

REPORT OF THE 2006 ICCAT BILLFISH STOCK ASSESSMENT

(Madrid, Spain - May 15-19, 2006)

SUMMARY

The primary objective of the meeting was to conduct an assessment of Atlantic blue marlin and white marlin. A review of information used in the assessment was conducted by the Group. Special attention was paid to improve the Task I data. The Group elaborated criteria to split unclassified catches in order to get the best Task I estimate. Projections were carried out using different approaches. The Group also evaluated recovery scenarios for both blue and white marlins.

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements

Mr. Driss Meski, ICCAT Executive Secretary, opened the meeting and welcomed participants.

The meeting was chaired by Dr. David Die (USA). Dr. Die welcomed Working Group participants and reviewed the objectives of the meeting in the context of the work-plan for the billfish species group (**Appendix 4**).

The Agenda (**Appendix 1**) was adopted. The List of Participants is attached as **Appendix 2**. The List of Documents presented at the meeting is attached as **Appendix 3**.

The following participants served as rapporteurs for various sections of the report: F. Hazin, B. Babcock, G. Diaz, K. Drew, M. Ortiz, E. Prince, K. Yokawa, F. Arocha, M. Fitchett and P. Pallarés.

2. Review of recent fishery developments

The Working Group reviewed catch and effort data as well as other fishery information. Based on the most recent data the Group considered that a reduction in effort could have happened for some longline fleets. This apparent reduction could be due to implementation of ICCAT management recommendations and/or economics factors.

The Working Group also analyzed possible changes in the fishing area and/or fishing mode. In particular, development of a FAD fishery in the Caribbean area was a matter of discussions. However, the scarce information available on this issue did not allow for conclusions to be drawn (Reynald 2005).

3. Review of biological information with relevance to the assessment

Several papers presented at this meeting, both SCRS documents and manuscripts from the 4th International Billfish Symposium (Catalina Island, November, 2005) and journals, which provided new information that will help improve the biological basis for management and reduce the uncertainties in stock assessment for Atlantic marlins. Data about the age and growth of marlin are still lacking, hindering our ability to incorporate age-structure based on observations into Atlantic marlin assessments, although progress is being made in the development of an age and growth model. Document SCRS/2006/068 presented very preliminary results from their ongoing study (see Drew *et al.* 2006) for a detailed description of methods). They found that the median and the mode of the ring counts from white marlin spines collected from two Venezuelan fisheries were both 2. These counts need to be corrected for potential ring loss due to vascularization of the core of the spine; more details about the extent of vascularization and its increasing relationship with fish size were presented in Drew *et al.* (2006). Before these ring counts can be interpreted as ages, the ageing technique needs to be validated. Preliminary results from relative marginal increment analysis aimed at determining the periodicity of ring formation showed a possible slow growth period at the end of the year, implying that the rings are formed once a year. However, due to small sample size of the full size range broken out by sex and the lack of samples from several months, these trends could not definitively validate the ageing technique. It was noted that the months for which samples had not been processed (i.e., April, May, and June) are spawning months. Timing of spawning may influence the timing of ring formation, so the addition of samples from these months may significantly alter the results of the analysis.

The reports of recent assessment meetings have emphasized the importance of age and growth information to allow the use of age structured models in the assessment of these species. However, it is important to note that in addition to a growth model, an age-structured assessment will require information on the historical size structure and, in the case of sexually dimorphic growth, sex ratios of the catch. Another issue of partitioning catch was raised in Shivji *et al.* (2005), which suggests the possibility that catches of white marlin may be overestimated due to confusion with a morphologically very similar billfish that may represent a new species of spearfish. While this remains a possibility, there is no information available with which to estimate the extent of this potential.

Several papers presented new information on the reproductive dynamics of white and blue marlin. SCRS/2006/061 found that white marlin spawned in the western Atlantic between 18°N and 22°N from April through June, in particular in the area NE of Hispaniola and Puerto Rico. Prince *et al.* (2005) documented very small (3-6.2 mm SL) white marlin larvae and a female in spawning condition in the same area. SCRS/2006/103 found that white marlin further south, between 5°N and 5°S, also had the highest gonad index in this time period, during May and June, but because of the low numbers of mature individuals in this area, they did not feel it was a significant spawning area.

SCRS/2006/061 found that the majority of ripe females occurred at sizes greater than 165cm LJFL, while SCRS/2006/103 estimated an age of first maturity of 139cm LJFL for males and 147cm LJFL for females. SCRS/2006/103 also estimated batch fecundities of 771,000 and 877,150 oocytes for two females of lengths 160 cm and 175 cm (LJFL), respectively.

SCRS/2006/104 presented preliminary results on their study of reproduction in blue marlin from between 7°N and 20°S. Low sample size prohibited drawing any conclusions about the monthly variation of the gonad index, but slightly higher values seemed to occur during June and August. Again, this corresponded to the spawning season described farther north, in Luckhurst *et al.* (2005). Luckhurst *et al.* described evidence of spawning in blue marlin during July (from gonad index analyses and the ageing of a juvenile specimen) in the waters of Bermuda. This represents a northern extension (32°N) of the known spawning area in the northwest Atlantic for blue marlin.

SCRS/2006/104 calculated batch fecundities for five mature females and found values ranging from 3,600,960 to 6,769,060 oocytes for five mature females ranging in size from 277 to 290 cm LJFL. Luckhurst *et al.* found that the largest female specimen (over 1,000 lbs) in their sample was in spawning condition, indicating that the largest females are still capable of reproducing and may not have reached senescence as had been proposed previously. Therefore, they proposed that some consideration should be given to minimizing the mortality of the largest females because of their potential contribution to the spawning stock.

This information on the timing and location of spawning, as well as size at first maturity and fecundity, can help identify critical areas and size classes that should be protected to enhance stock rebuilding in a more timely and efficient manner.

There were also a number of papers presented at the 4th International Billfish Symposium on vertical and horizontal habitat use of marlin. Prince and Goodyear (2006) reported evidence of habitat compression in areas where there is a distinct band of cold, hypoxic water close to the surface in the eastern Atlantic and Pacific Oceans. This phenomenon restricts the acceptable habitat of billfish to shallower water in these areas, making them more vulnerable to surface gear, but also increases their access to prey items, possibly increasing growth rates. This paper thus provides a mechanistic approach to habitat standardization of longline CPUE series. Saito *et al.* presented data from a pop-up tagging study of eight blue marlin that were released in several locations in the tropical Atlantic Ocean, from off Dakar (shallow mixed layer) to off Brazil (deep mixed layer), that agreed with this hypothesis. They found that the diving depth was correlated with the depth of mixed layer, so that as the depth of mixed layer increased, the maximum depth of the dives also increased. The retrieved data indicated that blue marlin spent the majority of their time within the surface mixed layer and the maximum diving depth was within or above the thermocline. They also found that area, time and body weight had significant effect on the diving pattern, but due to the small sample size could not rule out the possibility that these effects were simply the result of individual variation. Luo *et al.* (2006) described a quantitative framework and numerical methodology to characterize vertical habitat utilization by large pelagic animals and to estimate the probability of their capture by certain types of fishing gear that used data on both temperature and depth preferences of PSAT tagged fish.

These data on movement may be useful in developing a habitat-based standardization of longline CPUE series, a technique that has been unfeasible due to our poor understanding of billfish habitat utilization and fishing depth of the gear. Additionally, these data can help us understand environmental effects on catchability that may influence observed catch rates.

The possibility of estimating the billfish post release survival rate was discussed by the working group. The

Commission recommendation on live release was based on the assumption that a high proportion of billfishes released alive from longline vessels will survive. However, the data currently being collected by observers does not lend itself to addressing this issue. A summary of the post release survival research carried out is included as **Appendix 5**.

White marlin stock structure was discussed. For management purposes the group adopted a total Atlantic stock based on previous assessment conclusions and genetic data. However, available information is not conclusive. It was noted that tagging data do not confirm North-South Atlantic movements. Also, SCRS/2006/061 and SCRS/2006/103 suggest the presence of different spawning groups in different areas at the same time, and raise questions about stock structure. The group agreed that stock structure is an important issue for further research.

Although there is still much work to be done on the biology of Atlantic marlin, these papers present new and critical information that will help improve the biological basis of management and recovery plans.

4. Review and evaluation of databases, including historical series

4.1 Catch

4.1.1 Update of basic information

Task I (catch statistics) were presented by the Secretariat for the period when reported data are available (1956-2005). Although the 2005 data are considered preliminary and incomplete, detailed Task I catch information (**Table 1**) formed the basis for evaluations of the quality and quantity of reports thus far submitted to ICCAT. **Table 2** is a catalog of the information held in Task I and Task II data base.

Working documents presented at this meeting provided new information that will help improve the conservation measures that require release of billfish caught by fleets. One working document reviewed a preliminary approach to examine the relative importance on the use of billfish catches by the Spanish longline fleet in the Atlantic, Pacific, and Indian Oceans during 1993-2005 based on the information provided by observers (SCRS/2006/060). Results indicated that for the Atlantic Ocean, 16.3% of the marlins were discarded dead, 2.5% were released live and 2.4% were tagged-released. However, it was cautioned that uneven sampling in the Atlantic and between fleets which operate differently cause uncertainty in these results. Another working document presented information on the ratio of live/dead blue marlin and white marlin caught by Japanese longliners in the Atlantic using observer program data (SCRS/2006/100). Results showed annual average for blue marlin caught alive to be around 45%, and for white marlin under 30%. The document suggested that live/dead ratios of marlins changed spatio-temporally and recommended that future estimates need to account for these sources of uncertainty.

Updated information was presented on the activities of the ICCAT Enhanced Billfish Research Program (IEBRP) in Venezuela during 2004-2005. Activities included information on observer coverage and sampling for the period reported, port sampling on locations where marlins are landed by artisanal fleets, and coverage of sport fishing tournaments. Tag-recapture information was also included and submitted to the Secretariat. The document pointed out the critical importance of the IEBRP in Venezuela relative to the research activities it supports.

Detailed catch statistics were revised for recent years (1990-2004). Parties showing a 5% or greater total catch of marlin and unclassified billfish were selected, other parties showing less than 5% were combined into an 'others' category. Examination of recent trends in the catch of blue marlin and white marlin is presented in **Figure 1**. Unclassified billfish catch trend is presented in **Figure 2**. The total catch trend of blue marlin, white marlin and unclassified billfish and the ratio of unclassified billfish are presented in **Figure 3**.

The Group worked with the Secretariat to fill in the gaps on marlin catch statistics that were identified in the Data-Preparatory Meeting for the 2006 Billfish Assessment (Natal-RN, Brazil, May 9 to 13, 2005) (Anon. 2006). Information provided by several entities improved the statistics. Among the entities that provided updated information was Brazil who provided revised catch statistics for Task I from 1960-2004 for blue marlin and white marlin, revised Task II CE data for blue marlin and white marlin, and revised Task II size information for blue marlin and white marlin. It was indicated that years with missing size data are impossible to recover because there are no data and thus no basis for making size of historical landings estimates for the missing years. In addition, data on discards of blue marlin and white marlin were only available for 2004 because of the implementation of ICCAT's conservation measures entered in full effect in 2004 and were previously included in total catch data provided to the Secretariat. Côte d'Ivoire identified misclassification of catch between gears and it was decided to reclassify catch

into gillnet for the time series 1990-2002. EC-Spain identified inconsistent catch information on blue marlin and white marlin. The data were corrected for the period 1988-2000 based on Mejuto *et al.* (2000) and (Mejuto *et al.* (2002). Venezuela provided the Secretariat information identified as missing at the Natal meeting.

Still, important voids in the catch statistics that need clarification continue to persist. The Group examined detailed catch statistics for fleets with important voids in the catch data and estimated the catch using the catch ratio of blue marlin and white marlin to the main tuna species of past time series for each particular fleet as detailed in **Table 3**. Additionally, unclassified billfish reported for fleets with more than 5% of the total catch of billfish were disaggregated by species using the criteria detailed in **Table 4**. Estimated total catch removals for blue marlin and white marlin carried out by the Species Group are presented in **Table 5**. Estimates made by the Species Group for the most recent years appear in bold font in the table. Trends in blue marlin and white marlin estimated removals from Task I reports and the trends estimated by the Species Group are presented in **Figure 4**.

4.1.2 Coastal, artisanal catch reports

Following the recommendation of the Species Group meeting in Natal, scientists familiar with the dynamics of the artisanal fisheries in the Atlantic reviewed and updated estimates for some of these fisheries, resulting in changes of total catch removals for Côte d'Ivoire, Ghana, Liberia, Togo, Barbados, Dominica, and Trinidad and Tobago (**Tables 3-5**).

4.2 CPUE

Document SCRS/2006/066 presented standardized CPUE series for blue marlin and white marlin from the U.S. longline fishery in the northwest Atlantic and Gulf of Mexico. This document was an update of Diaz and Ortiz (2006a) presented in the data preparation meeting in Natal, Brazil. The results presented in the document showed for both species a declining trend in the CPUE series until year 2000. Blue marlin series showed an increasing trend for years 2004 and 2005; while for white marlin the increasing trend for those two years was more subtle.

Document SCRS/2006/067 presented standardized CPUE series for blue marlin and white marlin from the U.S. recreational tournament fishery in the northwest Atlantic and Gulf of Mexico. This document was an update of Diaz and Ortiz (2006) presented in the Data-Preparatory Meeting for the 2006 Billfish Assessment. The authors explained that the selection criteria for tournaments to include in the analysis were revised. The new criteria only select those tournaments where the entire fishing effort was directed towards marlins. White marlin CPUE has remained at low and relatively constant levels since the late 1980s. In the case of blue marlin, years 2004 and 2005 showed the highest values since 2000; while for white marlin the values corresponding to years 2004-05 were similar to those of years 2001-02.

During the discussion concerns were raised regarding perceived differences between the US longline and tournament indices and the potential implications. However, after closer examination it was agreed that these indices showed similar trends.

Document SCRS/2006/102 presented updated blue and white marlin catch rates from the Chinese Taipei longline fishery in the Atlantic Ocean. For both species, standardized CPUE series showed a continuous decline from the mid 1990s to the present. The natural logarithm of nominal CPUEs was standardized using GLM. It was pointed out that better statistical methods could be used to standardize the CPUE. However, changes in gear configuration and area of operation of the Chinese Taipei fleet through time precluded from using other statistical approaches such as a delta-lognormal method. It was suggested that only the last 10 or 20 years of the data could be used to estimate standardized CPUE series using the delta-lognormal method. It was brought to the attention of the group that for some years the logbook coverage of the Chinese Taipei fleet was quite low.

Documents SCRS/2006/101 and SCRS/2006/102 presented CPUE trends of blue and white marlins from the Japanese longline fleet, respectively, using two different models. The results from both models showed an increasing trend of CPUE since 2002. However, this result should be treated with caution as declining trends in CPUE were still observed in some areas. Similar to the Chinese Taipei longline fleet, the Japanese fleet also changed gear configurations and area of operations throughout the time series. These changes precluded Japanese scientist from standardizing CPUE series using a delta-lognormal approach. It was brought to the attention of the group that the Japanese logbook program does not record released marlins. Because after 2000 Japanese longline vessels are required to release live marlins, the declining trend observed in most areas after that year could be an artifact of management regulations and not a response to declining population abundances. This suggests that the actual levels of relative abundance after 2000 may be higher than those estimated in this study.

Document SCRS/2006/105 estimated relative abundance of billfish in the Atlantic Ocean using three different approaches to cope with zero catch reports. The estimated indices of abundance had a decreasing trend since the late 1970s. The results from the three techniques used showed no significant differences. The potential problems were discussed associated with combining data from different fleets since they might have different catchability. However, because with the exception of the Brazilian fleet, none of the other fleets operated during the entire time series, the data needed to be combined in order to perform the analyses.

Document SCRS/2006/043 presented how the robustness of the GLM estimates of CPUE can be diminished by unbalanced data. Possible approaches to develop standardized techniques to estimate CPUE for ICCAT were discussed.

Several documents presented during the 4th International Billfish Symposium were also presented and discussed.

- H. Saito *et al.* Vertical distribution pattern of Atlantic blue marlin by use of pop-up tags

Archival pop-up tags were implanted to 18 blue marlins in an attempt to estimate their vertical distribution. The study showed significant differences in the behavior and vertical distribution among the studied animals. Given the low sample size, it was not possible to discern if the observed differences were the result of differences in area, animal size, and season or differences in the individual behavior of the tagged animals.

- K. Yokawa *et al.* Vertical distribution pattern of CPUE of Atlantic marlins estimated using longline research data

Controlled experiments were performed to estimate vertical distribution patterns of Atlantic marlins CPUE. The study showed that marlins were not caught by longline gear in waters shallower than 25 m or deeper than 175 m. This study also confirmed the findings of previous studies that billfish do not feed after sunset. The possibility of marlin being caught during the set and haulback of the gear was discussed. In this particular study, haulback operations were performed after sunset minimizing the probability of catching marlins. It was also explained that the Japanese fleet sets and retrieves longline gear faster than the U.S. fleet; this practice reduces the amount of time that the baited hooks spend moving through the water column.

4.2.1 Combined standardized CPUE index

A consolidated data set was prepared with catch and effort data from the Japanese, Chinese Taipei, Brazilian and U.S. longline fleets. The variables included in the data were year, location, effort (as number of hooks fished), number of hooks per basket and catch in number of blue and white marlins. The Brazilian data set extended from 1980 through 2004 being the longest time series and it didn't include any information on the number of hooks per basket. The Japanese data only extended from 1994 through 2004. The Chinese Taipei data set had the shorter time series from 1995 through 2004. The U.S. data set extended from 1986 to 2005.

The purpose of this exercise was to create a composite standardized CPUE. **Appendix 6** includes detailed information on the different approaches considered.

4.3 Size data

Using lengths observed (centimeters, lower jaw fork length) of both blue marlin and white marlin from five fleets, length frequency information was determined to see any trends in year-class strength from the years 1990-2003. Fleets observed were the Côte d'Ivoire gillnet fleet from 2002 to 2004, the Japanese longline fleet from 1990-2003, Chinese Taipei longline fleet from 1990-2003, the Venezuela gillnet fleet from 1991 to 2001, and the Venezuela longline fleet from 1991 to 2001.

In addition, basic statistical information (75% quartile, median, and 25% quartile) was calculated for each fleet each year to elicit any possible trend of catch-at-size (**Tables 6-7**). **Figures 5-6** show lengths corresponding with the 75% quartile, median lengths, and lengths at 25% quartile for blue and white marlin within the Côte d'Ivoire gillnet fleet, the Japanese longline fleet, the Chinese Taipei fleet, the Venezuela gillnet fleet, and the Venezuela longline fleet. From this information, no explicit trend in catch-at-size is seen among fleets. However, within the Chinese Taipei fleet catches of white marlin, median catch-at-size peaks in 1994 with median length of 170 cm LJFL and then declines to 150 cm the following year in 1995. Again in 1999 within the same fleet, median catch-at-size peaks at 180 cm LJFL and declines to 155 cm LJFL in 2001. In addition, the Japanese fleet had its lowest median catch-at-size in 2001. The high catch rates of smaller individuals within the Chinese Taipei fleet (which also provided the largest

yearly sample sizes from 1990-2003) could possibly be a signal of year-class strength within the white marlin stock. However, a major caveat to the data provided is the absence of sex information. Sex information for each sample, sex ratios of the catches, and area caught could possibly explain any peculiar trend.

4.4 Other information

The Secretariat presented the improvement made in ICCAT tagging data base and showed also the maps showing the migrations of blue marlin and white marlin tagged in the Atlantic.

The information kept in the Secretariat database contains 53,347 tags of blue marlin released, with 846 recoveries. For white marlin, 47,536 fish were tagged with 1,008 fish recovered.

The majority of the tags recovered were in the north hemisphere. Only one white marlin tagged in the North was recovered in the South. For blue marlin, five fish tagged in the North were recovered in the South.

The Group discussed the possible use of these data in the stock structure analyses as well as in the estimation of survival rate.

5. Evaluation of alternative methods for CPUE standardization

5.1 Correlations between indices

Robust estimates of the correlation between the various available indices were obtained using the heteroscedastic bootstrap method from Wilcox (2005). Results are presented in **Tables 8** and **9**. Generally, there is poor correlation between the seven available indices. Of the 21 possible comparisons, only three were significant for BUM and one was significant for white marlin at the 5% level.

Figure 7 shows smooth fits to the various indices (using Generalized Additive Models with a lowess smoother) for the two species. The fits to each index are shown in **Figure 8**. For BUM, it can be observed that many of the series show different trends early on, but most show similar trends after 1999. In contrast, most of the WHM series show different behavior.

5.2 Median changes in relative abundance

Another approach applied to examine relative changes in abundance as evidenced by the available CPUE indices was a robust procedure to estimate confidence intervals for the median ratios of the indices in one year relative to the indices in another year. The procedure used to estimate the 80% confidence intervals for the median was the function `sint` in Wilcox (2005).

Seven indices were used from **Table 10** (of the two indices available for Japan LL, Model 1 results were used). For each index in a given year, the ratio of that index value relative to 2000 was computed. Then, estimates of the confidence interval for the ratio each year were obtained from the seven relative values. The same procedure was repeated computing values relative to 1991, the first year for which all seven indices were available.

Figure 9 presents the results obtained for blue and white marlin relative to 2000. For blue marlin, the results suggest that abundance probably continued to decrease after the recent regulations went into force in 2001, but relative abundance probably increased during the last year. For white marlin, the results also suggest an increase in 2004 relative to 2003.

Figure 10 presents the results relative to 1991. The results for white marlin relative to this reference year are somewhat more optimistic than those for blue marlin, the latter of which suggest that it is unlikely that the stock has rebuilt to the 1991 level.

6. Stock assessment

6.1 Methods and data used

One paper was presented on stock assessment methodology. Document SCRS/2006/064 described an application of a Bayesian surplus production model using an informative prior distribution for the rate of population increase (r). This model was similar to one applied to white marlin in the 2002 assessment (see Anon. 2003), except that, instead of fitting the model to one composite CPUE series, the model was fitted to all of the available CPUE series. The series were either fitted one at a time, or fitted simultaneously, either weighted by the proportion of the catch represented by each fishery, equally weighted, or weighted by an estimated variance for each series. Some of the series were consistent with a decline in abundance and some were consistent with stable abundance. Thus, the model results were dependent on the CPUE series included and the methods used to weight the series (e.g. catch weighting, equal weighting). Thus, the author recommended that future assessments consider alternative weighting methods as sensitivity analyses.

6.2 Stock status and projections

6.2.1 Projections using Bayesian surplus production software

To evaluate the implications of recent trends in CPUE series for rebuilding, projections were conducted with the Bayesian Surplus Production (BSP) software (SCRS/2006/064) as follows. The model was fitted to CPUE and catch data from 1990 through 2006. The biomass in 1990 relative to the unfished biomass (B_{1990}/K) was constrained with a prior distribution to have the similar median and a variance to the value of B_{1990}/K estimated in the last assessments of blue and white marlin, when the longer time series of catch and CPUE were fitted. The prior distribution for B_{1990}/K was based on a previous assessment using some of the same CPUE and catch data that were used in the current projections, which is not a correct way to set up a Bayesian prior. Thus, these projections may underestimate the variability in the biomass trajectory, and they should be interpreted with caution.

For both blue marlin and white marlin, the prior distribution for the intrinsic rate of increase (r) was the same one that was developed for white marlin at the 2002 assessment (mean=0.42, log-sd=0.5). The prior for K was uniform on the log scale. The prior for B_{1990}/K had a median of 0.3 for white marlin (mean = 0.31, log-sd = 0.15) consistent with both the ASPIC base case and the BSP base case from the 2002 assessment. For blue marlin, the prior had a median of 0.44 (mean = 0.44, log-sd= 0.1), consistent with the ASPIC base case from the 2000 assessment.

The CPUE series were entered separately (i.e. not a composite index), and the CPUE data points were either weighted equally or weighted by the fraction of the total catch represented by each fishery (**Table 11**). The series used were Japanese longline model 1, Chinese Taipei (all Atlantic), Brazil, U.S. longline, U.S. recreational, Venezuela longline and Venezuela artisanal. The catch data used were either the Task 1 catches or the revised Task 1 catches calculated at this meeting by allocating unclassified billfish catches to blue and white marlin (**Tables 1 and 5**).

– Blue marlin

When the production model was fitted to all seven CPUE series, with the data points weighted equally, the model estimated a declining trend in the late 1990s, and a stable trend in the recent years (**Figure 11**). Changing the prior for the biomass in 1990 changed the estimated biomass in 1990, but did not affect the estimated trend (**Figure 12f**). Using the revised catches estimated by the Working Group did not change the perceived trend (**Figure 12a and b**). When the original prior for r was used, the model tended to estimate a higher value of r than was estimated in the original assessment. However, if the estimated mean and approximate variance of r from the 2000 assessment were used for the prior of r in the current analysis (r prior mean = 0.08, log-sd = 0.3), the model could fit the observed trend, even with a lower value of r (**Table 12, Figure 12c**). Thus, the stock dynamics in recent years are within the range of variability predicted by the assessment, although recent data implies that the stock may be somewhat more productive than estimated in the 2000 assessment.

Because the series were not consistent with each other, changing the weighting of the points could change the estimated trends. With the series weighted by the relative proportion of the total catch represented by each fishery, the trend was estimated to be increasing, even if the prior for r from the 2000 assessment was used (**Figure 12d, e**).

For all of the models for which the stock productivity was constrained to be near the productivity estimated by the last full assessment, the current biomass was estimated to be at or below B_{msy} and current fishing mortality rates were above F_{msy} (**Table 13**).

– *White marlin*

When the production model was fitted to all seven CPUE series, with the data points weighted equally, the model estimated a declining trend throughout the 1990s, and a gradually increasing trend since 2000 (**Figure 13**). Changing the prior for the biomass in 1990 changed the estimated biomass in 1990, but did not affect the estimated trend (**Figure 14e**). Using the revised catches estimated by the Species Group slightly reduced the estimated increase in recent years (**Figure 14a and b**).

The model estimated a slightly higher value for r than was estimated by the original assessment; however, the new estimate was well within the range of variability from the previous assessment (**Table 12**).

Because the series were not consistent with each other, changing the weighting of the points could change the estimated trends. With the series weighted by the relative proportion of the total catch represented by each fishery, the trend was estimated to be increasing, and the estimated value of r was much higher than that in the previous assessment (**Figure 14c**). If the estimated mean and variance of r from the 2002 assessment were used for the prior of r in the current analysis with catch weighting (r prior mean = 0.15, log-sd = 0.3), the trend was still increasing, but not as much.

For all of the models for which the stock productivity was constrained to be near the productivity estimated by the last full assessment, the current biomass was estimated to be below B_{msy} and current fishing mortality rates were around F_{msy} (**Table 13**).

6.2.2 Projections using previous assessment model parameter estimates

The 2000 and 2002 assessments provide the most recent historic estimates of population benchmarks for blue and white marlin, respectively (Anon 2001, 2003). The terminal years for data included in these assessments were 1998 for blue marlin and 2000 for white marlin. The current assessment for both species updates catch data through 2004. Also, management regulations have been imposed on the fishery to reduce fishing mortality and enhance opportunities for stock growth for both species. Landings data since 1998 and 2000 allow tests of the validity of the population benchmarks estimated in the previous assessments for blue and white marlin, respectively. The available landings information include both the reported Task I data and the Working Group's total catch estimates that partition unclassified billfish by species. These data permit estimates of recent (post assessment) fishing mortality rates conditioned on the parameters of the model fits. The combination of these factors also allow prediction of future population trends using the logistic population model for various levels of reduction in fishing mortality conditioned on past assessment estimates of population benchmarks and post-assessment catches. The reductions in fishing mortality in the projections range from 10% to 100%, and can be identified in the plots by their relative position in stock size at the end of the projection (100% at the top). Parameter estimates used in this evaluation are given in **Table 12**.

Blue marlin projections based on the predicted means of population benchmarks and the 1998-2004 are given in **Figures 15-17**. Task I catch estimates predict that the blue marlin population should decline to near extinction levels in 2005-2006. Once so depleted, even a total elimination of fishing mortality would not bring about projected stock recovery (**Figure 15**). When the blue marlin portion of unclassified billfish are included in the recent catch estimates, the prediction with the central estimate of the most recent stock assessment for the species is that it should have become extinct sometime in 2003 (**Figure 16**). These model predictions did not materialize, making it is clear that the estimated means for the model parameters estimated in the previous assessment are in error. Actually, exact correspondence between fitted values and reality is never assured because of measurement variability and structural error arising from the differences between the population and the model abstraction of population processes. This is the reason for estimating confidence bounds for the parameters of model fits. The analysis was repeated using the 80th percentile of the parameter estimates for B_{msy} , the unfished population size, and the terminal year estimate of population biomass from last blue marlin assessment (**Figures 17 and 18**). For this set of initial conditions and the observed catches, the blue marlin population declined through 2004, but did not approach extinction levels. Also, there is positive growth for every evaluated level of fishing mortality reduction above 10% for both the Task I catch estimates and the catch estimates expanded to include unclassified billfish.

Similar analyses for white marlin are shown in **Figures 19-20** using 2002 production model-parameter estimate means. In contrast to blue marlin, the white marlin population predictions using the central tendency estimates of the parameters are in general agreement with the observed trends for both Task I and the expanded catch estimates. Forecasts are somewhat more optimistic using the Task I catch estimates than the estimates expanded to include unclassified billfish.

It is clear from these analyses that the fitted most likely values of benchmarks for blue marlin in the 2000 assessment

were sufficiently erroneous that future population status could not be accurately predicted using these parameters and subsequent actual catch information. However, the overall conclusion of the assessment, that the stock was overfished is supported by the recent CPUE information which indicates continuing decline for both species, perhaps interrupted by stock growth in the last years that might be an expression of the effect of management regulations.

The Working Group has previously identified difficulties with standardization of the CPUE time series that have important implications. In particular, the early part of the longline effort cannot yet be re-integrated into the assessment process, even though this information is essential for establishing all of the biological benchmarks. These benchmarks should be re-estimated for both species, but only after methods to incorporate the early data are resolved.

7. Evaluation of stock-recovery scenarios

The Commission's current management plan has the potential of recovering the stocks of blue marlin and white marlin.

Recent analyses suggest that the recovery of blue marlin stock might proceed faster than would have been estimated at the 2000 assessment. Signs of stabilization in the abundance trend are apparent in the most recent catch and effort data of blue marlin. Similarly, some signs of a rebuilding trend are apparent in the most recent catch and effort data for white marlin (**Figures 12 and 14**).

It should be noted that these signs are based only on a few years of observations. Confirmation of these recent apparent changes in abundance trends of white marlin and blue marlin will require at least an additional four or five years of data, especially since the reliability of the recent information has diminished and may continue to do so, as noted above.

8. Effects of current regulations

Recommendations [Rec. 00-13], [Rec. 01-10] and finally [Rec. 02-13] placed additional catch restrictions for blue marlin and white marlin. The latter established that the annual amount of blue marlin that can be harvested by pelagic longline and purse seine vessels and retained for landing must be no more than 33% for white marlin and 50% for blue marlin of the 1996 or 1999 landing levels, whichever is greater. That recommendation established that: "All blue marlin and white marlin brought to pelagic longline and purse seine vessels alive shall be released in a manner that maximizes their survival. The provision of this paragraph does not apply to marlins that are dead when brought along the side of the vessel and that are not sold or entered into commerce".

The Working Group discussed this recommendation. During these discussions, the Group addressed the issue of documenting the number of live releases. Apparently, some ICCAT member longline and purse seine observer programs have not been recording this variable, so a quantitative Atlantic-wide assessment of how well this recommendation has been implemented by ICCAT members could not be made. The Working Group recommended that this situation be rectified so that the Commission recommendation on live releases can be evaluated within the context of the billfish rebuilding plan. The Working Group recommended that, in addition to recording the number of live billfish releases and the number of dead discards or retentions, observers on the major longline fleets should record the following: (1) what terminal gear was used (i.e. circle hook or J hook); (2) the location of the hook in the fish and (3) if the released fish had any observed or perceived injury (e.g. bleeding). These additional data could help provide a basis for assessing the value of the management recommendation on live release.

Meanwhile, the Working Group considered that there is not enough information on the proportion of fish being released alive for all fleets, to evaluate the effectiveness of this particular regulation. Average catch of pelagic longline and purse seine vessels during the period 2001-2004 was 49 % (blue marlin) and 59% (white marlin) of the maximum catch for those same fleets in the years 1996 or 1999.

9. Recommendations

Blue marlin and white marlin

- The Commission should, at a minimum, continue the management measures already in place because there are signs of stabilization in the abundance of blue marlin and some signs of increase in the abundance of white marlin.
- Should the Commission wish to increase the likelihood of success of the rebuilding plan, further reduction in mortality would be needed, for example by improving compliance of current regulations, encouraging the use of circle hooks, and/or broader application of time/area catch restrictions.
- The Commission should take steps to assure that the reliability of the recent fishery information improves in order to provide a basis for verifying possible future rebuilding of the stocks. Improvements are needed in the monitoring of the fate and amount of dead and live releases, with verification from scientific observer programs.
- While substantial research into habitat requirements of blue and white marlin have been undertaken since the last assessments, the results of this research are not yet sufficient to allow the Committee to reach scientific consensus on the best method for directly estimating MSY benchmarks for these species based on the complete time-series of data. The Commission should encourage continued research on development of methods to incorporate this information into stock assessments in order to provide a basis for increasing the certainty with which management advice can be provided.

10. Other matters

The Working Group agreed that the Executive Summary for the meeting to be presented at the 2006 SCRS meeting be drafted by the Chairman and circulated to participants by email.

11. Report adoption and closure

The report was adopted by correspondence.

The Chairman thanked participants for their hard work.

The meeting was adjourned.

References

- ANON. 2001. Report of the Fourth ICCAT Billfish Workshop (Miami, Florida, July 18-28, 2000). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 53: 1-130.
- ANON. 2002. Report of the 2001 Billfish Species Group Session (Madrid, Spain, October 1 to 7, 2001). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54(3): 649-754.
- ANON. 2003. Report of the 2002 ICCAT White Marlin Stock Assessment Meeting (Madrid, Spain, May 14-17, 2002). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(2): 350-452.
- ANON. 2006. Report of the Data Preparatory Meeting for the 2006 Billfish Assessment (Natal-RN, Brazil, May 9-13, 2005). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 1-123.
- DIAZ, G.A. and M. Ortiz. 2006. Updated white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) catch rates from the U.S. recreational tournament fishery in the northwest Atlantic and the U.S. Gulf of Mexico 1973-2004. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 182-195.
- DIAZ, G.A. and M. Ortiz. 2006a. Updated white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) catch rates from the U.S. pelagic longline fishery in the northwest Atlantic and Gulf of Mexico. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 196-210.
- DOMEIER, M.L., H. Dewar, and N. Nasby-Lucas. 2003. Mortality rate of striped marlin (*Tetrapturus audax*) caught with recreational tackle. Mar. Freshw. Res. 54(4): 435-445.

