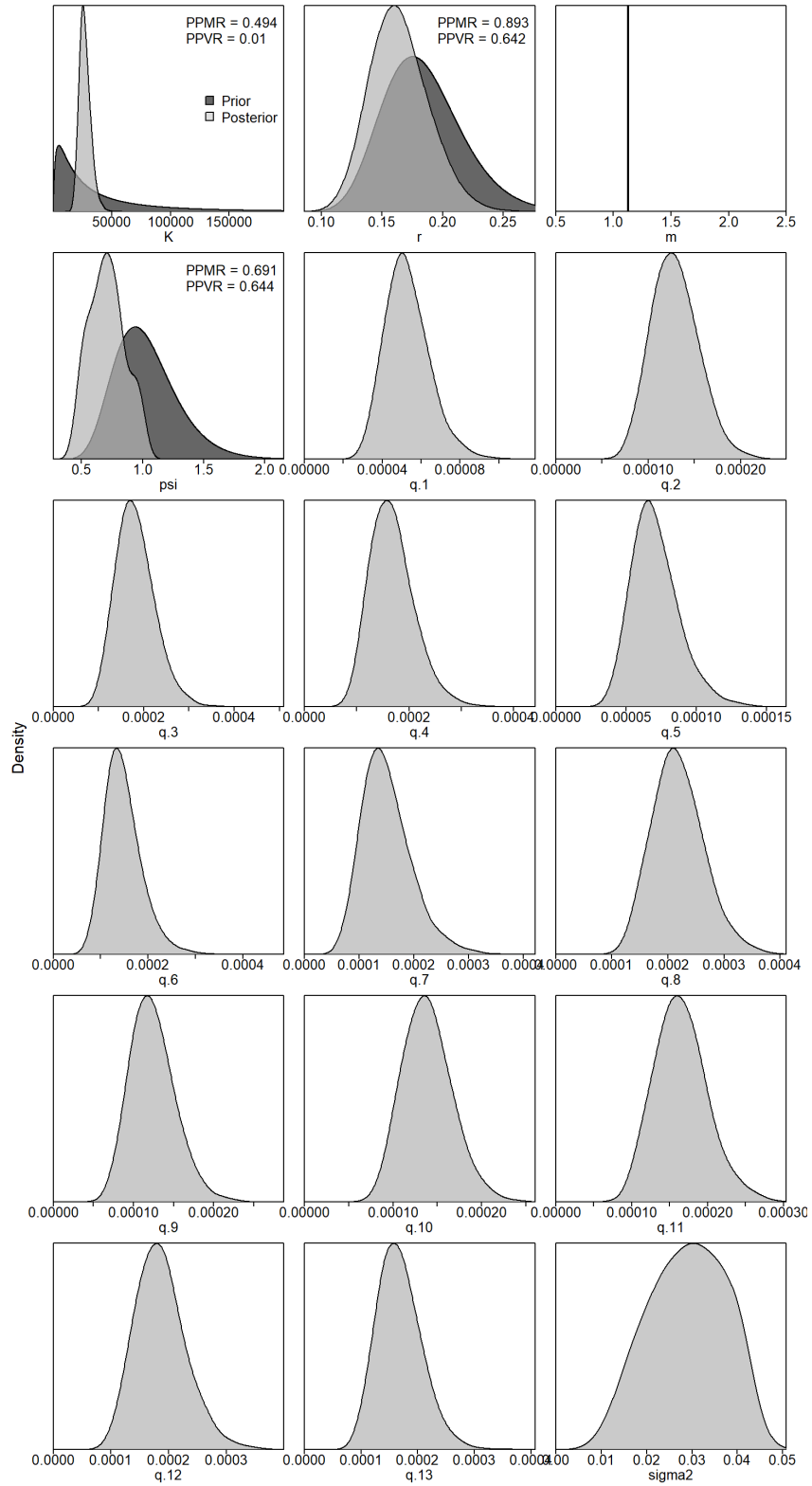


Figure 13. Prior and posterior distributions of various model and management parameters for the JABBA sensitivity run1 (S1) for white marlin in the Atlantic Ocean.

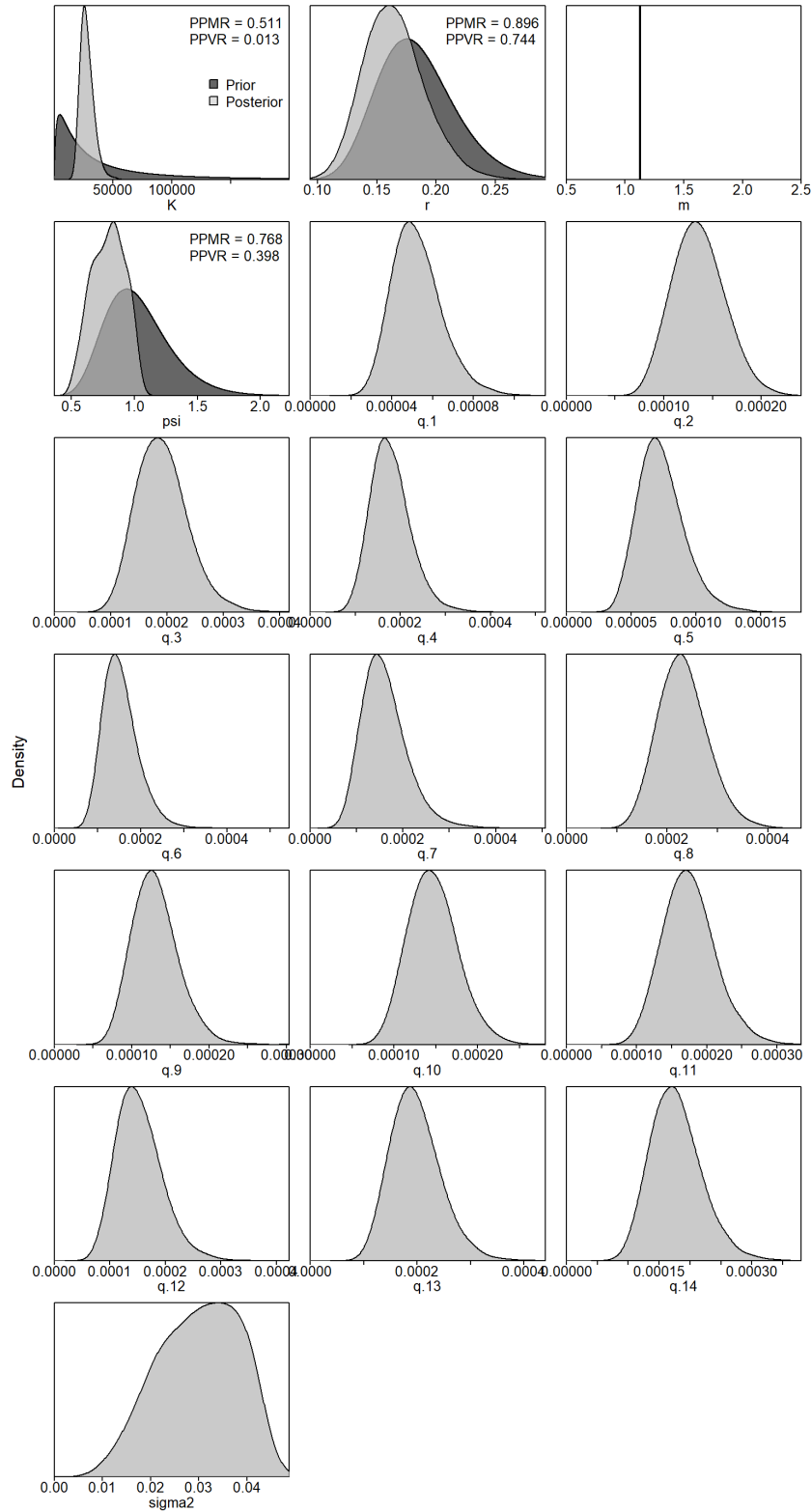


Figure 14. Prior and posterior distributions of various model and management parameters for the JABBA sensitivity run2 (S2) for white marlin in the Atlantic Ocean.