- DREW, K., D. J. Die and F. Arocha. 2005. Challenges of ageing billfish: understanding vascularization of fin spines in white marlin (*Tetrapturus albidus*, Poey 1860). In press.
- DREW, K., D. Die, F. Arocha. 2006. Current efforts to develop an age and growth model of blue marlin (*Makaira nigricans*) and white marlin (*Tetrapturus albidus*). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 274-281.
- FALTERMAN, B. and J.E. Graves 2002. A comparison of the relative mortality and hooking efficiency of circle and straight shank ("J") hooks used in the pelagic longline industry. Amer. Fish. Soc. Symp. 30: 80-87.
- GOODYEAR, C.P. 2002. Factors affecting robust estimates of the catch and release mortality using pop-up tag technology. In Symposium on catch and release in marine recreational fisheries (A. Studholme, E.D. Prince, and J. Lucy, eds.), p. 172-179. Spec. Pub. Am. Fish. Soc.
- GRAVES, J.E., B.E. Luckhurst, and E.D. Prince. 2002. An evaluation of pop-up satellite tags for estimating postrelease survival of blue marlin (*Makaira nigricans*) from a recreational fishery. Fish. Bull. 100: 134-142.
- Horodysky, A.Z. 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: 84-96.
- KERSTETTER, D.W., B.E. Luckhurst, E.D. Prince, and J.E. Graves. 2003. Use of pop-up satellite archival tags to demonstrate survival of blue marlin (*Makaira nigricans*) released from pelagic longline gear. Fish. Bull. 101:939-948.
- LUCKHURST, B.E., E. D. Prince, D. G. Snodgrass, E. B. Brothers and J. K. Llopiz. 2005. Evidence of blue marlin (*Makaira nigricans*) spawning in Bermuda waters and elevated mercury levels in large specimens. In press.
- LUO, J., E. D. Prince, C. PH. Goodyear, B. E. Luckhurst and J. E. Serafy. 2006. Vertical habitat utilization by large pelagic animals: a quantitative framework and numerical method for use with pop-up satellite tag data. *Fisheries Oceanography* 2006 15:3 208.
- MEJUTO, J. B. García-Cortés y J.M. de la Serna. 2000. Estimaciones científicas preliminares de desembarcos de peces de pico capturados en el O. Atlántico y Mar Mediterráneo por la flota española de palangre de superficie de pez espada, durante el período 1988-1988. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 51(3): 976-979.
- MEJUTO, J. B. García-Cortés y J.M. de la Serna. 2002. Preliminary scientific estimations of billfish (Family Istiophoridae) landed by the Spanish surface longline fleet targeting swordfish in the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea: Years 1999-2000. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54 (3): 826-833.
- PRINCE, E.D., R.K. Cowen, E.S. Orbesen, S.A. Luthy, J.K. Llopiz, D.E. Richardson, and J.E. Serafy. 2006. Movements and spawning of white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) off Punta Cana, Dominican Republic. Fishery Bulletin. In press.
- PRINCE, E.D. and Ph. Goodyear. 2006. Hypoxia-based habitat compression of tropical pelagic fishes. *Fisheries Oceanography*.
- PRINCE, E.D., M. Ortiz, and A. Venizelos. 2002. A comparison of circle hook and "J" hook performance in recreational catch-and-release fisheries for billfish. In Catch and release in marine recreational fisheries (J.A. Lucy and A. Studholme, eds.), p. 66-79. Am. Fish. Soc. Symp 30, Bethesda, MD.
- SHIVJI, M.S., J. E. Magnussen, L. R. Beerkircher, G. Hinteregger, D. W. Lee, J. E. Serafy and E. D. Prince. 2005. Validity, identification and distribution of the roundscale spearfish, *Tetrapturus georgii*: morphological and molecular evidence. In press.
- SKOMAL, G.B., B.C. Chase, and E.D. Prince. 2002. A comparison of circle hooks and straight hook performance in recreational fisheries for juvenile Atlantic bluefin tuna. Am. Fish. Soc. Symp. 30, 57-65.
- WATSON, J.W., S.P. Epperly, A.K. Shah, and D.G. Foster. 2005. Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62: 965-981.
- WILCOX, R.R. 2005. Introduction to robust estimation and hypothesis testing. Second ed. Elsevier Inc., New York, USA.

RAPPORT DE L'ÉVALUATION DE 2006 DE L'ICCAT DU STOCK D'ISTIOPHORIDÉS

(Madrid, Espagne, 15-19 mai 2006)

RESUME

L'objectif principal de la réunion était de réaliser une évaluation du makaire bleu et du makaire blanc de l'Atlantique. Le Groupe a examiné les informations utilisées dans l'évaluation. Une attention particulière a été consacrée à l'amélioration des données de la Tâche I. Le Groupe a élaboré des critères afin de diviser les prises non classifiées dans le but d'obtenir la meilleure estimation de la Tâche I. Des projections ont été réalisées à l'aide de différentes approches. Le Groupe a, de surcroît, évalué des scénarios de rétablissement à la fois pour le makaire bleu et pour le makaire blanc.

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

M. Driss Meski, Secrétaire exécutif de l'ICCAT, a ouvert la réunion et a souhaité la bienvenue aux participants.

La réunion a été présidée par le Dr David Die (Etats-Unis) qui a souhaité la bienvenue aux participants au Groupe de travail et a passé en revue les objectifs de la réunion dans le contexte du plan de travail élaboré pour le Groupe d'espèces Istiophoridés (**Appendice 4**).

L'ordre du jour (**Appendice 1**) a été adopté. La liste des participants figure à l'**Appendice 2**. La liste des documents présentés à la réunion est jointe à l'**Appendice 3**.

Les participants suivants ont assumé les fonctions de rapporteurs pour les diverses sections du rapport : F. Hazin, B. Babcock, G. Diaz, K. Drew, M. Ortiz, E. Prince, K. Yokawa, F. Arocha, M. Fitchett et P. Pallarés.

2. Examen des récents développements dans les pêcheries

Le Groupe de travail a examiné les données de capture et d'effort ainsi que d'autres informations relatives aux pêcheries. Sur la base des données les plus récentes, le Groupe a estimé qu'une réduction de l'effort pourrait s'être produite pour certaines flottilles palangrières. Cette apparente réduction pourrait être due à la mise en œuvre des recommandations de gestion de l'ICCAT et/ou à des facteurs économiques.

Le Groupe de travail a également analysé les changements éventuels dans la zone et/ou dans le mode de pêche. L'essor d'une pêcherie avec DCP dans la zone caribéenne a notamment fait l'objet de discussions. Toutefois, le peu d'informations disponibles sur cette question n'a pas permis de tirer des conclusions à cet égard (SCRS Reynald 2005).

3. Examen des informations biologiques se rapportant à l'évaluation

Plusieurs documents présentés à la réunion – à la fois documents du SCRS, publications issues du 4^{ème} Symposium International sur les Istiophoridés (île Catalina, novembre 2005) et revues – ont fourni de nouvelles informations qui permettront d'améliorer la base biologique aux fins de la gestion et de réduire les incertitudes dans l'évaluation des stocks de makaires de l'Atlantique. Des données sur l'âge et la croissance du makaire sont encore manquantes et compromettent notre capacité à inclure la structure par âge basée sur les observations dans les évaluations sur les makaires de l'Atlantique, bien que des progrès aient vu le jour dans le développement d'un modèle d'âge et de croissance. Le document SCRS/2006/068 a présenté les résultats très préliminaires d'une étude en cours (*cf. Drew et al. 2006* pour obtenir une description détaillée des méthodes). Les auteurs ont découvert que la médiane et le mode de lecture des anneaux des épines du makaire blanc prélevées auprès de deux pêcheries vénézuéliennes s'élevaient dans les deux cas à 2. Ces lectures doivent être corrigées afin de tenir compte d'une éventuelle perte d'anneaux due à la vascularisation du noyau de l'épine ; des détails supplémentaires sur l'étendue de la vascularisation et son rapport croissant avec la taille du poisson ont été présentés dans Drew et al. (2006). Avant de pouvoir interpréter ces lectures d'anneaux comme des âges, il faudra valider la technique de détermination de l'âge. Les résultats préliminaires de

l'analyse de l'incrément marginal relatif, qui vise à déterminer la périodicité de la formation des anneaux, ont indiqué une éventuelle période de croissance lente à la fin de l'année, ce qui laisserait supposer que la formation des anneaux a lieu une fois par an. Cependant, en raison de la taille réduite de l'échantillon de la gamme complète des tailles ventilée par sexe et compte tenu de l'absence d'échantillons de plusieurs mois, ces tendances n'ont pas pu valider de façon définitive la technique de détermination de l'âge. Il a été noté que les mois pour lesquels les échantillons n'avaient pas été traités (c'est-à-dire avril, mai et juin) sont des mois où se produit la reproduction. Le moment de la reproduction pourrait avoir une influence sur le moment de la formation des anneaux, c'est pourquoi l'inclusion d'échantillons provenant de ces mois pourrait modifier considérablement les résultats de l'analyse.

Les rapports des récentes réunions d'évaluation ont souligné l'importance des informations sur l'âge et la croissance afin de permettre d'utiliser des modèles structurés par âge dans l'évaluation de ces espèces. Toutefois, il est important de noter qu'en plus d'un modèle de croissance, une évaluation structurée par âge nécessitera des données historiques sur la structure par taille et, dans le cas du dimorphisme sexuel de la croissance, des sex-ratios de la capture. La question de la segmentation des prises a été soulevée dans Shivji et *al.* (2005), qui suggère que les prises de makaires blancs pourraient être surestimées en raison de la confusion avec un istiophoridé morphologiquement très similaire qui pourrait représenter une nouvelle espèce de makaire-bécune (« spearfish »). Même si cette hypothèse demeure une possibilité, nous ne disposons d'aucune information qui nous permette d'estimer l'étendue de ce potentiel.

Plusieurs documents ont présenté de nouvelles informations sur la dynamique de la reproduction du makaire bleu et du makaire blanc. Le SCRS/2006/061 a révélé que le makaire blanc frayait dans l'Atlantique Ouest entre 18°N et 22°N d'avril à juin, notamment dans la zone au nord-est d'Hispaniola et Puerto Rico. Prince et *al.* (2005) ont fait état de très petites larves (3-6,2 mm SL) de makaire blanc et une femelle en état de frai dans la même zone. Le SCRS/2006/103 a établi que des makaires blancs plus au Sud, entre 5°N et 5°S, avaient également l'indice gonadique le plus élevé au cours de cette période, pendant les mois de mai et juin, mais en raison du faible nombre de spécimens matures dans cette zone, les auteurs ont estimé qu'il ne s'agissait pas d'une zone de frai importante.

Le SCRS/2006/061 a indiqué que la majorité des femelles matures présentaient des tailles supérieures à 165 cm LJFL, tandis que le SCRS/2006/103 a estimé l'âge de première maturité à 139 cm LJFL pour les mâles et à 147 cm LJFL pour les femelles. Le SCRS/2006/103 a également estimé des fécondités par fraction de ponte de 771.000 et 877.150 ovocytes pour deux femelles mesurant 160 cm et 175 cm (LJFL) respectivement.

Le SCRS/2006/104 a présenté les résultats préliminaires d'une étude sur la reproduction du makaire bleu dans la zone entre 7°N et 20°S. La taille réduite de l'échantillonnage n'a pas permis de tirer des conclusions sur la variation mensuelle de l'indice gonadique, mais il semblerait que des valeurs plus élevées interviennent entre juin et août. Une fois de plus, ceci correspondait à la saison de frai décrite plus au nord, dans Luckhurst et *al.* (2005). Luckhurst et *al.* ont fourni des éléments de preuve du frai du makaire bleu au cours du mois de juillet (à partir des analyses de l'indice gonadique et de la détermination de l'âge d'un spécimen juvénile) dans les eaux des Bermudes. Ceci représente une extension au nord (32°N) de la zone de frai connue du makaire bleu dans l'Atlantique Nord-Ouest.

Le SCRS/2006/104 a calculé les fécondités par fraction de ponte de cinq femelles matures et a découvert des valeurs oscillant entre 3.600.960 et 6.769.060 ovocytes pour cinq femelles matures dans une gamme de taille entre 277 et 290 cm LJFL. Luckhurst et *al.* ont révélé que le plus grand spécimen femelle (plus de 1.000 livres) présent dans leur échantillon était en état de frai, ce qui indique que les plus grandes femelles sont encore capables de se reproduire et pourraient ne pas avoir atteint la sénescence comme cela avait été suggéré auparavant. Par conséquent, ils ont proposé de songer à minimiser la mortalité des plus grandes femelles en raison de leur contribution potentielle au stock reproducteur.

Ces informations sur le moment et le lieu du frai, ainsi que sur la taille à la première maturité et fécondité, peuvent contribuer à identifier les zones et les classes de taille critiques qui devraient être protégées afin de renforcer le rétablissement des stocks dans des délais plus opportuns et d'une manière plus efficace.

Un certain nombre de documents a également été présenté au 4^{ème} Symposium international sur les Istiophoridés, lesquels traitaient de l'utilisation de l'habitat vertical et horizontal du makaire. Prince et Goodyear (2006) ont signalé qu'il existait des preuves de la compression de l'habitat dans les zones où il existe une frange distincte d'eau froide et hypoxique à proximité de la surface dans l'Atlantique Est et l'Océan Pacifique. Ce phénomène restreint l'habitat acceptable des istiophoridés à des eaux moins profondes dans ces zones, ce qui les rend plus vulnérables aux engins de surface, mais augmente également leur accès aux spécimens servant de proie, ce qui pourrait éventuellement accroître les taux de croissance. Ce document fournit par conséquent une approche mécaniste de la standardisation de l'habitat des séries de CPUE palangrières. Saito et *al.* ont présenté les données d'une étude de marquage avec marques pop-up portant sur huit makaires bleus qui ont été remis à l'eau à divers endroits de l'océan Atlantique

tropical, de Dakar (couche mixte peu profonde) au Brésil (couche mixte profonde), lesquelles concordaient avec cette hypothèse. Ils ont découvert que la profondeur de plongée était en corrélation avec la profondeur de la couche mixte, de telle façon qu'au fur et à mesure que la profondeur de la couche mixte augmentait, la profondeur maximum des plongées s'élevait également. Les données récupérées indiquaient que le makaire bleu passe la plupart de son temps dans la couche mixte de surface et que la profondeur de plongée maximum s'établissait à l'intérieur de la thermocline ou en deçà. Ils ont également découvert que la zone, le moment et le poids corporel avaient un effet considérable sur le schéma de plongée, mais en raison de la taille réduite de l'échantillonnage, ils ne pouvaient pas exclure la possibilité que ces effets provenaient simplement de variations individuelles. Luo et *al.* (2006) ont décrit un cadre quantitatif et une méthodologie numérique visant à caractériser l'utilisation de l'habitat vertical des grands pélagiques et à estimer la probabilité de leur capture par certains types d'engins de pêche qui utilisaient des données sur les préférences de température et de profondeur des poissons porteurs de marques pop-up émettant par satellite.

Ces données sur les déplacements peuvent s'avérer utiles pour développer une standardisation basée sur l'habitat des séries de CPUE de la palangre, technique qui n'a pas pu être réalisée en raison de nos connaissances limitées sur l'utilisation de l'habitat des istiophoridés et la profondeur de pêche de l'engin. En outre, ces données peuvent nous aider à comprendre les effets de l'environnement sur la capturabilité, susceptibles d'influencer les taux de capture observés.

Le Groupe de travail s'est penché sur la possibilité d'estimer le taux de survie post-marquage des istiophoridés. La recommandation de la Commission sur la remise à l'eau des poissons vivants se fondait sur le postulat de la survie d'une grande proportion d'istiophoridés remis à l'eau vivants depuis les palangriers. Or, les données actuellement recueillies par les observateurs ne contribuent pas à résoudre cette question. L'**Appendice 5** récapitule la recherche qui a été réalisée sur la survie post-marquage.

Le Groupe a ensuite discuté de la structure du stock de makaire blanc. À des fins de gestion, le Groupe a adopté l'hypothèse d'un stock total dans l'Atlantique, sur la base des conclusions d'une évaluation antérieure et de données génétiques. Toutefois, les informations disponibles ne sont pas concluantes. Il a été noté que les données de marquage ne confirment pas les déplacements nord-sud dans l'Atlantique. De surcroît, le SCRS/2006/061 et le SCRS/2006/103 suggèrent la présence de différents groupes de reproducteurs dans différentes zones à la même époque, et soulèvent des questions sur la structure du stock. Le Groupe a convenu que la structure du stock est une question importante pour la recherche future.

Bien qu'il y ait encore beaucoup de travail à réaliser sur la biologie du makaire de l'Atlantique, ces documents présentent de nouvelles informations essentielles qui contribueront à améliorer la base biologique des programmes de rétablissement et de gestion.

4. Examen et évaluation des bases de données, y compris séries historiques

4.1 Prise

4.1.1 Actualisation des informations de base

Le Secrétariat a présenté la Tâche I (statistiques de capture) pour la période pour laquelle les données déclarées sont disponibles (1956-2005), bien que les données de 2005 soient jugées préliminaires et incomplètes. Les informations détaillées sur la prise de la Tâche I (**Tableau 1**) ont constitué la base pour les évaluations de la qualité et quantité des rapports présentés jusqu'ici à l'ICCAT. Le **Tableau 2** sert de catalogue des informations contenues dans la base de données de la Tâche I et de la Tâche II.

Les documents de travail présentés à cette réunion ont fourni de nouvelles informations qui permettront d'améliorer les mesures de conservation qui prévoient la remise à l'eau des istiophoridés capturés par les flottilles. Un document de travail a passé en revue une approche préliminaire visant à examiner l'importance relative de l'utilisation des prises d'istiophoridés par la flottille palangrière espagnole dans les Océans Atlantique, Pacifique et Indien entre 1993 et 2005 sur la base des informations fournies par les observateurs (SCRS/2006/060). Les résultats ont indiqué que pour l'Océan Atlantique, 16,3% des makaires étaient rejetés morts, 2,5% étaient rejetés vivants et 2,4% étaient marqués et remis à l'eau. Toutefois, ces résultats sont à prendre avec précaution étant donné que l'échantillonnage inégal réalisé dans l'Atlantique et entre des flottilles opérant différemment a donné lieu à des incertitudes quant à ces résultats. Un autre document de travail a présenté des informations sur le ratio de makaires bleus et de makaires blancs vivants/morts capturés par les palangriers japonais dans l'Atlantique en utilisant les données du programme d'observateurs (SCRS/2006/100). Les résultats ont montré que la moyenne annuelle des makaires bleus capturés

vivants s'élève à environ 45% et à moins de 30% pour celle des makaires blancs. Le document suggérait que les ratios de makaires vivants/morts changeaient de manière spatio-temporelle et recommandait que les estimations futures tiennent compte de ces sources d'incertitude.

Des informations actualisées ont été présentées sur les activités du Programme de recherche intensive sur les Istiophoridés de l'ICCAT (IEBRP) au Venezuela pour 2004-2005. Les activités incluaient des informations sur la couverture par les observateurs et l'échantillonnage réalisé pour la période considérée, l'échantillonnage au port aux points de débarquement des makaires par les flottilles artisanales, ainsi que la couverture des championnats de pêche sportive. Des informations sur le marquage-récupération ont également été incluses et soumises au Secrétariat. Le document soulignait l'importance capitale de l'IEBRP au Venezuela en raison des activités de recherche qu'il appuie.

Les statistiques de capture détaillées ont été révisées pour les années récentes (1990-2004). On a sélectionné les Parties avec 5% ou plus de la prise totale de makaires et d'istiophoridés non classifiés ; les autres Parties avec moins de 5% de prise totale ont été combinées dans la catégorie « autres ». La **Figure 1** illustre les récentes tendances des prises de makaires bleus et de makaires blancs. La **Figure 2** traduit la tendance des prises des istiophoridés non classifiés. La **Figure 3** présente la tendance de la prise totale de makaires bleus, makaires blancs et istiophoridés non classifiés ainsi que le ratio d'istiophoridés non classifiés.

Le Groupe a travaillé avec le Secrétariat pour combler les lacunes dans les statistiques de capture des makaires qui avaient été identifiées au cours de la réunion de préparation des données pour l'évaluation des istiophoridés de 2006 (Natal-RN, Brésil, 9-13 mai 2005) (Anon. 2006). Les informations fournies par plusieurs entités ont amélioré les statistiques. Parmi les entités qui ont soumis des informations actualisées, le Brésil a fourni des statistiques de capture révisées pour la Tâche I au titre de la période 1960-2004 pour le makaire bleu et le makaire blanc, des données révisées de capture et d'effort de la Tâche II pour le makaire bleu et le makaire blanc, ainsi que des données de taille révisées de la Tâche II pour le makaire bleu et le makaire blanc. On a indiqué qu'il était impossible de récupérer les années pour lesquelles il manquait des données de taille parce qu'il n'existait aucune donnée et donc aucune base pour réaliser des estimations de la taille des débarquements historiques pour les années manquantes. En outre, les données sur les rejets de makaire bleu et de makaire blanc n'étaient disponibles que pour 2004 en raison de la mise en œuvre des mesures de conservation de l'ICCAT, qui sont toutes entrées en vigueur en 2004, et ces rejets étaient auparavant inclus dans les données de prise totale fournies au Secrétariat. La Côte d'Ivoire a identifié une classification erronée des prises entre engins et il a été décidé que la prise était re-classifiée en filets maillants pour la série temporelle 1990-2002. CE-Espagne a identifié des données de prise incohérentes pour le makaire bleu et le makaire blanc ; celles-ci ont été corrigées pour la période 1988-2000 sur la base des documents de Mejuto *et al.* (2000) et Mejuto *et al.* (2002). Le Venezuela a soumis, au Secrétariat, les informations identifiées comme manquantes à la réunion de Natal.

Cependant, d'importantes lacunes persistent dans les statistiques de capture et des clarifications sont donc nécessaires. Le Groupe a examiné les statistiques de capture détaillées des flottilles dont les données de capture connaissent d'importantes lacunes et il a estimé les prises à l'aide du ratio de makaires bleus et makaires blancs par rapport aux principales espèces thonières des séries temporelles antérieures pour chaque flottille particulière, comme cela est décrit au **Tableau 3**. En outre, les istiophoridés non classifiés déclarés pour les flottilles représentant plus de 5% de la prise totale d'istiophoridés ont été ventilés par espèce en utilisant les critères énoncés au **Tableau 4**. L'estimation des ponctions de la prise totale de makaires bleus et de makaires blancs réalisée par le Groupe d'espèces est présentée au **Tableau 5**. Les estimations effectuées par le Groupe d'espèces pour les années les plus récentes apparaissent en caractères gras dans le tableau. La **Figure 4** illustre les tendances des ponctions estimées de makaires bleus et de makaires blancs d'après les déclarations de la Tâche I et les tendances estimées par le Groupe d'espèces.

4.1.2 Rapports des captures côtières et artisanales

Comme suite à la recommandation de la réunion du Groupe d'espèces à Natal, les scientifiques spécialisés dans la dynamique des pêcheries artisanales dans l'Atlantique ont examiné et actualisé les estimations de certaines pêcheries, ce qui a entraîné des modifications des ponctions de capture totales pour la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Liberia, le Togo, la Barbade, Dominique et Trinidad et Tobago (**Tableaux 3-5**).

4.2 CPUE

Le document SCRS/2006/066 présentait les séries de CPUE standardisée pour le makaire bleu et le makaire blanc de la pêche palangrière nord-américaine opérant dans l'Atlantique Nord-Ouest et dans le Golfe du Mexique. Ce document actualisait le document de Diaz et Ortiz (2006) présenté à la réunion de préparation des données à Natal, Brésil. Les résultats exposés dans le document faisaient ressortir une tendance décroissante des séries de CPUE jusqu'en l'an 2000 pour les deux espèces. Les séries pour le makaire bleu ont dégagé une tendance croissante pour les années 2004 et 2005, tandis que pour le makaire blanc, la tendance croissante pour ces deux années a été plus subtile.

Le document SCRS/2006/067 présentait les séries de CPUE standardisée pour le makaire bleu et le makaire blanc de la pêche récréative nord-américaine prenant part à des championnats dans l'Atlantique Nord-Ouest et dans le Golfe du Mexique. Ce document actualisait le document de Diaz et Ortiz (2006) présenté à la réunion de préparation des données en vue de l'évaluation des istiophoridés de 2006. Les auteurs ont expliqué qu'ils avaient révisé les critères de sélection pour les championnats qui devaient être inclus dans l'analyse. Selon les nouveaux critères, seuls les championnats où tout l'effort de pêche est dirigé sur les makaires sont sélectionnés. La CPUE du makaire blanc demeure à des niveaux faibles et relativement constants depuis la fin des années 80. Quant au makaire bleu, les années 2004 et 2005 ont dégagé les plus fortes valeurs depuis 2000, tandis que pour le makaire blanc, les valeurs correspondant aux années 2004-2005 étaient semblables à celles des années 2001-2002.

Au cours des discussions, des préoccupations ont été exprimées en ce qui concerne les différences perçues entre les indices des championnats nord-américains et des palangriers nord-américains et leurs implications potentielles. Toutefois, après un examen plus approfondi, il a été convenu que ces indices dégageaient des tendances similaires.

Le SCRS/2006/102 a présenté les taux de capture actualisés du makaire bleu et du makaire blanc de la pêche palangrière du Taïpei chinois opérant dans l'océan Atlantique. Pour les deux espèces, les séries de CPUE standardisée font l'objet d'une diminution constante depuis le milieu des années 90 jusqu'à l'heure actuelle. Le logarithme naturel de la CPUE nominale a été normalisé à l'aide d'un GLM. On a souligné que, pour standardiser la CPUE, on pourrait avoir recours à de meilleures méthodes statistiques. Toutefois, les changements de configuration des engins et de la zone d'opération de la flottille du Taïpei chinois à travers le temps empêchaient l'utilisation d'approches statistiques alternatives, telles que la méthode delta-lognormal. On a suggéré que l'on ne pouvait utiliser que les 10 ou 20 dernières années de données afin d'estimer les séries de CPUE standardisées à l'aide de la méthode delta-lognormal. On a signalé à l'attention du Groupe que, pour certaines années, la couverture par livres de bord de la flottille du Taïpei chinois était assez faible.

Les SCRS/2006/101 et SCRS/2006/102 présentaient les tendances de CPUE du makaire bleu et du makaire blanc de la flottille palangrière japonaise, respectivement, à l'aide de deux modèles différents. Les résultats des deux modèles ont signalé une tendance croissante de la CPUE depuis 2002. Or, ce modèle devrait être traité avec prudence, étant donné que des tendances décroissantes de la CPUE étaient encore observées dans certaines zones. Pareillement à la flottille palangrière du Taïpei chinois, la flottille japonaise a également connu des modifications de la configuration des engins et des zones d'opération à travers les séries temporelles. Ces changements ont empêché les scientifiques japonais de standardiser les séries de CPUE en utilisant une approche delta-lognormal. On a signalé au Groupe que le programme japonais de livres de bord ne consignait pas les makaires remis à l'eau. Comme les palangriers japonais sont tenus, depuis 2000, de remettre à l'eau les makaires vivants, la tendance à la baisse observée dans la plupart des zones après cette année pourrait résulter des réglementations de gestion et ne pas être une réponse aux abondances décroissantes de population. Ceci suggère que les niveaux réels de l'abondance relative après 2000 pourraient être supérieurs à ceux estimés dans la présente étude.

Le document SCRS/2006/105 estimait l'abondance relative des istiophoridés dans l'océan Atlantique à l'aide de trois approches différentes pour aborder les déclarations de capture nulle. Les indices d'abondance estimés dégageaient une tendance décroissante depuis la fin des années 70. Les résultats des trois techniques utilisées n'ont montré aucune différence significative. Le Groupe a abordé les problèmes susceptibles de se poser lorsque l'on combine les données de différentes flottilles, sachant que celles-ci peuvent avoir une capturabilité différente. Toutefois, comme aucune autre flottille n'a opéré au cours de toute la série temporelle, à l'exception de la flottille brésilienne, les données ont dû être combinées afin de réaliser les analyses.

Le document SCRS/2006/043 expliquait comment la robustesse des estimations GLM de la CPUE peut diminuer en raison de données non équilibrées. Le Groupe a discuté de possibles approches visant à développer des techniques standardisées pour estimer la CPUE pour l'ICCAT.

Plusieurs documents soumis au 4^{ème} Symposium international sur les Istiophoridés ont également été présentés et

discutés.

- H. Saito et *al.* Schéma de distribution verticale du makaire bleu de l'Atlantique en utilisant des marques pop-up.

Des marques-archives pop-up ont été apposées sur 18 makaires bleus afin d'essayer d'estimer leur distribution verticale. L'étude a montré des différences considérables dans le comportement et la distribution verticale parmi les spécimens étudiés. En raison de la taille réduite de l'échantillon, il n'a pas été possible de discerner si les différences observées résultaient de différences de zone, de taille des poissons et de saison, ou bien de différences de comportement individuel des poissons marqués.

- K. Yokawa et *al.* Schéma de distribution verticale de la CPUE des makaires atlantiques estimée à l'aide des données sur la recherche palangrière.

On a réalisé des expérimentations contrôlées destinées à estimer les schémas de distribution verticale de la CPUE des makaires atlantiques. L'étude a montré que les makaires n'étaient pas capturés à la palangre dans les eaux en dessus de 25 mètres et en dessous de 175 mètres de profondeur. Cette étude a également confirmé les conclusions d'études antérieures selon lesquelles les istiophoridés ne se nourrissent pas après le coucher du soleil. Le Groupe a discuté de la possibilité que les makaires soient capturés pendant le mouillage et la remontée de l'engin. Dans cette étude particulière, les opérations de remontée étaient réalisées après le coucher du soleil, ce qui minimisait la probabilité de capturer des makaires. On a également expliqué que la flottille japonaise mouille et remonte l'engin de palangre plus rapidement que la flottille nord-américaine. Cette pratique réduit la durée d'immersion des hameçons munis d'appâts dans la colonne d'eau.

4.2.1 Indice combiné de CPUE standardisée

Un jeu de données consolidé a été préparé avec des données de capture et d'effort des flottilles palangrières japonaise, du Taïpei chinois, brésiliennes et nord-américaines. Les variables incluses dans les données étaient l'année, le lieu, l'effort (en tant que nombre d'hameçons pêchés), le nombre d'hameçons par panier et la prise numérique de makaires bleus et de makaires blancs. Le jeu de données brésilien s'étendait de 1980 à 2004, ce qui représente la plus longue série temporelle, et n'incluait aucune information sur le nombre d'hameçons par panier. Les données japonaises couvraient uniquement la période 1994-2004. Le jeu de données du Taïpei chinois avait la série temporelle la plus courte, de 1995 à 2004. Le jeu de données nord-américain englobait la période 1986-2005.

Cet exercice avait pour but de créer une CPUE standardisée composite. L'**Appendice 6** comprend des informations détaillées sur les différentes approches considérées.

4.3 Données de taille

On a déterminé, à l'aide des tailles observées (centimètres, longueur maxillaire inférieur-fourche) de makaires bleus (BUM) et de makaires blancs (WHM) de cinq flottilles, des informations sur la fréquence de taille afin de discerner des tendances de la force de la classe d'âge des années 1990 à 2003. Les flottilles observées étaient la flottille de filets maillants de la Côte d'Ivoire de 2002 à 2004, la flottille palangrière japonaise de 1990 à 2003, la flottille palangrière du Taïpei chinois de 1990 à 2003, la flottille de filets maillants du Venezuela de 1991 à 2001 et la flottille palangrière du Venezuela de 1991 à 2001.

En outre, des informations statistiques de base (quartile de 75%, médiane et quartile de 25%) ont été calculées pour chaque flottille, chaque année, afin d'obtenir la tendance éventuelle de la prise par taille (**Tableaux 6-7**). Les **Figures 5 et 6** indiquent les tailles correspondant au quartile de 75%, aux tailles médianes et à des tailles correspondant au quartile de 25% pour le makaire bleu et le makaire blanc, au sein de la flottille de filets maillants de la Côte d'Ivoire, de la flottille palangrière japonaise, de la flottille du Taïpei chinois, de la flottille de filets maillants du Venezuela et de la flottille palangrière du Venezuela. Il ne se dégage, de cette information, aucune tendance explicite de prise par taille parmi les flottilles. Toutefois, dans les captures de makaire blanc de la flottille du Taïpei chinois, la médiane de prise par taille connaît son apogée en 1994, avec une médiane de taille de 170 cm LJFL, pour ensuite chuter à 150 cm l'année suivante, en 1995. De nouveau, en 1999, dans la même flottille, la médiane de prise par taille atteint le chiffre record de 180 cm LJFL et redescend à 155 cm LJFL en 2001. De surcroît, la flottille japonaise a connu sa médiane de prise par taille la plus faible en 2001. Les taux de capture élevés des spécimens plus petits, au sein de la flottille du Taïpei chinois (qui a également fourni les plus grandes tailles annuelles d'échantillons de 1990 à 2003), pourraient éventuellement signaler une force de la classe d'âge à l'intérieur du stock de makaires blancs. Cependant, les données fournies ne contiennent aucune donnée sur le sexe. Des données sur le sexe pour chaque échantillon, les sex-ratios des captures et la zone de la capture pourraient éventuellement expliquer toute tendance particulière.

4.4 Autres informations

Le Secrétariat a présenté les améliorations réalisées dans la base de données de marquage de l'ICCAT et a également montré les cartes illustrant les migrations des makaires bleus et des makaires blancs marqués dans l'Atlantique.

Les informations contenues dans la base de données du Secrétariat renferme 53.347 marques de makaires bleus remis à l'eau avec 846 récupérations. En ce qui concerne les makaires blancs, 47.536 spécimens ont été marqués et 1.008 poissons récupérés.

La plupart des marques récupérées ont été trouvées dans l'hémisphère nord. Seul un mako blanc marqué au nord a été récupéré dans le sud. Cinq makaires bleus marqués dans le nord ont été récupérés dans le sud.

Le Groupe a débattu de l'utilisation éventuelle de ces données dans les analyses sur la structure des stocks ainsi que dans l'estimation du taux de survie.

5. Evaluation de méthodes alternatives pour la standardisation de la CPUE

5.1 Corrélations entre les indices

Des estimations robustes de la corrélation entre les divers indices disponibles ont été obtenues en utilisant la méthode par bootstrap hétéroscédastique de Wilcox (2005). Les résultats sont présentés aux **Tableaux 8 et 9**. La corrélation est généralement faible entre les sept indices disponibles. Sur les 21 comparaisons possibles, seules trois étaient significatives pour le BUM et une était significative pour le WHM à un niveau de 5%.

La **Figure 7** présente de ajustements satisfaisants aux divers indices (à l'aide des Modèles Additifs Généralisés avec une méthode « lowess ») pour les deux espèces. Les ajustements à chaque indice sont présentés à la **Figure 8**. Pour le BUM, on peut observer que de nombreuses séries présentent déjà à un stade précoce des tendances différentes mais la plupart d'entre elles affichent des tendances similaires après 1999. En revanche, la plupart des séries du WHM présentent un comportement différent.

5.2 Changements de la médiane de l'abondance relative

Une autre approche appliquée pour étudier les changements relatifs de l'abondance, tels que mis en évidence par les indices de CPUE disponibles, consistait en une procédure robuste visant à estimer les intervalles de confiance pour les ratios de la médiane des indices d'une année par rapport aux indices d'une autre année. La procédure utilisée afin d'estimer les intervalles de confiance de 80% pour la médiane a été la fonction *sint* dans Wilcox (2005).

Les sept indices du **Tableau 10** ont été utilisés (des deux indices disponibles pour la palangre japonaise, les résultats du Modèle 1 ont été utilisés). Pour chaque indice d'une année donnée, le ratio de cette valeur d'indice a été calculé par rapport à 2000. Par conséquent, les estimations de l'intervalle de confiance pour le ratio de chaque année ont été obtenues des sept valeurs relatives. La même procédure a été répétée en calculant les valeurs par rapport à 1991, première année pour laquelle les sept indices étaient disponibles.

La **Figure 9** présente les résultats obtenus pour le mako bleu et le mako blanc par rapport à 2000. Pour le BUM, les résultats donnent à penser que l'abondance a probablement continué à diminuer après l'entrée en vigueur des récentes réglementations en 2001 mais que l'abondance relative a probablement augmenté au cours de la dernière année. Pour le WHM, les résultats suggèrent également un accroissement en 2004 par rapport à 2003.

La **Figure 10** présente les résultats par rapport à 1991. Les résultats pour le WHM par rapport à cette année de référence sont quelque peu plus optimistes que ceux du BUM, ce qui suggère qu'il est improbable que le stock se soit rétabli au niveau de 1991.

6. Evaluation des stocks

6.1 Méthodes et données utilisées

Un document a été présenté sur la méthodologie d'évaluation des stocks. Le document SCRS/2006/064 décrivait l'application d'un modèle de production excédentaire de type bayésien, en utilisant une distribution a priori informative pour le taux d'accroissement de la population (r). Ce modèle était similaire à celui appliqué au makaire blanc dans l'évaluation de 2002 (cf. Anon. 2003), sauf qu'au lieu d'ajuster le modèle à une série composée de CPUE, le modèle a été ajusté à toutes les séries de CPUE disponibles. Les séries ont été soit ajustées une par une, soit ajustées simultanément, soit pondérées par la proportion de la prise représentée par chaque pêcherie, soit pondérées de façon égale, soit pondérées par une variance estimée pour chaque série. Certaines séries coïncidaient avec un déclin de l'abondance et d'autres concordaient avec une abondance stable. Par conséquent, les résultats du modèle dépendaient des séries de CPUE incluses et des méthodes utilisées pour pondérer les séries (c'est-à-dire pondération de la prise, pondération égale). L'auteur recommande donc que les futures évaluations prennent en considération des méthodes de pondération alternatives en tant qu'analyses de sensibilité.

6.2 Etat des stocks et projections

6.2.1 Projections à l'aide d'un logiciel de production excédentaire de type bayésien

Pour évaluer les implications des récentes tendances des séries de CPUE aux fins du rétablissement, des projections ont été réalisées à l'aide du logiciel de production excédentaire de type bayésien (BSP) (SCRS/2006/064) comme ci-après. Le modèle a été ajusté aux données de CPUE et aux données de capture de 1990 jusqu'en 2006. La biomasse de 1990 par rapport à la biomasse non-exploitée ($B_{1990/K}$) a été limitée avec une distribution à priori en vue d'obtenir une médiane similaire et une variance de la valeur de $B_{1990/K}$ estimée au cours des dernières évaluations de makaire bleu et de makaire blanc, lorsque des séries temporelles de capture et de CPUE plus longues avaient été ajustées. La distribution à priori pour $B_{1990/K}$ se basait sur l'évaluation précédente en utilisant certaines données de CPUE et de capture similaires à celles utilisées dans les projections actuelles, ce qui ne s'est pas avéré être le moyen correct d'établir une distribution à priori de type bayésien. Par conséquent, ces projections peuvent sous-estimer la variabilité de la trajectoire de la biomasse et devraient être interprétées avec prudence.

Pour le makaire blanc et le makaire bleu, la distribution à priori du taux intrinsèque d'accroissement (r) était la même que celle développée pour le makaire blanc lors de l'évaluation de 2002 (moyenne = 0.42, log-sd = 0.5). La distribution à priori de K était uniforme sur l'échelle logarithmique. La distribution à priori de $B_{1990/K}$ avait une médiane de 0.3 pour le makaire blanc (moyenne = 0.31, log-sd = 0.15) concordant avec le cas de base ASPIC ainsi qu'avec le cas de base BSP de l'évaluation de 2002. Pour le makaire bleu, la distribution à priori avait une médiane de 0.44 (moyenne = 0.44, log-sd = 0.1), concordant avec le cas de base ASPIC de l'évaluation de 2000.

Les séries de CPUE ont été entrées séparément (pas d'indice composé) et les valeurs de la CPUE ont été soit pondérées de façon égale soit pondérées par la fraction de la prise totale représentée par chaque pêcherie (**Tableau 11**). Les séries utilisées étaient le modèle 1 de la palangre japonaise, le Taïpei chinois (ensemble de l'Atlantique), le Brésil, la palangre des Etats-Unis, la pêcherie récréative des Etats-Unis, la palangre vénézuélienne et la pêcherie artisanale vénézuélienne. Les données de capture utilisées étaient soit les prises de la Tâche I soit les prises révisées de la Tâche I, calculées lors de cette réunion en assignant les prises d'istiophoridés non classifiés au makaire bleu ou au makaire blanc (**Tableaux 1 et 5**).

— Makaire bleu

Lorsque le modèle de production a été ajusté aux sept séries de CPUE, avec les valeurs pondérées de façon égale, le modèle a estimé une tendance décroissante à la fin des années 1990, et une tendance stable ces dernières années (**Figure 11**). La modification de la distribution à priori de la biomasse de 1990 modifiait la biomasse estimée de 1990 mais n'affectait pas la tendance estimée (**Figure 12f**). L'utilisation des prises révisées estimées par le Groupe de travail ne modifiait pas la tendance perçue (**Figures 12a et b**).

Lorsque la distribution à priori originale de r était utilisée, le modèle tendait à estimer une valeur de r supérieure à celle estimée lors de l'évaluation d'origine. Toutefois, si on utilisait la moyenne estimée et la variance approximative de r , issues de l'évaluation de 2000, pour la distribution à priori de r dans l'analyse actuelle (moyenne de distribution à priori de $r = 0.08$, log-sd = 0.3), le modèle pourrait s'ajuster à la tendance observée, y compris avec une valeur de r inférieure (**Tableau 12, Figure 12c**). Par conséquent, la dynamique des stocks ces dernières années s'inscrit dans la gamme de variabilité prévue par l'évaluation, même si les données récentes impliquent que le stock pourrait être

quelque peu plus productif que cela avait été estimé dans l'évaluation de 2000.

Etant donné que les séries ne concordaient pas entre elles, la modification de la pondération des points pourrait changer les tendances estimées. Avec les séries pondérées par la proportion relative de la prise totale représentée par chaque pêcherie, la tendance a été estimée à la hausse, même en utilisant la distribution à priori de r issue de l'évaluation de 2000 (**Figures 12d, e**).

Pour tous les modèles pour lesquels la productivité du stock était limitée aux valeurs proches de la productivité estimée par la dernière évaluation exhaustive, la biomasse actuelle a été estimée se situer au niveau ou en deçà de B_{PME} et les taux de mortalité par pêche actuels se situaient au-dessus de F_{PME} (**Tableau 13**).

– *Makaire blanc*

Lorsque le modèle de production a été ajusté aux sept séries de CPUE, avec les valeurs pondérées de façon égale, le modèle a estimé une tendance décroissante dans les années 1990, et une tendance peu à peu croissante depuis 2000 (**Figure 13**). La modification de la distribution à priori de la biomasse en 1990 modifiait la biomasse estimée en 1990 mais n'affectait pas la tendance estimée (**Figure 14e**). L'utilisation des prises révisées estimées par le Groupe d'espèces réduisait légèrement la croissance estimée ces dernières années (**Figures 14a et b**).

Le modèle estimait une valeur de r légèrement supérieure à celle estimée par l'évaluation d'origine mais la nouvelle estimation s'inscrivait bien dans la gamme de variabilité de l'évaluation précédente (**Tableau 12**).

Etant donné que les séries ne concordaient pas entre elles, la modification de la pondération des points pourrait changer les tendances estimées. Avec les séries pondérées par la proportion relative de la prise totale représentée par chaque pêcherie, la tendance a été estimée à la hausse et la valeur estimée de r était bien supérieure à celle de l'évaluation précédente (**Figure 14c**). Si l'on utilisait la moyenne estimée et la variance de r issues de l'évaluation de 2002 pour la distribution à priori de r dans l'analyse actuelle avec une pondération des prises (moyenne de distribution à priori de $r = 0.15$, $\log\text{-sd} = 0.3$), la tendance était toujours croissante mais pas dans une telle mesure.

Pour tous les modèles pour lesquels la productivité du stock était limitée aux valeurs proches de la productivité estimée par la dernière évaluation exhaustive, la biomasse actuelle a été estimée se situer en deçà de B_{PME} et les taux de mortalité par pêche actuels étaient aux alentours de F_{PME} (**Tableau 12**).

6.2.2 Projections à l'aide des estimations des paramètres du modèle d'évaluation précédent

Les évaluations de 2000 et de 2002 fournissent les estimations historiques les plus récentes des points de référence de la population du makaire bleu et du makaire blanc respectivement (Anon. 2001, 2003). Les dernières années de données incluses dans ces évaluations étaient 1998 pour le makaire bleu et 2000 pour le makaire blanc. L'évaluation actuelle de ces deux espèces actualise les données de capture jusqu'en 2004. Des réglementations de gestion ont également été imposées à la pêcherie en vue de réduire la mortalité par pêche et d'accroître les possibilités de croissance du stock pour ces deux espèces. Les données de débarquement de 1998 à 2000 permettent de procéder à des tests de validité des points de référence de la population estimés lors des évaluations précédentes pour le makaire bleu et le makaire blanc, respectivement. Les informations de débarquement disponibles incluent les données de Tâche I déclarées et les estimations de la prise totale réalisées par le Groupe de travail, lesquelles ventilent les istiophoridés non classifiés par espèce. Ces données permettent d'estimer les taux de mortalité par pêche récents (après évaluation), sur la base des paramètres des ajustements des modèles. La combinaison de ces facteurs permet aussi de prévoir les futures tendances de la population, en utilisant un modèle de population logistique pour divers niveaux de réduction de la mortalité par pêche sur la base des estimations des points de référence de la population d'évaluations précédentes et des prises après évaluation. Les réductions de la mortalité par pêche dans les projections allaient de 10% à 100% et peuvent être identifiées dans les diagrammes par leur position relative dans la taille du stock à la fin de la projection (100% dans la partie supérieure). Les estimations des paramètres utilisés dans cette évaluation sont présentées au **Tableau 12**.

Les projections du makaire bleu basées sur les moyennes prévues des points de référence de la population et des prises de la Tâche I de 1998-2004 sont illustrées aux **Figures 15-17**. Les estimations des prises de la Tâche I prévoient que la population de makaire bleu devrait diminuer pour se situer à des niveaux proches de l'extinction en 2005-2006. Une fois appauvri, même l'élimination totale de la mortalité par pêche ne permettrait pas le rétablissement du stock projeté (**Figure 15**). En incluant la proportion de makaire bleu extraite des istiophoridés non classifiés dans les estimations des prises récentes, la prévision avec l'estimation moyenne de l'évaluation des stocks la plus récente pour cette espèce est qu'elle aurait dû se situer au niveau d'extinction à un moment donné en 2003

(Figure 16). Ces prévisions du modèle ne se sont pas matérialisées, démontrant ainsi que les moyennes estimées pour les paramètres du modèle estimés sont erronées dans l'évaluation antérieure. En réalité, une correspondance exacte entre les valeurs ajustées et la réalité n'est jamais assurée en raison de la variabilité des mesures et de l'erreur structurelle découlant des différences entre la population et l'abstraction du modèle des processus de population. C'est la raison pour laquelle il convient d'estimer des limites de confiance pour les paramètres des ajustements du modèle. L'analyse a été répétée en utilisant le 80^{ème} centile des estimations des paramètres pour B_{PME} , la taille de la population non-exploitée et l'estimation de la dernière année de la biomasse de la population de la dernière évaluation du makaire bleu (Figures 17-18). Pour cet ensemble de conditions initiales et pour les prises observées, la population de makaire bleu a diminué en 2004 mais ne s'est pas rapproché des niveaux d'extinction. Il y a également une croissance positive dans chaque niveau évalué de réduction de la mortalité par pêche, supérieure à 10% aussi bien pour les estimations de capture de la Tâche I que pour les estimations de capture développées pour inclure les istiophoridés non classifiés.

Des analyses similaires pour le makaire blanc sont présentées aux Figures 19-20 en utilisant les moyennes des estimations des paramètres du modèle de production de 2002. Contrairement au makaire bleu, les prévisions de la population de makaire blanc réalisées en utilisant les estimations de la tendance centrale des paramètres concordent généralement aussi bien avec les tendances observées pour les estimations de la Tâche I qu'avec les estimations des prises développées. Les prévisions sont un peu plus optimistes en utilisant les estimations des prises de la Tâche I qu'avec les estimations développées pour inclure les istiophoridés non classifiés.

D'après ces analyses, il est patent que les valeurs ajustées les plus probables des points de référence pour le makaire bleu de l'évaluation de 2000 étaient suffisamment erronées pour pouvoir prévoir exactement l'état futur de la population à l'aide de ces paramètres et de l'information postérieure sur la capture réelle. Cependant, la conclusion globale de l'évaluation selon laquelle le stock était surexploité est étayé par les récentes informations de CPUE qui indiquent un déclin constant de ces deux espèces, interrompu peut-être par une croissance du stock ces dernières années qui pourrait être la manifestation de l'effet des réglementations de gestion.

Le Groupe de travail a précédemment identifié des difficultés en ce qui concerne la standardisation des séries temporelles de CPUE qui ont des implications importantes. La première partie de l'effort palangrier ne peut notamment pas encore être réintégré dans le processus d'évaluation, même si cette information est capitale pour établir tous les points de référence biologiques. Ces points de référence devraient être réestimés pour ces deux espèces, mais seulement après avoir trouvé des méthodes visant à l'inclusion des premières données.

7. Evaluation des scénarios de rétablissement des stocks

Le programme de gestion actuel de la Commission est à même de rétablir les stocks de makaire blanc et de makaire bleu.

Les analyses récentes suggèrent que le rétablissement du stock de makaire bleu pourrait se produire plus rapidement que ce qui avait été estimé lors de l'évaluation de 2000. Des indices de stabilisation dans la tendance de l'abondance de makaire bleu sont apparents dans les données de prise et d'effort les plus récentes. De la même manière, on constate certains indices d'une tendance de rétablissement du makaire blanc dans les données de prise et d'effort les plus récentes (Figures 12 et 14).

Il convient de noter que ces indices se basent uniquement sur quelques années d'observations. Une confirmation de ces récents changements apparents dans les tendances de l'abondance du makaire blanc et du makaire bleu nécessitera au moins quatre ou cinq années de données supplémentaires, compte tenu notamment du fait que la fiabilité des récentes informations a diminué et pourrait continuer à diminuer, comme cela est mentionné précédemment.

8. Effets des réglementations actuelles

Les Recommandations [Rec. 00-13], [Rec. 01-10] et [Rec. 02-13] ont établi des restrictions de capture additionnelles pour le makaire blanc et le makaire bleu. La dernière recommandation stipulait que le volume annuel de makaire bleu pouvant être pêché par les senneurs et les palangriers pélagiques et retenus aux fins de débarquement ne devait pas dépasser 33% pour le makaire blanc et 50% pour le makaire bleu des niveaux de débarquement de 1996 ou 1999, soit le chiffre le plus élevé des deux. Cette recommandation prévoyait que « tout makaire bleu ou makaire blanc amené vivant sur un palangrier ou un senneur pélagique sera remis à l'eau de façon à lui donner un maximum de chances de

survie. Les dispositions du présent paragraphe ne s'appliqueront pas aux makaires amenés morts le long des bateaux et qui ne sont, ni vendus, ni acheminés vers les circuits commerciaux. »

Le Groupe de travail a discuté de cette recommandation. Au cours de ces discussions, le Groupe a traité de la question de documenter le nombre des remises à l'eau des spécimens vivants. Apparemment, certains programmes d'observateurs de palangriers et de senneurs de membres de l'ICCAT n'enregistrent pas cette variable, de telle sorte que l'on ne peut pas réaliser une évaluation quantitative, dans tout l'Atlantique, de la mesure dans laquelle les membres de l'ICCAT appliquent cette recommandation. Le Groupe de travail a recommandé de rectifier cette situation pour que la recommandation de la Commission portant sur les remises à l'eau des spécimens vivants puisse être évaluée dans le contexte du programme de rétablissement des istiophoridés. Le Groupe de travail a recommandé qu'en plus d'enregistrer le nombre d'istiophoridés remis à l'eau vivants et le nombre de rejets morts ou de rétention à bord, les observateurs embarqués sur les principales flottilles palangrières devraient enregistrer les éléments ci-après : (1) quel engin terminal était utilisé (hameçon circulaire ou hameçon en forme de J par exemple) ; (2) l'emplacement de l'hameçon sur le poisson et (3) si le poisson remis à l'eau comportait une lésion observée ou perçue (saignement par exemple). Ces données complémentaires pourraient permettre de servir de base à l'évaluation de l'importance de la recommandation de gestion sur la remise à l'eau des spécimens vivants.

Le Groupe de travail a considéré que l'on ne disposait pas d'informations suffisantes sur la proportion de poissons remis à l'eau vivants pour toutes les flottilles pour pouvoir évaluer l'efficacité de cette réglementation particulière. La prise moyenne des senneurs et des palangriers pélagiques de 2001 à 2004 s'est élevée à 49 % (makaire bleu) et à 59% (makaire blanc) de la prise maximale pour ces mêmes flottilles en 1996 ou 1999.

9. Recommandations

Makaire bleu et makaire blanc

- La Commission devrait, au moins, poursuivre les mesures de gestion déjà en place compte tenu du fait qu'il existe des signes de stabilisation de l'abondance du makaire bleu et certains signes d'accroissement de l'abondance du makaire blanc.
- Si la Commission souhaite augmenter les chances de succès du programme de rétablissement, une réduction supplémentaire de la mortalité sera nécessaire, en améliorant, par exemple, l'application des réglementations actuelles, en encourageant l'utilisation des hameçons circulaires et/ou une application plus généralisée des restrictions de capture spatio-temporelles.
- La Commission devrait entreprendre les démarches nécessaires afin de s'assurer de l'amélioration de la fiabilité des récentes informations sur les pêcheries pour servir de base à la vérification de l'éventuel futur rétablissement des stocks. Par le biais des programmes d'observateurs scientifiques, des améliorations doivent être apportées en ce qui concerne le suivi du sort et du nombre de spécimens remis à l'eau morts et vivants.
- Bien que des programmes de recherche substantiels sur les exigences en matière d'habitat du makaire bleu et du makaire blanc aient été menés depuis les dernières évaluations, les résultats de ces travaux ne sont pas encore suffisants pour permettre au Comité d'atteindre un consensus scientifique sur la meilleure méthode visant à estimer directement les points de référence de la PME pour ces espèces, sur la base de séries temporelles de données complètes. La Commission devrait encourager la poursuite de ces travaux de recherche sur le développement de méthodes afin d'inclure ces informations dans les évaluations des stocks pour accroître le degré de certitude avec lequel les avis de gestion sont formulés.

10. Autres questions

Le Groupe de travail a convenu que le Résumé exécutif de la réunion devant être présenté à la réunion du SCRS de 2006 serait élaboré par le Président et serait diffusé aux participants par courrier électronique.

11. Adoption du rapport et clôture

Le rapport a été adopté par correspondance. Le Président a remercié les participants pour tout le travail réalisé. La réunion a été levée.

Références

- ANON. 2001. Report of the Fourth ICCAT Billfish Workshop (Miami, Florida, July 18-28, 2000). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 53: 1-130.
- ANON. 2002. Report of the 2001 Billfish Species Group Session (Madrid, Spain, October 1 to 7, 2001). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54(3): 649-754.
- ANON. 2003. Report of the 2002 ICCAT White Marlin Stock Assessment Meeting (Madrid, Spain, May 14-17, 2002). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(2): 350-452.
- ANON. 2006. Report of the Data Preparatory Meeting for the 2006 Billfish Assessment (Natal-RN, Brazil, May 9-13, 2005). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 1-123.
- DIAZ, G.A. and M. Ortiz. 2006. Updated white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) catch rates from the U.S. recreational tournament fishery in the northwest Atlantic and the U.S. Gulf of Mexico 1973-2004. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 182-195.
- DIAZ, G.A. and M. Ortiz. 2006a. Updated white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) catch rates from the U.S. pelagic longline fishery in the northwest Atlantic and Gulf of Mexico. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 196-210.
- DOMEI, M.L., H. Dewar, and N. Nasby-Lucas. 2003. Mortality rate of striped marlin (*Tetrapturus audax*) caught with recreational tackle. Mar. Freshw. Res. 54(4): 435-445.
- DREW, K., D. J. Die and F. Arocha. 2005. Challenges of ageing billfish: understanding vascularization of fin spines in white marlin (*Tetrapturus albidus*, Poey 1860). In press.
- DREW, K., D. Die, F. Arocha. 2006. Current efforts to develop an age and growth model of blue marlin (*Makaira nigricans*) and white marlin (*Tetrapturus albidus*). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 274-281.
- FALTERMAN, B. and J.E. Graves 2002. A comparison of the relative mortality and hooking efficiency of circle and straight shank ("J") hooks used in the pelagic longline industry. Amer. Fish. Soc. Symp. 30: 80-87.
- GOODYEAR, C.P. 2002. Factors affecting robust estimates of the catch and release mortality using pop-up tag technology. In Symposium on catch and release in marine recreational fisheries (A. Studholme, E.D. Prince, and J. Lucy, eds.), p. 172-179. Spec. Pub. Am. Fish. Soc.
- GRAVES, J.E., B.E. Luckhurst, and E.D. Prince. 2002. An evaluation of pop-up satellite tags for estimating postrelease survival of blue marlin (*Makaira nigricans*) from a recreational fishery. Fish. Bull. 100: 134-142.
- Horodysky, A.Z. 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: 84-96.
- KERSTETTER, D.W., B.E. Luckhurst, E.D. Prince, and J.E. Graves. 2003. Use of pop-up satellite archival tags to demonstrate survival of blue marlin (*Makaira nigricans*) released from pelagic longline gear. Fish. Bull. 101:939-948.
- LUCKHURST, B.E., E. D. Prince, D. G. Snodgrass, E. B. Brothers and J. K. Llopiz. 2005. Evidence of blue marlin (*Makaira nigricans*) spawning in Bermuda waters and elevated mercury levels in large specimens. In press.
- LUO, J., E. D. Prince, C. PH. Goodyear, B. E. Luckhurst and J. E. Serafy. 2006. Vertical habitat utilization by large pelagic animals: a quantitative framework and numerical method for use with pop-up satellite tag data. *Fisheries Oceanography* 2006 15:3 208.
- MEJUTO, J. B. García-Cortés y J.M. de la Serna. 2000. Estimaciones científicas preliminares de desembarcos de peces de pico capturados en el O. Atlántico y Mar Mediterráneo por la flota española de palangre de superficie de pez espada, durante el período 1988-1988. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 51(3): 976-979.

- MEJUTO, J. B. García-Cortés y J.M. de la Serna. 2002. Preliminary scientific estimations of billfish (Family Istiophoridae) landed by the Spanish surface longline fleet targeting swordfish in the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea: Years 1999-2000. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54 (3): 826-833.
- PRINCE, E.D., R.K. Cowen, E.S. Orbesen, S.A. Luthy, J.K. Llopiz, D.E. Richardson, and J.E. Serafy. 2006. Movements and spawning of white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) off Punta Cana, Dominican Republic. Fishery Bulletin. In press.
- PRINCE, E.D. and Ph. Goodyear. 2006. Hypoxia-based habitat compression of tropical pelagic fishes. *Fisheries Oceanography*.
- PRINCE, E.D., M. Ortiz, and A. Venizelos. 2002. A comparison of circle hook and "J" hook performance in recreational catch-and-release fisheries for billfish. In *Catch and release in marine recreational fisheries* (J.A. Lucy and A. Studholme, eds.), p. 66-79. Am. Fish. Soc. Symp 30, Bethesda, MD.
- SHIVJI, M.S., J. E. Magnussen, L. R. Beerkircher, G. Hinteregger, D. W. Lee, J. E. Serafy and E. D. Prince. 2005. Validity, identification and distribution of the roundscale spearfish, *Tetrapturus georgei*: morphological and molecular evidence. In press.
- SKOMAL, G.B., B.C. Chase, and E.D. Prince. 2002. A comparison of circle hooks and straight hook performance in recreational fisheries for juvenile Atlantic bluefin tuna. Am. Fish. Soc. Symp. 30, 57-65.
- WATSON, J.W., S.P. Epperly, A.K. Shah, and D.G. Foster. 2005. Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62: 965-981.
- WILCOX, R.R. 2005. Introduction to robust estimation and hypothesis testing. Second ed. Elsevier Inc., New York, USA.

INFORME DE LA EVALUACIÓN DE ICCAT DEL STOCK DE MARLINES DE 2006

(Madrid, España, 15-19 de mayo de 2006)

RESUMEN

El principal objetivo de la reunión era realizar una evaluación de la aguja blanca y la aguja azul del Atlántico. El Grupo llevó a cabo una revisión de la información utilizada en la evaluación. Se prestó especial atención a mejorar los datos de la Tarea I. El Grupo elaboró criterios para dividir las capturas sin clasificar con el fin de obtener la mejor estimación de Tarea I. Se realizaron proyecciones utilizando diferentes enfoques. El Grupo evaluó también diferentes escenarios de recuperación para la aguja blanca y la aguja azul.

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

El Sr. Driss Meski, Secretario Ejecutivo de ICCAT, inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes.

La reunión estuvo presidida por el Dr. David Die (Estados Unidos), que dio la bienvenida a los participantes en el Grupo de trabajo y examinó los objetivos de la reunión en el contexto del plan de trabajo para el grupo de especies sobre marlines (**Apéndice 4**).

Se adoptó el orden del día (**Apéndice 1**). La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2**. La lista de los documentos presentados a la reunión se adjunta como **Apéndice 3**.

Los siguientes participantes ejercieron las funciones de relatores de las diferentes secciones del informe: F. Hazin, B. Babcock, G. Diaz, K. Drew, M. Ortiz, E. Prince, K. Yokawa, F. Arocha, M. Fitchett y P. Pallarés.

2. Examen de los desarrollos recientes en las pesquerías

El Grupo de trabajo examinó los datos de captura y esfuerzo, así como otra información sobre las pesquerías. Basándose en los datos más recientes, el Grupo consideró que se podía haber producido una reducción del esfuerzo ejercido por algunas flotas palangreras. Esta reducción aparente podría deberse a la implementación de las Recomendaciones de ordenación de ICCAT y/o a factores económicos.

El Grupo de trabajo también analizó los posibles cambios en la zona y/o modo de pesca. En particular, se sometió a debate la cuestión del desarrollo de la pesquería con dispositivos de concentración de peces (DCP) en la zona caribeña. Sin embargo, la poca información disponible en este sentido no permitió extraer conclusiones (SCRS Reynald 2005).

3. Examen de la información biológica relevante para la evaluación

Varios documentos presentados a la reunión – tanto documentos del SCRS como del 4º Simposio internacional sobre marlines (Isla Catalina, noviembre de 2005) y de revistas- proporcionaron nueva información que contribuirá a mejorar la base biológica para la ordenación y a reducir las incertidumbres en la evaluación de los stocks de marlines atlánticos. Todavía faltan datos sobre edad y crecimiento de los marlines, lo que dificulta la incorporación de datos estructurados por edad basados en observaciones en las evaluaciones de marlines atlánticos, aunque se están realizando progresos en el desarrollo de un modelo de edad y crecimiento. En el documento SCRS/2006/068 se presentaban unos resultados muy preliminares del estudio que se está llevando a cabo (véase Drew *et al.* 2006a una descripción detallada de los métodos). Los autores hallaron que la mediana y la moda de las lecturas de anillos de las espinas de agujas blancas recogidas en dos pesquerías venezolanas ascendían a 2 en ambos casos. Estas lecturas deben corregirse para considerar la potencial pérdida de anillos debida a la vascularización del núcleo de la espina; en Drew *et al.* 2006, se presentaban más detalles sobre la amplitud de esta vascularización y su relación creciente con la talla de los peces. Para poder interpretar estos recuentos de anillos como edades debería validarse la técnica de determinación de la edad. Los resultados preliminares del análisis del incremento marginal relativo para determinar la periodicidad de la formación de los anillos mostraban un posible periodo de crecimiento lento al final del año, lo que

implica que los anillos se forman una vez al año. Sin embargo, debido al pequeño tamaño de la muestra de la gama completa de tallas desglosada por sexo y dada la ausencia de muestras de varios meses, estas tendencias no pueden validar de un modo definitivo la técnica de determinación de la edad. Se constató que los meses para los cuales no se habían procesado muestras (a saber, abril, mayo y junio) son meses de reproducción. El momento de la reproducción puede influir en el momento de la formación de anillos, por lo que la inclusión de muestras de estos meses podría alterar significativamente los resultados del análisis.

Los informes de las recientes reuniones de evaluación han hecho hincapié en la importancia de la información sobre edad y crecimiento para permitir la utilización de los modelos estructurados por edad en la evaluación de estas especies. Sin embargo, sería importante destacar que una evaluación estructurada por edad requerirá, además de un modelo de crecimiento, información sobre la estructura de talla histórica y, en caso de crecimiento sexualmente dismórfico, ratios de sexos de la captura. En Shivji *et al.* (2005) se planteó otra cuestión relacionada también con el desglose de la captura, sugiriendo la posibilidad de que las capturas de aguja blanca puedan haber sido objeto de una sobreestimación debida a la confusión con otro marlín muy similar morfológicamente que puede representar una nueva especie de *Tetrapturus pfluegeri* + *T. belone*. Aunque esto no deja de ser una posibilidad, no existe información disponible con la que estimar la medida de este potencial.

Varios documentos presentaban nueva información sobre la dinámica reproductiva de la aguja azul y aguja blanca. En el documento SCRS/2006/061 se halló que la aguja blanca desovaba en el Atlántico occidental entre 18°N y 22°N de abril a junio, sobre todo en la zona noreste de la Española y Puerto Rico. En Prince *et al.* (2005) se documentaba la presencia de agujas blancas muy pequeñas (3-6,2 mm longitud estándar) y de hembras en condición de reproducción en esa misma zona. En el documento SCRS/2006/103 se concluía que la aguja azul en una zona más al Sur, entre 5°N y 5°S, también presentaba el índice gonadal más elevado en este periodo de tiempo, durante mayo y junio, pero, debido al escaso número de ejemplares maduros en esta zona, los autores pensaron que no era una zona de reproducción significativa.

En el documento SCRS/2006/061 se concluía que la mayoría de las hembras maduras presentaban una talla superior a 165cm LJFL, mientras que en el documento SCRS/2006/103 se estimaba que la edad de primera madurez se daba con un talla de 139 cm LJFL para los machos y 147cm LJFL para las hembras. En el documento SCRS/2006/103 también se estimó una fecundidad por lotes de puesta de 771.000 y 877.150 oocitos para dos hembras con tallas de 160 cm y 175 cm (LJFL), respectivamente.

En el documento SCRS/2006/104 se presentaban los resultados preliminares de un estudio de reproducción de aguja azul en una zona comprendida entre 7°N y 20°S. El pequeño tamaño de la muestra impidió extraer conclusiones sobre la variación mensual del índice gonadal, pero parecían producirse niveles ligeramente más elevados durante los meses de junio y agosto. Una vez más, esto se corresponde con la temporada de reproducción descrita más al norte en Luckhurst *et al.* 2006. En Luckhurst *et al.* se describía la evidencia de reproducción de aguja azul durante el mes de julio (a partir del análisis del índice gonadal y la determinación de la edad de un espécimen juvenil) en las aguas de Bermuda. Esto representa una ampliación hacia el Norte (32°N) de la zona de reproducción conocida para la aguja azul en el Atlántico noroeste.

En el documento SCRS/2006/104 se calcularon las fecundidades por lote de puesta para cinco hembras maduras y se hallaron valores que oscilaban entre 3.600.960 y 6.769.060 oocitos por cinco hembras maduras con una talla que oscilaba entre 277 y 290 cm LJFL. En Luckhurst *et al.* se constató que la hembra más grande (más de 1.000 libras) de su muestra estaba en condición de reproducirse, lo que indicaba que las hembras más grandes son todavía capaces de reproducirse y pueden no haber alcanzado la senectud, tal y como se había propuesto anteriormente. Por tanto, propusieron que se debía considerar minimizar la mortalidad de las hembras más grandes debido a su potencial contribución al stock reproductor.

Esta información sobre el momento y lugar de la reproducción, así como sobre la talla de primera madurez y de fecundidad, podría contribuir a la identificación de zonas y clases de talla críticas que deberían protegerse para incrementar la recuperación del stock de un modo más eficaz y en el momento oportuno.

También se presentaron numerosos documentos al 4º Simposio internacional sobre marlines referentes a la utilización vertical y horizontal del hábitat de los marlines. Prince y Goodyear (2006) comunicaron la evidencia de una compresión del hábitat en zonas donde hay una franja diferente de agua fría hipóxica, cerca de la superficie, en los océanos Pacífico y Atlántico oriental. Este fenómeno restringe el nivel de hábitat aceptable para los marlines a aguas más superficiales en estas zonas, lo que hace que sean más vulnerables a los artes de superficie, pero también incrementa su acceso a las presas, aumentando posiblemente sus tasas de crecimiento. Por tanto, este documento proporciona un enfoque mecanicista para la estandarización del hábitat de las series de CPUE de palangre. En Saito *et al.* se presentaban datos de

un estudio de marcado pop-up de 8 agujas azules que se liberaron en diferentes lugares del océano Atlántico tropical, desde las aguas a la altura de Dakar (capa de mezcla superficial) hasta Brasil (capa de mezcla profunda), y dichos datos coincidían con esta hipótesis. Hallaron que la profundidad de inmersión estaba correlacionada con la profundidad de la capa de mezcla, de tal modo que a medida que se incrementaba la profundidad de la capa de mezcla, también aumentaba la profundidad máxima de las inmersiones. Los datos recuperados indicaban que la aguja azul pasaba la mayor parte del tiempo en la capa de mezcla superficial y que la profundidad máxima de inmersión se halla dentro o por encima de la termoclina. También concluyeron que la zona, el momento y el peso del cuerpo influían notablemente en el patrón de inmersión, pero, debido al pequeño tamaño de la muestra, no pudieron descartar la posibilidad de que estos efectos fuesen únicamente el resultado de una variación individual. En Luo *et al.* (2006) se describía un marco cuantitativo y una metodología numérica para caracterizar la utilización del hábitat vertical por parte de los grandes pelágicos y para estimar la probabilidad de su captura por ciertos tipos de artes de pesca que utilizaban datos sobre preferencias de temperatura y profundidad de los ejemplares marcados con marcas PSAT.

Estos datos sobre movimiento pueden resultar útiles a la hora de desarrollar una estandarización basada en el hábitat de las series de CPUE de palangre, una técnica que no ha sido viable debido a nuestros escasos conocimientos sobre la utilización del hábitat por parte de los marlines y sobre la profundidad de pesca del arte. Además, estos datos nos ayudarían a comprender los efectos del medio ambiente en la capturabilidad que son susceptibles de influir en las tasas de captura observadas.

El Grupo de trabajo debatió la posibilidad de estimar la tasa de supervivencia de los marlines tras la liberación. La recomendación de la Comisión sobre liberar vivos los ejemplares se basaba en el supuesto de supervivencia de una importante proporción de marlines liberados vivos desde los palangreros. Sin embargo, los datos que han recopilado actualmente los observadores no permiten solventar esta cuestión. En el **Apéndice 5** se incluye un resumen de la investigación que se ha llevado a cabo en relación con la supervivencia tras la liberación.

A continuación, el Grupo debatió la estructura del stock de aguja blanca. Para fines de ordenación, el Grupo adoptó la hipótesis de un stock para todo el Atlántico, basándose en conclusiones de anteriores evaluaciones y en datos genéticos. Sin embargo, la información disponible no es concluyente. Se constató que los datos de marcado no confirman los movimientos sur-norte en el Atlántico. Asimismo, en los documentos, SCRS/2006/061 y SCRS/2006/103 se sugería la presencia de diferentes grupos de reproductores en diferentes zonas al mismo tiempo, y se planteaban cuestiones relacionadas con la estructura del stock. El Grupo convino en que la estructura del stock era una cuestión importante que requería ser objeto de nuevas investigaciones.

Aunque todavía queda mucho trabajo por hacer en relación con la biología de los marlines del Atlántico, estos documentos han aportado información nueva y esencial que contribuirá a mejorar la base biológica de los planes de recuperación y ordenación.

4. Examen y evaluación de las bases de datos, lo que incluye series históricas

4.1 Captura

4.1.1 Actualización de la información básica

La Secretaría presentó las estadísticas de la Tarea I (estadísticas de captura) para el periodo para el que se disponía de datos comunicados (1956-2005), aunque los datos de 2005 se consideraron preliminares e incompletos. La información detallada sobre captura de la Tarea I (**Tabla 1**) fue el fundamento para las evaluaciones de la calidad y cantidad de informes presentados hasta la fecha a ICCAT. La **Tabla 2** es un catálogo de la información que contienen las bases de datos de la Tarea I y de la Tarea II.

Los documentos de trabajo presentados en esta reunión proporcionaron nueva información que contribuirá a la mejora de las medidas de conservación que requieren la liberación de los marlines capturados por las flotas. En un documento de trabajo se revisaba un enfoque preliminar para examinar la importancia relativa de la utilización de las capturas de marlines por la flota palangrera española en los océanos Índico, Atlántico y Pacífico, durante 1993-2005, basándose en la información facilitada por los observadores (SCRS/2006/060). Los resultados indicaban que en el océano Atlántico se descartaban muertos el 16,3% de los marlines, el 2,5% se liberaban vivos y el 2,4% se liberaban marcados. Sin embargo, se advirtió de que el muestreo irregular en el Atlántico y en las diferentes flotas que operan de diferente modo había generado incertidumbre en estos resultados. Otro documento de trabajo presentaba información sobre la ratio de agujas azules y agujas blancas muertas/vivas capturadas por los palangreros japoneses en el Atlántico utilizando los datos del programa de observadores (SCRS/2006/100). Los resultados mostraban que el

promedio anual de aguja azul capturada viva se situaba en torno al 45% y el de aguja blanca por debajo del 30%. El documento sugería que las ratios de marlines vivos/marlines muertos cambiaban espaciotemporalmente y recomendaba que las estimaciones futuras tuviesen en cuenta estas fuentes de incertidumbre.