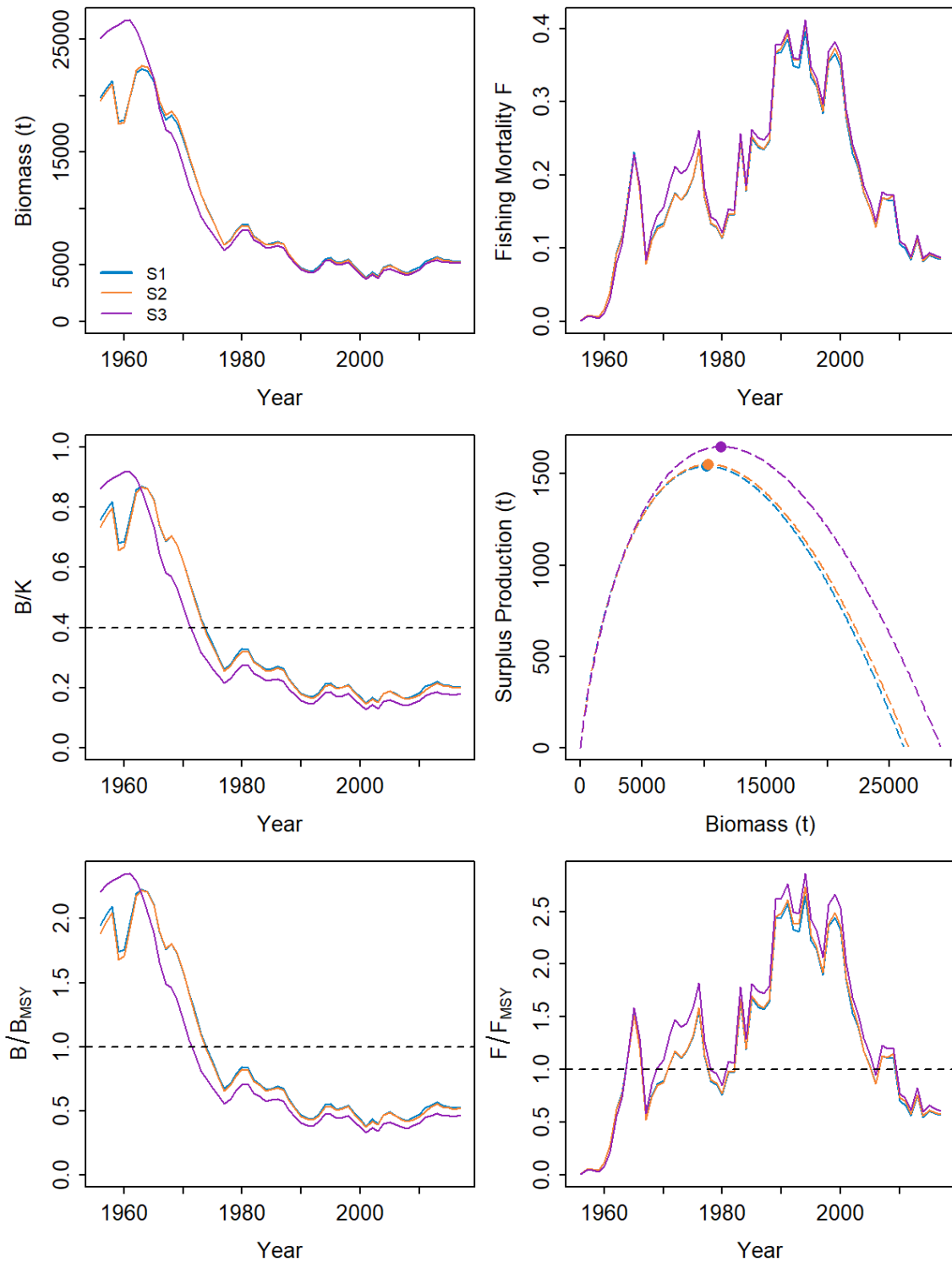


Figure 15. Comparison of biomass, fishing mortality (upper panels), biomass relative to K (B/K) and surplus production curve (middle panels), and biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) and fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}) (bottom panels) among JABBA scenarios (S1- sensitivity run 1, included 13 CPUEs with the exclusion of only Spanish longline index; S2 - sensitivity run 2, included all 14 CPUEs, and; S3 - base case; same setting as S1 but removed data for 1959-1961 in early Japanese longline index) for Atlantic white marlin.

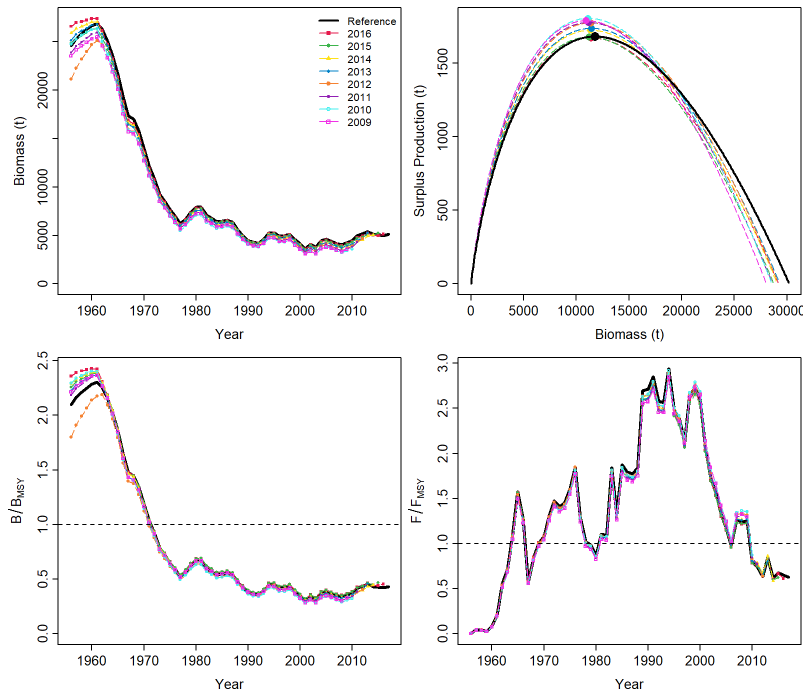


Figure 16. Retrospective analysis for stock biomass (t), surplus production function (maximum = MSY), B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the JABBA base case final model (S3) for Atlantic white marlin. The label “Reference” indicates the base case model fits to the entire time series 1956-2017. The numeric year label indicates the retrospective results from the retrospective ‘peel’, sequentially excluding CPUE data back to 2009.

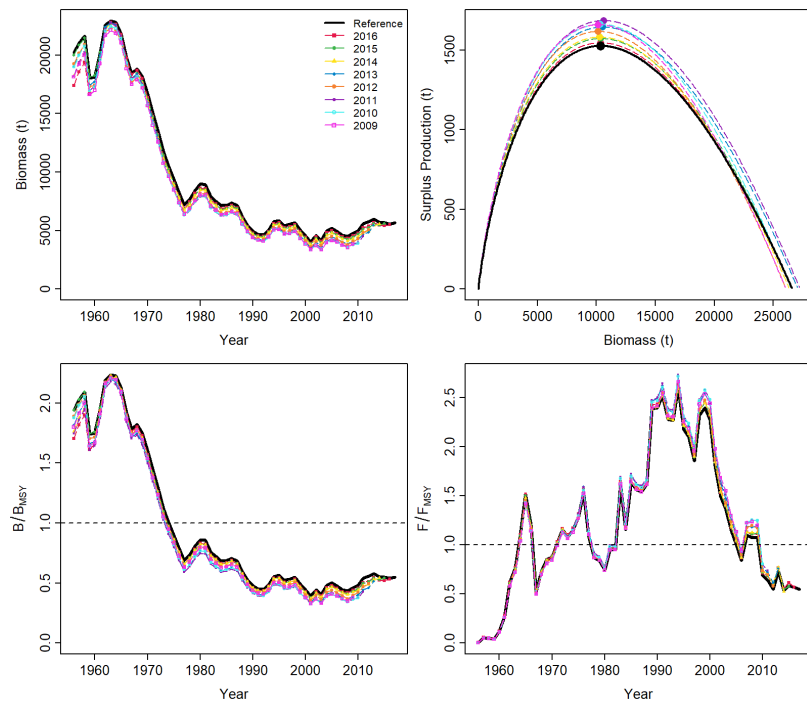


Figure 17. Retrospective analysis for stock biomass (t), surplus production function (maximum = MSY), B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the JABBA sensitivity run1 (S1) with Spanish longline index for Atlantic white marlin. The label “Reference” indicates the base case model fits to the entire time series 1956-2017. The numeric year label indicates the retrospective results from the retrospective ‘peel’, sequentially excluding CPUE data back to 2009.

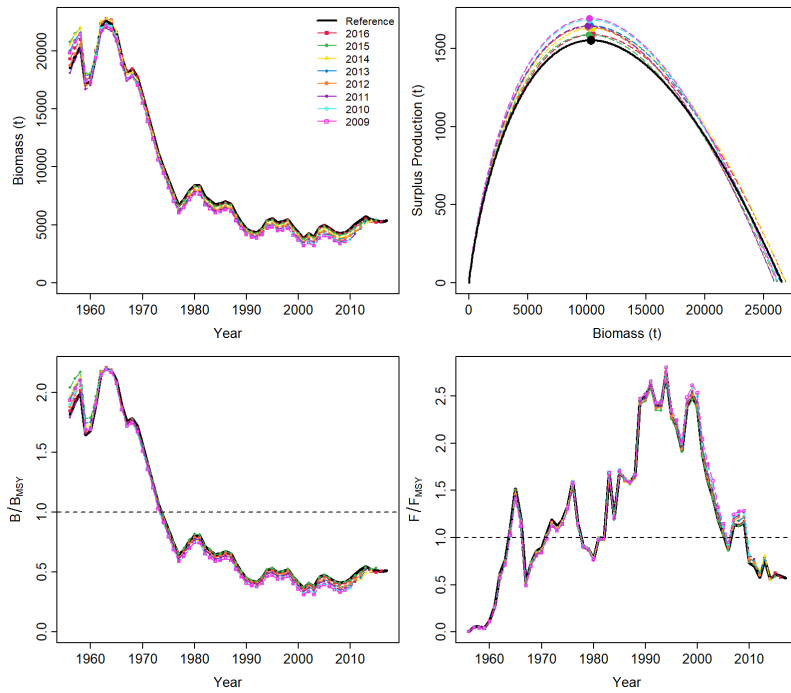


Figure 18. Retrospective analysis for stock biomass (t), surplus production function (maximum = MSY), B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the JABBA sensitivity run2 (S2) included all 14 CPUE indices for Atlantic white marlin. The label “Reference” indicates the base case model fits to the entire time series 1959-2017. The numeric year label indicates the retrospective results from the retrospective ‘peel’, sequentially excluding CPUE data back to 2009.

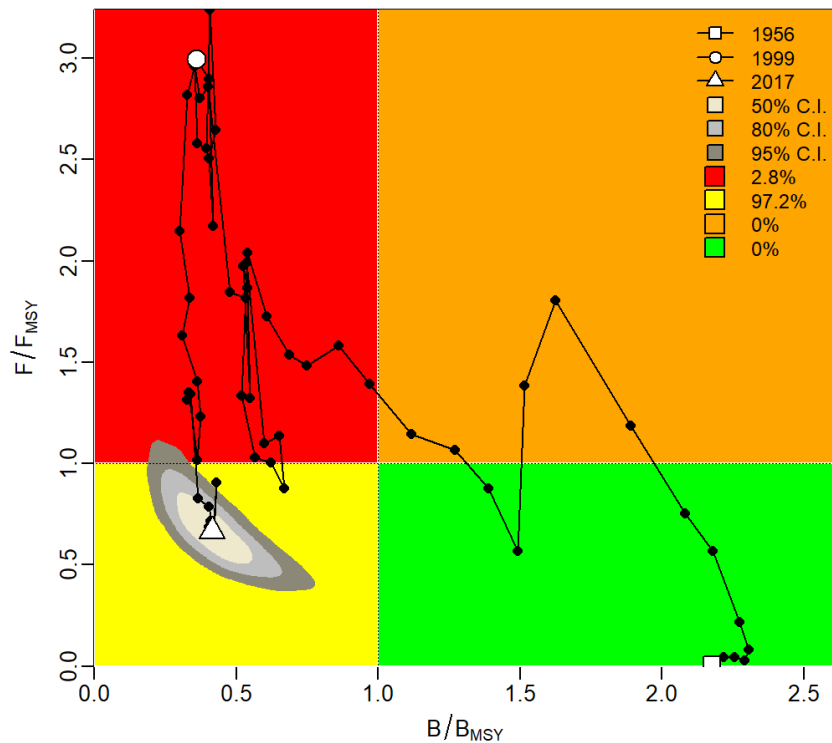


Figure 19. Kobe phase plot showing estimated trajectories (1959-2017) of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the JABBA base case model (S3) for the Atlantic white marlin. Different grey shaded areas denote the 50%, 80%, and 95% credibility interval for the terminal assessment year. The probability of terminal year points falling within each quadrant is indicated in the figure legend.

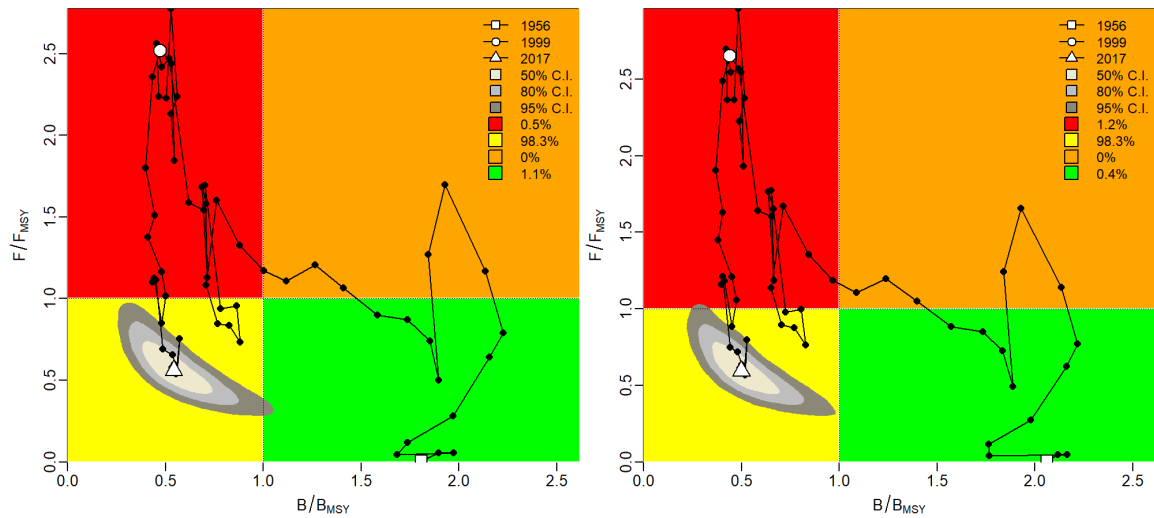


Figure 20. Kobe phase plots showing estimated trajectories (1959-2017) of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the JABBA sensitivity runs 1 (S1, left) and 2 (S2, right). Different grey shaded areas denote the 50%, 80%, and 95% credibility interval for the terminal assessment year. The probability of terminal year points falling within each quadrant is indicated in the figure legend.

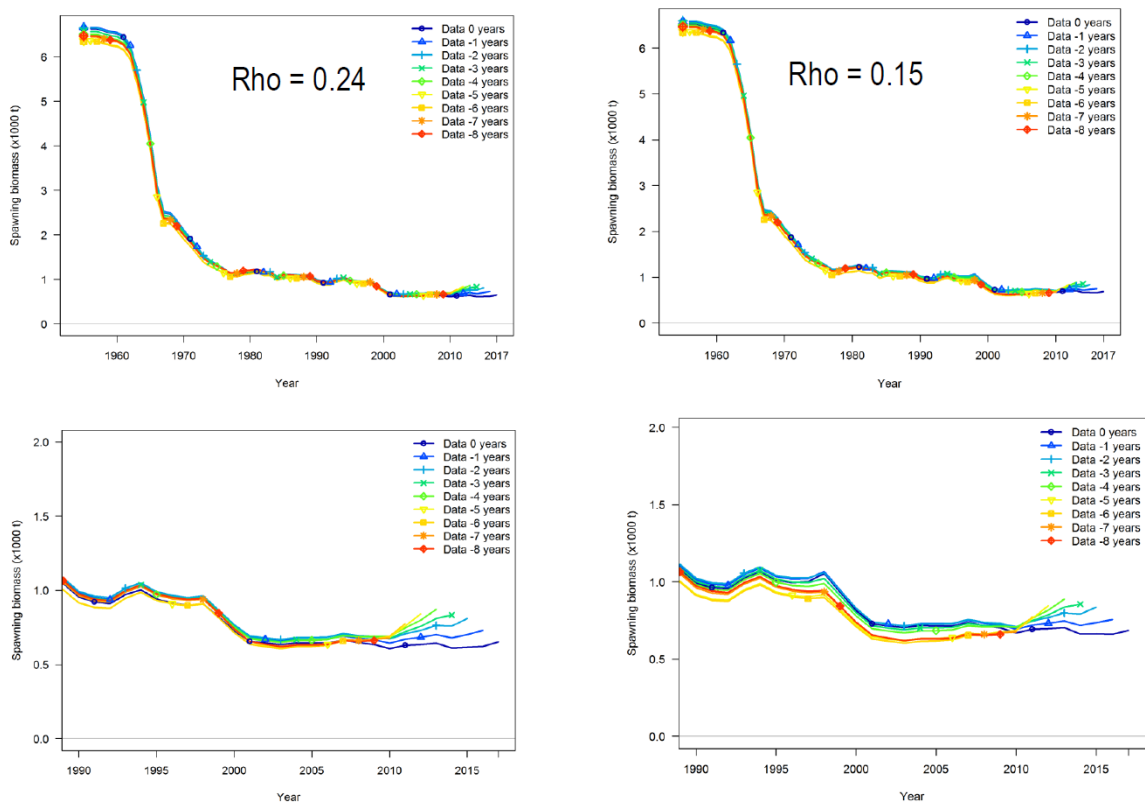


Figure 21. Retrospective pattern by stock synthesis models 4 (left panels) and 5 (right panels) of spawning stock biomass (upper panels: entire time series 1956-2017, lower panels: only after 1990).

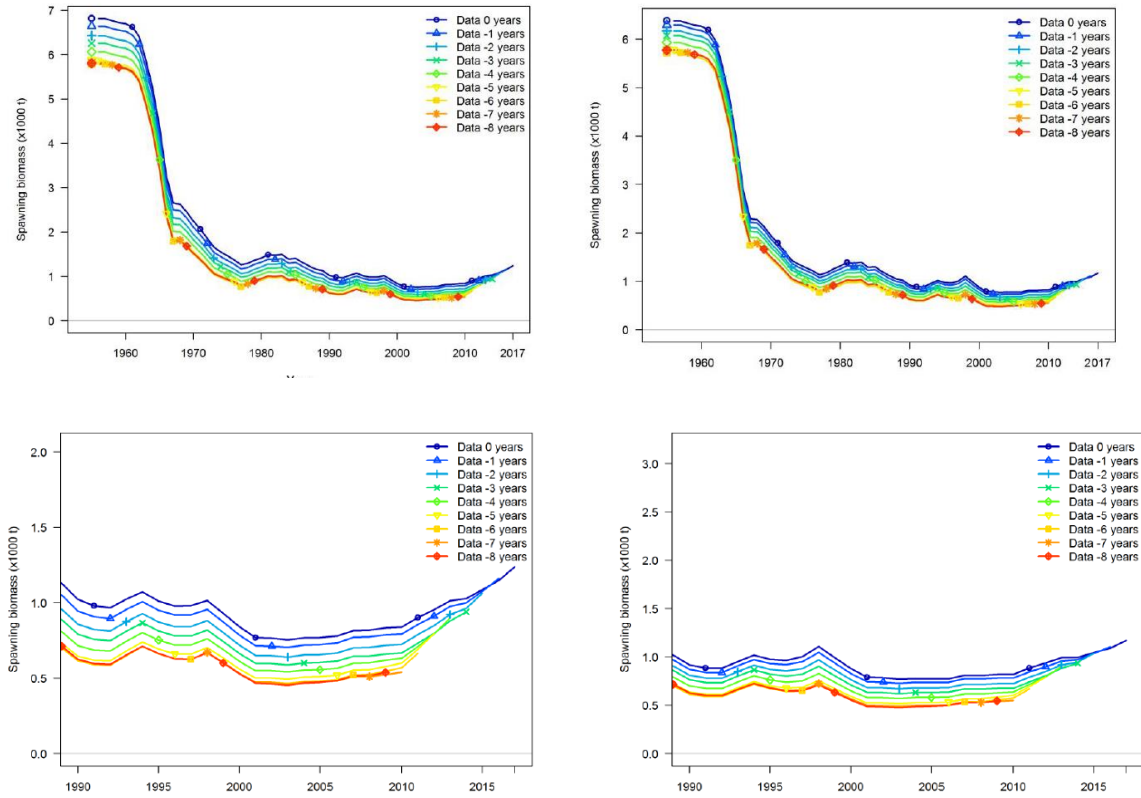


Figure 22. Retrospective pattern by stock synthesis models 6 (left panels) and 7 (right panels) of spawning stock biomass (upper panels: entire time series 1955-2017, lower panels: only after 1990)