Se presentó información actualizada sobre las actividades del Programa ICCAT de investigación intensiva sobre marlines (IEBRP) en Venezuela, durante 2004-2005. Entre las actividades del programa se incluía la información sobre la cobertura de observadores y el muestreo para el periodo comunicado; muestreo en puerto en los lugares en los que la flota artesanal desembarca marlines y cobertura de los torneos de pesca deportiva. También se incluía información sobre recuperación de marcas, y dicha información se presentó a la Secretaría. En el documento se indicaba la importancia crítica del IEBRP en Venezuela debido a las actividades de investigación que respalda.

Se revisaron las estadísticas detalladas de captura para los últimos años (1990-2004). Se seleccionaron las Partes con un 5% o más del total de las capturas de marlines e istioforideos sin clasificar, las demás partes con menos del 5% se combinaron en la categoría “otros”. El examen de las tendencias recientes en la captura de aguja azul y aguja blanca se presentó en la **Figura 1**. La tendencia de la captura de istioforideos sin clasificar se presenta en la **Figura 2**. La tendencia en la captura total de aguja azul, aguja blanca e istioforideos sin clasificar y la ratio de istioforideos sin clasificar se presenta en la **Figura 3**.

El Grupo trabajó con la Secretaría para cubrir las lagunas en las estadísticas de capturas de marlines que fueron identificadas en la Reunión de preparación de datos para la evaluación de marlines de 2006 (Natal-RN, Brasil, 9-13 mayo, 2005) (Anon. 2006). La información proporcionada por varias entidades mejoró las estadísticas. Entre las entidades que facilitaron información actualizada se encontraba Brasil, que presentó estadísticas de captura revisadas de la Tarea I desde 1960 hasta 2004 para la aguja azul y aguja blanca, datos revisados de captura y esfuerzo de Tarea II para la aguja azul y aguja blanca y datos de talla revisados de la Tarea II para la aguja azul y aguja blanca. Se indicó que resultaba imposible los años para los que faltan datos de talla porque no hay datos y, por tanto, no existe una base para realizar estimaciones de talla de sus desembarques históricos. Además, sólo se disponía de datos de descarte de BUM y WHM para 2004, debido a que la implementación de las medidas de conservación de ICCAT no entró en vigor totalmente hasta 2004, y, por consiguiente, estos descartes se incluían antes en los datos de captura total facilitados a la Secretaría. Côte d’Ivoire identificó una clasificación errónea de las capturas entre los artes y se decidió reclasificar la captura en redes de enmalle para la serie temporal 1990-2002. CE-España identificó información sobre capturas incoherente en BUM y WHM, los datos se corrigieron para el periodo 1988-200 basándose en los Mejuto *et al.* (2000) y Mejuto *et al.* (2002). Venezuela facilitó a la Secretaría información que se identificó como faltante en la reunión de Natal.

Todavía, siguen persistiendo importantes lagunas en las estadísticas de captura que tienen que ser aclaradas. El Grupo examinó las estadísticas detalladas de captura para las flotas con importantes lagunas en los datos de capturas y estimó la captura utilizando la ratio de captura de aguja azul y aguja blanca con respecto a las principales especies de túnidos en las series temporales anteriores para cada flota en particular, tal y como se detalla en la **Tabla 3**. Además, los istioforideos sin clasificar comunicados por las flotas con más del 5% de la captura total de istioforideos fueron desglosados por especies utilizando el criterio detallado en la **Tabla 4**. Las extracciones de la captura total estimada para BUM y WHM realizadas por el grupo de especies se presentan en la **Tabla 5**. Las estimaciones realizadas por el Grupo de especies para los años más recientes aparecen en negrita en la tabla. Las tendencias en las extracciones estimadas de aguja azul y aguja blanca a partir de los datos de la Tarea I y las tendencias estimadas por el Grupo de especies se presentan en la **Figura 4**.

4.1.2 Informes de capturas de la pesquería artesanal, costera

Siguiendo la recomendación de la reunión del Grupo de especies en Natal, los científicos familiarizados con la dinámica de las pesquerías artesanales en el Atlántico examinaron y actualizaron las estimaciones de algunas de estas pesquerías, lo que se tradujo en cambios en las extracciones de la captura total para Côte d’Ivoire, Ghana, Liberia, Togo, Barbados, Dominica, y Trinidad y Tobago (**Tablas 3-5**).

4.2 CPUE

El documento SCRS/2006/066 presentaba las series de CPUE estandarizada para la aguja azul y aguja blanca de la pesquería de palangre estadounidense que opera en el Atlántico noroccidental y en el Golfo de México. Este documento era una actualización de un documento de Díaz y Ortiz (2006a) presentado en la reunión de preparación de datos de Natal, Brasil. Los resultados expuestos en el documento indicaban una tendencia decreciente en las series de CPUE para ambas especies hasta el año 2000. Las series de aguja azul mostraban una tendencia creciente para los años 2004 y 2005, mientras que para la aguja blanca la tendencia creciente durante esos dos años fue más sutil.

El documento SCRS/2006/067 presentaba las series de CPUE estandarizada para la aguja azul y aguja blanca de la pesquería de torneos de recreo estadounidenses en el Atlántico noroccidental y en el Golfo de México. Este documento era una actualización de un documento Díaz y Ortiz (2006a) que se presentó en la Reunión de preparación de datos para la evaluación de marlines de 2006. Los autores explicaron que se habían revisado los criterios de selección de los torneos que debían incluirse en el análisis. Con arreglo a los nuevos criterios, sólo se seleccionaban aquellos torneos en los que todo el esfuerzo pesquero se dirigía a los marlines. La CPUE de aguja blanca se ha mantenido en niveles bajos y relativamente constantes desde los ochenta. En el caso de la aguja azul, los años 2004 y 2005 mostraron los valores más elevados desde 2000, mientras que en el de la aguja blanca los valores correspondientes a 2004 y 2005 fueron similares a los de los años 2001 y 2002.

Durante el debate se manifestó cierta inquietud en relación con las diferencias constatadas entre los índices de los torneos estadounidenses y los de la pesquería de palangre estadounidense y sobre sus potenciales implicaciones. Sin embargo, tras un examen más exhaustivo se convino en que estos índices exhibían tendencias similares.

El documento SCRS/2006/102 presentaba tasas de captura actualizadas de aguja azul y aguja blanca de la pesquería de palangre de Taipei Chino en el océano Atlántico. Para ambas especies las series de CPUE estandarizada mostraban un descenso continuo desde mediados de los noventa hasta la actualidad. El logaritmo natural de la CPUE nominal se estandarizó utilizando un GLM. Se indicó que podrían utilizarse métodos estadísticos más apropiados para estandarizar la CPUE. Sin embargo, los cambios que han experimentado en el tiempo tanto la configuración de las artes como la zona de operaciones de la flota de Taipei Chino impiden la utilización de otros enfoques estadísticos como el método delta-lognormal. Se sugirió que sólo podrían utilizarse los 10 o 20 últimos años para estimar las series de CPUE estandarizada utilizando el método delta-lognormal. Se indicó al Grupo que durante algunos años la cobertura de cuadernos de pesca de la flota de Taipei Chino había sido bastante baja.

En los documentos SCRS/2006/101 y SCRS/2006/102 se presentaban, respectivamente, las tendencias de la CPUE de la aguja blanca y aguja azul de la flota palangrera japonesa, utilizando dos modelos diferentes. Los resultados de ambos modelos mostraron una tendencia creciente de la CPUE desde 2002. Sin embargo, este resultado debe considerarse con precaución, ya que todavía se observan tendencias decrecientes en la CPUE en algunas zonas. Al igual que sucedía con la flota palangrera de Taipei Chino, la flota japonesa también ha experimentado cambios en la configuración de los artes y en las zonas de operaciones a lo largo de la serie temporal. Estos cambios impidieron el que el científico japonés pudiera estandarizar las series de CPUE utilizando un enfoque delta-lognormal. Se indicó al Grupo de trabajo que el programa japonés de cuadernos de pesca no registra los marlines liberados. Si se considera que desde 2000 los palangreros japoneses tienen que liberar a los marlines vivos, la tendencia decreciente observada en muchas zonas tras dicho año podría ser un efecto secundario de las reglamentaciones de ordenación y no una respuesta a las abundancias de población descendentes. Esto sugiere que los niveles reales de abundancia relativa después de 2000 podrían ser más elevados que los estimados en este estudio.

En el documento SCRS/2006/105 se estimaba la abundancia relativa de los istioforideos en el océano Atlántico utilizando tres enfoques diferentes para abordar las declaraciones con capturas iguales a cero. Los índices de abundancia estimados exhibían una tendencia decreciente desde finales de los setenta. Los resultados de las tres técnicas utilizadas presentaban diferencias importantes. Se debatieron los problemas potenciales asociados con la combinación de datos de diferentes flotas ya que se sabe que podrían tener capturabilidades diferentes. Sin embargo dado que, con la excepción de la flota brasileña, ninguna de las demás flotas operó durante la serie temporal completa, se tuvieron que combinar los datos para poder realizar el análisis.

En el documento SCRS/2006/043 se exponía cómo la robustez de las estimaciones GLM de CPUE puede verse menoscabada por los datos no equilibrados. Se debatieron los enfoques posibles para desarrollar técnicas estandarizadas para estimar la CPUE para ICCAT.

También se presentaron y discutieron varios documentos presentados durante el 4º Simposio Internacional sobre Istioforideos:

- H. Saito *et al.* Patrón de distribución vertical de aguja azul del Atlántico mediante la utilización de marcas pop-up.

Se implantaron marcas archivo pop-up en 18 agujas azules en un intento de estimar su distribución vertical. El estudio mostró diferencias importantes en el comportamiento y distribución vertical de los ejemplares considerados. Dado el pequeño tamaño de la muestra, no fue posible discernir si las discrepancias observadas eran el resultado de diferencias en la zona, en la talla del ejemplar y en la temporada, o si se debían a diferencias en el comportamiento

individual de los ejemplares marcados.

- K. Yokawa *et al.* Patrón de distribución vertical de la CPUE de los marlines atlánticos estimada utilizando los datos de investigación del palangre

Se llevaron a cabo experimentos controlados para estimar los patrones de distribución vertical de la CPUE de los marlines del Atlántico. El estudio mostraba que el arte de palangre no capturó marlines en aguas situadas por encima de 25 m de profundidad o por debajo de 175 m. Este estudio también confirmó los hallazgos de estudios anteriores en cuanto a que los istioforideos no se alimentan después del atardecer. Se debatió la posibilidad de que los marlines se capturasen durante el calado y recuperación del arte. En este estudio en particular, las operaciones de recuperación se realizaron después del atardecer, lo que minimizaba la posibilidad de capturar marlines. También se explicó que las flotas japonesas calan y recuperan el palangre con más rapidez que la flota estadounidenses, esta práctica reduce el tiempo que pasan los anzuelos con el cebo moviéndose dentro de la columna de agua.

4.2.1 Índice combinado de CPUE estandarizada

Se preparó un conjunto de datos consolidado con los datos de captura y esfuerzo de ICCAT de las flotas palangreras de Japón, Taipei Chino, Brasil y Estados Unidos. Las variables incluidas en estos datos fueron año, lugar, esfuerzo (como número de anzuelos activos), número de anzuelos por canasta y captura en número de agujas azules y agujas blancas. El conjunto de datos de Brasil cubría el periodo de 1980 hasta 2004 incluidos, siendo la serie temporal más larga, y no incluía ninguna información sobre el número de anzuelos por canasta. Los datos de Japón cubrían sólo el periodo de 1994 hasta 2004 incluido. Los datos de Taipei Chino presentaban la serie temporal más corta desde 1995 hasta 2004 inclusive. Los datos de Estados Unidos iban desde 1986 hasta 2005.

La finalidad de este ejercicio era crear una CPUE estandarizada agregada. En el **Apéndice 6** se incluye información detallada sobre los diferentes enfoques considerados.

4.3 Datos de talla

Utilizando las tallas observadas (centímetros, longitud mandíbula inferior a horquilla) de aguja azul (BUM) y aguja blanca (WHM) en cinco flotas se determinó la información sobre frecuencia de tallas para observar cualquier tendencia en la fuerza de la clase anual para los años 1990-2003. Las flotas observadas fueron la flota de redes de enmalle de Côte d'Ivoire desde 2002 a 2004, la flota palangrera japonesa de 1990 a 2003, la flota palangrera de Taipei Chino de 1990 a 2003, la flota de redes de enmalle venezolana desde 1991 hasta 2001 y la flota palangrera venezolana desde 1991 hasta 2001.

Además, se calculó la información estadística básica (cuartil del 75%, mediana y cuartil del 25%) para cada flota cada año para obtener cualquier posible tendencia de la captura por talla (Tablas 6 y 7). Las **Figuras 5 y 6** muestran las tallas correspondientes al cuartil del 75%, las tallas de la mediana y las tallas del cuartil del 25% para la aguja azul y aguja blanca en la flota de redes de enmalle de Côte d'Ivoire, en la flota palangrera japonesa, en la flota de Taipei Chino y en las flotas de enmalle y palangre venezolanas. A partir de esta información, no se observó una tendencia explícita en la captura por talla entre las flotas. Sin embargo, en las capturas de aguja blanca de la flota de Taipei Chino, la mediana de la captura por talla muestra su punto máximo en 1994 con una talla mediana de 170 cm LJFL y después desciende hasta 150 cm el año siguiente, en 1995. De nuevo en 1999, en la misma flota, la mediana de la captura por talla alcanzó su punto máximo con 180 cm y descendió hasta 155 cm LJFL en 2001. Además, la flota japonesa tuvo su mediana de captura por talla más baja en 2001. Las altas tasas de captura de ejemplares más pequeños en la flota de Taipei Chino (que también proporcionó los tamaños de muestra anuales más grandes desde 1990 hasta 2003) podrían ser un indicio de la fuerza de clase anual dentro del stock de aguja blanca. Sin embargo, se formuló una advertencia importante con respecto a los datos facilitados referente a la ausencia de información sobre sexos. La información sobre sexos para cada muestra, las ratios de sexos de las capturas y las zonas de captura podrían explicar cualquier tendencia peculiar.

4.4 Otra información

La Secretaría presentó las mejoras realizadas en la base de datos de ICCAT sobre marcado y también mostró los mapas que mostraban las migraciones de BUM y WHM marcados en el Atlántico.

La información de la base de datos de la Secretaría incluye 53.347 marcas colocadas en agujas azules, de las que se recuperaron 846. Se marcaron 47.536 ejemplares de aguja blanca y se recuperaron 1.008.

La mayoría de las marcas se recuperaron en el hemisferio norte. Sólo una aguja blanca marcada en el Norte fue recuperada en el Sur. En lo que respecta a la aguja azul, cinco ejemplares marcados en el Norte se recuperaron en el Sur.

El Grupo discutió la posible utilización de estos datos en los análisis de estructura del stock, así como en la estimación de la tasa de supervivencia.

5. Evaluación de métodos alternativos para la estandarización de la CPUE

5.1. Correlaciones entre índices

Se obtuvieron estimaciones robustas de la correlación entre los diferentes índices disponibles utilizando el método de muestreo repetitivo (*bootstrap*) heteroscedástico de Wilcox (2005). Los resultados se presentan en las **Tablas 8 y 9**. Generalmente, existe una escasa correlación entre los siete índices disponibles. De las 21 comparaciones posibles, sólo tres fueron significativas para la aguja azul y una fue significativa para la aguja blanca en el nivel del 5%. La **Figura 7** muestra buenos ajustes a los diferentes índices (utilizando los Modelos Aditivos Generalizados con el mejor ajuste) para las dos especies. Los ajustes a cada índice se muestran en la **Figura 8**. Para la aguja azul, puede observarse que muchas series muestran tendencias diferentes al principio, pero muestran tendencias similares después de 1999. Por el contrario, la mayoría de las series de aguja blanca muestran un comportamiento diferente.

5.2 Cambios de la mediana en la abundancia relativa

Otro enfoque aplicado para examinar los cambios relativos en la abundancia, tal y como se evidencian por los índices de CPUE disponibles, fue un procedimiento robusto para examinar los intervalos de confianza para las ratios de la mediana de los índices de un año en relación con los índices de otro año. El procedimiento utilizado para estimar intervalos de confianza del 80% para la mediana fue la función *int* en Wilcox (2005).

Se utilizaron siete índices de la **Tabla 10** (de los dos índices disponibles para el palangre de Japón, se usaron los resultados del Modelo 1). Para cada índice en un año determinado, se computó la ratio de dicho valor de índice con respecto a 2000. Después, se obtuvieron las estimaciones de los intervalos de confianza para la ratio de cada año a partir de siete valores relativos. Se repitió el mismo procedimiento computando los valores con respecto a 1991, el primer año para el que estaban disponibles los siete índices.

En la **Figura 9** se presentan los resultados obtenidos para la aguja azul y aguja blanca con respecto a 2000. Para la aguja azul, los resultados sugieren que probablemente la abundancia siguió descendiendo después de la entrada en vigor de las nuevas reglamentaciones en 2001, pero la abundancia relativa probablemente se incrementó durante el año pasado. Para la aguja blanca, los resultados también sugieren un incremento en 2004 con respecto a 2003.

La **Figura 10** presenta los resultados respecto a 1991. Los resultados para la aguja blanca con respecto a ese año de referencia son algo más optimistas que los de la aguja azul, ya que estos últimos sugieren que es poco probable que el stock se haya recuperado hasta el nivel de 1991.

6. Evaluación de stock

6.1 Métodos y datos utilizados

Se presentó un documento sobre la metodología de evaluación del stock. En el documento SCRS/2006/064 se describía una aplicación del modelo de producción excedente bayesiano utilizando una distribución informativa a priori para la tasa de incremento de la población (r). Este modelo era similar al aplicado para la aguja blanca en la evaluación de 2002, con la excepción de que en vez de ajustar el modelo a una serie de CPUE compuesta, el modelo

se ajustó a todas las series de CPUE disponibles. Las series se ajustaron de diferentes modos: una por una o simultáneamente, ponderadas por la proporción de la captura representada por cada pesquería, ponderadas por igual, o ponderadas por una varianza estimada para cada serie. Algunas de las series coincidían con un descenso en la abundancia y otras con una abundancia estable. Por tanto, los resultados del modelo dependían de las series de CPUE incluidas y de los métodos utilizados para ponderar las series (por ejemplo, ponderación de la captura, ponderación por igual). Por consiguiente, el autor recomendaba que las futuras evaluaciones considerasen los métodos alternativos de ponderación como análisis de sensibilidad.

6.2 Estado del stock y proyecciones

6.2.1 Proyecciones que utilizan un programa de producción excedente bayesiano

Para evaluar las implicaciones de las tendencias recientes en las series de CPUE para la recuperación, se realizaron proyecciones con el programa de producción excedente bayesiano (BSP) (SCRS/2006/064) del siguiente modo. El modelo se ajustó a la CPUE y a los datos de captura desde 1990 hasta 2006, inclusive. La biomasa en 1990 con respecto a la biomasa sin explotar (B1990/K) se construyó a una distribución a priori para que tuviese una mediana y varianza similares al valor de B1990/K estimado en las últimas evaluaciones de aguja azul y aguja blanca, cuando se ajustaron las series temporales más largas de captura y CPUE. La distribución a priori para B1990/K se basaba en una evaluación anterior, utilizando algunos de los datos de captura y CPUE utilizados en las proyecciones actuales, lo que no resulta apropiado para establecer una distribución a priori bayesiana. Por tanto, las proyecciones pueden haber subestimado la variabilidad en la trayectoria de la biomasa, y deberían interpretarse con precaución.

Tanto para la aguja azul como para la aguja blanca, la distribución a priori de la tasa intrínseca de incremento (r) fue la misma que se desarrolló para la aguja blanca en la evaluación de 2002 (media=0.42, log-sd=0.5). La distribución a priori para K fue uniforme en la escala logarítmica. La distribución a priori para B1990/K tenía una mediana de 0,3 para la aguja blanca (media = 0.31, log-sd = 0.15) que coincidía tanto con el caso base ASPIC como con el caso base BSP de la evaluación de 2002. Para la aguja azul, la distribución a priori tenía una mediana de 0,44 (media = 0.44, log-sd= 0.1), que coincidía con el caso base ASPIC de la evaluación de 2000.

Las series de CPUE se introdujeron por separado (es decir, no como un índice compuesto), y los valores de CPUE se ponderaron por igual o por la fracción de la captura total representada por cada pesquería (**Tabla 11**). Las series utilizadas fueron el modelo 1 del palangre de Japón, de Taipei Chino (todo el Atlántico), de Brasil, y de Estados Unidos, de la pesquería de recreo estadounidense, del palangre venezolano y de la pesquería artesanal venezolana. Los datos de captura utilizados fueron las capturas de la Tarea I o las capturas revisadas de la Tarea I calculadas en esta reunión mediante la asignación de capturas de istioforideos sin clasificar a las capturas de aguja azul y de aguja blanca (**Tablas 1 y 5**).

Aguja azul

Cuando se ajustó el modelo de producción a las siete series de CPUE, con los valores ponderados por igual, el modelo estimaba una tendencia descendente a finales de los noventa, y una tendencia estable en los años recientes (**Figura 11**). Al cambiar la distribución a priori para la biomasa en 1990, cambió la biomasa estimada en 1990, pero la tendencia estimada no se vio afectada (**Figura 12f**). Al utilizar las capturas revisadas estimadas por el Grupo de trabajo no cambió la tendencia apreciada (**Figura 12a y b**). Al utilizar la distribución a priori original para r , el modelo tendía a estimar un valor más elevado de r que el valor estimado en la evaluación original. Sin embargo, si se utilizaban la media estimada y la varianza aproximada de r de la evaluación de 2000 para la distribución a priori de r en el análisis actual (media de la distribución a priori de $r = 0,08$; log-sd = 0,3), el modelo podría ajustarse a la tendencia observada, incluso con un valor inferior de r (**Tabla 12, Figura 12c**). De este modo, la dinámica del stock en los últimos años se halla en la gama de variabilidad predicha por la evaluación, aunque los datos recientes implican que el stock podría ser algo más productivo que lo que se estimó en la evaluación de 2000.

Como las series no coinciden entre sí, al cambiar la ponderación de los valores podrían cambiar las tendencias estimadas. Tras ponderar la serie con la proporción relativa de la captura total representada por cada pesquería, se estimó que una tendencia creciente, incluso al utilizar la distribución a priori para r de la evaluación anterior (**Figura 12d, e**).

Se estimó que, en todos los modelos en que los que se constreñían los valores de productividad del stock a valores cercanos a los estimados durante la última evaluación completa, la biomasa actual se situaba cerca o por debajo de la B_{RMS} y las tasas de mortalidad actual se situaban por encima de F_{RMS} (**Tabla 13**).

Aguja blanca

Cuando se ajustó el modelo de producción a las siete series de CPUE, con los valores de los datos ponderados por igual, el modelo estimó una tendencia descendente durante los noventa, y una tendencia gradualmente creciente desde 2000 (**Figura 13**). Al cambiar la distribución previa para la biomasa en 1990 cambió la biomasa estimada en 1990, pero la tendencia estimada no se vio afectada (**Figura 14e**). La utilización de las capturas revisadas estimadas por el Grupo de especies redujo ligeramente el incremento estimado en los años recientes (**Figura 14a y b**).

El modelo estimó un valor para r ligeramente superior al que se estimó en la evaluación original, sin embargo, la nueva estimación se hallaba totalmente dentro del rango de variabilidad de la evaluación anterior (**Tabla 12**).

Como las series no coinciden entre sí, al cambiar la ponderación de los valores podrían cambiar las tendencias estimadas. Tras ponderar la serie con la proporción relativa de la captura total representada por cada pesquería, se estimó que la tendencia era creciente, y el valor estimado de r fue muy superior al de la evaluación anterior (**Figura 14c**).

Si se utilizaban la media estimada y la varianza aproximada de r de la evaluación de 2000 para la distribución a priori de r en el análisis actual con ponderación de la captura (media de la distribución a priori de $r = 0,15$; $\log\text{-sd} = 0,3$), la tendencia seguía siendo creciente, pero no tan marcada.

Se estimó que, en todos los modelos en los que se constreñían los valores de productividad del stock a niveles cercanos a los estimados durante la última evaluación completa, se estimó la biomasa actual se hallaba por debajo de B_{RMS} y que las tasas de mortalidad actual se situaban cerca de F_{RMS} (**Tabla 12**).

6.2.2 Proyecciones con estimaciones de parámetros de modelo de evaluaciones anteriores

Las evaluaciones de 2000 y 2002 proporcionan las estimaciones históricas más recientes de los niveles de referencia de población para la aguja azul y aguja blanca, respectivamente (Anon 2001, 2003). Los años finales de los datos incluidos fueron 1998 para la aguja azul y 2000 para la aguja blanca. La evaluación actual para ambas especies actualiza los datos de captura hasta 2004, inclusive. También se han implementado reglamentaciones de ordenación en la pesquería para reducir la mortalidad por pesca e incrementar las oportunidades de crecimiento del stock para ambas especies. Los datos de desembarque desde 1998 y 2000 permiten comprobar la validez de los niveles de referencia de la población estimados en previas evaluaciones para la aguja azul y aguja blanca, respectivamente. La información disponible sobre desembarques incluye tanto los datos comunicados de la Tarea I como las estimaciones de captura total del Grupo de trabajo que desglosa por especies la captura de istioforideos sin clasificar. Estos datos permiten realizar estimaciones de tasas de mortalidad recientes (post evaluación) basadas en los parámetros de los ajustes del modelo. La combinación de estos factores también permite predecir las tendencias futuras de la población utilizando el modelo de población logístico para diferentes niveles de reducción de la mortalidad por pesca basados en las estimaciones de los niveles de referencia de población de anteriores evaluaciones y las capturas tras la evaluación. Las reducciones en la mortalidad por pesca de las proyecciones oscilan entre el 10 y el 100% y pueden identificarse en los diagramas por su posición relativa en el tamaño del stock al final de la proyección (100% en la parte superior). En la **Tabla 12** se muestran las estimaciones de parámetros utilizadas en esta evaluación.

En las **Figuras 15 a 17** pueden verse proyecciones de aguja azul basadas en las medias predichas de los niveles de referencia de población y en las capturas de la Tarea I de 1998-2004. Las estimaciones de captura de la Tarea I preveían que la población de aguja azul descendería hasta un nivel cercano a la extinción en 2005-2006. Cuando el stock alcanzase ese nivel de merma, ni siquiera la eliminación total de la mortalidad por pesca conseguiría la recuperación proyectada del stock (**Figura 15**). Cuando se incluye la proporción de aguja azul extraída de los istioforideos sin clasificar en las estimaciones de captura reciente, la predicción con la estimación media de la evaluación de stock más reciente para esta especie es que debería extinguirse en algún momento del año 2003 (**Figura 16**). Estas predicciones del modelo no se materializaron, quedando claro que las medias estimadas para los parámetros del modelo estimados en la evaluación anterior eran erróneas. Realmente, la correspondencia exacta entre los valores ajustados y la realidad nunca está asegurada debido a la variabilidad en la medición y al error estructural que se deriva de las diferencias entre las poblaciones y la abstracción del modelo de los procesos de población. Esta es la razón por la que se deben estimar límites de confianza para los parámetros de ajustes del modelo. Se repitió el análisis utilizando el percentil 80 de las estimaciones de parámetro para R_{RMS} , el tamaño de la población sin explotar y la estimación del año final de biomasa de población de la última evaluación de aguja azul (**Figuras 17 y 18**). Para este conjunto de condiciones iniciales y para las capturas observadas, la población de aguja azul descendió durante 2004, pero no se acercó a niveles próximos a la extinción. Asimismo, hay un crecimiento positivo en cada nivel evaluado de reducción de la mortalidad por pesca por encima del 10% tanto para las estimaciones de captura de la Tarea I como para las estimaciones de captura ampliadas para incluir los istioforideos sin clasificar.

En las **Figuras 19 y 20** se muestran análisis similares para la aguja blanca, utilizando las medias estimadas del parámetro del modelo de producción de 2002. A diferencia de la aguja azul, las predicciones de población para la aguja blanca, que se realizaron utilizando las estimaciones de tendencia centrales de los parámetros, coinciden en general con las tendencias observadas tanto para las estimaciones de captura de la Tarea I como para las estimaciones de captura ampliadas. Las previsiones son algo más optimistas cuando se utilizan las estimaciones de captura de la Tarea I que cuando se utilizan las estimaciones ampliadas para incluir los istioforideos sin clasificar.

En este análisis queda claro que los valores ajustados más probables de los niveles de referencia de la aguja azul de la evaluación de 2000 eran lo suficientemente erróneos como para que no se pueda predecir con precisión el estatus futuro de la población utilizando dichos parámetros y la información posterior sobre captura real. Sin embargo, la conclusión global de la evaluación en cuanto a que el stock está siendo objeto de sobrepesca, se ve respaldada por la información reciente sobre CPUE que apunta a un continuo descenso de ambas especies, quizá interrumpido por el crecimiento del stock durante los últimos años, lo que podría ser un reflejo del efecto de las reglamentaciones de ordenación.

El Grupo de trabajo había identificado anteriormente las dificultades para estandarizar las series temporales de CPUE que tienen implicaciones importantes. En particular, la fase temprana del esfuerzo del palangre no puede reintegrarse todavía en el proceso de evaluación, incluso aunque esta información resulta esencial para establecer todos los niveles de referencia biológicos. Deben volver a estimarse estos niveles de referencia para ambas especies, pero después de que se hayan hallado los métodos para incorporar los datos de la primera fase.

7. Evaluación de escenarios de recuperación de stock

El plan de ordenación actual de la Comisión tiene el potencial de recuperar los stocks de aguja azul y aguja blanca.

Los análisis recientes sugieren que la recuperación del stock de aguja azul puede producirse más rápidamente de lo que se había estimado en la evaluación de 2000. Se han detectado indicios de estabilización en la tendencia de la abundancia en los datos más recientes de captura y esfuerzo de la aguja azul. Del mismo modo, también se han observado signos de una tendencia a la recuperación en los datos más recientes de captura y esfuerzo para la aguja blanca (**Figuras 12 y 14**).

Cabe señalar que estos signos se basan sólo en unos pocos años de observaciones. La confirmación de estos cambios recientes aparentes en las tendencias de la abundancia de la aguja azul y aguja blanca requerirá al menos cuatro o cinco años de datos adicionales, sobre todo debido a que la fiabilidad de la información reciente ha disminuido y puede continuar haciéndolo, tal y como se ha señalado antes.

8. Efectos de las reglamentaciones actuales

Las Recomendaciones 00-13, 01-10 y, finalmente, 02-13 establecieron restricciones de captura adicionales para la aguja azul y aguja blanca. La última establecía que el volumen anual de aguja blanca que puede ser capturado por los cerqueros y palangreros pelágicos y que se puede retener para el desembarque no debe superar el 33%, para la aguja blanca, y el 50%, para la aguja azul, de los niveles de desembarque de 1996 o 1999, la cifra que sea superior. En esta Recomendación se establece que: “Todos los ejemplares de aguja azul y aguja blanca izados vivos a bordo de palangreros y cerqueros pelágicos sean liberados, procurando al máximo su supervivencia. Las disposiciones de este párrafo no serán de aplicación a los marlines que hayan resultado muertos antes de acercarlos al costado del barco, y que no sean vendidos ni objeto de comercio.”

El Grupo de especies discutió esta Recomendación. Durante las discusiones, el Grupo de especies abordó la cuestión de documentar el número de especímenes liberados vivos. Aparentemente, algunos programas de observadores de cerco y palangre de miembros de ICCAT no han consignado esta variable, por lo que no se puede realizar una evaluación cuantitativa para todo el Atlántico sobre la buena implementación de esta recomendación por parte de los miembros de ICCAT. El Grupo de especies recomienda que se rectifique esta situación de tal modo que la recomendación de la Comisión sobre liberación de ejemplares vivos pueda evaluarse en el contexto del plan de recuperación de los marlines. El Grupo de trabajo recomienda que, además de consignar en el número de liberaciones de ejemplares de marlines vivos y el número de ejemplares que se descartan muertos o se retienen, los observadores embarcados en las principales flotas de palangre deberían consignar lo siguiente: (1) qué arte terminal se utiliza (por ejemplo anzuelos circulares o anzuelos en forma de J); (2) la localización del anzuelo en el pescado y (3) si los

ejemplares liberados tienen alguna herida observada o percibida (por ejemplo, sangrado). Estos datos adicionales podrían contribuir a crear una base para la evaluación del valor de la recomendación de ordenación sobre la liberación de ejemplares vivos.

El Grupo de especies consideró que no hay suficiente información sobre la proporción de ejemplares liberados vivos para todas las flotas para poder evaluar la eficacia de esta reglamentación específica. La captura media de los palangreros pelágicos y los cerqueros durante el periodo 2001-2004 fue el 49% (aguja azul) y el 59% (aguja blanca) de la captura máxima de estas mismas flotas en los años 1996 o 1999.

9. Recomendaciones

Aguja azul y aguja blanca

- Como mínimo, la Comisión debería continuar con las medidas de ordenación ya vigentes, dado que se han observado signos de estabilización en la abundancia de la aguja azul y algunos signos de incremento en la abundancia de la aguja blanca.
- En el caso de que la Comisión quiera incrementar las probabilidades de éxito del plan de recuperación, sería necesario establecer una reducción adicional en la mortalidad, por ejemplo mediante la mejora del cumplimiento de las actuales reglamentaciones, instando a la utilización de anzuelos circulares y/o mediante una aplicación más amplia de las restricciones de captura por zona/temporada.
- La Comisión debería tomar medidas para garantizar que se incrementa la fiabilidad de la información reciente sobre pesquerías con el fin de proporcionar una base para verificar posibles recuperaciones futuras de los stocks. Mediante programas de observadores científicos, deben realizarse mejoras en el seguimiento del volumen de los ejemplares liberados vivos y muertos, así como de la suerte que corren.
- Aunque desde la última evaluación se han realizado importantes trabajos de investigación sobre los requisitos de hábitat de la aguja azul y aguja blanca, sus resultados no son todavía suficientes como para permitir al Comité alcanzar un consenso científico sobre el mejor método para estimar directamente niveles de referencia de RMS para estas especies basándose en la serie temporal de datos completa. La Comisión debería fomentar la continuación de los trabajos de investigación sobre el desarrollo de métodos para incorporar esta información en las evaluaciones de stock con el fin de proporcionar una base para incrementar la certidumbre con la que se formula el asesoramiento para la ordenación.

10. Otros asuntos

El Grupo de trabajo convino en que el Resumen ejecutivo que se debe presentar la reunión para la reunión del SCRS de 2006 sería redactado por el presidente y se distribuiría por correo electrónico a los participantes.

11 Adopción del informe y clausura

El informe fue adoptado por correspondencia. El presidente expresó su agradecimiento a los participantes por el trabajo realizado. La reunión fue clausurada.

Referencias

- ANON. 2001. Report of the Fourth ICCAT Billfish Workshop (Miami, Florida, July 18-28, 2000). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 53: 1-130.
- ANON. 2002. Report of the 2001 Billfish Species group Session (Madrid, Spain, October 1 to 7, 2001). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54(3): 649-754.