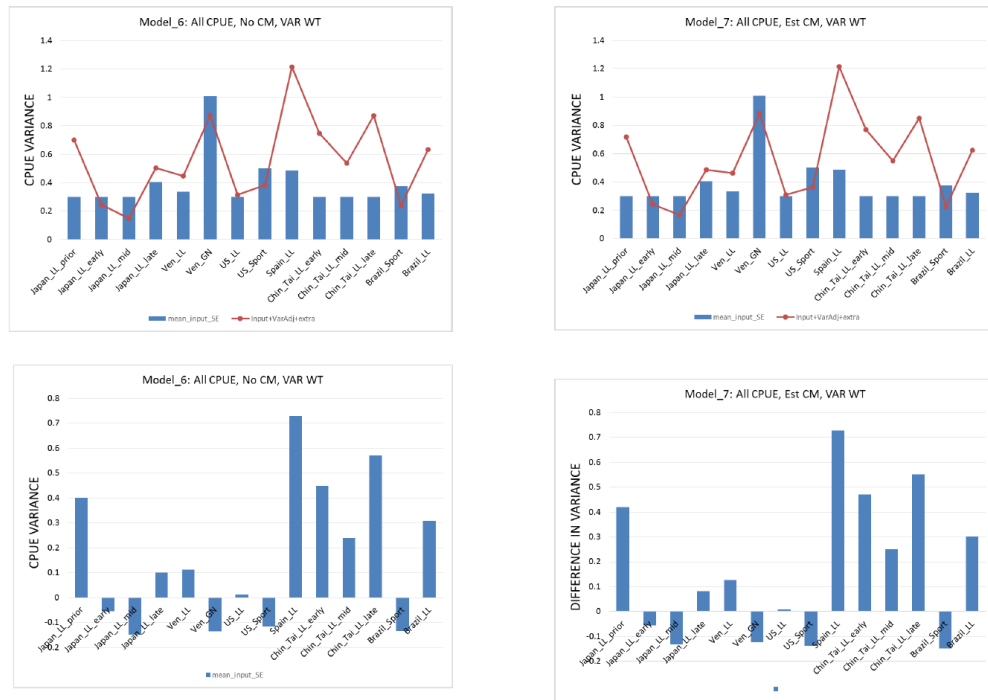


Figure 23. The estimated additive constant from reweighting CPUE indices in stock synthesis values in models 6 and 7.

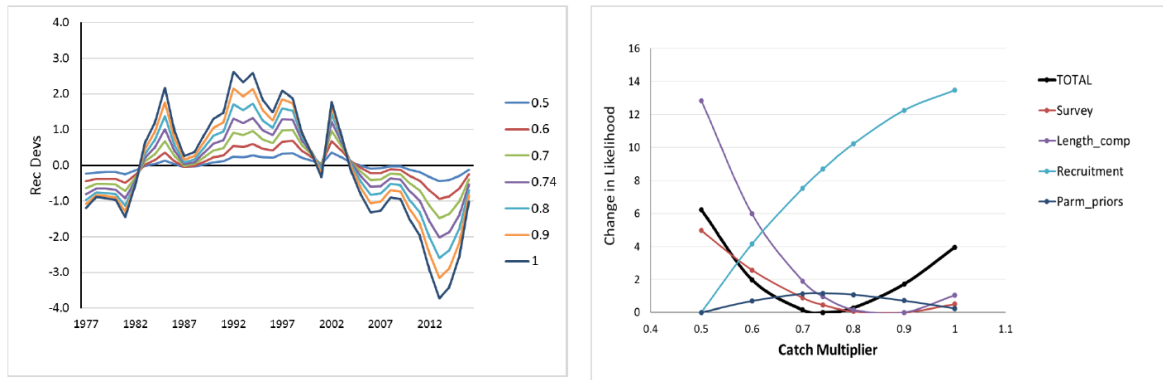


Figure 24. Trends of the estimates of recruitment deviations in stock synthesis run 2 assuming different levels of catch multiplier values from 0.5 up to 1 (left). Right plot shows the changes in overall likelihood fits in each scenario.

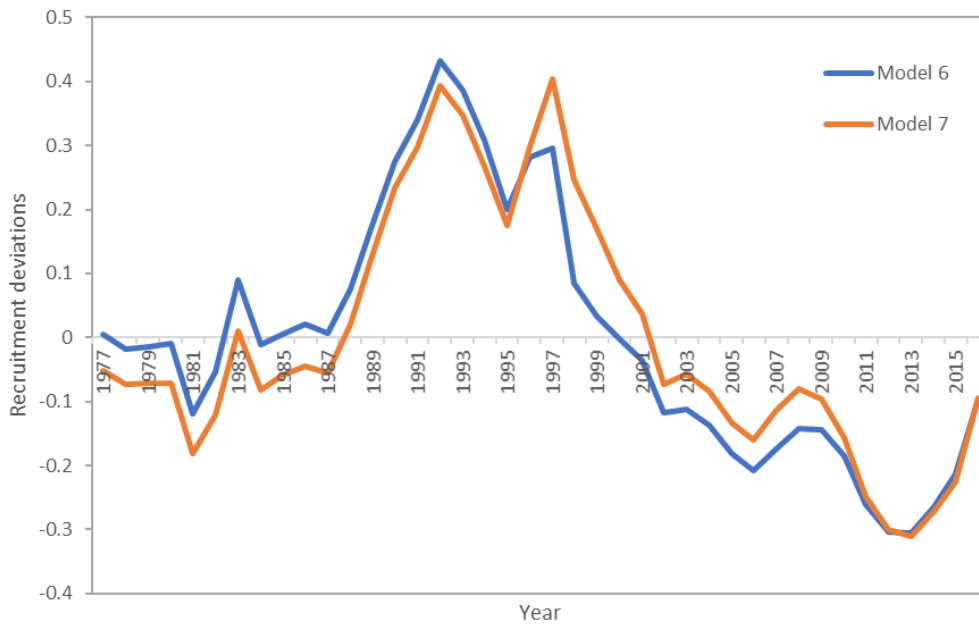


Figure 25. Recruitment deviations from stock synthesis runs model 6 and 7.

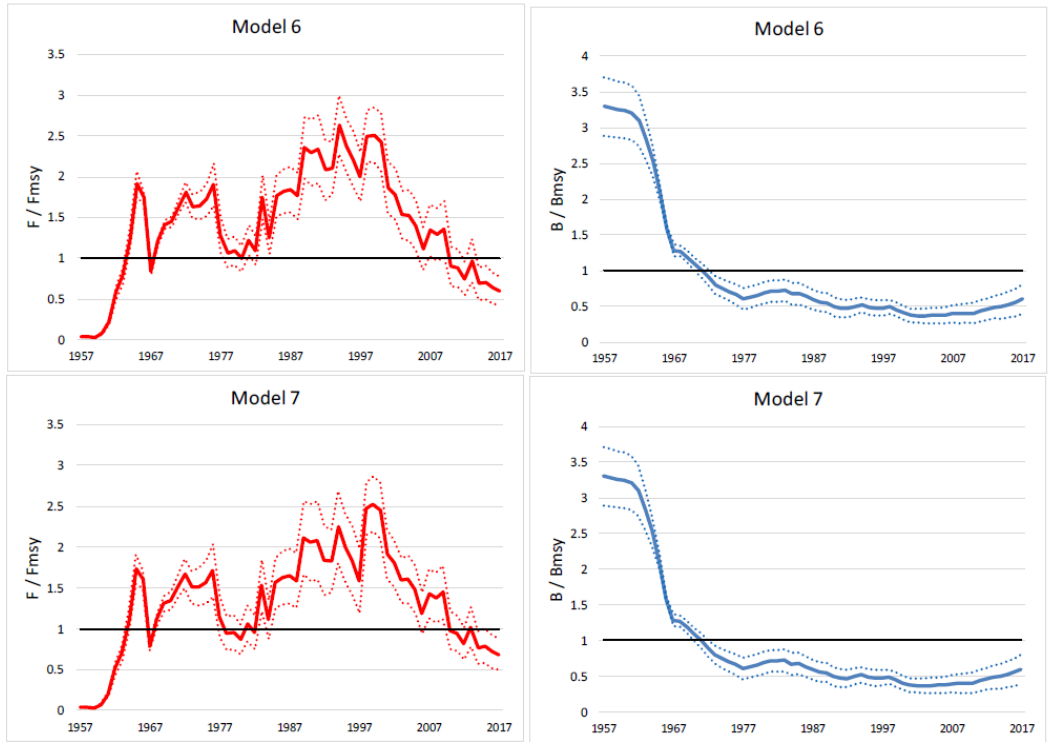


Figure 26. Estimated annual trends of F/F_{MSY} and B/B_{MSY} from the stock synthesis runs models 6 and 7 with 95% confidence bounds for Atlantic white marlin.