- ANON. 2003. Report of the 2002 ICCAT White Marlin Stock Assessment Meeting (Madrid, Spain, May 14-17, 2002). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 55(2): 350-452.
- ANON. 2006. Report of the Data-Preparatory Meeting for the 2006 Billfish Assessment (Natal-RN, Brazil, May 9-13, 2005). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 1-123.
- DIAZ, G.A. and M. Ortiz. 2006. Updated white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) catch rates from the U.S. recreational tournament fishery in the northwest Atlantic and the U.S. Gulf of Mexico 1973-2004. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 182-195.
- DIAZ, G.A. and M. Ortiz. 2006a. Updated white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) catch rates from the U.S. pelagic longline fishery in the northwest Atlantic and Gulf of Mexico. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 196-210.
- DOMEIER, M.L., H. Dewar and N. Nasby-Lucas. 2003. Mortality rate of striped marlin (*Tetrapturus audax*) caught with recreational tackle. Mar. Freshw. Res. 54(4): 435-445.
- DREW, K., D. J. Die and F. Arocha. 2006. Understanding vascularization of fin spines in white marlin (*Tetrapturus albidus*, Poey 1860). Bulletin of Marine Science, 79: 847-852.
- DREW, K., D. Die and F. Arocha. 2006a. Current efforts to develop an age and growth model of blue marlin (*Makaira nigricans*) and white marlin (*Tetrapturus albidus*). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59(1): 274-281.
- FALTERMAN, B. and J.E. Graves. 2002. A comparison of the relative mortality and hooking efficiency of circle and straight shank ("J") hooks used in the pelagic longline industry. Amer. Fish. Soc. Symp. 30: 80-87.
- GOODYEAR, C.P. 2002. Factors affecting robust estimates of the catch and release mortality using pop-up tag technology. In Symposium on catch and release in marine recreational fisheries (A. Studholme, E.D. Prince, and J. Lucy, eds.), Amer. Fish. Soc. Symp. 30: 172-179.
- GRAVES, J.E., B.E. Luckhurst, and E.D. Prince. 2002. An evaluation of pop-up satellite tags for estimating postrelease survival of blue marlin (*Makaira nigricans*) from a recreational fishery. Fish. Bull. 100: 134-142.
- Horodysky, A.Z. 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: 84-96.
- KERSTETTER, D.W., B.E. Luckhurst, E.D. Prince, and J.E. Graves. 2003. Use of pop-up satellite archival tags to demonstrate survival of blue marlin (*Makaira nigricans*) released from pelagic longline gear. Fish. Bull. 101:939-948.
- LUCKHURST, B.E., E. D. Prince, D. G. Snodgrass, E. B. Brothers and J. K. Llopiz. 2006. Evidence of blue marlin (*Makaira nigricans*) spawning in Bermuda waters and elevated mercury levels in large specimens. Bulletin of Marine Science, 79: 691-704.
- LUO, J., E. D. Prince, C. Ph. Goodyear, B. E. Luckhurst and J. E. Serafy. 2006. Vertical habitat utilization by large pelagic animals: a quantitative framework and numerical method for use with pop-up satellite tag data. Fish. Oceanogr. 15: 208-229.
- MEJUTO, J. B. García-Cortés y J.M. de la Serna. 2000. Estimaciones científicas preliminares de desembarcos de peces de pico capturados en el O. Atlántico y Mar Mediterráneo por la flota española de palangre de superficie de pez espada, durante el período 1988-1988. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 51(3): 976-979.
- MEJUTO, J. B. García-Cortés y J.M. de la Serna. 2002. Preliminary scientific estimations of billfish (Family Istiophoridae) landed by the Spanish surface longline fleet targeting swordfish in the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea: Years 1999-2000. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 54 (3): 826-833.
- PRINCE, E.D., R.K. Cowen, E.S. Orbesen, S.A. Luthy, J.K. Llopiz, D.E. Richardson, and J.E. Serafy. 2006. Movements and spawning of white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) off Punta Cana, Dominican Republic. Fish. Bull. 103: 659-669.
- PRINCE, E.D. and Ph. Goodyear. 2006. Hypoxia-based habitat compression of tropical pelagic fishes. Fish. Oceanogr. 15: 451-464.
- PRINCE, E.D., M. Ortiz, and A. Venizelos. 2002. A comparison of circle hook and "J" hook performance in recreational catch-and-release fisheries for billfish. In Catch and release in marine recreational fisheries (J.A. Lucy and A. Studholme, eds.). Amer. Fish. Soc. Symp. 30: 66-79.

- SHIVJI, M.S., J. E. Magnussen, L. R. Beerkircher, G. Hinteregger, D. W. Lee, J. E. Serafy and E. D. Prince. 2005. Validity, identification and distribution of the roundscale spearfish, *Tetrapturus georgi*: morphological and molecular evidence. *Bulletin of Marine Science*, 79: 483-491.
- SKOMAL, G.B., B.C. Chase, and E.D. Prince. 2002. A comparison of circle hooks and straight hook performance in recreational fisheries for juvenile Atlantic bluefin tuna. *In* Catch and release in marine recreational fisheries (J.A. Lusy and A. Studholme, eds.). Amer. Fish. Soc. Symp. 30: 57-65.
- WATSON, J.W., S.P. Epperly, A.K. Shah, and D.G. Foster. 2005. Fishing methods to reduce sea turtle mortality associated with pelagic longlines. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 62: 965-981.
- WILCOX, R.R. 2005. Introduction to robust estimation and hypothesis testing. Second ed. Elsevier Inc., New York, USA.

TABLEAUX

Tableau 1. Prises détaillées de la Tâche I (L : débarquements ; D : rejets ; tous en t) de makaire blanc (WHM) et de makaire bleu (BUM) entre 1956 et 2005.

Tableau 2. Catalogue des données de la Tâche I par opposition à la Tâche II déclarées au Secrétariat de l'ICCAT par flottilles principales.

Tableau 3. Résumé de l'examen détaillé de la Tâche I pour les données sur le makaire bleu et le makaire blanc et les mesures prises.

Tableau 4. Résumé de l'examen détaillé de la Tâche I pour les données sur les istiophoridés non classifiés et les mesures prises.

Tableau 5. Prises totales estimées (débarquements et rejets, t) de makaire bleu et de makaire blanc. Les valeurs en **caractères gras** ont été estimées par le Groupe de travail.

Tableau 6. Statistiques de fréquences de taille (quartile de 75%, médiane, et quartile de 25%) par année pour le makaire bleu capturé par la flottille de filets maillants de la Côte d'Ivoire, la flottille palangrière japonaise, la flottille palangrière du Taïpei chinois, la flottille de filets maillants du Venezuela et la flottille palangrière du Venezuela. En centimètres, longueur maxillaire inférieur-fourche (LJFL).

Tableau 7. Statistiques de fréquences de taille (quartile de 75%, médiane, et quartile de 25%) par année pour le makaire blanc capturé par la flottille de filets maillants de la Côte d'Ivoire, la flottille palangrière japonaise, la flottille palangrière du Taïpei chinois, la flottille de filets maillants du Venezuela et la flottille palangrière du Venezuela. En centimètres, longueur maxillaire inférieur-fourche (LJFL).

Tableau 8. Estimations robustes du coefficient de corrélation (r) entre les indices disponibles du makaire bleu en utilisant les données de 1991-2004. Les valeurs p sont les probabilités que $r=0$.

Tableau 9. Estimations robustes du coefficient de corrélation (r) entre les indices disponibles du makaire blanc en utilisant les données de 1991-2004. Les valeurs p sont les probabilités que $r=0$.

Tableau 10. Indices de CPUE utilisés dans les changements relatifs des analyses de l'abondance.

Tableau 11. Fractions de la prise totale attribuée à chaque pêcherie pour la pondération des prises des séries de CPUE, sur la base des données de la Tâche I révisées par les groupes de travail.

Tableau 12. Comparaison des paramètres des modèles d'évaluation précédents et paramètres des projections actuelles. L'année actuelle est 2006 pour les projections actuelles, 2002 correspond à l'évaluation de 2002 du makaire blanc et 1999 correspond à l'évaluation de 2000 du makaire bleu.

Tableau 13 Estimations actuelles de la prise, de la mortalité par pêche et de la biomasse d'après l'ajustement du modèle BSP aux données récentes, par comparaison aux points de référence calculés avec les données récentes, et les points de référence calculés dans l'évaluation précédente (F_{PME02} , B_{PME02} et $RY02$). La production de remplacement de makaire bleu en 2000 n'était pas disponible.

TABLAS

Tabla 1. Capturas detalladas de la Tarea I (L: desembarques, D: Descartes, todo en toneladas) de aguja blanca (WHM) y aguja azul (BUM), entre 1956 y 2005.

Tabla 2. Catálogo de datos de Tarea I vs Tarea II comunicados a la Secretaría de ICCAT por las flotas principales.

Tabla 3. Resumen del examen detallado de la Tarea I para los datos de aguja azul y aguja blanca y acciones emprendidas.

Tabla 4. Resumen del examen detallado de la Tarea I para detectar datos de marlines sin clasificar y acciones emprendidas.

Tabla 5. Capturas totales estimadas (desembarques y descartes, t) de aguja azul y aguja blanca. Los valores resaltados en **negrita** fueron estimados por el Grupo de trabajo.

Tabla 6. Estadísticas de frecuencias de tallas (cuartil del 75%, mediana y cuartil del 25%) por año para la aguja azul capturada por la flota de red de enmalle de Côte d'Ivoire, la flota de palangre de Japón, la flota de palangre de Taipei Chino, la flota de red de enmalle de Venezuela y la flota de palangre de Venezuela. En centímetros, longitud de mandíbula inferior a horquilla.

Tabla 7. Estadísticas de frecuencias de tallas (cuartil del 75%, mediana y cuartil del 25%) por año para la aguja blanca capturada por la flota de red de enmalle de Côte d'Ivoire, la flota de palangre de Japón, la flota de palangre de Taipei Chino, la flota de red de enmalle de Venezuela y la flota de palangre de Venezuela. En centímetros, longitud de mandíbula inferior a horquilla.

Tabla 8. Estimaciones robustas del coeficiente de correlación (r) entre los índices disponibles de aguja azul, utilizando los datos para 1991-2004. Los valores de p son las probabilidades de que $r=0$.

Tabla 9. Estimaciones robustas del coeficiente de correlación (r) entre los índices disponibles de aguja blanca, utilizando los datos para 1991-2004. Los valores de p son las probabilidades de que $r=0$.

Tabla 10. Índices de CPUE utilizados en los cambios relativos de los análisis de abundancia.

Tabla 11. Fracciones de captura total atribuidas a cada pesquería para la ponderación de las series de CPUE, basándose los datos de la Tarea I revisados por el Grupo de trabajo.

Tabla 12. Comparación de los parámetros del modelo de la evaluación anterior y los parámetros de las proyecciones actuales. El año actual es 2006 para las proyecciones actuales, 2002 para la evaluación de 2002 de aguja blanca y 1999 para la evaluación de 2000 de aguja azul.

Tabla 13. Captura actual, tasa de mortalidad por pesca y estimaciones de biomasa para el ajuste del modelo BSP a los datos recientes, comparadas con los niveles de referencia calculados con los datos recientes y los niveles de referencia calculados en la evaluación anterior (F_{RMS02} , B_{RMS02} , $RY02$). No se disponía del rendimiento de sustitución de la aguja azul para 2000-

FIGURES

Figure 1. Tendence de la capture totale de makaire bleu pour 1990-2004 classée en entités avec 5% ou plus de la capture de makaire bleu (en haut). Tendence de la capture totale de makaire blanc pour 1990-2004 classée en entités avec 5% ou plus de la capture de makaire blanc (en bas).

Figure 2. Tendence de la capture totale d'istiophoridés non classifiés pour 1990-2004 classée en entités avec 5% ou plus de la capture d'istiophoridés.

Figure 3. Tendence de la capture totale de makaire bleu, makaire blanc et istiophoridés pour 1990-2004, et pourcentage du ratio d'istiophoridés non classifiés (BIL) par rapport à la prise totale de makaire bleu et de makaire blanc.

Figure 4. Tendances estimées des ponctions de capture des données de la Tâche I soumises par le Secrétariat, et celles estimées par le Groupe de travail.

Figure 5. Statistiques de fréquence de taille-quartile de 75%, médiane, quartile de 25% pour le makaire blanc capturé dans l'océan Atlantique (1990-2004) par les flottilles palangrières du Japon, du Taipei chinois et du Venezuela et les flottilles de filets maillants du Venezuela. En centimètres, longueur maxillaire inférieur-fourche (LJFL).

Figure 6. Statistiques de fréquence de taille-quartile de 75%, médiane, quartile de 25% pour le makaire bleu capturé dans l'océan Atlantique (1990-2004) par les flottilles palangrières du Japon, du Taipei chinois et du Venezuela et les flottilles de filets maillants du Venezuela. En centimètres, longueur maxillaire inférieur-fourche (LJFL).

Figure 7. Comparaison d'ajustements satisfaisants (méthode « lowess ») aux indices disponibles pour le makaire bleu (gauche) et le makaire blanc (droite). Chaque série a été réduite à sa médiane avant le lissage.

Figure 8. Ajustements des modèles additifs généralisés aux indices disponibles pour le makaire bleu (gauche) et le makaire blanc (droite).

Figure 9. Ratios estimés de l'abondance par rapport à 2000. Les cercles représentent les ratios observés pour sept indices de CPUE disponibles. La ligne en pointillé représente le ratio = 1, et les lignes pleines représentent les limites de confiance de 80% pour la médiane du ratio.

Figure 10. Ratios estimés de l'abondance par rapport à 1991. Les cercles représentent les ratios observés pour sept indices de CPUE disponibles. La ligne en pointillé représente le ratio = 1, et les lignes pleines représentent les limites de confiance de 80% pour la médiane du ratio. Note: l'axe des Y a été tronqué.

Figure 11. Projections de BSP pour le makaire bleu à l'aide des prises de la Tâche I et les sept séries avec une pondération égale. Projection de la biomasse en considérant le mode de distribution à posteriori par rapport aux séries ajustées.

Figure 12. Pour le makaire bleu, résultats du cas de base ASPIC de l'évaluation de 2000 comparés à la projection de BSP de B/B_{PME} avec des intervalles de crédibilité de 80%, avec une pondération diverse des séries de CPUE, des séries de capture et des distributions à priori pour r .

Figure 13. Projections de BSP pour le makaire blanc à l'aide des prises de la Tâche I et les sept séries avec une pondération égale. Projection de la biomasse en considérant le mode de distribution à posteriori par rapport aux séries ajustées.

Figure 14. Pour le makaire blanc, projections de BSP (B/B_{PME}) de l'évaluation de 2002 par rapport aux projections actuelles, avec de intervalles de crédibilité de 80%.

Figure 15. Tendances temporelles de la biomasse du stock de makaire bleu prévues d'après les estimations des paramètres du modèle logistique pour l'ajustement du cas de base pour le makaire bleu dans l'évaluation de 2000 et les prises de la Tâche I de 1998-2004. Les projections de la biomasse de la population pour 2005-2020 se basent sur le postulat de réductions de la mortalité par pêche de 10-100% en 10% d'incrément.

Figure 16. Tendances temporelles de la biomasse du stock de makaire bleu prévues d'après les estimations des paramètres du modèle logistique pour l'ajustement du cas de base pour le makaire bleu dans l'évaluation de 2000 et les prises de la Tâche I de 1998-2004 extrapolées afin d'inclure les istiophoridés non classifiés. Les projections de la biomasse de la population pour 2005-2020 se basent sur le postulat de réductions de la mortalité par pêche de 10-100% en 10% d'incrément.

Figure 17. Tendances temporelles de la biomasse du stock de makaire bleu prévues d'après le 80^{ème} centile des estimations des paramètres du modèle pour l'ajustement du cas de base pour le makaire bleu dans l'évaluation de 2000 et les prises de la Tâche I de 1998-2004. Les projections de la biomasse de la population pour 2005-2020 se basent sur le postulat de réductions de la mortalité par pêche de 10-100% en 10% d'incrément.

Figure 18. Tendances temporelles de la biomasse du stock de makaire bleu prévues d'après le 80^{ème} centile des estimations des paramètres du modèle pour l'ajustement du cas de base pour le makaire bleu dans l'évaluation de 2000 et les prises de la Tâche I de 1998-2004 extrapolées afin d'inclure les istiophoridés non classifiés. Les projections de la biomasse de la population pour 2005-2020 se basent sur le postulat de réductions de la mortalité par pêche de 10-100% en 10% d'incrément.

Figure 19. Tendances temporelles de la biomasse du stock de makaire blanc prévues d'après les estimations des paramètres du modèle logistique pour l'ajustement du cas de base pour le makaire blanc dans l'évaluation de 2002 et les prises de la Tâche I de 2000-2004. Les projections de la biomasse de la population pour 2005-2020 se basent sur le postulat de réductions de la mortalité par pêche de 10-100% en 10% d'incrément.

Figure 20. Tendances temporelles de la biomasse du stock de makaire blanc prévues d'après les estimations des paramètres du modèle logistique pour l'ajustement du cas de base pour le makaire blanc dans l'évaluation de 2002 et les prises de la Tâche I de 2000-2004 extrapolées afin d'inclure les istiophoridés non classifiés. Les projections de la biomasse de la population pour 2005-2020 se basent sur le postulat de réductions de la mortalité par pêche de 10-100% en 10% d'incrément.

FIGURAS

Figura 1. Tendencia de la captura total de BUM para 1990-2004, clasificada en entidades con 5% o más de la captura de BUM (arriba). Tendencia de la captura total de WHM para 1990-2004, clasificada en entidades con 5% o más de la captura de WHM (abajo)

Figura 2. Tendencia de la captura total de marlines sin clasificar para 1990-2004, clasificada en entidades con 5% o más de la captura de BIL.

Figura 3. Tendencia de la captura de BUM, WHM y BIL para 1990-2004, y porcentaje de la ratio de marlines sin clasificar (BIL) con respecto la captura total de BUM y WHM:

Figura 4. Tendencias estimadas de las extracciones de captura de la Tarea I presentadas por la Secretaría y estimadas por el Grupo de trabajo.

Figura 5. Estadísticas de frecuencia de talla (cuartil del 75%, mediana y cuartil del 25%) para la aguja blanca capturada en el océano Atlántico (1990-2004) por las flotas de palangre de Japón, Taipei Chino y Venezuela y por la flota de red de enmalle de Venezuela. En centímetros, longitud de mandíbula inferior a horquilla.

Figura 6. Estadísticas de frecuencia de talla (cuartil del 75%, mediana y cuartil del 25%) para la aguja azul capturada en el océano Atlántico (1990-2004) por las flotas de palangre de Japón, Taipei Chino y Venezuela y por la flota de red de enmalle de Venezuela. En centímetros, longitud de mandíbula inferior a horquilla.

Figura 7. Comparación de los mejores ajustes a los índices disponibles para la aguja azul (izquierda) y aguja blanca (derecha). Cada serie se hizo relativa a su media antes de suavizarlas.

Figura 8. Ajustes del modelo aditivo generalizado a los índices disponibles para BUM (izquierda) y WHM (derecha).

Figura 9. Ratios estimadas de abundancia con respecto a 2000. Los círculos representan las ratios observadas para siete índices de CPUE disponibles. La línea de rayas es la ratio = 1 y la línea sólida representa los límites de confianza del 80% para la ratio de la mediana.

Figura 10. Ratios estimadas de abundancia con respecto a 1991. Los círculos representan las ratios observadas para siete índices de CPUE disponibles. La línea de rayas es la ratio = 1 y la línea sólida representa los límites de confianza del 80% para la ratio de la mediana. Nota: el eje Y ha sido truncado.

Figura 11. Proyecciones BSP de aguja azul utilizando las capturas de Tarea I y las siete series con una ponderación igual. Proyección de la biomasa considerando la moda de la distribución asumida comparada con las series ajustadas.

Figura 12. Para la aguja azul, resultados del caso base ASPIC de la evaluación de 2000 comparados con la proyección BSP (B/Brms) con intervalos de credibilidad del 80%, con ponderaciones variables de las series de CPUE, series de captura y distribuciones previas para r.

Figura 13. Proyecciones BSP de aguja blanca utilizando las capturas de la Tarea I y las siete series de CPUE con una ponderación igual. Proyección considerando la moda de la distribución asumida comparada con las series ajustadas.

Figura 14. Para la aguja blanca, proyecciones BSP (B/Brms) de la evaluación de 2002 comparadas con las proyecciones actuales con intervalos de credibilidad del 80%.

Figura 15. Tendencias temporales de la biomasa del stock de aguja azul predichas basándose en las estimaciones de parámetros del modelo logístico para el ajuste del caso base de la aguja azul en la evaluación de 2000 y en las capturas de la Tarea I de 1998-2004. Las proyecciones de biomasa de población para 2005-2020 parten del supuesto de reducciones de la mortalidad por pesca de 10-100% en incrementos del 10%.

Figura 16. Tendencias temporales de la biomasa del stock de aguja azul predichas basándose en las estimaciones de parámetros del modelo logístico para el ajuste del caso base de la aguja azul en la evaluación de 2000 y en las capturas de la Tarea I de 1998-2004, extrapoladas para incluir los marlines sin clasificar. Las proyecciones de biomasa de población para 2005-2020 parten del supuesto de reducciones de la mortalidad por pesca de 10-100% en incrementos del 10%.

Figura 17. Tendencias temporales de la biomasa del stock de aguja azul predichas a partir del percentil 80 de las estimaciones de parámetro del modelo para el ajuste del caso base para la evaluación de 2002 de aguja azul y las capturas de la Tarea I de 1998-2004. Las proyecciones de biomasa de población para 2005-2020 parten del supuesto de reducciones de la mortalidad por pesca de 10-100% en incrementos del 10%.

Figura 18. Tendencias temporales de la biomasa del stock de aguja azul predichas a partir del percentil 80 de las estimaciones de parámetro del modelo para el ajuste del caso base para la evaluación de 2000 de aguja azul y las capturas de la Tarea I de 1998-2004, extrapoladas para incluir los marlines sin clasificar. Las proyecciones de biomasa de población para 2005-2020 parten del supuesto de reducciones de la mortalidad por pesca de 10-100% en incrementos del 10%.

Figura 19. Tendencias temporales de la biomasa del stock de aguja blanca predichas basándose en las estimaciones de parámetros del modelo logístico para el ajuste del caso base de la aguja blanca en la evaluación de 2002 y en las capturas de la Tarea I de 2000-2004. Las proyecciones de biomasa de población para 2005-2020 parten del supuesto de reducciones de la mortalidad por pesca de 10-100% en incrementos del 10%.

Figura 20. Tendencias temporales de la biomasa del stock de aguja blanca predichas basándose en las estimaciones de parámetros del modelo logístico para el ajuste del caso base de la aguja blanca en la evaluación de 2002 y en las capturas de la Tarea I de 2000-2004 extrapoladas para incluir los marlines sin clasificar. Las proyecciones de biomasa de población para 2005-2020 parten del supuesto de reducciones de la mortalidad por pesca de 10-100% en incrementos del 10%.

APPENDICES

Appendice 1. Ordre du jour

Appendice 2. Liste des participants

Appendice 3. Liste des documents

Appendice 4. Plan de travail du Groupe de travail sur les Istiophoridés

Appendice 5. Résumé de la recherche sur la survie post-remise à l'eau

Appendice 6. CPUE standardisée combinée

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día

Apéndice 2. Lista de participantes

Apéndice 3. Lista de documentos

Apéndice 4. Plan de trabajo del grupo de especies sobre marlines 2005-2006

Apéndice 5. Resumen de la investigación de la supervivencia tras la liberación

Apéndice 6. CPUE estandarizada combinada

Table 1. Detailed TASK I catches (L: landings; D: discards, all in t) of white marlin (WHM) and blue marlin (BUM) between 1956 and 2005.

WHM																									
Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971			
AT.N	L	CP	Barbados	BRB	LL	WTRO																			
					UNCL	NW																			
			Brasil	BRA	LL	NW																			
				BRA-ESP	LLFB	NW																			
				BRA-PAN	LLFB	NW																			
				BRA-URY	LLFB	NW																			
				BRA-VCT	LLFB	NW																			
			Canada	CAN	GILL	NW																			
					HARP	NW																			
					LL	NW																			
					RR	NW																			
					TL	NW																			
					CAN-JPN	LL	NW																		
			China P.R.	CHN	LL	NORT																			
			EC.España	EC.ESP	GILL	NE																			
					LLHB	MEDI																			
						NE																			
						NWC																			
					UNCL	NE																			
				EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	NE																			
						NORT																			
				EC.ESP-ES-MALAGA	LLHB	MEDI																			
			EC.Portugal	EC.PRT-PT-AZORES	LLSWO	AZOR																			
				EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	NE																			
						NW																			
			Japan	JPN	LL	NORT										271	754	1493	1913	1417	174	273	451	419	915
					LLFB	NORT	4	25	62	16	25	30													
					LLHB	NORT																			
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	NORT										1	1	51	44	52	204	340	219		
					LLHB	NORT																			
			Mexico	MEX	LL	GOFM																			
			Panama	PAN	LLFB	NORT																			
			Philippines	PHL	LL	NORT																			
			Trinidad and Tobago	TTO	LLHB	NORT																			
				TTO-TRINIDAD	LLHB	NW																			
			U.S.A.	USA	LL	GOFM																			
						NORT																			
						NW																			
						WTRO																			
					RR	GOFM																			
						NW					60	60	74	64	70	76	76	81	87	76	104	95			
					UNCL	GOFM																			
						NORT																			
						NW																			
			U.S.S.R.	USR	LLMB	NE															1	1	1		1
			UK.Bermuda	UK.BMU	LL	NW																			
					RR	NW																			
					UNCL	NW																			
			Venezuela	VEN	GILL	NW																			
					LL	NW									11	30	55	78	63	93	104	107	268	15	82
					LLHB	NW																			

Table 1. Detailed TASK I catches (L: landings; D: discards, all in t) of white marlin (WHM) and blue marlin (BUM)

WHM																															
Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993			
AT.N	L	CP	Barbados	BRB	LL	WTRO																									
					UNCL	NW																		117	11	39	17	24	29		
			Brasil	BRA	LL	NW																									
				BRA-ESP	LLFB	NW																									
				BRA-PAN	LLFB	NW																									
				BRA-URY	LLFB	NW																									
				BRA-VCT	LLFB	NW																									
			Canada	CAN	GILL	NW																									
					HARP	NW																									
					LL	NW																									
					RR	NW																									
					TL	NW																									
					CAN-JPN	LL	NW																			1					
			China P.R.	CHN	LL	NORT																									
			EC.España	EC.ESP	GILL	NE																				24					
					LLHB	MEDI																									
						NE																									
						NWC																									
					UNCL	NE																									
					EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	NE																								
						NORT																									
					EC.ESP-ES-MALAGA	LLHB	MEDI																								
			EC.Portugal	EC.PRT-PT-AZORES	LLSWO	AZOR																									
				EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	NE																									
						NW																									
			Japan	JPN	LL	NORT	339	328	381	404	540	80	27	42																	
					LLFB	NORT																									
					LLHB	NORT												99	118	84	27	52	45	56	60	68	73	34	45	180	33
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	NORT	213	106	90	71	64	71	33	16				18	49	12	6	18	147	37	2	2	82	39	1	9	3
					LLHB	NORT																									
			Mexico	MEX	LL	GOFM																									
			Panama	PAN	LLFB	NORT	10	48	14	10	17	20	8	1																	
			Philippines	PHL	LL	NORT																									
			Trinidad and Tobago	TTO	LLHB	NORT																									
				TTO-TRINIDAD	LLHB	NW																									
			U.S.A.	USA	LL	GOFM											0	1			1	1	4	21	28	4					
						NORT																									
						NW														1	1	1	5	6	6	11	4	1			
						WTRO																									
					RR	GOFM																									
						NW	99	104	108	107	109	109	109	109				109	70	44	74	58	36	28	31	25	10	15	13	11	19
					UNCL	GOFM												0		3	1	9	19	50	39	4					
						NORT																									
						NW											1	6	7	9	4	8	10	11	15	5		1			
			U.S.S.R.	USR	LLMB	NE	1	2		1																					
			UK.Bermuda	UK.BMU	LL	NW																									
					RR	NW															1	1		1	1	1	1	1	1	1	1
					UNCL	NW																									
			Venezuela	VEN	GILL	NW																									
					LL	NW	258	170	114	113	107	108	127	181				110	140	112	230	148	148	148	148	39	42	74	38	64	107
					LLHB	NW																									

Table 1. Detailed TASK I catches (L: landings; D: discards, all in t) of white marlin (WHM) and blue marlin (BUM)

WHM																					
Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005			
AT.N	L	CP	Barbados	BRB	LL	WTRO					33	25									
					UNCL	NW	26	43	15	41			25								
			Brasil	BRA	LL	NW							0								
				BRA-ESP	LLFB	NW							0								
				BRA-PAN	LLFB	NW							1								
				BRA-URY	LLFB	NW							0								
				BRA-VCT	LLFB	NW							0								
			Canada	CAN	GILL	NW							0								
					HARP	NW					0								0	0	0
					LL	NW	4	4	8	8	8	5	5	3	2	1	1	4			
					RR	NW										0				0	
					TL	NW										0	0				
					CAN-JPN	LL	NW														
			China P.R.	CHN	LL	NORT	6	7	6	7	10	20	1	7	4	2	1				
			EC.España	EC.ESP	GILL	NE															
					LLHB	MEDI									0	1	0	0			
						NE	5	15	74	80	90	44	72	24					12		
						NWC	1	2	14	8	1	29	44	20	4	7					
					UNCL	NE	19		10												
				EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	NE														11	
						NORT														8	
				EC.ESP-ES-MALAGA	LLHB	MEDI														0	
			EC.Portugal	EC.PRT-PT-AZORES	LLSWO	AZOR														1	0
				EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	NE														5	
						NW															11
			Japan	JPN	LL	NORT															
					LLFB	NORT															
					LLHB	NORT	41	31	80	29	39	25	66	15	10	22	17				
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	NORT	3	3	7	2											
					LLHB	NORT	20														
			Mexico	MEX	LL	GOFM	8	8		5	6	11	18	44	15	15	28				
			Panama	PAN	LLFB	NORT															
			Philippines	PHL	LL	NORT									0	4					
			Trinidad and Tobago	TTO	LLHB	NORT											2	5			
				TTO-TRINIDAD	LLHB	NW														9	6
			U.S.A.	USA	LL	GOFM															
						NORT	2														
						NW															
						WTRO															
				RR	GOFM															0	0
					NW		11	7	9	8	5	5	1	3	6	1	1				
				UNCL	GOFM																
					NORT				3												
					NW																
			U.S.S.R.	USR	LLMB	NE															
			UK.Bermuda	UK.BMU	LL	NW										0					
					RR	NW	1	1	1	1	1	1	1								
					UNCL	NW											0	0	0	1	
			Venezuela	VEN	GILL	NW	12	5	2	3	13	18	12	7	17	10					
					LL	NW	75	95	86	46	24	24	13	7	19	23					
					LLHB	NW	43	61	66	36	43	19		59	74	23					

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area WTRO	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
					RR	NW					7	5	2	4	3	11	10	11	22		12	12
					UNCL	NW																
					VEN.ARTISANAL	GILL	NW															
					LL	NW																
				VEN.INDUSTRIAL	LL	NW																
				NCC	Chinese Taipei	TAI	LLFB	NORT					1	4	3	2	32	47	58	135	104	178
				NCO	Cuba	CUB	LL	NORT						35	45	69	118	127	103	58	61	45
					Grenada	GRD	LL	NW														
						WTRO																
						UNCL	NW															
				NEI (ETRO)	NEL001	LL	NORT															
				St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	NORT															
						NW																
						UNCL	WTRO															
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	GOFM																
						NORT																
						NW																
						NWC																
						WTRO																
				PSLB	GOFM																	
				UNCL	GOFM																	
					NW																	
					NWC																	
					WTRO																	
AT.N Total							4	25	62	16	85	108	381	914	1694	2127	1798	588	692	1215	1055	1547
AT.S	L	CP	Brasil	BRA	BB	SW																
					GILL	SW																
					LL	SW																
					LLHB	SW					60	34	17	17	17	17	9	21	24	54	17	
					LLMB	SW																
					SPOR	SW																
					SURF	SW																
					UNCL	SW																
				BRA-BLZ	LLFB	SW																
				BRA-BOL	LL	SW																
					LLFB	SW																
				BRA-BOL-NATAL	LL	SW																
				BRA-BRA-BELEM	LL	SW																
				BRA-BRA-ITAJAI	LL	SW																
					SURF	SW																
				BRA-BRA-NATAL	HAND	SW																
					LL	SW																
					SURF	SW																
				BRA-BRA-RGRANDE	LL	SW																
				BRA-BRA-RJANERO	LL	SW																
				BRA-BRA-SANTOS	LL	SW																
				BRA-BRB	LLFB	SW																
				BRA-CAN	LLFB	SW																
				BRA-CAN-NATAL	LL	SW																
				BRA-ESP	LLFB	SW																
				BRA-ESP-CABDELO	LL	SW																

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993					
						WTRO																											
					RR	NW	10	5	7	4	5	2	2	2	3	2	1	4	7	7	3	6	3	5	5	5	9	10					
					UNCL	NW																											
					VEN.ARTISANAL	GILL	NW																										
					LL	NW																											
					VEN.INDUSTRIAL	LL	NW																										
				NCC	Chinese Taipei	TAI	LLFB	NORT	244	135	252	125	142	44	79	62	105	174	134	203	96	128	319	153		4	85	13	92	123			
				NCO	Cuba	CUB	LL	NORT	34	112	256	294	68	67	43	68	70	189	205	728	241	296	225	30	13	21	14						
					Grenada	GRD	LL	NW																									
							WTRO																										
							UNCL	NW																									
				NEI (ETRO)	NEI.001	LL	NORT																										
				St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	NORT																										
						NW																											
				UNCL	WTRO																												
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	GOFM																	34	27	38	26	31	17	29				
						NORT																			1		2		7	4			
						NW																			16	23	46	43	49	35	24		
						NWC																			2	3	10	7	7	23	6		
						WTRO																				9	7	11	5	3	6	3	
						PSLB	GOFM																										
						UNCL	GOFM																										
						NW																											
						NWC																											
						WTRO																											
					AT.N Total							1208	1010	1222	1129	1052	501	428	482	521	750	605	1280	653	860	905	587	406	368	401	236	610	565
					AT.S	L	CP	Brasil	BRA	BB	SW																						
GILL										SW																							
LL	SW																																
LLHB	SW	33	18	32						32	33	22	27	17	29	21	20	41	45	51	97	52	107	157	147	270	111	71					
LLMB	SW																																
SPOR	SW											0	0																				
SURF	SW																																
UNCL	SW																																
BRA-BLZ	LLFB	SW																															
BRA-BOL	LL	SW																															
	LLFB	SW																															
BRA-BOL-NATAL	LL	SW																															
BRA-BRA-BELEM	LL	SW																															
BRA-BRA-ITAJAI	LL	SW																															
	SURF	SW																															
BRA-BRA-NATAL	HAND	SW																															
	LL	SW																															
	SURF	SW																															
BRA-BRA-RGRANDE	LL	SW																															
BRA-BRA-RJANERO	LL	SW																															
BRA-BRA-SANTOS	LL	SW																															
BRA-BRB	LLFB	SW																															
BRA-CAN	LLFB	SW																															
BRA-CAN-NATAL	LL	SW																															
BRA-ESP	LLFB	SW																															
BRA-ESP-CABDELO	LL	SW																															

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005			
						WTRO															
				VEN.ARTISANAL	RR	NW	18	10	10												
					UNCL	NW			5												
					GILL	NW											19	13			
					LL	NW											17	15			
				VEN.INDUSTRIAL	LL	NW											23	27			
				NCC	Chinese Taipei	TAI	LLFB	NORT	270	181	146	62	105	80	59	68	61	15	10	3	
				NCO	Cuba	CUB	LL	NORT													
					Grenada	GRD	LL	NW										7			
								WTRO								8					
							UNCL	NW								1	15				33
					NEI (ETRO)	NEI.001	LL	NORT	50	50	50	50									
					St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	NORT										0			
							UNCL	NW											44		
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	GOFM	5	21	12	15	12	32	30	10	16	9	12				
						NORT	3	8													
						NW	20	48	25	11	15	19	10	5	12	5	10				
						NWC	10	18	0	0	3	1	0	0	1	1	0				
						WTRO	4	5	27	7	1	5	1	1	1	1	4				
					PSLB	GOFM									1						
					UNCL	GOFM												3	0	0	
						NW					1	0						0		0	
						NWC												0			
WTRO																		0	0		
AT.N Total						657	624	651	425	411	368	362	291	264	205	215	63				
AT.S	L	CP	Brasil	BRA	BB	SW															
					GILL	SW			1												
					LL	SW				51	63	57	51								
					LLHB	SW	72	57	46	70					53						
					LLMB	SW			2												
					SPOR	SW	0	4	4	0											
					SURF	SW															
					UNCL	SW					115										
				BRA-BLZ	LLFB	SW							0								
				BRA-BOL	LL	SW												3			
					LLFB	SW												3			
				BRA-BOL-NATAL	LL	SW														0	
				BRA-BRA-BELEM	LL	SW													47		
				BRA-BRA-ITAJAI	LL	SW													8	5	
					SURF	SW														0	
				BRA-BRA-NATAL	HAND	SW													0		
					LL	SW													30	33	
					SURF	SW														0	
				BRA-BRA-RGRANDE	LL	SW													0		
				BRA-BRA-RJANERO	LL	SW														1	
				BRA-BRA-SANTOS	LL	SW														11	10
				BRA-BRB	LLFB	SW			1	4	3										
				BRA-CAN	LLFB	SW												1	2		
				BRA-CAN-NATAL	LL	SW														4	2
				BRA-ESP	LLFB	SW					0			9	5	18	9	9			
				BRA-ESP-CABDELO	LL	SW														2	4