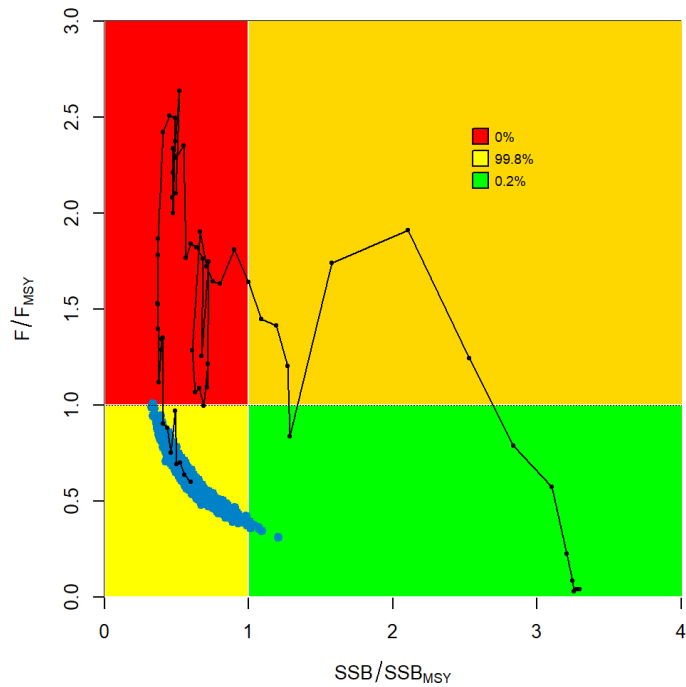


Figure 27. Kobe phase plot showing estimated trajectories (1959-2017) of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the Stock Synthesis model 6 for the Atlantic white marlin. The probability of terminal year points falling within each quadrant is indicated in the figure legend.

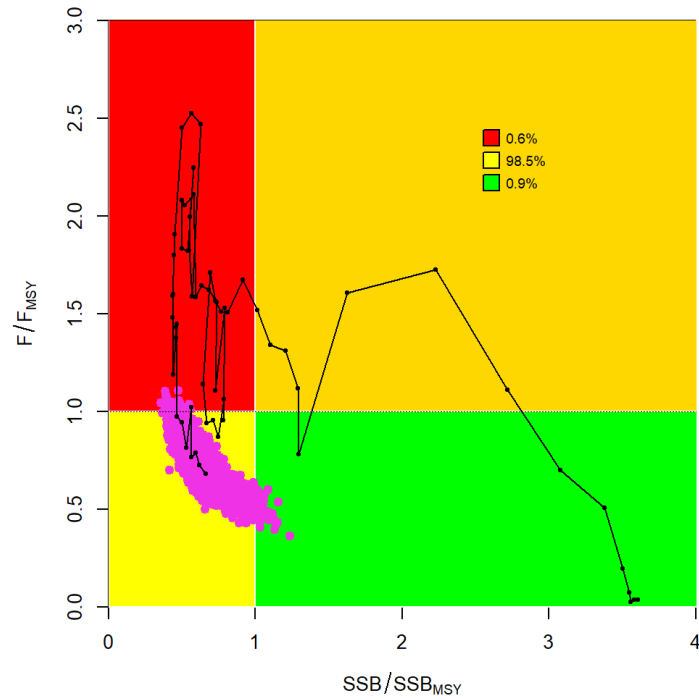


Figure 28. Kobe phase plot showing estimated trajectories (1959-2017) of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the Stock Synthesis model 7 for the Atlantic white marlin. The probability of terminal year points falling within each quadrant is indicated in the figure legend.

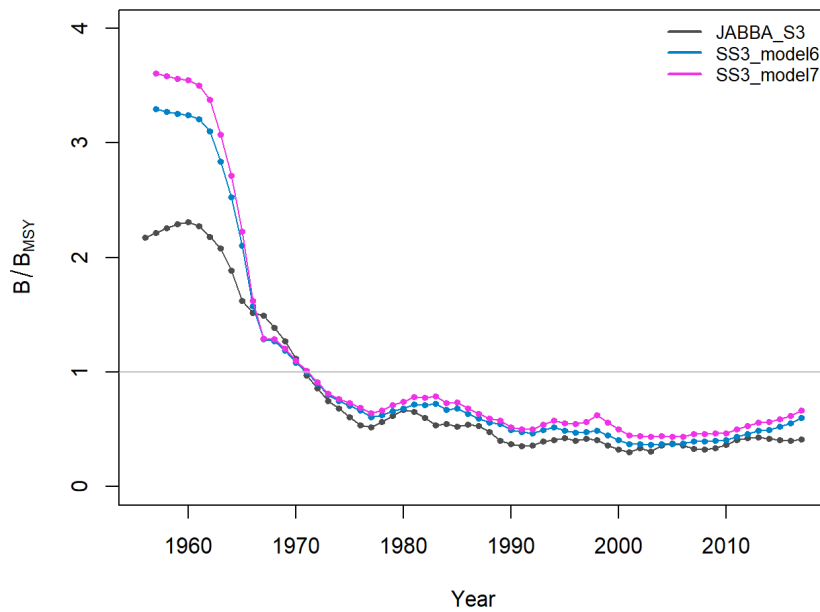


Figure 29. Biomass relative to BMSY (B/B_{MSY}) for the final base cases of JABBA (S3, black) and Stock Synthesis (models 6 and 7, blue and pink, respectively) models for the Atlantic white marlin.

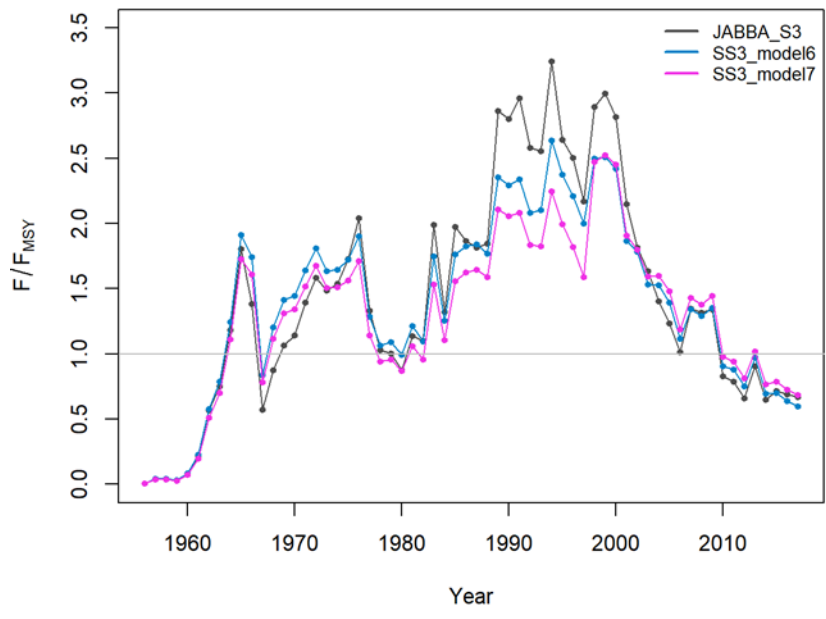


Figure 30. Fishing mortality relative to FMSY (F/F_{MSY}) for the final base cases of JABBA (S3, black) and Stock Synthesis (models 6 and 7, blue and pink, respectively) models for the Atlantic white marlin.

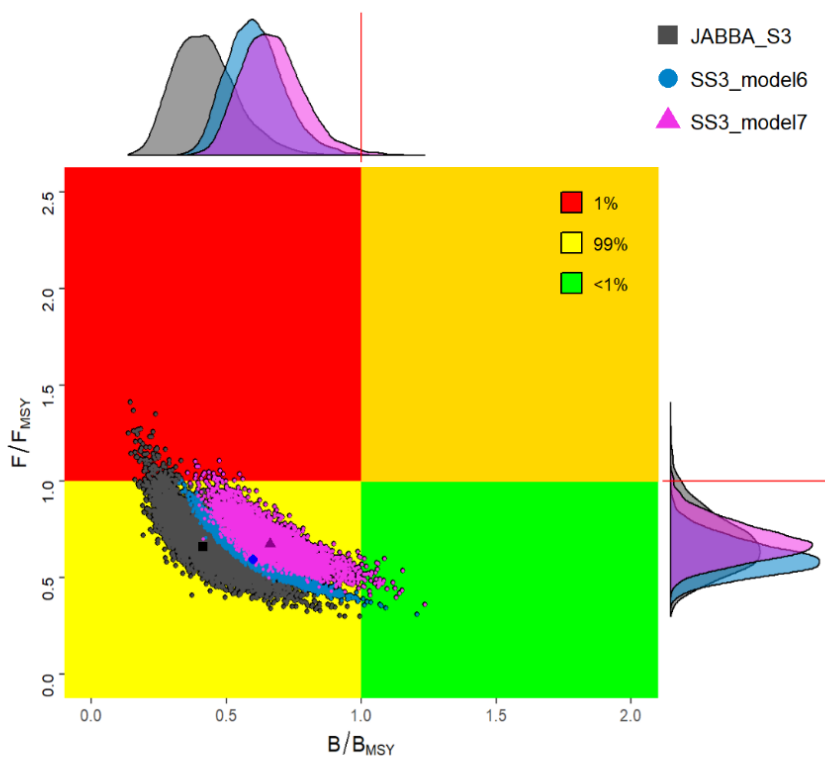


Figure 31. Combined Kobe plots for the final base cases of for the final base cases of JABBA (S3, grey) and Stock Synthesis (models 6 and 7, blue and pink, respectively) models for the Atlantic white marlin.

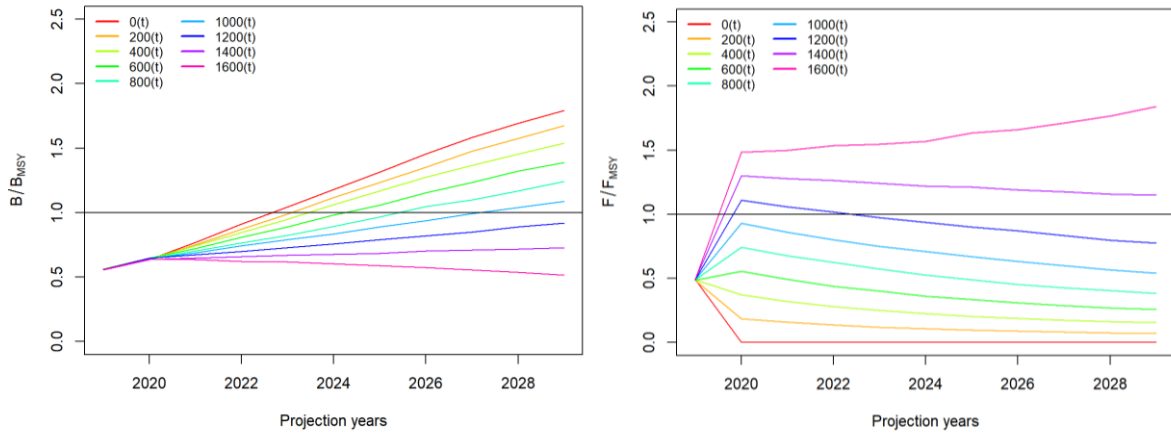


Figure 32. Trends of projected relative biomass (left panel, B/B_{MSY}) and fishing mortality (right panel, F/F_{MSY}) of Atlantic white marlin under different TAC scenarios (0 – 1600 t) from JABBA final base model (S3). Each line represents the median of 5000 MCMC iterations by projected year. The iterations where fishing mortality levels exceeded 9 for F/F_{MSY} were replaced to 9 (only JABBA).

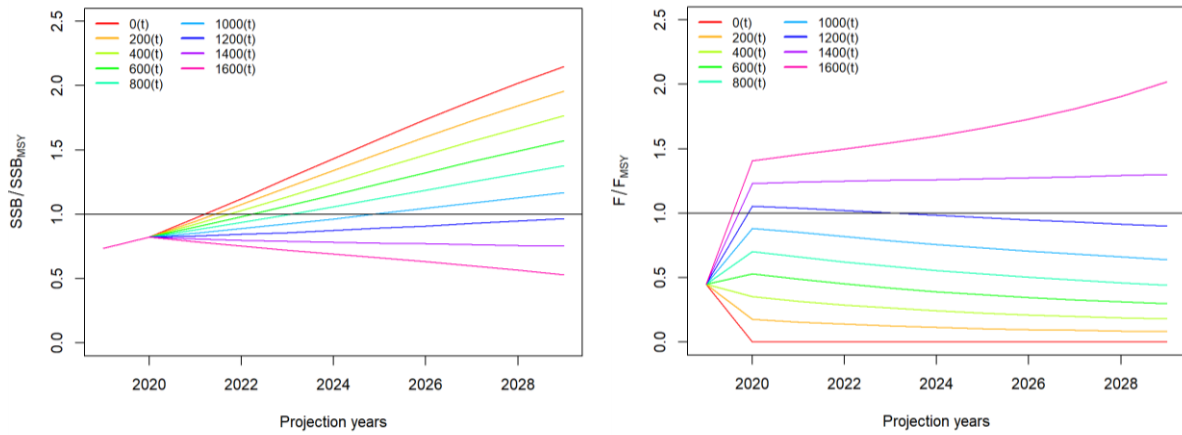


Figure 33. Trends of projected relative spawning stock biomass (left panel, SSB/SSB_{MSY}) and fishing mortality (right panel, F/F_{MSY}) of Atlantic white marlin under different TAC scenarios (0 – 1600 t) from SS3 final base model (model 6). Each line represents the median of 5000 MVN iterations by projected year.

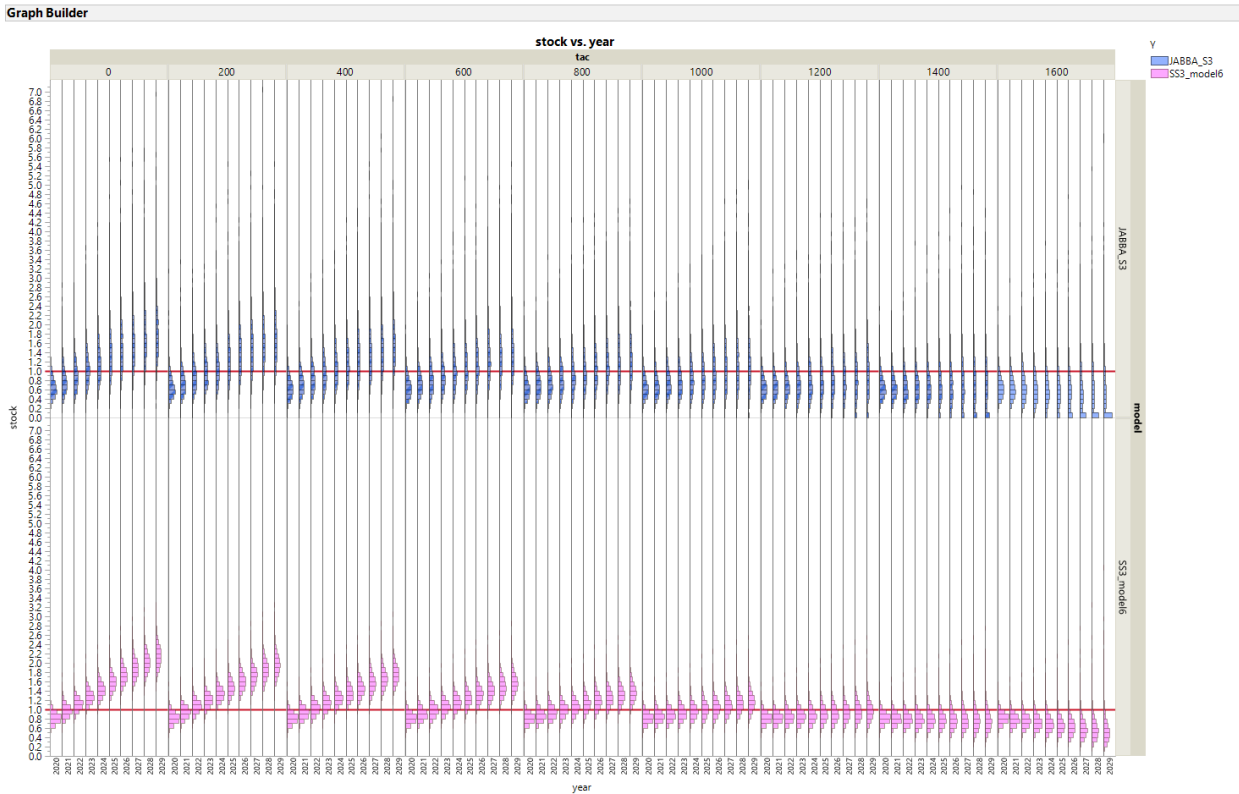


Figure 34. Histogram of B/B_{MSY} by year, constant catch scenario, and stock assessment method (top panels for JABBA S3, and bottom panels for SS3 model 6). The plots show the histograms for the projections scenarios of constant catch of 0 - 1600 t by each assessment model in the 2019 Atlantic white marlin assessment.

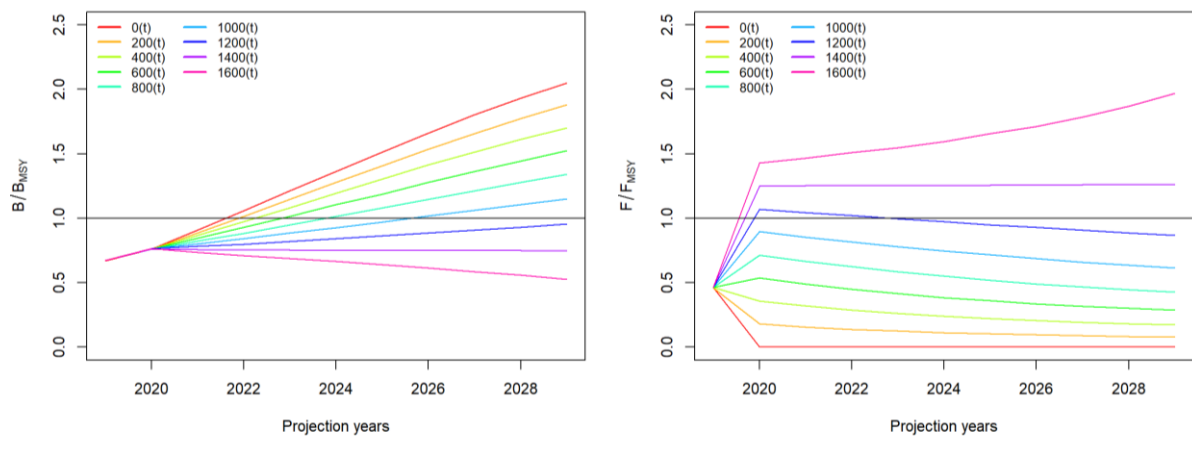


Figure 35. Combined trends of projected relative biomass (left panel, B/B_{MSY}) and fishing mortality (right panel, F/F_{MSY}) of Atlantic white marlin under different TAC scenarios (0 – 1600 t) from JABBA final base model (S3) and SS3 (model 6) for the period between 2019 and 2029. Each line represents of the median of combined 5000 MCMC (JABBA) or MVN (SS3) iterations by projected year, and the value represents at the beginning of each calendar year. The projection used 458 t which corresponds to the carryover of the catch in 2017 for the catches in 2018 and 2019. The iterations where fishing mortality levels exceeded 9 for F/F_{MSY} were replaced to 9 (only JABBA).