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
				BRA-ESP-NATAL	LL	SW																
				BRA-GNQ	LLFB	SW																
				BRA-GUY	LLFB	SW																
				BRA-GUY-NATAL	LL	SW																
				BRA-HND	LLFB	SW																
				BRA-HND-CABDELO	LL	SW																
				BRA-HND-ITAJAI	LL	SW																
				BRA-HND-NATAL	LL	SW																
				BRA-HND-SANTOS	LL	SW																
				BRA-ISL	LLFB	SW																
				BRA-ISL-NATAL	LL	SW																
				BRA-JPN	LLFB	SW																
				BRA-KOR	LLFB	SW																
				BRA-PAN	LLFB	SW																
				BRA-PAN-CABDELO	LL	SW																
				BRA-PAN-NATAL	LL	SW																
				BRA-PAN-RECIFE	LL	SW																
				BRA-PRT	LLFB	SW																
				BRA-PRT-CABDELO	LL	SW																
				BRA-TAI	LLFB	SW																
				BRA-URY	LLFB	SW																
				BRA-URY-CABDELO	LL	SW																
				BRA-URY-NATAL	LL	SW																
				BRA-USA	LLFB	SW																
				BRA-USA-NATAL	LL	SW																
				BRA-VCT	LLFB	SW																
				BRA-VCT-NATAL	LL	SW																
				BRA-VUT	LLFB	SW																
				BRA-VUT-NATAL	LL	SW																
			China P.R.	CHN	LL	SOUT																
			Côte D'Ivoire	CIV	GILL	SE																
					SURF	SE																
			EC.España	EC.ESP	LLHB	SE																
					SW																	
			EC.Portugal	EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	SE																
					SW																	
			Gabon	GAB	GILL	SE																
					HAND	SE																
			Ghana	GHA	GILL	SE																
					SURF	SE																
			Japan	JPN	LL	SOUT							1644	1664	2002	2718	1585	494	815	392	284	65
					LLFB	SOUT	15	135	99	96	228	662										
					LLHB	SOUT																
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	SE																
					SOUT								2	7	58	125	157	177		230	341	
					LLHB	SE																
			Panama	PAN	LLFB	SOUT																
			Philippines	PHL	LL	SOUT																
			S. Tomé e Príncipe	STP	UNCL	SE																
			South Africa	ZAF	LL	SE																
			U.S.S.R.	USR	LLMB	SE										2	2	6	6	6	4	6
			Uruguay	URY	LLHB	SW																

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	
				BRA-ESP-NATAL	LL	SW																							
				BRA-GNQ	LLFB	SW																							
				BRA-GUY	LLFB	SW																							
				BRA-GUY-NATAL	LL	SW																							
				BRA-HND	LLFB	SW																				1	8	7	
				BRA-HND-CABDELO	LL	SW																							
				BRA-HND-ITAJAI	LL	SW																							
				BRA-HND-NATAL	LL	SW																							
				BRA-HND-SANTOS	LL	SW																							
				BRA-ISL	LLFB	SW																							
				BRA-ISL-NATAL	LL	SW																							
				BRA-JPN	LLFB	SW							227	146	112	26	4	56	25	8	36	39	31	35	31	41	22	2	10
				BRA-KOR	LLFB	SW					10	23																	
				BRA-PAN	LLFB	SW																							
				BRA-PAN-CABDELO	LL	SW																							
				BRA-PAN-NATAL	LL	SW																							
				BRA-PAN-RECIFE	LL	SW																							
				BRA-PRT	LLFB	SW																							
				BRA-PRT-CABDELO	LL	SW																							
				BRA-TAI	LLFB	SW																					73	82	207
				BRA-URY	LLFB	SW																							
				BRA-URY-CABDELO	LL	SW																							
				BRA-URY-NATAL	LL	SW																							
				BRA-USA	LLFB	SW																							
				BRA-USA-NATAL	LL	SW																							
			BRA-VCT	LLFB	SW																								
			BRA-VCT-NATAL	LL	SW																								
			BRA-VUT	LLFB	SW																								
			BRA-VUT-NATAL	LL	SW																								
			China P.R.	CHN	LL	SOUT																							
			Côte D'Ivoire	CIV	GILL	SE																							
					SURF	SE																							
			EC.España	EC.ESP	LLHB	SE																1	1			10	5	12	
					SW																				0	7	1		
				EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	SW																							
			EC.Portugal	EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	SE																							
					SW																								
			Gabon	GAB	GILL	SE																						0	
					HAND	SE																							
			Ghana	GHA	GILL	SE									6	45	21	142	54	15		88	68		31	17	14	22	
					SURF	SE														22	6								
			Japan	JPN	LL	SOUT	101	27	9	14	3	26	14	15															
					LLFB	SOUT																							
					LLHB	SOUT									7	25	27	17	24	81	73	74	76	73	92	77	68	49	
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	SE																							
					SOUT		332	165	139	109	220	111	5	24		36	57	9	44	225	34	25	17	53	42	56	1	3	
					LLHB	SE																						1	
			Panama	PAN	LLFB	SOUT	16	75	22	16	59	31	1	2															
			Philippines	PHL	LL	SOUT																							
			S. Tomé e Príncipe	STP	UNCL	SE																							
			South Africa	ZAF	LL	SE																							
			U.S.S.R.	USR	LLMB	SE	15	22	3	6		3	2			1													
			Uruguay	URY	LLHB	SW										1	10	13	65	44	16	6	1	1	1	1	1	3	

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
				BRA-ESP-NATAL	LL	SW										7	4	
				BRA-GNQ	LLFB	SW						36	5	1				
				BRA-GUY	LLFB	SW									46			
				BRA-GUY-NATAL	LL	SW										13		
				BRA-HND	LLFB	SW	6	4	5	8	9	4	2	4	5			
				BRA-HND-CABDELO	LL	SW										0	8	
				BRA-HND-ITAJAI	LL	SW											0	
				BRA-HND-NATAL	LL	SW										8	1	
				BRA-HND-SANTOS	LL	SW											0	
				BRA-ISL	LLFB	SW									3			
				BRA-ISL-NATAL	LL	SW										3		
				BRA-JPN	LLFB	SW	6											
				BRA-KOR	LLFB	SW	1	1										
				BRA-PAN	LLFB	SW				3	0	3	1	5	1			
				BRA-PAN-CABDELO	LL	SW										0		
				BRA-PAN-NATAL	LL	SW										4	1	
				BRA-PAN-RECIFE	LL	SW											9	
				BRA-PRT	LLFB	SW					1	0						
				BRA-PRT-CABDELO	LL	SW										0		
				BRA-TAI	LLFB	SW	6	36	12	20	30	40	16	17	2			
				BRA-URY	LLFB	SW					1	4	3	2	0			
				BRA-URY-CABDELO	LL	SW										0		
				BRA-URY-NATAL	LL	SW											0	
				BRA-USA	LLFB	SW			3	1	0	2	0	1	1			
				BRA-USA-NATAL	LL	SW										3	1	
				BRA-VCT	LLFB	SW						0	2	81	184			
				BRA-VCT-NATAL	LL	SW										95	0	
				BRA-VUT	LLFB	SW										33		
				BRA-VUT-NATAL	LL	SW										25		
			China P.R.	CHN	LL	SOUT	3	4	3	4	5	10	1	13	19	6	6	
			Côte D'Ivoire	CIV	GILL	SE										3	1	1
					SURF	SE			1	2	1	5	1	2	2			
			EC.España	EC.ESP	LLHB	SE	0	4	46	1	1	17	7		2	1		
					SW	SE	1	14	8	3	9	28	61	18		2		
				EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	SW											45	
			EC.Portugal	EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	SE											7	
					SW	SE											0	
			Gabon	GAB	GILL	SE												
					HAND	SE			406									
			Ghana	GHA	GILL	SE	1	2	1	3	7	6	8	21	2	1	1	
					SURF	SE												
			Japan	JPN	LL	SOUT												
					LLFB	SOUT												
					LLHB	SOUT	51	26	32	29	17	15	17	41	6	13	11	
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	SE							0					
					SOUT	SE	20	20	52	18								
					LLHB	SE										11	40	
			Panama	PAN	LLFB	SOUT												
			Philippines	PHL	LL	SOUT					1	8						
			S. Tomé e Príncipe	STP	UNCL	SE				45						3		
			South Africa	ZAF	LL	SE									2			
			U.S.S.R.	USR	LLMB	SE												
			Uruguay	URY	LLHB	SW					22							

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Status	Gear	Area	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971			
		NCO	NCC	Chinese Taipei	TAI	LLFB	SOUT							5	10	3	2	29	134	327	448	508	260			
			Argentina	ARG	LL	SW													3	14			20			
					UNCL	SW																				
			Belize (foreign obs.)	BLZ.OB.SHN	LL	SE																				
			Cambodia	KHM	LL	SE																				
			Cuba	CUB	LL	SOUT										9	17	33	23	67	15	7	8	4		
			Honduras (foreign obs.)	HND.OB.SHN	LL	SE																				
			NEI (ETRO)	NEI.001	LL	SOUT																				
	D	CP	U.S.A.	USA		LL	SW																			
AT.S Total								15	135	99	96	228	722	1683	1700	2041	2779	1714	838	1355	1054	1088	713			
UNCL	L	CP	EC.Portugal	EC.PRT	UNCL	ATL																				
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	ATL																				
		NCO	Costa Rica	CRI	UNCL	ATL																				
			Grenada	GRD	UNCL	ATL																				
			Honduras (foreign obs.)	HND.OB.SHN	LL	ETRO																				
			Mixed flags	MIX.FR+ES	PS	ATL													1	1	2	3	4	6		
	D	CP	U.S.A.	USA		LL	ATL																			
	UNCL Total																1	1	2	3	4	6				
BUM																										
Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Status	Gear	Area	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971			
AT.N	L	CP	Barbados	BRB		LL	WTRO																			
						UNCL	NW																			
			Brasil	BRA	LL	NW																				
						BRA-ESP	LLFB	NW																		
						BRA-GNQ	LLFB	NW																		
						BRA-PAN	LLFB	NW																		
						BRA-TAI	LLFB	NW																		
						BRA-URY	LLFB	NW																		
						BRA-USA	LLFB	NW																		
						BRA-VCT	LLFB	NW																		
			Canada	CAN	LL	NW																				
						CAN-JPN	LL	NW																		
			China P.R.	CHN	LL	NORT																				
			EC.España	EC.ESP	GILL	NE																				
						LLHB	NE																			
						NWC																				
					UNCL	NE																				
			EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	NE																					
						NORT																				
			EC.Portugal	EC.PRT	BB	MDRA																				
						HAND	MDRA																			
						LL	MDRA																			
						NE																				
						LLHB	NE																			
						NW																				
						SPOR	AZOR																			
						MDRA																				
SURF	NE																									
TRAP	NE																									
EC.PRT-PT-AZORES	LLSWO	AZOR																								
EC.PRT-PT-MADEIRA	LL	EAST																								
MDRA																										
EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	NE																								

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993			
		NCC	Chinese Taipei	TAI	LLFB	SOUT	469	464	285	382	377	119	198	155	145	136	227	87	124	172	196	613	565	979	810	790	506	493			
		NCO	Argentina	ARG	LL	SW	100	57		2	2	2								4	4		8		9	6					
			Belize (foreign obs.)	BLZ.OB.SHN	LL	SE																									
			Cambodia	KHM	LL	SE																									
			Cuba	CUB	LL	SOUT	6	21	48	55	38	57	127	205	212	116	45	112	153	216	192	62	24	22	6	10	10				
			Honduras (foreign obs.)	HND.OB.SHN	LL	SE																									
			NEI (ETRO)	NEI.001	LL	SOUT																					68				
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	SW																									
AT.S Total							1072	849	538	616	767	624	522	534	428	460	463	461	525	844	680	879	921	1410	1196	1351	819	949			
UNCL	L	CP	EC.Portugal	EC.PRT	UNCL	ATL																									
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	ATL																									
		NCO	Costa Rica	CRI	UNCL	ATL																									
			Grenada	GRD	UNCL	ATL																									
			Honduras (foreign obs.)	HND.OB.SHN	LL	ETRO																									
		Mixed flags	MIX.FR+ES	PS	ATL	9	9	15	16	20	25	25	23	27	31	32	31	22	23	25	25	25	27	37	11	10	12				
D	CP	U.S.A.	USA	LL	ATL																										
UNCL Total							9	9	15	16	20	25	25	23	27	31	32	31	22	23	25	25	25	27	37	11	10	12			
BUM																															
Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993			
AT.N	L	CP	Barbados	BRB	LL	WTRO																									
					UNCL	NW			183	150	120	81	72	51	73	117	99	126	126	10	14	13	46	3	18	12	18	21			
			Brasil	BRA	LL	NW																									
				BRA-ESP	LLFB	NW																									
				BRA-GNQ	LLFB	NW																									
				BRA-PAN	LLFB	NW																									
				BRA-TAI	LLFB	NW																									
				BRA-URY	LLFB	NW																									
				BRA-USA	LLFB	NW																									
				BRA-VCT	LLFB	NW																									
			Canada	CAN	LL	NW																									
				CAN-JPN	LL	NW																									
			China P.R.	CHN	LL	NORT																									
			EC.España	EC.ESP	GILL	NE																									
					LLHB	NE														3	4	1		6	7		4	1	2	7	
						NWC																					1	0	1		
					UNCL	NE																							4		
			EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	NE																										
					NORT																										
				EC.Portugal	EC.PRT	BB	MDRA														1	2	1								
					HAND	MDRA																	1	1	1	0	1	1	4	2	5
					LL	MDRA																									
						NE																									
LLHB	NE																														
	NW																														
SPOR	AZOR																7	11	7	2					10						
	MDRA																														
SURF	NE																														
TRAP	NE																														
EC.PRT-PT-AZORES	LLSWO	AZOR																													
EC.PRT-PT-MADEIRA	LL	EAST																													
		MDRA																													
EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	NE																													

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
		NCC	Chinese Taipei	TAI	LLFB	SOUT	1080	726	420	379	401	385	378	84	117	89	162	53	
		NCO	Argentina	ARG	LL	SW													
				UNCL	SW														
			Belize (foreign obs.)	BLZ.OB.SHN	LL	SE	0		1		1		0						
			Cambodia	KHM	LL	SE	1												
			Cuba	CUB	LL	SOUT													
			Honduras (foreign obs.)	HND.OB.SHN	LL	SE	0			0		0							
		NEI (ETRO)	NEI.001	LL	SOUT	50	50	50	50										
D	CP	U.S.A.	USA	LL	SW	0		37	1	0									
AT.S Total							1298	952	1095	678	681	634	579	350	557	395	354	54	
UNCL	L	CP	EC.Portugal	EC.PRT	UNCL	ATL													
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	ATL	3												
		NCO	Costa Rica	CRI	UNCL	ATL	3						14	1					
			Grenada	GRD	UNCL	ATL													
			Honduras (foreign obs.)	HND.OB.SHN	LL	ETRO	0												
			Mixed flags	MIX.FR+ES	PS	ATL	11	9	7	7	9	8	7						
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	ATL	1												
UNCL Total							11	9	7	10	9	11	21	1	1	15			
BUM																			
Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
AT.N	L	CP	Barbados	BRB	LL	WTRO	25						19						
			Brasil		UNCL	NW	19	31	25	30	19								
					LL	NW	0												
					BRA-ESP	LLFB	NW	1											
					BRA-GNQ	LLFB	NW	4											
					BRA-PAN	LLFB	NW	2											
					BRA-TAI	LLFB	NW	7											
					BRA-URY	LLFB	NW	0											
					BRA-USA	LLFB	NW	0											
				BRA-VCT	LLFB	NW	0												
			Canada	CAN	LL	NW													
				CAN-JPN	LL	NW													
			China P.R.	CHN	LL	NORT	41	48	41	51	79	133	9	31	15	17	10		
			EC.España	EC.ESP		GILL	NE												
						LLHB	NE	5	1	20	4	4	4	7	5	0	2		
						NWC	1	1	4	1	32	11	17	3	1	4			
						UNCL	NE												
			EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	NE														
					NORT														
			EC.Portugal	EC.PRT	BB	MDRA	1												
					HAND	MDRA	6	5	2	3									
					LL	MDRA	0						1	1					
						NE	6												
					LLHB	NE	6				5	0							
						NW	1												
					SPOR	AZOR	5	5	5							0			
						MDRA													
					SURF	NE	38				3	13	11	0					
					TRAP	NE	2												
			EC.PRT-PT-AZORES	LLSWO	AZOR													22	11
			EC.PRT-PT-MADEIRA	LL	EAST													2	5
					MDRA													0	0
EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	NE													5				

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
						NW																
						SURF	NE															
						TRAP	NE															
					Japan	JPN	LL	NORT					3223	4759	4434	3330	1677	485	474	658	758	1223
						LLFB	NORT	7	91	240	231	581	379									
						LLHB	NORT															
					Korea, Republic of	KOR	LLFB	NORT						1	4	46	66	93	214	368	221	
			Mexico	MEX	LL	GOFM																
			Panama	PAN	LLFB	NORT																
			Philippines	PHL		NW																
					LL	NORT																
			Senegal	SEN		NW																
					UNCL	NW																
					HAND	NE																
						NE																
					SURF	NE																
					TROL	NE																
			Trinidad and Tobago	TTO		NW																
					LL	WTRO																
					LLFB	NW																
					LLHB	NORT																
						NW																
					SPOR	NW																
					SURF	NORT																
						NW																
				TTO-TRINIDAD		WTRO																
					LLHB	NW																
			U.S.A.	USA		NW																
					LL	WTRO																
					RR	GOFM					103	116	115	128	161	163	149	197	168	207	204	179
						NW																
					UNCL	GOFM																
						NORT																
						NW																
						WTRO																
					U.S.S.R.	USR	LLMB	NE								1	1	3	3	3	2	3
			UK.Bermuda	UK.BMU		NW																
					RR	NW																
			UK.Turks and Caicos	UK.TCA		NW																
					UNCL	NW																
			Venezuela	VEN		NW																
					GILL	NW																
					LL	NW					152	99	101	74	36	35	62	96	43	30	178	
					LLHB	NW																
					RR	NW					6	6	3	3	2	7	6	6	6	6	6	4
				VEN.ARTISANAL		NW																
					GILL	NW																
				VEN.INDUSTRIAL		NW																
					LL	NW																
NCC			Chinese Taipei	TAI	LLFB	NORT						9	27	8	2	34	131	374	348	369	193	
			Netherlands Antilles	ANT	UNCL	NW																
NCO			Cuba	CUB		NORT							123	128	144	91	223	167	122	108	149	
						NW																
						WTRO																
					UNCL	NORT																

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993			
						NW																									
					SURF	NE																									
					TRAP	NE																									
			Japan	JPN	LL	NORT	335	229	267	551	260	118	54	68																	
					LLFB	NORT																									
					LLHB	NORT												193	332	637	192	351	409	174	78	206	593	250	145	193	207
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	NORT	215	457	385	304	174	307	185	67	48	71	19	43	110	154	36	13	14	252			240	34	11	2	
			Mexico	MEX	LL	GOFM																								3	
			Panama	PAN	LLFB	NORT	10	208	62	44	47	87	42	6																	
						NW																									
			Philippines	PHL	LL	NORT																									
					UNCL	NW																									
			Senegal	SEN	HAND	NE																						1	4		
					SURF	NE																					1	0			
					TROL	NE																							1		
			Trinidad and Tobago	TTO	LL	NW														3	7	3	17	1		27	3	4	3	3	
						WTRO																									
					LLFB	NW																									
					LLHB	NORT																									
						NW																									
					SPOR	NW														1			1			1	1	2	1		
					SURF	NORT																									
						NW																									
						WTRO																									
				TTO-TRINIDAD	LLHB	NW																									
					RR	NW																									
						WTRO																									
			U.S.A.	USA	LL	GOFM									0	0		1	1	2	4	6	8	6							
						NW									0	1	11	6	5	24	41	20	28	8				0			
						WTRO																		2			1				
					RR	GOFM																		33	27	17		1	11	15	9
						NW	191	209	234	241	265	295	295	295	295	295	295	295	187	187	147	187	93	117	86		20	16	24	44	
						WTRO																		35	29	18		4	3	10	24
					UNCL	GOFM												0		1	1	3	13	20	20	9					
						NORT																									
						NW									10	7	28	20	16	60	85	34	72	17							
						WTRO									7	9	8	6	5	4	5	6	2	6	3		3	3	2	3	
			U.S.S.R.	USR	LLMB	NE	7	10	1	3			1	1								7	23								
			UK.Bermuda	UK.BMU	RR	NW				1	2	2	5	2	4	1	2	7	8	9	11	6	8	15	17	18	19	11			
					UNCL	NW																									
			UK.Turks and Caicos	UK.TCA	SPOR	NW																									
			Venezuela	VEN	GILL	NW																			20	99	13	13	21	24	
					LL	NW	188	124	83	82	78	79	93	132	79	102	81	167	107	214	214	55	53	45	52	31	32	32			
					LLHB	NW																							1	8	
					RR	NW	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	4	2	5	10	5	4	5	3	5	5	5	12	10		
				VEN.ARTISANAL	GILL	NW																									
				VEN.INDUSTRIAL	LL	NW																									
			NCC	Chinese Taipei	TAI	LLFB	NORT	300	155	183	105	169	64	81	51	160	98	100	125	102	148	117	52	26	11	937	716	336	281		
	Netherlands Antilles	ANT	UNCL	NW											50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	40	40				
NCO	Cuba	CUB	LL	NORT	67	223	516	594	250	220	97	156	162	178	318	273	214	246	103	68	94	74	112	50	50						
			NW																												
			WTRO																												
		UNCL	NORT																							77	85	69			

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
						NW											1	10
					SURF	NE											1	1
					TRAP	NE												0
					LL	NORT												
			Japan	JPN	LLFB	NORT												
					LLHB	NORT	532	496	798	625	656	427	442	155	125	158	168	
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	NORT	16	16	41	16								
			Mexico	MEX	LL	GOFM	13	13	13	13	27	35	68	37	50	70	90	
			Panama	PAN	LLFB	NORT												
			Philippines	PHL	NW								3					
					LL	NORT					5	38						
					UNCL	NW							38					
			Senegal	SEN	HAND	NE	4	4	4									
					SURF	NE												
					TROL	NE	1	1	1									
			Trinidad and Tobago	TTO	LL	NW	8	10	11	14	25	18						
					WTRO								9					
					LLFB	NW	19	1	10	4		0						
					LLHB	NORT							14	9				
					NW											3		
					SPOR	NW												
					SURF	NORT							3	7				
					NW		35		62	45	15							
					WTRO								46					
				TTO-TRINIDAD	LLHB	NW											10	
			U.S.A.	USA	RR	NW											1	
					WTRO												0	
					LL	GOFM												
					NW		0											
					WTRO													
					RR	GOFM	15	14	8	12	5	7	5	5	4	5	6	
					NW		60	23	17	25	34	25	14	9	10	11	17	
					WTRO		12	6	10	9	11	5	6	2	3	3	1	
			U.S.S.R.	USR	UNCL	GOFM												
					NORT				8									
					NW													
					WTRO		1											
			U.K.Bermuda	UK.BMU	LLMB	NE												
			U.K.Turks and Caicos	UK.TCA	RR	NW	15	15	15	3	5	1	2					
					UNCL	NW								2	2	2	2	
			Venezuela	VEN	SPOR	NW											0	
					GILL	NW	58	48	71	86	175	190	80	57	50	55		
					LL	NW	58	44	54	38	27	28	28	11	20	24		
					LLHB	NW	1	9	7	6	3	2		4	5	6		
					RR	NW	5	5	5									
				VEN.ARTISANAL	GILL	NW											57	110
			NCC	VEN.INDUSTRIAL	LL	NW											26	29
				TAI	LLFB	NORT	272	187	170	355	80	44	64	65	48	66	51	24
			NCO	Netherlands Antilles	ANT	UNCL	NW	40	40	40	40	40	40					
				Cuba	CUB	LL	NORT											
					NW											34		
					WTRO						12							
					UNCL	NORT	39	85	43									

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971		
			Dominica	DMA	TROL	NW																		
					UNCL	NW																		
			Dominican Republic	DOM	SURF	WTRO																		
			Grenada	GRD	LL	NW																		
						WTRO																		
					UNCL	NW																		
			Jamaica	JAM	UNCL	NW																		
			NEI (ETRO)	NEI.001	LL	NORT																		
			St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	NORT																		
					UNCL	NW																		
			Sta. Lucia	LCA	HAND	NW																		
					TROL	NW																		
						WTRO																		
			Ukraine	UKR	TRAW	NE																		
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	GOFM																		
						NORT																		
						NW																		
						NWC																		
						WTRO																		
					PSLB	GOFM																		
			UNCL	GOFM																				
				NW																				
	UK.Turks and Caicos		RR	NORT																				
				NORT																				
				NORT																				
				NORT																				
AT.N Total							7	91	240	231	684	653	3452	5141	4809	3682	2040	1173	1381	1601	1845	2150		
AT.S	L	CP	Brasil	BRA	GILL	SW																		
					HAND	SW																		
					LL	SW																		
					LLHB	SW						41	24	12	12	12	12	6	15	17	38	14		
					LLMB	SW																		
					SPOR	SW																		
					SURF	SW																		
					UNCL	SW																		
				BRA-BLZ	LLFB	SW																		
				BRA-BOL	LL	SW																		
					LLFB	SW																		
				BRA-BOL-NATAL	LL	SW																		
				BRA-BRA-BELEM	LL	SW																		
				BRA-BRA-ITAJAI	LL	SW																		
					SURF	SW																		
				BRA-BRA-NATAL	HAND	SW																		
					LL	SW																		
					SURF	SW																		
				BRA-BRA-RGRANDE	LL	SW																		
				BRA-BRA-RJANERO	LL	SW																		
				BRA-BRA-SANTOS	LL	SW																		
				BRA-BRB	LLFB	SW																		
				BRA-CAN	LLFB	SW																		
				BRA-CAN-NATAL	LL	SW																		

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993		
			Dominica	DMA	TROL	NW																								
					UNCL	NW																								
			Dominican Republic	DOM	SURF	WTRO																								
			Grenada	GRD	LL	NW																								
					UNCL	NW									1	1	12	6	8	11	36	33	34	40	52	64	52	58		
			Jamaica	JAM	UNCL	NW																								
			NEI (ETRO)	NEI.001	LL	NORT																						57		
			St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	NORT																								
					UNCL	NW																		1	0	0	1	2		
			Sta. Lucia	LCA	HAND	NW																								
					TROL	NW WTRO																								
			Ukraine	UKR	TRAW	NE																							15	
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	GOFM																		20	20	57	40	39	22	55
						NORT																		1		1	1	2	39	21
						NW																		71	62	88	86	77	46	22
						NWC																		3	6	12	17	14	24	15
						WTRO																		43	36	33	15	10	15	14
					PSLB	GOFM																								
			UK.Turks and Caicos		UNCL	GOFM NW NWC WTRO																								
					RR	NORT																								
	RR	NORT																												
	RR	NORT																												
	AT.N Total							1315	1616	1916	2076	1366	1255	976	897	1085	1296	1650	1214	1378	1566	1069	836	909	1540	1946	1411	1080	1057	
AT.S	L	CP	Brasil	BRA	GILL	SW																								
					HAND	SW																								
					LL	SW												1	1	0			1							
					LLHB	SW	17	4	15	15	18	12	20	16	12	21	13	10	7	7	6	6	13	26	13	15	14	17		
					LLMB	SW												1	3		7	6	6	4	6	2	2	2		
					SPOR	SW						1	2	1	2	2	2		1	1	1	0	1	1	2	1	0	1		
					SURF	SW					11	52	2	13					1		1	12	10							
					UNCL	SW																								
				BRA-BLZ	LLFB	SW																								
				BRA-BOL	LL	SW																								
					LLFB	SW																								
				BRA-BOL-NATAL	LL	SW																								
				BRA-BRA-BELEM	LL	SW																								
				BRA-BRA-ITAJAI	LL	SW																								
					SURF	SW																								
				BRA-BRA-NATAL	HAND	SW																								
					LL	SW																								
					SURF	SW																								
				BRA-BRA-RGRANDE	LL	SW																								
				BRA-BRA-RJANERO	LL	SW																								
				BRA-BRA-SANTOS	LL	SW																								
				BRA-BRB	LLFB	SW																								
				BRA-CAN	LLFB	SW																								
				BRA-CAN-NATAL	LL	SW																								

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
			Dominica	DMA	TROL	NW												69	
				UNCL	NW												75		
			Dominican Republic	DOM	SURF	WTRO				41	71	29	19						
			Grenada	GRD	LL	NW									69	72			
					UNCL	WTRO											45		
			Jamaica	JAM	UNCL	NW	52	50	26	47	60	100	87	104					
			NEI (ETRO)	NEI.001	LL	NORT	100	100	100	100									
			St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	NORT									15				
				UNCL	NW	2	2	1											
			Sta. Lucia	LCA	HAND	NW			4	1			10	5					
					TROL	NW										18			
						WTRO											17		
			Ukraine	UKR	TRAW	NE													
			D	CP	U.S.A.	USA	LL	GOFM	47	30	25	51	18	55	30	9	18	8	19
						NORT	8	9											
						NW	17	24	37	19	23	22	29	11	17	9	8		
						NWC	22	57	9	2	6	2	1		2	0	1		
						WTRO	17	33	125	25	2	2	0	1	1	1	5		
					PSLB	GOFM							2						
					UNCL	GOFM									11	0	1		
						NW					1		0		0		0		
						NWC									0				
						WTRO											0		
			UK.Turks and Caicos	UK.TCA	RR	NORT												0	
				UK.TCA-CYM	RR	NORT												0	
				UK.TCA-USA	RR	NORT												2	
				UK.TCA-VGB	RR	NORT												0	
	AT.N Total							1510	1447	1745	1712	1519	1260	1101	551	516	641	659	163
AT.S	L	CP	Brasil	BRA	GILL	SW				21									
					HAND	SW				0									
					LL	SW					63	147	178	171					
					LLHB	SW	18	40	59	58					208				
					LLMB	SW	3	3											
					SPOR	SW	2	2	2	28									
					SURF	SW		9											
					UNCL	SW					146								
			BRA-BLZ	LLFB	SW						2				1				
			BRA-BOL	LL	SW											3			
				LLFB	SW										5				
			BRA-BOL-NATAL	LL	SW												1		
			BRA-BRA-BELEM	LL	SW										170				
			BRA-BRA-ITAJAI	LL	SW											2	2		
				SURF	SW												1		
			BRA-BRA-NATAL	HAND	SW											0			
				LL	SW										98	101			
				SURF	SW												0		
			BRA-BRA-RGRANDE	LL	SW											3			
			BRA-BRA-RJANERO	LL	SW												0		
			BRA-BRA-SANTOS	LL	SW											12	3		
			BRA-BRB	LLFB	SW		1	9	6	1									
			BRA-CAN	LLFB	SW								10	4					
			BRA-CAN-NATAL	LL	SW											3	5		

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
				BRA-ESP	LLFB	SW																
				BRA-ESP-CABDELO	LL	SW																
				BRA-ESP-NATAL	LL	SW																
				BRA-GNQ	LLFB	SW																
				BRA-GUY	LLFB	SW																
				BRA-GUY-NATAL	LL	SW																
				BRA-HND	LLFB	SW																
				BRA-HND-CABDELO	LL	SW																
				BRA-HND-ITAJAI	LL	SW																
				BRA-HND-NATAL	LL	SW																
				BRA-HND-SANTOS	LL	SW																
				BRA-ISL	LLFB	SW																
				BRA-ISL-NATAL	LL	SW																
				BRA-JPN	LLFB	SW																
				BRA-KOR	LLFB	SW																
				BRA-PAN	LLFB	SW																
				BRA-PAN-CABDELO	LL	SW																
				BRA-PAN-NATAL	LL	SW																
				BRA-PAN-RECIFE	LL	SW																
				BRA-PRT	LLFB	SW																
				BRA-PRT-CABDELO	LL	SW																
				BRA-TAI	LLFB	SW																
				BRA-URY	LLFB	SW																
				BRA-URY-CABDELO	LL	SW																
				BRA-URY-NATAL	LL	SW																
				BRA-USA	LLFB	SW																
				BRA-USA-NATAL	LL	SW																
				BRA-VCT	LLFB	SW																
				BRA-VCT-NATAL	LL	SW																
				BRA-VUT	LLFB	SW																
				BRA-VUT-NATAL	LL	SW																
			China P.R.	CHN	LL	SOUT																
			Côte D'Ivoire	CIV	GILL	SE																
					SURF	SE																
			EC.España	EC.ESP	LLHB	SE																
					SW																	
				EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	SW																
			EC.Portugal	EC.PRT	LLHB	SE																
						SOUT																
						SW																
				EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	SE																
						SW																
			Gabon	GAB	GILL	SE																
					HAND	SE																
			Ghana	GHA	GILL	SE																
			Japan	JPN	LL	SOUT							3821	3841	3156	2421	1693	588	472	302	247	172
					LLFB	SOUT	32	673	532	610	2131	3389										
					LLHB	SOUT																
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	SE																
						SOUT								1	3	47	79	93	98	120	258	
			Panama	PAN	LLFB	SOUT																
						SW																
			Philippines	PHL	LL	SOUT																

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	
				BRA-ESP	LLFB	SW																							
				BRA-ESP-CABDELO	LL	SW																							
				BRA-ESP-NATAL	LL	SW																							
				BRA-GNQ	LLFB	SW																							
				BRA-GUY	LLFB	SW																							
				BRA-GUY-NATAL	LL	SW																							
				BRA-HND	LLFB	SW																					2	1	
				BRA-HND-CABDELO	LL	SW																							
				BRA-HND-ITAJAI	LL	SW																							
				BRA-HND-NATAL	LL	SW																							
				BRA-HND-SANTOS	LL	SW																							
				BRA-ISL	LLFB	SW																							
				BRA-ISL-NATAL	LL	SW																							
				BRA-JPN	LLFB	SW								25	4	9	5	14	15	20	25	28	26	44	29	31	18	8	11
				BRA-KOR	LLFB	SW						12	35																
				BRA-PAN	LLFB	SW																							
				BRA-PAN-CABDELO	LL	SW																							
				BRA-PAN-NATAL	LL	SW																							
				BRA-PAN-RECIFE	LL	SW																							
				BRA-PRT	LLFB	SW																							
				BRA-PRT-CABDELO	LL	SW																							
				BRA-TAI	LLFB	SW																					25	99	115
				BRA-URY	LLFB	SW																							
				BRA-URY-CABDELO	LL	SW																							
				BRA-URY-NATAL	LL	SW																							
				BRA-USA	LLFB	SW																							
				BRA-USA-NATAL	LL	SW																							
				BRA-VCT	LLFB	SW																							
			BRA-VCT-NATAL	LL	SW																								
			BRA-VUT	LLFB	SW																								
			BRA-VUT-NATAL	LL	SW																								
			China P.R.	CHN	LL	SOUT																							
			Côte D'Ivoire	CIV	GILL	SE																							
					SURF	SE													100	100	100	100	130	82	88	105	79	139	
			EC.España	EC.ESP	LLHB	SE																		15	0	7	14	10	
						SW																		0		6	27	26	
				EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	SW																							
			EC.Portugal	EC.PRT	LLHB	SE																							
						SOUT																							
						SW																							
				EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	SE																							
						SW																							
			Gabon	GAB	GILL	SE																						1	
					HAND	SE																							
			Ghana	GHA	GILL	SE									119	129	52	216	166	150	16	5	7	430	324	126	123	236	
			Japan	JPN	LL	SOUT	85	117	17	57	4	17	15	66															
					LLFB	SOUT																							
					LLHB	SOUT									115	136	495	248	482	691	335	362	617	962	967	755	824	719	
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	SE																							
						SOUT	251	532	449	354	392	356	140	78	46	55	31	88	234	262	60	139	361	437	84	503	13	11	
			Panama	PAN	LLFB	SOUT	12	244	72	51	107	103	32	7															
						SW																							
			Philippines	PHL	LL	SOUT																							