Agenda

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. Summary of updated data submitted after the Data Preparatory meeting and before the assessment data
 - 2.1. Catches
 - 2.2. Indices of abundance
 - 2.3. Biology
 - 2.4. Length compositions
 - 2.5. Other relevant data
3. Methods 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. Length-based age-structured models: Stock Synthesis
 - 4.3. Other methods
 - 4.4. Synthesis of assessment results
5. Projections
 - 5.1. Production models
 - 5.2. Length-based age-structured models
 - 5.3. Synthesis of projections
6. Recommendations
 - 6.1. Research and statistics
 - 6.2. Recommendations with financial implications
 - 6.3. Management
7. Responses to the Commission
8. Other matters
9. Adoption of the report and closure

List of participants

CONTRACTING PARTIES**BRAZIL****Leite Mourato, Bruno**

Profesor Adjunto, Laboratório de Ciências da Pesca - LabPesca Instituto do Mar - IMar, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, 11070-100 Santos, SP
 Phone: +55 1196 765 2711, Fax: +55 11 3714 6273, E-Mail: bruno.pesca@gmail.com; mourato.br@gmail.com

CÔTE D'IVOIRE**Konan, Kouadio Justin**

Chercheur Hidrobiologiste, Centre de Recherches Océanologiques (CRO), 29 Rue des Pêcheurs, BP V 18, Abidjan 01
 Phone: +225 07 625 271, Fax: +225 21 351155, E-Mail: konankouadjustin@yahoo.fr

JAPAN**Ijima, Hirotaka**

Associate Researcher, Tuna Fisheries Resources Group; Tuna and Skipjack Resources Division, National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1, Chome Orido, Shizuoka-Shi Shimizu-Ku 424-8633
 Phone: +81 54 336 5835, Fax: +81 543 35 9642, E-Mail: ijima@affrc.go.jp

MEXICO**Ramírez López, Karina**

Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río Veracruz
 Phone: +52 22 9130 4520, E-Mail: kramirez_inp@yahoo.com; kramirez.inp@gmail.com

SENEGAL**Ba, Kamarel**

Docteur en Sciences halieutiques et modélisation, Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye (CRODT), Dakar
 Phone: +221 77 650 52 32, E-Mail: kamarel2@hotmail.com

Sow, Fambaye Ngom

Chercheur Biologiste des Pêches, Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye, CRODT/ISRA, LNERV - Route du Front de Terre - BP 2241, Dakar
 Phone: +221 3 0108 1104; +221 77 502 67 79, Fax: +221 33 832 8262, E-Mail: famngom@yahoo.com

TRINIDAD & TOBAGO**Martin, Louanna**

Fisheries Officer, Ministry of Agriculture, Land & Fisheries, Fisheries Division, 35 Cipriani Boulevard, Port of Spain
 Phone: +868 634 4504; 868 634 4505, Fax: +868 634 4488, E-Mail: louannamartin@gmail.com; lmartin@fp.gov.tt

UNITED STATES**Brown, Craig A.**

Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
 Phone: +1 305 586 6589, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

Ambrose, Alexandria

University of Miami intern, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, 4600 Rickenbacker Causeway, Florida Miami 33149
 Phone: +1 305 421 4316, E-Mail: alexandria.ambrose13@gmail.com; aambros1@student.savannahstate.edu

Cass-Calay, Shannon

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
 Phone: +1 305 361 4231, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: shannon.calay@noaa.gov

Denson, Latreese

PhD candidate, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149
Phone: +1 305 421 4316, E-Mail: ldenson@rsmas.miami.edu; lxd312@miami.edu

Díaz, Guillermo

NOAA-Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Phone: +1 305 361 4227, E-Mail: guillermo.diaz@noaa.gov

Die, David

Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149
Phone: +1 305 458 0749, Fax: +1 305 421 4607, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

Forrestal, Francesca

Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, RSMAS/CIMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149
Phone: +1 305 421 4831, E-Mail: fforrestal@miami.edu

Gibbs, Briana

University of Miami, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149
Phone: +1 949 274 0600, E-Mail: briana.gibbs@rsmas.miami.edu; b.gibbs@miami.edu

Lauretta, Matthew

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

Norelli, Alexandra

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

Schirripa, Michael

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Phone: +1 305 361 4568; +1 786 400 0649, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

Snodgrass, Derke

Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries, 75 Virginia Beach Drive, Miami FL 33149
Phone: +1 305 361-4590, E-Mail: derke.snodgrass@noaa.gov

Willis, Miranda

Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149
Phone: +1 786 400 6360, E-Mail: miranda.willis@rsmas.miami.edu

Wilson, Adrienne

PhD student, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, 4600 Rickenbacker Causeway, Florida Miami 33149
Phone: +1 305 421 4316, E-Mail: adrienne.wilson@rsmas.miami.edu

SCRS VICE-CHAIRMAN

Coelho, Rui

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

ICCAT Secretariat

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

Neves dos Santos, Miguel

Ortiz, Mauricio

Kimoto, Ai

List of Papers and Presentations

SCRS/2019/046	Standardized yields of the white marlin (<i>Kajikia albida</i>) and the roundscale spearfish (<i>Tetrapturus georgii</i>) caught as bycatch of the Spanish surface longline fishery targeting swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) in the Atlantic Ocean.	Ramos-Cartelle A., Garcia-Cortes B., Fernandez-Costa J., and Mejuto J.
SCRS/2019/047	Update of scientific observations of white marlin (<i>Kajikia albida</i>) in the Spanish surface longline fishing fleet targeting swordfish in the Atlantic in the period 1993 - 2018.	Garcia-Cortes B., Ramos-Cartelle A., Fernandez-Costa J., and Mejuto J.
SCRS/2019/103	Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: an application to Atlantic white marlin (<i>Kajikia albida</i>) with simulation testing	Winker H., Mourata B., and Chang Y.
SCRS/2019/104	Developing of Bayesian state-space surplus production model JABBA for assessing Atlantic white marlin (<i>Kajikia albida</i>) stock	Mourato B., Winker H., Carvalho F., and Ortiz M.
SCRS/2019/106	Survival and sex ratio of white marlin (<i>Kajikia albida</i>) caught in the Taiwanese longline fishery in the Atlantic Ocean	Su N.J., and Lu J.L.
SCRS/2019/110	Current status of the white marlin (<i>Kajikia albida</i>) stock in the Atlantic Ocean 2019: predecisional stock assessment model	Schirripa M.

SCRS Document Abstracts

SCRS/2019/046

Standardized yields of *Kajikia albida*+*Tetrapturus georgii* were obtained from 27,481 recorded trips (887.86 x106 hooks) by the surface longline fleet targeting swordfish in the fishing areas of the Atlantic during the period 1988-2017. The observations represent about 95% of the total fishing effort of this fleet during the combined period. Roughly 4.64% of the trips recorded showed a positive catch of these species. Because of their low prevalence in this fishery, the standardized yields were calculated using a Generalized Linear Mixed Model, assuming a delta-lognormal error distribution. An overall flat trend was predicted for the whole period considered, with some annual fluctuations. The very low values predicted for the last three years were caused by the implementation of drastic domestic regulations. Some other considerations are also discussed, such as a high inter-annual variability, considered biologically unlikely, and uncertainty in the data, possibly caused by factors such as dead discards, live releases, species misidentification and current regulations.

SCRS/2019/047

A description of 1710 individuals recorded as white marlin during the period 1993-2018 is presented. 21% of the fishing sets were positive for the capture of at least one specimen for those areas considered. The overall prevalence of this species over all fish species combined was 0.65% in number and 0.52% in weight. The overall prevalence over Istiophoridae was 25.12% and 12.61% in number and weight, respectively. A discussion on the applicability of these values is included. Sizes were between 95 and 285 cm LJFL but catches of individuals smaller than 145 cm are very rare. The overall sex-ratio of females was 42.5%. Sex-ratio at size indicates an increase in the percentage of females in sizes larger than 165 cm. Only 7 females of the total 170 females with gonads analyzed presented a high gonadosomatic index. Overall nominal CPUE in weight was higher for males (2.7 kg DW/1000 hooks) than females (1.81 kg DW/1000 hooks). For the whole period analyzed, 16.3% of the specimens observed were discarded and 7.5% were released alive, although different patterns can be discerned over time.

SCRS/2019/103

Integrated Age-structured models (e.g. Stock Synthesis), and surplus production models (e.g. JABBA) are increasingly run in parallel during stock assessments of tuna and tuna-like species. Yet, the choice of parameterization for the two different model types may not always be compatible, which can violate the validity model comparison and consequently inferences about the stock status. Here, we use simulation testing to evaluate an approach that aims to unify the model parameterization between Stock Synthesis and JABBA. Central to this approach is the application of an age-structured equilibrium model (ASEM) to translate a set of typical Stock Synthesis input parameters into the intrinsic rate of population increase r and the shape parameter m of the Pella-Tomlison SPM. We apply this approach using the age- and sex-specific stock parameters for Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) and approximate the functional form of a 16-parameter yield curve for an age- and sex-structured stock to approximate by the 3-parameter Pella surplus production curve. We use an age-structured simulation framework to compare the performance of JABBA fitted to the simulated data with priors that were approximated as a function of (1) spawning biomass (SB-model) or (2) exploitable biomass (EB-model). Results from our simulations showed that the SB-model produced positively biased estimates of the stock status, which could be fairly accurately estimated with EB-model, while both models slightly underestimated MSY on average. The satisfactory confidence interval coverage for the true stock status quantities SB/SBMSY and F/FMSY for the EB-model, suggests that a correctly specified JABBA model provides, in principle, a parsimonious framework for billfish assessments with comparable population dynamics. Considering three alternative steepness h scenarios ($h = 0.5$, $h = 0.6$ and $h = 0.7$) and admitting reasonable uncertainty about M , we propose three sets steepness-specific priors for r and m input values for consideration in 2019 JABBA assessments scenarios for Atlantic white marlin.

SCRS/2019/104

Bayesian State-Space Surplus Production Models were fitted to Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) catch and CPUE data using the open-source stock assessment tool JABBA. Three initial scenarios are presented based on three considered 'steepness-specific' r input priors. A fourth scenario is developed that only includes those candidate CPUE series that had passed the Runs residual diagnostic test. The results for the four alternative scenarios showed no evidence of strong retrospective patterns and provided fairly consistent estimates of MSY between 1.431 to 1.562 metric tons. Stock status trajectories showed a typical anti-clockwise pattern, moving from initially underexploited through a period of unsustainable fishing, leading to a > 95% probability of stock biomass in 2017 being below levels that can produce MSY. The 2017 fishing mortality rate estimates were below of the sustainable exploitation levels that would be required to achieve rebuilding to biomass levels at MSY in the short- to medium term. Based on multi-model inference from all scenarios, there is a 99.6% probability that the stock is not currently subject of overfishing and 96% probability that stock is still overfished.

SCRS/2019/106

Sex ratios and the condition (alive or dead) of Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) reported by onboard observers were summarized for the Chinese Taipei distant-water longline fishery targeting tunas in this study. The sex ratio ranged between 0.381 and 0.538 from 2007 to 2017, with an overall sex ratio estimated at 0.414. Survival ratios of fish alive when hooking were estimated at 0.713 and 0.615 for two periods of 2007-2009 and 2014-2017, respectively. Lower values (0.182 and 0.286) were derived for particular years due to small sample sizes. The survival ratios were almost identical between sexes (0.655 for females and 0.671 for males). High survival ratios of Atlantic white marlin around 0.650 for commercial tuna longline fishery in this study suggest that alive discards could be an effective measurement to reduce bycatch mortality of the species because high probability of releasing the fish alive could be expected.

SRCS/2019/110

Pre-decisional stock assessment configurations, diagnostics and results are described for the 2019 fully integrated assessment model for Atlantic white marlin (*Kajikia albida*). Three alternative models were studied, each with progressively more complexity. Diagnostics included profile analysis, run tests on CPUE fits, examination of residual trends, and retrospective analysis. Of the three models considered Model_3 (estimated catch multiplier and variance reweighting used on CPUEs) performed the best with regard to diagnostics. Estimates of maximum sustainable ranged from 1355 t – 1397 t. Estimates of F/F_{MSY} for 2017 ranged from 0.768 to 0.990. Estimates of SSB/SSB_{MSY} for 2017 ranged from 0.411 to 0.512. All three models indicated that the stock is overfished but that overfishing is not occurring.

Terms of Reference

Collection of biological samples for the study of growth of billfish in the eastern Atlantic

Background and objectives

The main objectives of this project are to collect biological data on growth for billfish (BIL) in the eastern Atlantic, to supplement collections of such data conducted elsewhere in the Atlantic Ocean. This growth data are necessary to improve the growth parameters used in the assessment of billfish, and to help the SCRS to provide scientific advice to ICCAT for their management.

The project in 2019/2020 aims continuing the 2018/2019 collection of biological data and further develop the growth studies for billfish from the eastern Atlantic.

This ToRs include two specific objectives:

- The first objective is to collect hard parts (otoliths and spines) and associated information for marlins and sailfish caught off West Africa from all fisheries in the ICCAT Convention area, either from billfish fisheries or from those catching these species as by-catch.
- The second objective is to support the analysis of data on length and age for estimating the growth parameters of the main billfish species that occur in the eastern Atlantic:
 - ✓ *Makaira nigricans* (BUM)
 - ✓ *Tetrapturus albidus* (WHM)
 - ✓ *Istiophorus albicans* (SAI)

As part of this biological samples collection and growth studies, scientific institutes and public or private entities are requested to put forward a consortium and submit an offer for the project. All the samples collected, and the results obtained under the Enhanced Program for Billfish Research (EPBR), shall be used only for scientific purposes and in accordance with ICCAT rules. Any other use of these data should be specifically authorized by ICCAT.

Contractor tasks

The Contractor will work in close consultation with the ICCAT Secretariat.

The Contractor will provide the Secretariat with a detailed description of the biological sampling scheme explaining how the biological activities should be conducted (species to be sampled, spatio-temporal strata of biological sampling, number of fish to be sampled, type of biological samples to be collected, etc.). It must be noted that for biological sampling and analysis, which are meant to represent the entire stock, studies that have a small temporal and spatial scale will not meet the project objectives. As such, tenders should be made on a **regional and collaborative basis**. It is clear, however, that given the timing of this Call for tenders, and the date of completion of the project, proponents will only be expected to collect samples for a 12 months project (from July 2019 to June 2020).

The tender should be responsible for the following:

- a) The Contractor must provide the Secretariat with a detailed description of the biological sampling scheme, including aspects on the: biological sampling (e.g. ports/landing places and on board), type of biological samples to be collected and analyzed (otoliths and spines), number of fish to be sampled by month, biological parameters to be estimated, etc. The number of samples to be collected by species shall be balance and take into consideration the samples collected throughout the previous phase of the EPBR (throughout 2018 and first semester of 2019).
- b) The Contractor must strictly follow the protocols in the [ICCAT Manual](#) for the collection and analysis of the growth data.

- c) The Contractor shall provide a detailed report summarizing the preliminary growth parameters estimated to ICCAT.

Contractor minimum qualifications

- Documented multi-year experience in billfish tuna's research and/or research on large pelagic species with experience on fishery data collection.
- University degree in one of the following: fisheries science, marine biology, statistics, natural sciences, biological sciences, environmental sciences or closely related fields (in case of individual scientists).
- Excellent working knowledge of one of the three official languages of ICCAT (English, French or Spanish). A high level of knowledge of English is desirable.

Project proposal

The engaged entities should submit an offer by **21 June 2019**, including:

- a) The detailed description of the biological sampling scheme (as specified in the item (a) of the contractor tasks), the full cost of the collection of biological samples and the estimation of the growth and maturity parameters.
- b) The *curriculum vitae* of the tender (in case of individual scientists) and of any collaborator.
- c) The *curriculum vitae* of the institution (if an institution is the tenderer), with any documented experience in research on small tunas, or other large pelagic species or in data collection, to include recent and relevant contracts for the same or similar items and other references (including contract numbers, points of contact with telephone numbers and other relevant information).
- d) The name, address, and telephone number of the tendering body.
- e) The institutional and administrative background of the tendering body (e.g. statutes, type of institution, annual budget, budget control procedures, etc.) if applicable.
- f) A detailed list of any subcontracting activities.
- g) The declaration that the offering entity shall follow the ICCAT procedures and formats for data to be provided.
- h) A declaration that all the comments eventually made on data and/or documentation reported will be incorporated prior to submission to the ICCAT SCRS.
- i) A statement specifying the extent of agreement with all terms, conditions and provisions herein included.

If the offer fails to furnish the required documentation and information, or reject the terms and conditions of these ToR, it will not be considered.

The Contractors can be either research institutes as government or private laboratories, universities, or private consultancy firms or individual scientists or other entities having the qualifications required.

The Contractor should be available to report to any meeting requested by ICCAT.

Deliverables

1. A **SCRS document or a power point presentation** of the preliminary results to the ICCAT SCRS 2018 Billfish Species Group meeting.
2. A **SCRS document and a power point presentation** of the preliminary results to the ICCAT SCRS 2019 Billfish Species Group meeting.
3. Labelled hard structure samples are to be shipped according to instructions determined by the Billfish Species Group and the protocols in the [ICCAT Manual](#) for the collection and analysis of the age and growth data strictly followed.
4. The **draft report** to be submitted **at the latest by 15 June 2019**, and shall include:
 - a) Executive summary;
 - b) Full description of the work carried out;
 - c) Preliminary description of the length at age and growth parameters;
 - d) References and literature cited.

5. The **final report** shall be updated taking into account the comments provided by the ICCAT Secretariat or SCRS and be submitted **by 30 June 2019** at the latest.

Payment details

Disbursement will be made according to the following schedule:

- 30% of the total amount of the contract within 30 days after signature of the contract and after receiving a regular invoice for the advance payment;
- 20% of the total amount of the contract upon reception of the SCRS document or a power point presentation of the preliminary results to the ICCAT SCRS 2018 Billfish Species Group meeting and after receiving a regular invoice;
- 20% of the total amount of the contract upon reception of the SCRS document and a power point presentation of the preliminary results to the ICCAT SCRS 2019 Billfish Species Group meeting and after receiving a regular invoice;
- 15% of the total amount of the contract upon reception by ICCAT of the draft final report and receiving a regular invoice.
- 15% after the approval of the final report by ICCAT upon incorporation of comments made by ICCAT and receiving a regular invoice.

Logistics

All documents provided by the contractor must be in open format ODF 1.2 ([click here](#)) such as MS word or "*.odf" de Apache OpenOffice y LibreOffice, figures must be in excel format or compatible, figures and pictures must be in JPEG or TIFF format or compatible. All documents submitted must be in English, French or Spanish.

Data must be provided in the standard ICCAT format for statistics. The biological data must be submitted in a format to be defined by the ICCAT Secretariat.

Copyright

All the material produced by the Contractor will remain the property of ICCAT, will be kept confidential, and cannot, in any case, be circulated by the Contractor selected. The scientific use of the data by the Contractor shall always be notified to ICCAT in advance for clearance.

For information concerning this Call for tenders, please contact the ICCAT Secretariat at the following address: info@iccat.int