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
				BRA-ESP	LLFB	SW					0	22	163	398	76			
				BRA-ESP-CABDELO	LL	SW										160	6	
				BRA-ESP-NATAL	LL	SW										6	22	
				BRA-GNQ	LLFB	SW					149		38	8				
				BRA-GUY	LLFB	SW									9			
				BRA-GUY-NATAL	LL	SW										2		
				BRA-HND	LLFB	SW	6	5	4	20	11	18	7	18	7			
				BRA-HND-CABDELO	LL	SW										24	0	
				BRA-HND-ITAJAI	LL	SW											1	
				BRA-HND-NATAL	LL	SW										6	3	
				BRA-HND-SANTOS	LL	SW										0		
				BRA-ISL	LLFB	SW									4			
				BRA-ISL-NATAL	LL	SW										3		
				BRA-JPN	LLFB	SW	11	15										
				BRA-KOR	LLFB	SW	9	3										
				BRA-PAN	LLFB	SW				5	4	17	4	29	16			
				BRA-PAN-CABDELO	LL	SW										22		
				BRA-PAN-NATAL	LL	SW										3	5	
				BRA-PAN-RECIFE	LL	SW											41	
				BRA-PRT	LLFB	SW				2	1				2			
				BRA-PRT-CABDELO	LL	SW										29		
				BRA-TAI	LLFB	SW	32	102	231	61	243	121	23	18	6			
				BRA-URY	LLFB	SW				4	12		12	9	3			
				BRA-URY-CABDELO	LL	SW										7		
				BRA-URY-NATAL	LL	SW											1	
				BRA-USA	LLFB	SW			5	15	12	10	12	11	4			
				BRA-USA-NATAL	LL	SW										3	2	
				BRA-VCT	LLFB	SW						10	15	109	38			
				BRA-VCT-NATAL	LL	SW										18	1	
				BRA-VUT	LLFB	SW										6		
				BRA-VUT-NATAL	LL	SW										5		
			China P.R.	CHN	LL	SOUT	21	25	21	27	41	68	15	61	73	72	49	
			Côte D'Ivoire	CIV	GILL	SE										109	115	107
					SURF	SE	212	177	157	222	182	275	206	196	78			
			EC.España	EC.ESP	LLHB	SE	19	27	128	85	80	77	38	16	25			
						SW	30	11	6	32	80	32	78	70	2	6		
				EC.ESP-ES-CORNHA	LLHB	SW											24	
			EC.Portugal	EC.PRT	LLHB	SE							0	1	3			
						SOUT							2					
						SW									3			
				EC.PRT-PT-MAINLND	LLHB	SE										0		
						SW										1	0	
			Gabon	GAB	GILL	SE												
					HAND	SE			8									
			Ghana	GHA	GILL	SE	441	471	422	491	447	624	639	795	999	415	470	
			Japan	JPN	LL	SOUT												
					LLFB	SOUT												
					LLHB	SOUT	991	913	881	724	529	363	441	180	155	311	359	
			Korea, Republic of	KOR	LLFB	SE							1	1				
						SOUT	40	40	103	40	2							
			Panama	PAN	LLFB	SOUT												
						SW							38					
			Philippines	PHL	LL	SOUT					2	33						

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971		
			S. Tomé e Príncipe	STP	UNCL	SE																		
			South Africa	ZAF	LL	SE																		
			U.S.S.R.	USR	LLMB	SE											1	3	5	13	12	13	12	14
			UK.Sta Helena	UK.SHN	LL	SE																		
		Uruguay	URY	LLHB	SW																			
		NCO	NCC	Chinese Taipei	TAI	LLFB	SOUT							11	21	5	2	35	160	429	1016	560	742	
			Benin	BEN	GILL	SE																		
					HS	SE																		
			Cuba	CUB	LL	SOUT									22	26	32	27	221	113	43	41	17	
					UNCL	SOUT																		
			NEI (ETRO)	NEI.001	LL	SOUT																		
	St. Vincent and Grenadines		VCT	LLFB	SOUT																			
D	CP	U.S.A.	USA	LL	SW																			
AT.S Total							32	673	532	610	2131	3430	3856	3896	3201	2473	1819	1067	1134	1490	1019	1217		
UNCL	L	NCO	Cuba	CUB	UNCL	ATL																		
			Dominican Republic	DOM	UNCL	ATL																		
			Liberia	LBR	UNCL	ATL																		
			Mixed flags	MIX.FR+ES	PS	ATL							1	1	1	4	6	12	15	22	31			
			St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	ATL																		
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	ATL																		
UNCL Total													1	1	1	4	6	12	15	22	31			

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	
			S. Tomé e Príncipe	STP	UNCL	SE																							
			South Africa	ZAF	LL	SE																							
			U.S.S.R.	USR	LLMB	SE		36	52	8	15	1	9	4		1					7	16	22	32	5				
			UK.Sta Helena	UK.SHN	LL	SE																							
		Uruguay	URY	LLHB	SW																								
		NCO	NCC	Chinese Taipei	TAI	LLFB	SOUT	628	537	369	422	240	107	177	139	129	104	150	47	70	165	98	265	266	462	767	956	488	404
			Benin	BEN		GILL	SE									5	7		8	10	7	4	12		6	6	6	6	
						HS	SE										1	1		1									
			Cuba	CUB	LL	SOUT	22	75	170	195	159	100	113	180	187	108	118	123	159	205	111	137	191	77	90				
			NEI (ETRO)	NEI.001		UNCL	SOUT																			62	69		
						LL	SOUT																					117	
	St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	SOUT																									
D	CP	U.S.A.	USA	LL	SW																								
AT.S Total						1051	1561	1100	1109	944	792	530	504	619	567	884	749	1252	1623	789	1085	1690	2530	2378	2586	1768	1817		
UNCL	L	NCO	Cuba	CUB	UNCL	ATL																							
			Dominican Republic	DOM	UNCL	ATL																							
			Liberia	LBR	UNCL	ATL																							
			Mixed flags	MIX.FR+ES	PS	ATL	48	49	79	86	109	134	136	126	144	169	174	167	118	122	135	132	137	144	199	137	116	146	
			St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	ATL																							
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	ATL																							
UNCL Total						48	49	79	86	109	134	136	126	144	169	174	167	118	122	135	132	137	144	199	137	116	146		

Stock	L/D	Status	Flag	Fleet	Gear	Area	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
			S. Tomé e Príncipe	STP	UNCL	SE				35						7		
			South Africa	ZAF	LL	SE								1		4		
			U.S.S.R.	USR	LLMB	SE												
			UK.Sta Helena	UK.SHN	LL	SE								0				
			Uruguay	URY	LLHB	SW				23								
		NCC	Chinese Taipei	TAI	LLFB	SOUT	391	280	490	1123	498	442	421	175	246	253	264	127
		NCO	Benin	BEN	GILL	SE	5	5	5	5	5	5	5					
					HS	SE												
			Cuba	CUB	LL	SOUT												
					UNCL	SOUT												
			NEI (ETRO)	NEI.001	LL	SOUT	100	100	100	100								
			St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	SOUT										1		
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	SW			1	42	2	2						
AT.S Total							2331	2229	2652	3119	2376	2431	2335	2276	1975	1752	1476	234
UNCL	L	NCO	Cuba	CUB	UNCL	ATL				53		38	55	56		3		
			Dominican Republic	DOM	UNCL	ATL								23		207		
			Liberia	LBR	UNCL	ATL			114	122	59	37	187	131	130	110		
			Mixed flags	MIX.FR+ES	PS	ATL	133	126	96	82	80	83	79					
			St. Vincent and Grenadines	VCT	LLFB	ATL										4		
	D	CP	U.S.A.	USA	LL	ATL								1				
UNCL Total							133	126	210	257	139	158	321	211	134	320		

Table 2. Catalog of Task I vs Task II data reported to the ICCAT Secretariat by major fleets.

Flag	Gear		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	av.catch
Brasil	LL	T1																193.0
Brasil	LL	CE																193.0
Brasil	LL	SZ																193.0
Brasil	BB	T1																13.0
Brasil	BB	CE																13.0
Brasil	BB	SZ																13.0
Brasil	SU	T1																0.0
Brasil	SU	CE																0.0
Brasil	SU	SZ																0.0
Brasil	HL	T1																0.0
Brasil	HL	CE																0.0
Brasil	HL	SZ																0.0
Brasil	GN	T1																0.0
Brasil	GN	CE																0.0
Brasil	GN	SZ																0.0
Brasil	SP	T1																0.0
Brasil	SP	CE																0.0
Brasil	SP	SZ																0.0
Brasil	UN	T1																0.0
Brasil	UN	CE																0.0
Brasil	UN	SZ																0.0
Japan	LL	T1																43.6
Japan	LL	CE																43.6
Japan	LL	SZ																43.6
U.S.A.	LL	T1																26.1
U.S.A.	LL	CE																26.1
U.S.A.	LL	SZ																26.1
U.S.A.	RR	T1																2.3
U.S.A.	RR	CE																2.3
U.S.A.	RR	SZ																2.3
U.S.A.	UN	T1																0.8
U.S.A.	UN	CE																0.8
U.S.A.	UN	SZ																0.8
U.S.A.	PS	T1																0.2
U.S.A.	PS	CE																0.2
U.S.A.	PS	SZ																0.2
U.S.A.	GN	T1																0.0
U.S.A.	GN	CE																0.0
U.S.A.	GN	SZ																0.0
U.S.A.	TW	T1																0.0
U.S.A.	TW	CE																0.0
U.S.A.	TW	SZ																0.0
Chinese Taipei	LL	T1																208.6
Chinese Taipei	LL	CE																208.6
Chinese Taipei	LL	SZ																208.6
Mexico	LL	T1																23.9
Mexico	LL	CE																23.9
Mexico	LL	SZ																23.9
Venezuela	LL	T1																48.2
Venezuela	LL	CE																48.2
Venezuela	LL	SZ																48.2
Venezuela	GN	T1																9.0
Venezuela	GN	CE																9.0
Venezuela	GN	SZ																9.0
Venezuela	RR	T1																0.0
Venezuela	RR	CE																0.0
Venezuela	RR	SZ																0.0
Venezuela	UN	T1																0.0
Venezuela	UN	CE																0.0
Venezuela	UN	SZ																0.0
EC.España	LL	T1																67.8
EC.España	LL	CE																67.8
EC.España	LL	SZ																67.8
EC.España	GN	T1																0.0
EC.España	GN	CE																0.0
EC.España	GN	SZ																0.0
EC.España	UN	T1																0.0
EC.España	UN	CE																0.0
EC.España	UN	SZ																0.0
T1: Estimated catch (t) in TASK-I																		
T2: catch & effort in TASK-2 (wgt/n.fish)																		
T2: Size sampling in TASK-2 in n.fish																		

Table 3. Summary of detailed examination of Task I for blue marlin and white marlin data and actions taken.

<i>Flag</i>	<i>Species</i>	<i>Gear</i>	<i>Finding by WG</i>	<i>Action taken</i>
Brazil	BUM	LL	Missing size data for 1990-1998, 2002-2004	Scientists revised Task I and Task II data. There is no data to this period.
	WHM			
Cote D'Ivoire	BUM	GN SU	Misclassification of catch by gear	Reclassify catch by gear, move SU to GN
EC-Spain	BUM	LL	Missing size data	Scientists will provide Task II*
	WHM			
EC-Portugal	BUM	LL	Missing size data for 1998-2004	No action taken
		SU	Missing size data for 1998-2004	
Ghana	BUM	GN	Missing CE data for 1996-1997, 1999-2004	Scientists will provide
Mexico	BUM	LL	Missing CE for 1995, missing size data for 1994-2004	Request Scientists the data from Observer Program
	WHM			
USA	BUM	LL	Missing size data for 1989-1998, 2000-2001, 2003-2004	Scientists will provide to Secretariat
		RR	Missing CE 2001-2004, missing size data for 2001, 2004	Review gear classification on size data and submit missing information
		SU	Missing size data for 1992-2004	
	WHM	LL	Missing size data 1989-1998, 2000-2001, 2003-2004	Scientists will provide to Secretariat
		RR	Missing size data for 2001-2004	Review gear classification on size data and submit missing information
		SP	No Task I data, missing size data for 1992-2004	
Venezuela	BUM	GN	Missing size data for 2000, 2002, 2003	Secretariat updated information submitted
		LL	Missing size data for 2000-2003	
		RR	Missing Task I data for 1997-2004	Impossible to recover because there are no declared catches
	WHM	GN	Missing size data for 2000, 2002, 2003	Secretariat updated information submitted
		LL	Missing size data for 2000-2003	
		RR	Missing Task I data for 1997-2004	Impossible to recover because there are no declared catches

* Data reported to the Secretariat on June 6, 2006.

Table 4. Summary of detailed examination of Task I for unclassified billfish data and actions taken.

<i>Flag</i>	<i>Species</i>	<i>Gear</i>	<i>Finding by WG</i>	<i>Action taken</i>
Brazil	BIL	LL	Large CE data in 2000, 2002	Ignore CE data, use Task I
EC-Portugal	BIL	LL	Large catch data 1998-2004	Partition catches into species using the proportion of SWO/SAI/BUM catches from party using average for 2003-2004
		SU	Large catch data 1999-2004	
Republic of Korea	BIL	LL	Large catch data 2004	Partition catches into species using the proportion of SWO/SAI/BUM/WHM catches from party using average for 1990-1997
Liberia	BIL	UN	Important catch data 1990-2003	Partition catches into species using proportion of SAI/BUM/WHM catches from COTE d'Ivoire Task I data for 1990-2004
Togo	BIL	UN	Important catch data 1999-2003	Partition catches into species using proportion of SAI/BUM/WHM catches from COTE d'Ivoire Task I data for 1990-2004
Barbados	BIL	LL	Important catch data 2001	Partition catches into species using proportion of SAI/BUM/WHM catches from party using average for 1996-2000
		UN	Important catch data 2002-2003	
Dominica	BIL	UN	Important catch data 2001-2002	Assign catch to BUM from 2003
St. Vincent and Grenadines	BIL	LL	Important catch data 2000-2001	Partition catches into species using proportion of SAI/BUM/WHM catches from party using average for 2000-2004
Trinidad & Tobago	BIL	LL	Important catch data early 1990 and recent years	Partition catches into species using proportion of SAI/BUM/WHM catches from party using average for 2000-2004
		UN		

Table 5. Estimated total catches (landings and discards, t) of blue marlin and white marlin. Values in **bold** correspond to gaps in data in more recent years, for which estimates were made by the Working Group.

Species	Flag	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
BUM	Barbados																			183	150	120	81	72	51
	Benin																								
	Brasil						41	24	12	12	12	12	6	15	18	39	14	17	4	15	15	41	100	49	34
	Canada																								
	China, P.R.																								
	Chinese Taipei							20	48	13	4	69	291	803	1364	929	935	928	692	552	527	409	171	258	190
	Côte D'Ivoire																								
	Cuba								145	154	176	118	444	280	165	149	166	89	298	686	789	409	320	210	336
	Dominica																								
	Dominican Republic																								
	EC.España																								
	EC.Portugal																								
	Gabon																								
	Ghana																								
	Grenada																								
	Jamaica																								
	Japan	39	764	772	841	2712	3768	7044	8600	7590	5751	3370	1073	946	960	1005	1395	420	346	284	608	264	135	69	134
	Korea, Republic of								2	7	93	145	186	312	488	479	466	989	834	658	566	663	325	145	
	Liberia																								
	Mexico																								
	Mixed flags								1	1	1	4	6	12	15	22	31	48	49	79	86	109	134	136	126
	NEI (ETRO)																								
	Netherlands Antilles																						50	50	
	Panama																	22	452	134	95	154	190	74	13
	Philippines																								
	S. Tomé e Príncipe																								
	Senegal																								
	South Africa																								
	St. Vincent and Grenadines																								
	Sta. Lucia																								
	Togo																								
	Trinidad and Tobago																								
	U.S.A.					103	116	115	128	161	163	149	197	168	207	204	179	191	209	234	241	265	295	295	312
	U.S.S.R.									1	4	6	16	15	16	14	17	43	62	9	18	1	10	5	
	UK.Bermuda																				1	2	2	5	2
	UK.Sta Helena																								
	UK.Turks and Caicos																								
	Ukraine																								
	Uruguay																								
	Venezuela						158	105	104	77	38	42	68	102	49	36	182	190	125	85	83	79	80	94	134
BUM Total		39	764	772	841	2815	4083	7308	9038	8011	6156	3863	2246	2527	3106	2886	3398	2414	3226	3095	3271	2419	2181	1642	1527
WHM	Argentina												3	14			20	100	57		2	2	2		
	Barbados																								
	Belize (foreign obs.)																								
	Brasil						60	34	17	17	17	17	9	21	24	54	17	33	18	32	32	68	275	175	133
	Cambodia																								
	Canada																								
	China, P.R.																								
	Chinese Taipei							6	14	6	4	61	181	385	583	612	438	713	599	537	507	519	163	277	217
	Costa Rica																								
	Côte D'Ivoire																								
	Cuba								44	62	102	141	194	118	65	69	49	40	133	304	349	106	124	170	273
	Dominica																								
	EC.España																								
	EC.Portugal																								
	Gabon																								

	Trinidad and Tobago				4	9	3	20	8	3	29	5	6	4	3	27	46	21	81	70	33	55	17	16	4	11
	U.S.A.	313	342	329	215	280	295	273	429	345	315	188	175	197	207	199	196	240	185	102	120	84	41	66	38	58
	U.S.S.R.		1				7	23	45	32	5															
	UK.Bermuda	4	1	2	7	8	9	11	6	8	15	17	18	19	11	15	15	15	3	5	1	2	2	2	2	2
	UK.Sta Helena																					0				
	UK.Turks and Caicos																									2
	Ukraine											15														
	Uruguay																				23					
	Venezuela	81	106	83	172	117	219	218	60	76	149	70	49	66	74	122	106	137	130	205	220	108	72	76	84	83
BUM Total		1848	2032	2708	2131	2811	3348	2028	2104	2774	4264	4533	4143	2978	3032	4042	3873	4671	5159	4567	4273	4281	3444	3178	3177	2916
Species	Flag	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
WHM	Argentina						4	4			8	9	6													
	Barbados								117	11	39	17	24	29	26	43	15	41	33	25	25	17	11	11	11	11
	Belize (foreign obs.)															0		1		1	0					
	Brasil	58	100	76	81	61	87	143	93	149	204	205	377	211	301	91	105	75	105	217	158	106	172	407	266	80
	Cambodia																									
	Canada								1							4	4	8	8	8	5	5	3	2	1	2
	China, P.R.															9	11	9	11	15	30	2	20	23	8	6
	Chinese Taipei	250	310	361	290	220	300	515	766	565	983	895	803	598	616	1350	907	566	441	506	465	437	152	178	104	172
	Costa Rica																			3	14				1	
	Côte D'Ivoire																1	2	1	5	1	2	2	3	1	
	Cuba	282	305	250	840	394	512	417	92	37	43	20	10	10									7			
	Dominica																					0	0			
	EC.España					9	14			62	13	12	26	23	26	26	36	151	93	101	119	186	61	6	22	64
	EC.Portugal								0	0	0	0							0	0	1	3	6	8	20	
	Gabon													0				0								
	Ghana	6	45	21	142	54	15	22	6	88	68	31	17	14	22	1	2	1	3	7	6	8	21	2	1	1
	Grenada																				1	15	8	14	33	
	Honduras (foreign obs.)																0	0	0	0						
	Japan	106	143	111	44	76	126	129	134	144	146	126	122	248	82	92	57	112	58	56	40	83	56	16	35	28
	Korea, Republic of	18	85	69	15	62	372	71	27	19	135	81	57	10	8	43	23	59	23	4	8	0	20	20	14	56
	Liberia					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	1	1	1	1
	Mexico														2	8	8	7	5	6	11	18	44	15	15	28
	Mixed flags	27	31	32	31	22	23	25	25	25	27	37	11	10	12	11	9	7	7	9	8	7	8	8	8	8
	NEI (ETRO)														114	100	100	100	100							
	Panama																									
	Philippines																			1	12					
	S. Tomé e Príncipe																		45						3	
	South Africa																						2			
	St. Vincent and Grenadines													0	1	0		1		2	1	279	249	0	44	
	Togo																	0			1	0	1	1	5	5
	Trinidad and Tobago				2	3	0	6	14	7	2	1	1													
	U.S.A.	116	78	57	81	81	75	116	186	102	117	98	103	99	85	55	107	77	78	38	63	42	21	38	17	28
	U.S.S.R.		1																							
	UK.Bermuda				1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
	Uruguay		1	10	13	65	44	16	6	1	1	1	1	3						22						
	Venezuela	113	142	113	234	155	155	151	154	42	47	79	47	187	226	148	171	164	90	80	61	25	72	110	55	59
WHM Total		976	1241	1100	1773	1203	1727	1617	1504	1359	1806	1635	1599	1439	1526	1966	1584	1354	1113	1109	1026	1242	941	867	646	610

Table 6. Length frequency statistics (75% quartile, median, and 25% quartile) by year for blue marlin taken by the Cote d'Ivoire gillnet fleet, Japanese longline fleet, Chinese Taipei longline fleet, Venezuela gillnet fleet, and Venezuela longline fleet. In centimeters, lower jaw fork length.

CVI-GN-BUM		2002	2003	2004												
	75% Quartile	255	265	255												
	Median	205	225	215												
	25% Quartile	185	185	185												
1502																
JPN-LL-BUM		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	75% Quartile	210	210	205	215	230	240	218	218	225	209	215	220	231	235.75	213.5
	Median	190	182	185	188	210	208	197	198	203	182	196	198	213	214	205
	25% Quartile	169.25	165	165	165	175.25	154	176	178	182	165	175	186	185	189.25	194.5

Table 7. Length frequency statistics (75% quartile, median, and 25% quartile) by year for white marlin taken by the Cote d'Ivoire gillnet fleet, Japanese longline fleet, Chinese Taipei longline fleet, Venezuela gillnet fleet, and Venezuela longline fleet. In centimeters, lower jaw fork length.

CVI-GN-WHM		2002	2003	2004											
	75% Quartile	190	190	180											
	Median	180	180	170											
	25% Quartile	170	170	165											
JPN-LL-WHM		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	75% Quartile	165	160.5	165	170	160	146	148	148	145	145	144.25	157.5	157.75	193
	Median	147	141	160	156	143	139	142	140	139	136	131.5	142	137	189
	25% Quartile	130	130	145.75	145	132.5	135	135	124	131	130	123	130	131	162
TAI-LL-WHM		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	75% Quartile	160	155	160	165	170	150	155	170	175	180	170	155	165	160
	Median	140	150	150	150	150	140	140	155	160	150	140	140	155	145
	25% Quartile	135	135	140	137.5	130	125	130	140	150	130	130	125	140	135
VEN-GN-WHM		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2001				
	75% Quartile	164	172	169	168	170	168	170	171	169	173				
	Median	156	164	163	163	163	162	164	164	163	166				
	25% Quartile	151	159	159	157	157	157	159	159	157	159				
VEN-LL-WHM		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999					
	75% Quartile	123	124	123	165	164	178	164	166	122					
	Median	120	120	119	161	160	169	156	156.5	117					
	25% Quartile	116	116	115	155	155	162	148	150	112					

Table 8. Robust estimates of the correlation coefficient (r) between available blue marlin indices using data for 1991-2004. The p values are the probabilities that r=0.

	<i>TAI LL</i>	<i>BRA LL</i>	<i>US LL</i>	<i>US REC</i>	<i>VEN LL</i>	<i>VEN ART</i>
JPN LL	r=0.57 p=0.07 *	r=0.16 p=0.60	r=0.55 p=0.04 **	r=0.87 p=0.00 **	r=0.68 p=0.01 **	r=0.43 p=0.12
TAI LL		r=-0.02 p=0.97	r=0.34 p=0.17	r=0.51 p=0.09 *	r=0.33 p=0.35	r=0.32 p=0.42
BRA			r=0.03 p=0.78	r=0.27 p=0.31	r=0.29 p=0.39	r=0.05 p=0.75
LL				r=0.44 p=0.09 *	r=0.38 p=0.26	r=-0.27 p=0.59
US					r=0.45 p=0.08 *	r=0.47 p=0.10
REC						r=0.44 p=0.17
VEN						
LL						

Table 9. Robust estimates of the correlation coefficient (r) between white marlin available indices using data for 1991-2004. The p values are the probabilities that r=0.

	<i>TAI LL</i>	<i>BRA LL</i>	<i>US LL</i>	<i>US REC</i>	<i>VEN LL</i>	<i>VEN ART</i>
JPN LL	r=0.28 p=0.41	r=0.32 p=0.32	r=0.90 p=0.00 **	r=0.17 p=0.37	r=0.00 p=0.90	r=0.01 p=0.85
TAI LL		r=-0.29 p=0.34	r=0.42 p=0.13	r=0.14 p=0.52	r=0.31 p=0.20	r=-0.18 p=0.67
BRA			r=0.26 p=0.50	r=0.30 p=0.52	r=-0.02 p=0.77	r=-0.16 p=0.65
LL				r=0.35 p=0.27	r=0.22 p=0.54	r=0.04 p=0.96
US					r=0.32 p=0.39	r=-0.19 p=0.56
REC						r=0.14 p=0.60
VEN						
LL						

Table 10. CPUE indices used in the relative changes in abundance analysis.

<i>BUM</i>	<i>Year</i>	<i>Japan</i>	<i>Chinese Taipei</i>	<i>Brazil</i>	<i>U.S.A. LL</i>	<i>U.S.A. sport</i>	<i>Venezuela LL</i>	<i>Venezuela oth surf</i>
	1968		0.221					
	1969		0.181					
	1970		0.091					
	1971		0.081					
	1972		0.063					
	1973		0.051			0.698		
	1974		0.044			0.857		
	1975		0.039			0.665		
	1976		0.027			0.580		
	1977		0.023			0.719		
	1978		0.018	18.101		0.731		
	1979		0.024	10.757		0.958		
	1980		0.045	18.664		0.860		
	1981	0.037	0.038	11.064		1.147		
	1982	0.046	0.031	12.577		0.906		
	1983	0.044	0.031	14.176		0.804		
	1984	0.043	0.027	10.880		0.890		
	1985	0.044	0.028	23.064		1.202		
	1986	0.038	0.023	13.433	0.589	1.099		
	1987	0.052	0.025	11.030	0.354	1.355		
	1988	0.037	0.036	13.928	0.376	1.386		
	1989	0.043	0.037	13.430	0.499	1.311		
	1990	0.035	0.069	13.797	0.585	1.077		
	1991	0.033	0.021	11.660	0.446	1.156	0.264	0.405
	1992	0.027	0.035	10.416	0.616	1.069	0.176	0.467
	1993	0.026	0.051	6.608	0.586	1.020	0.091	0.591
	1994	0.038	0.097	3.979	0.473	1.396	0.600	1.213
	1995	0.040	0.069	8.064	0.362	1.680	0.230	1.186
	1996	0.037	0.054	7.080	0.270	1.545	0.172	0.911
	1997	0.036	0.064	11.405	0.200	1.449	0.186	1.146
	1998	0.028	0.035	9.015	0.186	0.848	0.352	1.559
	1999	0.026	0.027	17.261	0.179	1.484	0.182	2.623
	2000	0.026	0.034	6.707	0.174	0.748	0.205	0.944
	2001	0.014	0.052	13.617	0.104	0.596	0.143	0.679
	2002	0.012	0.037	2.835	0.131	0.660	0.114	0.629
	2003	0.013	0.019	2.332	0.097	0.481	0.084	0.753
	2004	0.022	0.008	6.948	0.139	0.907	0.059	0.893

Table 10 (Cont.)

<i>WHM</i>	<i>Year</i>	<i>Japan</i>	<i>Chinese Taipei</i>	<i>Brazil</i>	<i>U.S.A. LL</i>	<i>U.S.A. sport</i>	<i>Venezuela LL</i>	<i>Venezuela oth surf</i>
	1968		0.087					
	1969		0.096					
	1970		0.061					
	1971		0.077					
	1972		0.073					
	1973		0.065			1.270		
	1974		0.090			1.490		
	1975		0.068			1.358		
	1976		0.025			1.132		
	1977		0.016			0.898		
	1978		0.018	8.538		1.102		
	1979		0.025	8.186		1.802		
	1980		0.038	9.411		2.282		
	1981	0.015	0.040	6.240		2.069		
	1982	0.016	0.042	7.680		1.419		
	1983	0.015	0.052	3.719		1.491		
	1984	0.014	0.031	3.305		1.186		
	1985	0.013	0.027	7.781		0.875		
	1986	0.017	0.043	3.963	15.820	1.011		
	1987	0.014	0.051	6.923	6.568	0.948		
	1988	0.012	0.036	7.753	5.754	0.704		
	1989	0.015	0.042	10.724	7.667	0.622		
	1990	0.011	0.040	8.779	6.828	0.722		
	1991	0.013	0.010	9.335	6.225	0.839	0.310	1.121
	1992	0.013	0.034	2.880	7.997	0.709	0.279	0.603
	1993	0.012	0.080	0.714	7.092	0.595	0.358	0.766
	1994	0.011	0.140	0.319	6.209	0.712	0.486	1.991
	1995	0.009	0.099	0.806	5.373	0.911	0.809	1.032
	1996	0.009	0.089	0.626	4.529	0.792	0.402	0.368
	1997	0.008	0.058	6.542	4.045	0.855	0.686	0.379
	1998	0.008	0.044	0.824	4.277	0.713	0.308	0.927
	1999	0.009	0.046	2.812	5.254	0.644	0.478	1.534
	2000	0.008	0.061	1.586	2.583	0.544	0.193	1.072
	2001	0.008	0.026	1.570	2.218	0.622	0.099	0.684
	2002	0.007	0.026	0.522	2.803	0.719	0.221	0.974
	2003	0.007	0.014	0.549	1.869	0.237	0.547	0.996
	2004	0.008	0.011	1.042	3.130	0.726	0.387	1.554

Table 11. Fractions of the total catch attributed to each fishery for catch weighting of CPUE series, based on the Working Group's revised Task I data.

<i>BUM</i>	<i>Year</i>	<i>Japan</i>	<i>Chinese Taipei</i>	<i>Brazil</i>	<i>U.S.A. LL</i>	<i>U.S.A. sport</i>	<i>Venezuela LL</i>	<i>Venezuela oth surf</i>	<i>TOTAL</i>
	1990	0.268	0.376	0.011	0.035	0.006	0.011	0.003	4533
	1991	0.217	0.404	0.015	0.034	0.007	0.007	0.003	4143
	1992	0.342	0.277	0.042	0.049	0.016	0.011	0.007	2978
	1993	0.305	0.226	0.048	0.042	0.025	0.013	0.008	3032
	1994	0.377	0.164	0.020	0.027	0.022	0.015	0.014	4042
	1995	0.364	0.121	0.046	0.039	0.011	0.014	0.012	3873
	1996	0.359	0.141	0.071	0.042	0.007	0.013	0.015	4671
	1997	0.261	0.286	0.037	0.027	0.009	0.008	0.017	5159
	1998	0.259	0.127	0.106	0.011	0.011	0.007	0.038	4567
	1999	0.185	0.114	0.119	0.019	0.009	0.007	0.044	4273
	2000	0.206	0.113	0.109	0.014	0.006	0.007	0.019	4281
	2001	0.097	0.070	0.226	0.007	0.005	0.004	0.016	3444
	2002	0.088	0.092	0.122	0.012	0.005	0.008	0.016	3178
	2003	0.148	0.100	0.182	0.006	0.006	0.009	0.017	3177
	2004	0.181	0.108	0.067	0.011	0.008	0.009	0.019	2916

<i>WHM</i>		<i>Japan</i>	<i>Chinese Taipei</i>	<i>Brazil</i>	<i>U.S.A. LL</i>	<i>U.S.A. rec</i>	<i>Venezuela LL</i>	<i>Venezuela oth surf</i>	<i>TOTAL</i>
	1990	0.077	0.547	0.125	0.050	0.009	0.045	0.000	1635
	1991	0.076	0.502	0.236	0.056	0.008	0.024	0.003	1599
	1992	0.172	0.416	0.147	0.061	0.008	0.122	0.002	1439
	1993	0.054	0.404	0.197	0.043	0.012	0.139	0.002	1526
	1994	0.047	0.687	0.046	0.022	0.006	0.060	0.006	1966
	1995	0.036	0.572	0.066	0.063	0.004	0.099	0.003	1584
	1996	0.083	0.418	0.056	0.048	0.007	0.112	0.001	1354
	1997	0.052	0.396	0.095	0.063	0.007	0.074	0.007	1113
	1998	0.051	0.456	0.195	0.029	0.005	0.060	0.012	1109
	1999	0.039	0.453	0.154	0.056	0.005	0.042	0.018	1026
	2000	0.067	0.352	0.085	0.033	0.001	0.011	0.010	1242
	2001	0.060	0.162	0.182	0.018	0.004	0.070	0.007	941
	2002	0.018	0.205	0.469	0.034	0.006	0.108	0.019	867
	2003	0.054	0.161	0.411	0.026	0.001	0.070	0.015	646
	2004	0.046	0.282	0.132	0.044	0.001	0.065	0.032	610

Table 12. Comparison of previous assessment model parameters, and parameters from the current projections. The current year is 2006 for the current projections, it is 2002 for the 2002 assessment of white marlin, and 1999 for the 2000 assessment of blue marlin.

BLUE MARLIN											
	2000 assess (ASPIC)	Original catch, equal wt		Original catch, equal wt, r-prior = 0.8		Working Group catch, equal wt		Working Group catch, catch wt		Working Group catch, catch wt, r-prior=0.08	
Parameter		Exp val	CV	Exp val	CV	Exp val	CV	Exp val	CV	Exp val	CV
K	90390	52482	0.33	113180	0.18	51115	0.34	60671	0.35	376786	0.66
r	0.08	0.29	0.46	0.08	0.30	0.32	0.46	0.50	0.50	0.08	0.31
MSY	1898	3307	0.20	2061	0.19	3490	0.10	7019	0.54	7514.36	0.75
Bcur		11228	0.62	19244	0.46	7920	0.54	45418	0.50	222690	0.86
Bcur/K	0.1954	0.22	0.52	0.17	0.34	0.16	0.44	0.74	0.30	0.50	0.40
Ccur/MSY	0.6297	0.64	0.13	1.05	0.20	0.85	0.11	0.51	0.39	0.64	0.68
fcur/fmsy	3.83	2.03	0.80	3.56	0.45	3.40	0.65	0.64	2.84	1.77	2.97
bcur/bmsy	0.3908	0.43	0.52	0.33	0.34	0.32	0.44	1.47	0.30	1.00	0.40
ccur/rep-y		1.12	0.42	1.97	0.35	1.60	0.33	0.91	0.40	0.97	1.42
Bmsy	45200	26241	0.33	56590	0.18	25557	0.34	30335	0.35	188393	0.66
Repl. Yield		2109	0.33	1180	0.33	1989	0.29	3421	0.19	6440	0.68
WHITE MARLIN											
	2002 assessment		Original catch, equal wt		WG catch, equal wt		WG catch, catch wt		WG catch, catch wt. r-prior=0.15		
Parameter	Exp. Val.	CV	Exp. Val.	CV	Exp. Val.	CV	Exp. Val.	CV	Exp. Val.	CV	CV
K	36210	0.17	30834	0.36	32338	0.32	47057	0.51	55574	0.35	
r	0.15	0.31	0.22	0.53	0.19	0.42	0.50	0.55	0.15	0.31	
MSY	1255	0.13	1525	0.72	1398	0.18	5645	0.77	2002	0.45	
Bcur	4557	0.68	7218	0.77	6355	0.40	41376	0.62	25966	0.78	
Bcur/K	0.12	0.65	0.23	0.47	0.20	0.31	0.85	0.27	0.42	0.58	
Ccur/MSY	0.92	0.14	0.37	0.18	0.39	0.17	0.18	0.66	0.36	0.37	
fcur/fmsy	5.83	0.85	0.98	0.54	1.07	0.37	0.26	4.07	1.27	2.17	
bcur/bmsy	0.25	0.65	0.47	0.47	0.40	0.31	1.69	0.27	0.84	0.58	
ccur/rep-y	2.36	0.45	0.64	0.59	0.68	0.29	0.75	0.49	0.69	1.20	
Bmsy	18105	0.17	15417	0.36	16169	0.32	23528	0.51	27787	0.35	
Repl. yield	578	0.45	940	0.33	840	0.25	1017	0.56	1546	0.52	

Table 13. Current catch, fishing mortality rate and biomass estimates from the BSP model fit to recent data, compared to the reference points calculated with the recent data, and the reference points calculated in the previous assessment (Fmsy02, Bmsy02 and RY02). The replacement yield of blue marlin in 2000 was not available.

(a) Blue marlin

<i>2002 assessment</i>		<i>Current BSP results</i>			
		<i>Original catch, equal wt</i>	<i>Original catch, equal wt, r-prior = 0.8</i>	<i>WG catch, equal wt</i>	<i>WG catch, catch wt, r-prior=0.08</i>
Fmsy	0.04	0.14	0.04	0.16	0.04
Fcur	0.16	0.29	0.13	0.54	0.07
F/Fmsy	3.83	2.03	3.56	3.40	1.77
Bmsy	45200	26241	56590	25557	188393
Bcur		11228	19244	7920	222690
B/Bmsy	0.39	0.43	0.33	0.32	1.00
Rep. yield		2109	1180	1989	6440
C/Rep. yield		1.12	1.97	1.60	0.97
F/Fmsy00		7.03	3.23	12.95	1.71
B/Bmsy00		0.25	0.43	0.18	4.93

(b) White marlin

<i>2002 assessment</i>		<i>Current BSP results</i>		
		<i>original catch, original prior, equal wt</i>	<i>WG catch, original prior, equal wt</i>	<i>WG catch, catch wt. r-prior=0.15</i>
Fmsy	0.08	0.11	0.10	0.07
Fcur	0.44	0.11	0.10	0.09
F/Fmsy	5.83	0.98	1.07	1.27
Bmsy	18105	15417	16169	27787
Bcur	4557	6355	6355	25966
B/Bmsy	0.25	0.47	0.40	0.84
Rep. yield	578	940	840	1546
C/Rep. yield	2.36	0.45	0.68	0.84
F/Fmsy02		1.44	1.38	1.25
B/Bmsy02		0.35	0.35	1.43
C/RY02		0.92	1.06	1.06

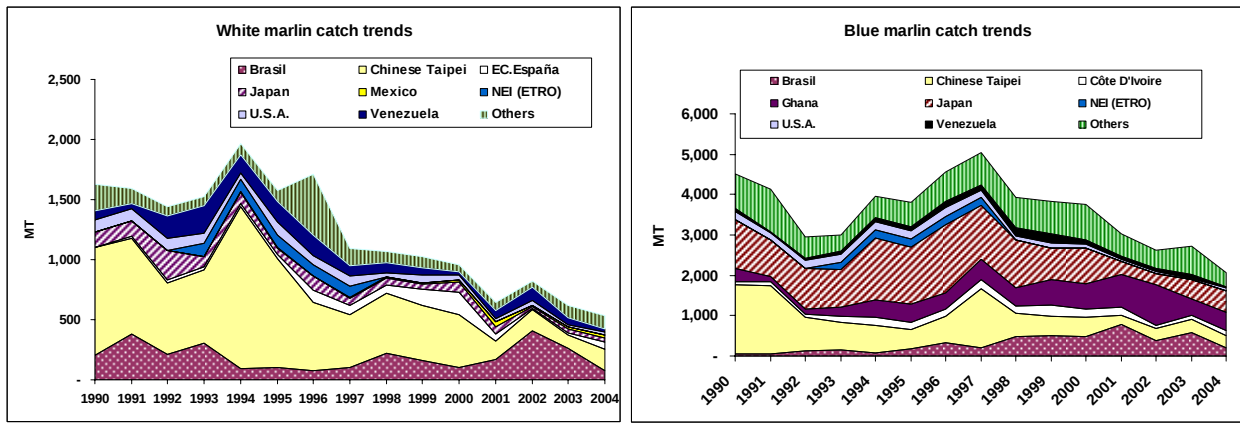


Figure 1. BUM total catch trend for 1990-2004 classified into entities with 5% or more of the BUM catch (top). WHM total catch trend for 1990-2004 classified into entities with 5% or more of the WHM catch (bottom).

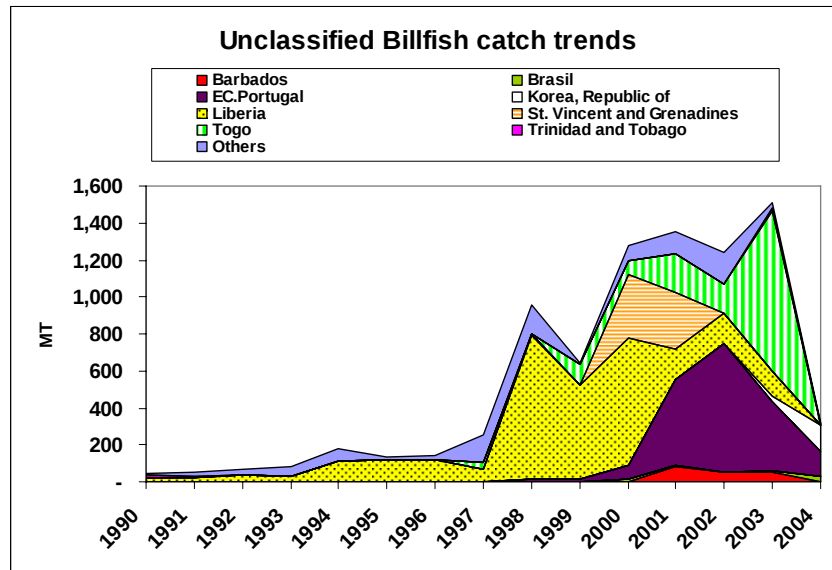


Figure 2. Unclassified billfish total catch trend for 1990-2004 classified into entities with 5% or more of the BIL catch.

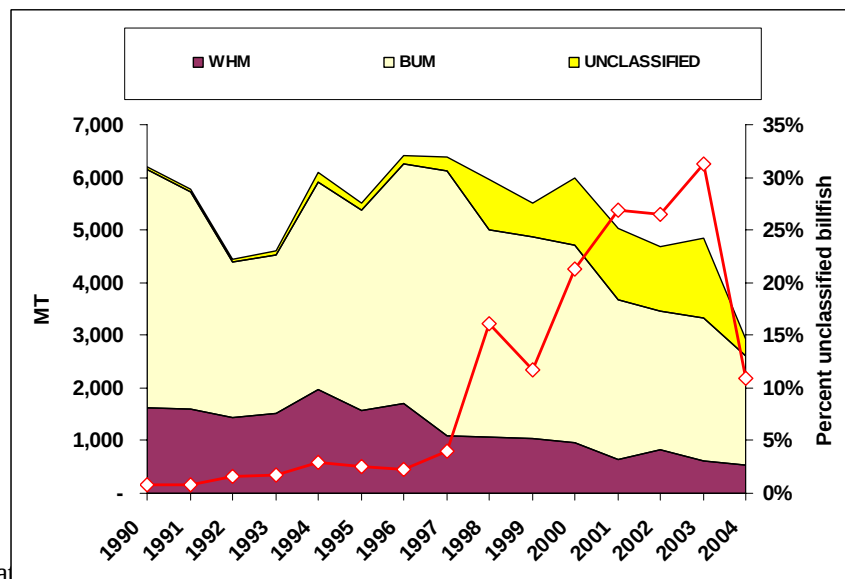


Figure 3. Total catch of unclassified billfish (BIL) with respect to total BUM and WHM catch.

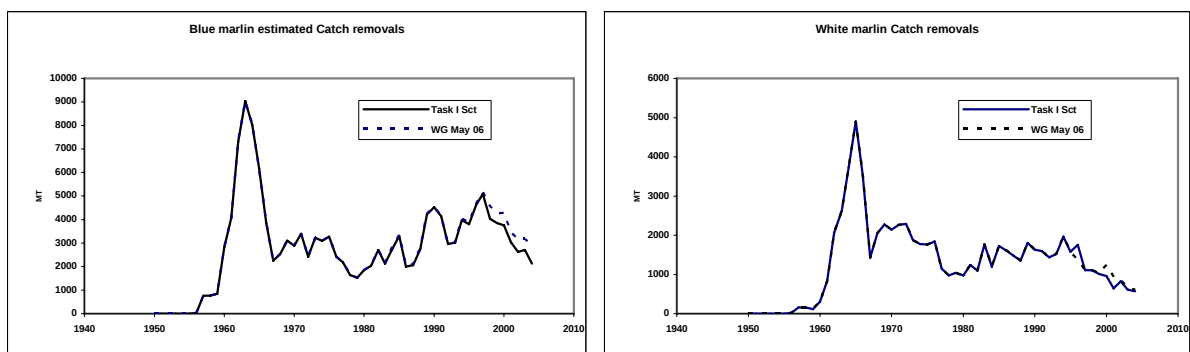


Figure 4. Estimated trends catch removals from Task I submitted by the Secretariat, and those estimated by the Working Group.

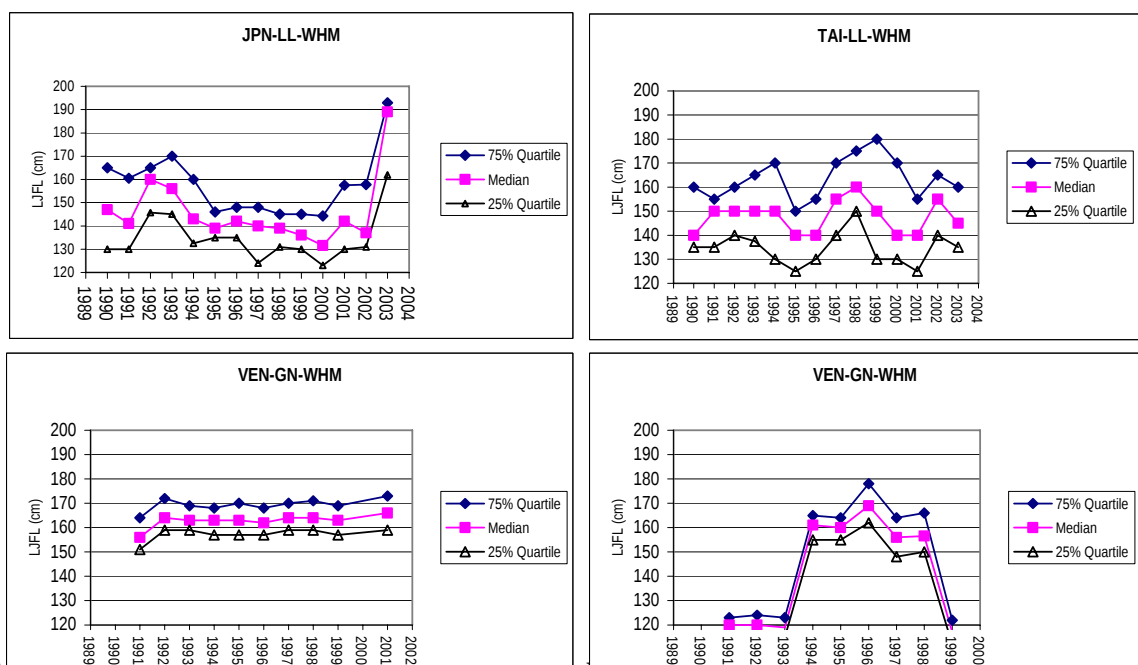


Figure 5. Trends in lower jaw fork length (LJFL) of Atlantic Ocean (1990-2004) by the Japanese, Chinese Taipei and Venezuela longline fleets and the Venezuela gillnet fleet. In centimeters, lower jaw fork length.

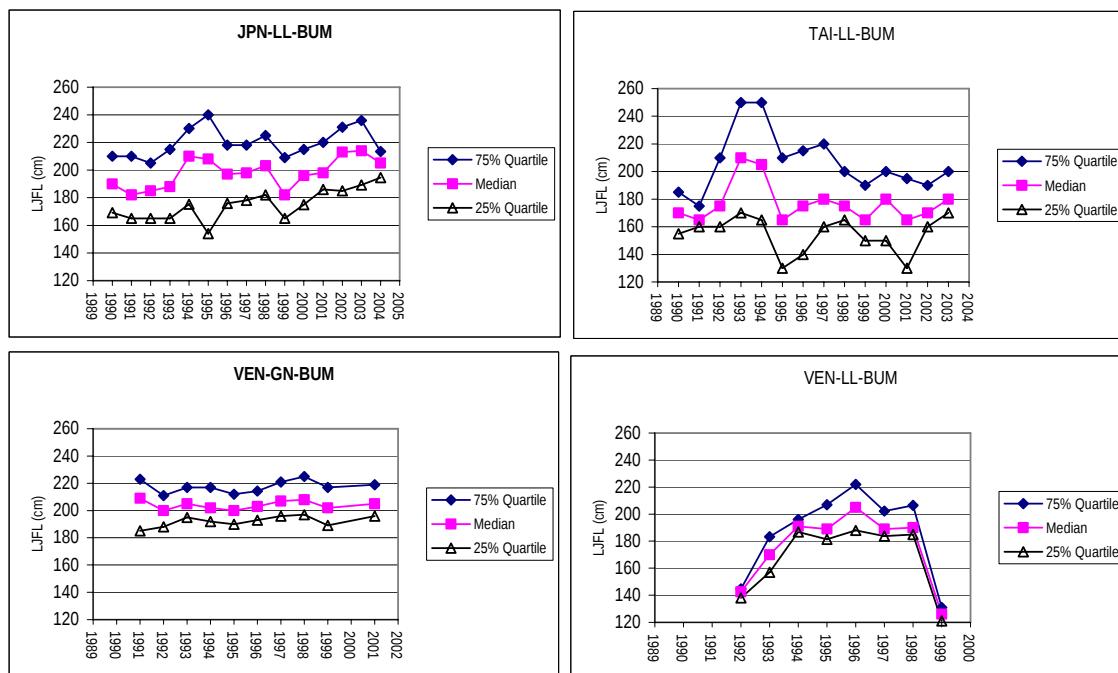


Figure 6. Length frequency statistics- 75% quartile, median, 25% quartile for blue marlin taken in the Atlantic Ocean (1990-2004) by the Japanese, Chinese Taipei and Venezuela longline fleets and the Venezuela gillnet fleet. In centimeters, lower jaw fork length.

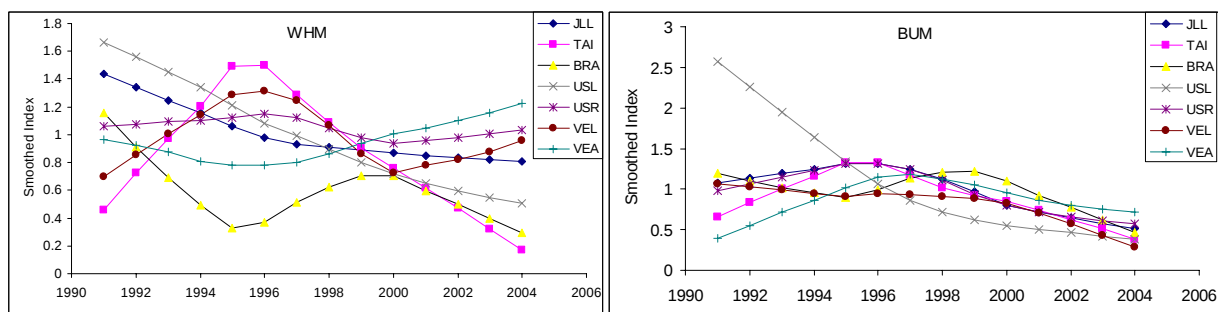


Figure 7. Comparison of smooth (lowess) fits to the available indices for blue marlin (left) and white marlin (right). Each series was scaled to its mean before smoothing.

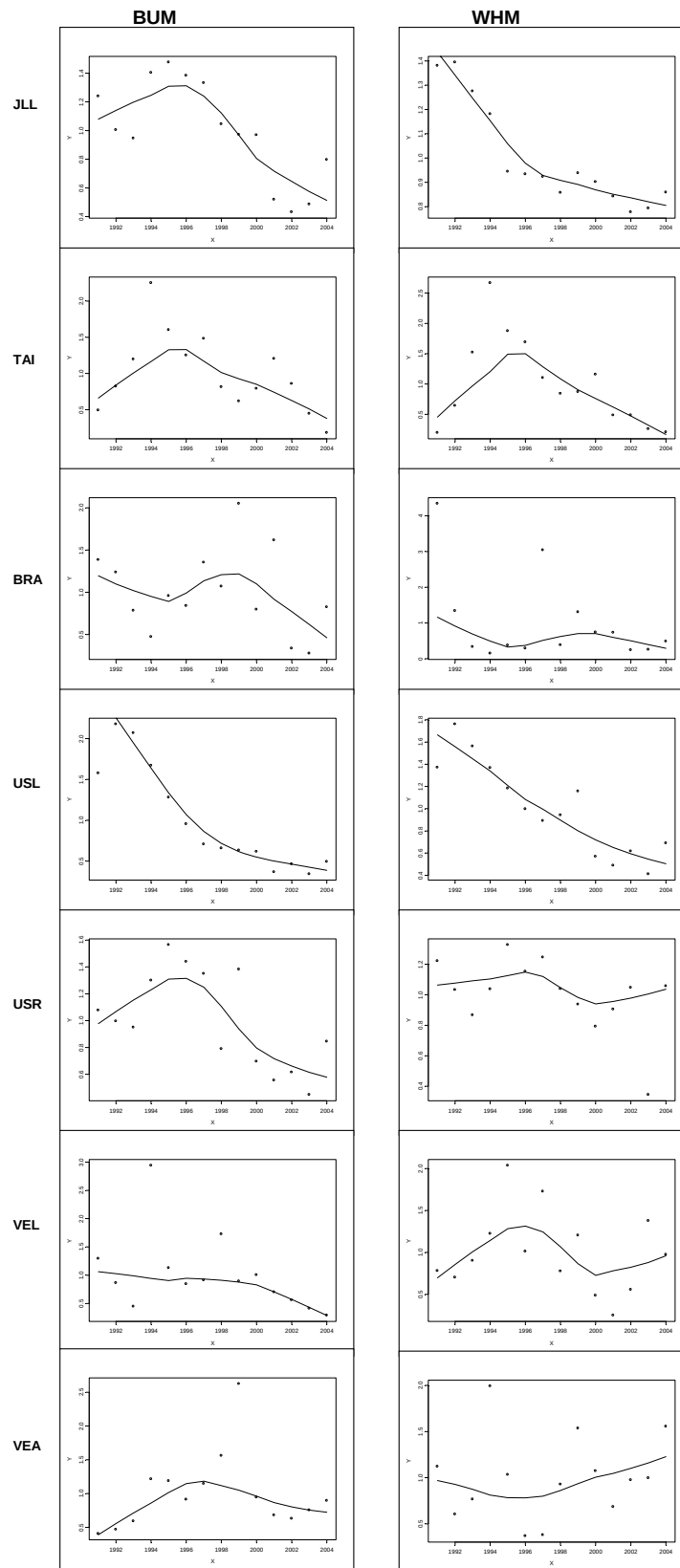


Figure 8. Generalized additive model fits to the available indices for BUM (left) and WHM (right).

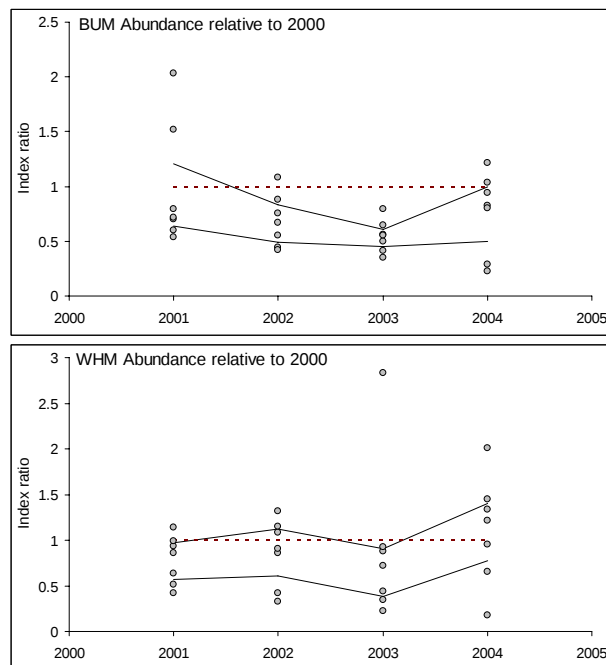


Figure 9. Estimated ratios of abundance relative to 2000. The circles are the observed ratios for seven available CPUE indices. The dashed line is the ratio = 1, and the solid lines are the 80% confidence limits for the median ratio.

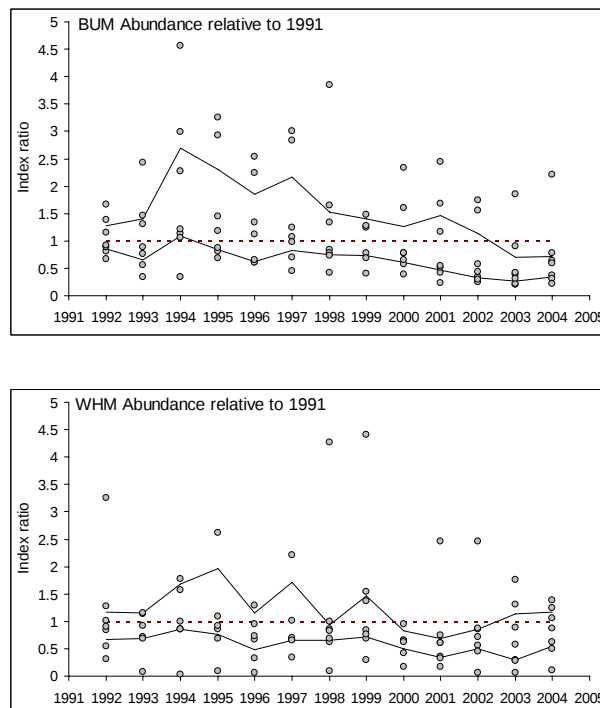


Figure 10. Estimated ratios of abundance relative to 1991. The circles are the observed ratios for seven available CPUE indices. The dashed line is the ratio = 1, and the solid lines are the 80% confidence limits for the median ratio. Note: The Y-axis has been truncated.

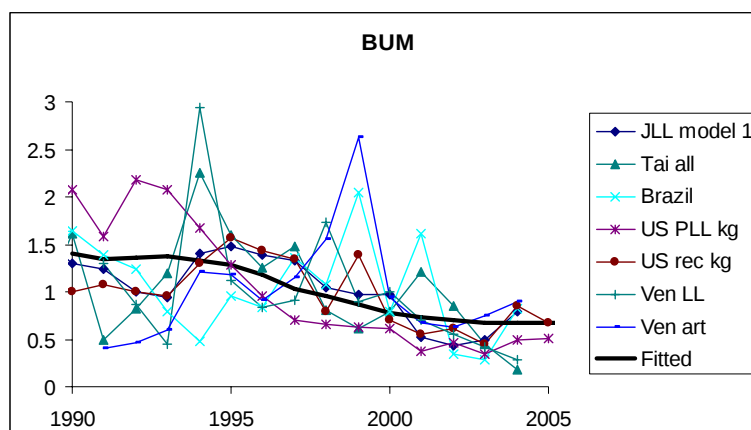


Figure 11. Blue marlin BSP projections using the Task I catches and all seven series with equal weighting. Biomass projection at the mode of the posterior distribution compared to the fitted series.

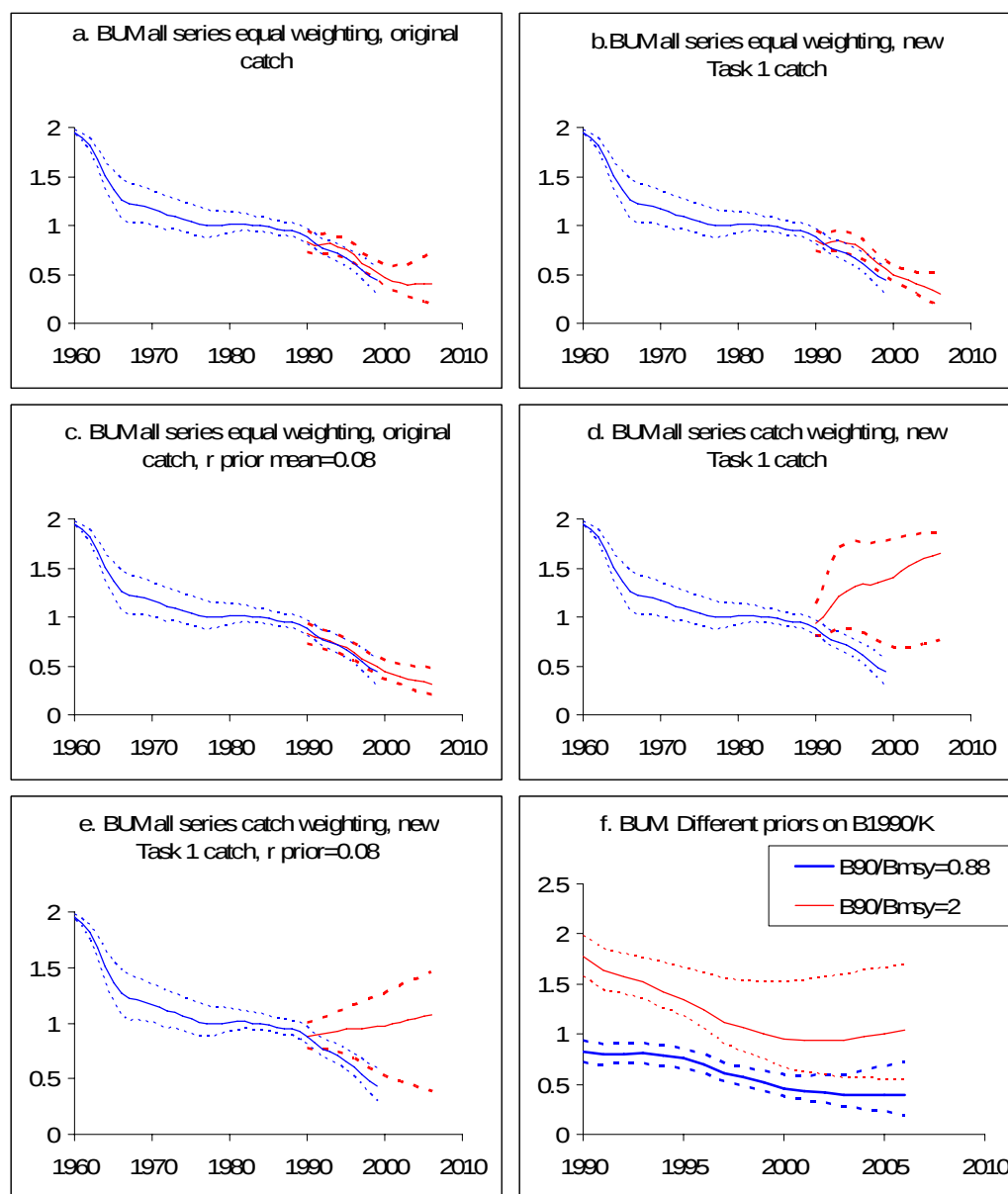


Figure 12. For blue marlin, ASPIC base case results from the 2000 assessment compared to the BSP projection of B/B_{msy} with 80% credibility intervals, with varying weighting of the CPUE series, catch series, and priors for r .

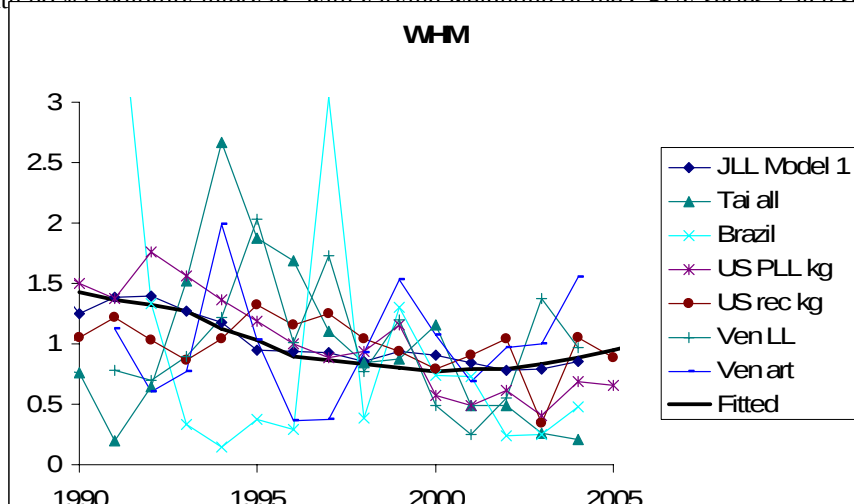


Figure 13. White marlin BSP projections using the Task I catches and all seven CPUE series with equal weighting, biomass projection at the mode of the posterior distribution compared to the fitted series.

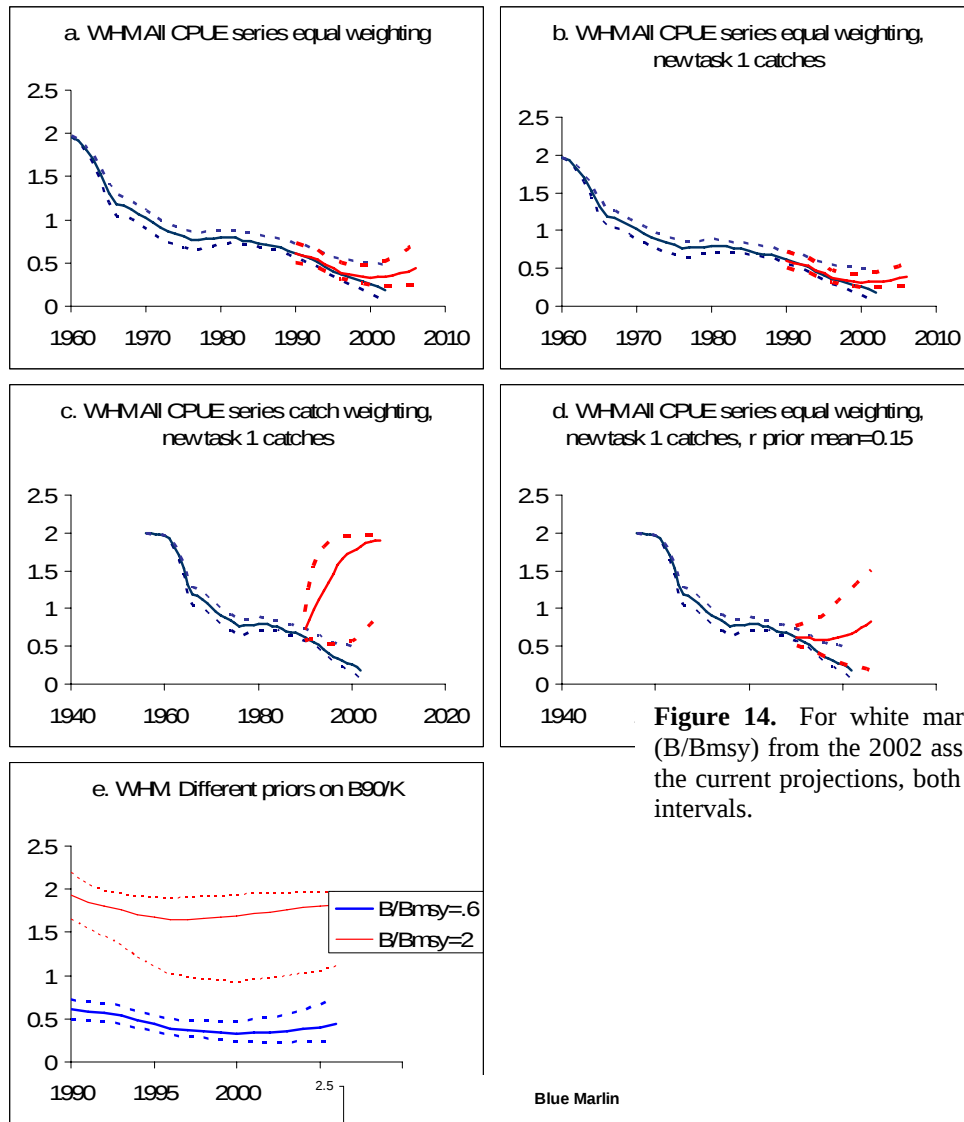


Figure 14. For white marlin, BSP projections (B/B_{msy}) from the 2002 assessment compared to the current projections, both with 80% credibility intervals.

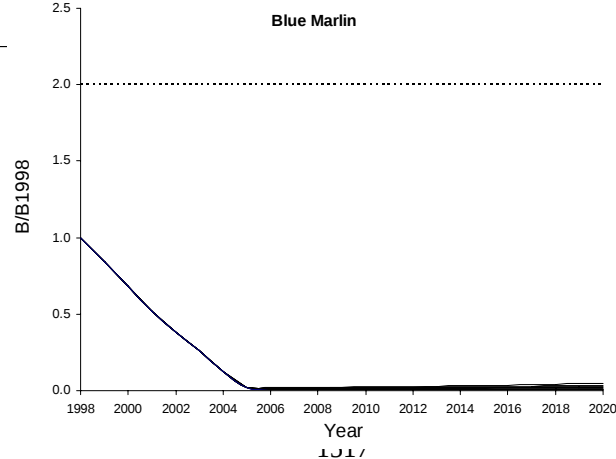


Figure 15. Time trends of blue marlin stock biomass predicted from the logistic model parameter estimates for the base case fit for blue marlin in the 2000 assessment and the 1998-2004 Task I catches. Population biomass projections for 2005-2020 assume fishing mortality reductions of 10-100% in 10% increments.

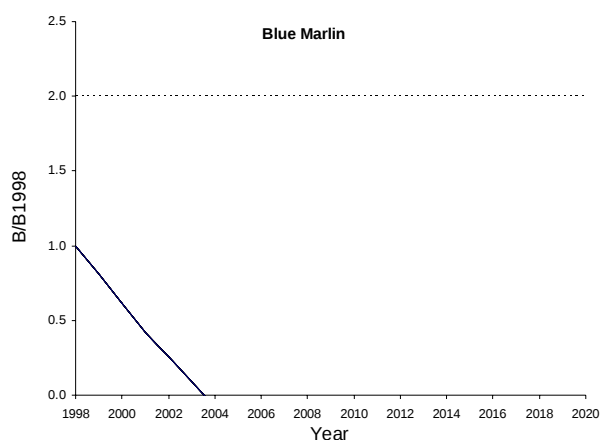


Figure 16. Time trends of blue marlin stock biomass predicted from the logistic model parameter estimates for the base case fit for blue marlin in the 2000 assessment and the 1998-2004 Task I catches raised to include unclassified billfish. Population biomass projections for 2005-2020 assume fishing mortality reductions of 10-100% in 10% increments.

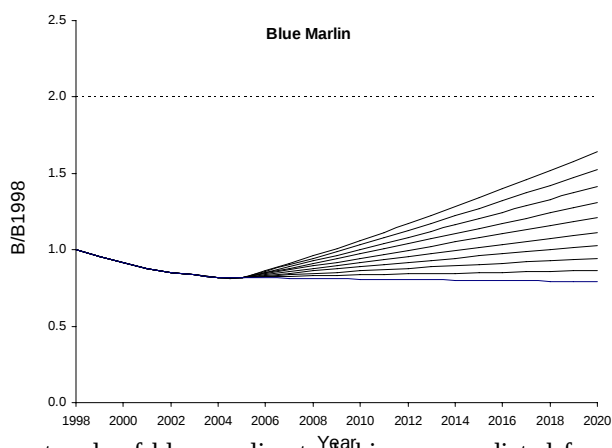


Figure 17. Time trends of blue marlin stock biomass predicted from the 80th percentile of model parameter estimates for the base case fit for blue marlin in the 2000 assessment and the 1998-2004 Task I catches. Population biomass projections for 2005-2020 assume fishing mortality reductions of 10-100% in 10% increments.

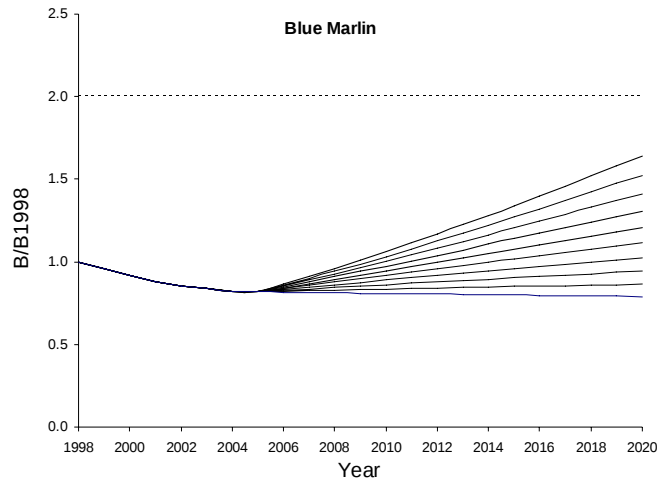


Figure 18. Time trends of blue marlin stock biomass predicted from the 80th percentile of model parameter estimates for the base case fit for blue marlin in the 2000 assessment and the 1998-2004 Task I catches raised to include unclassified billfish. Population biomass projections for 2005-2020 assume fishing mortality reductions of 10-100% in 10% increments.

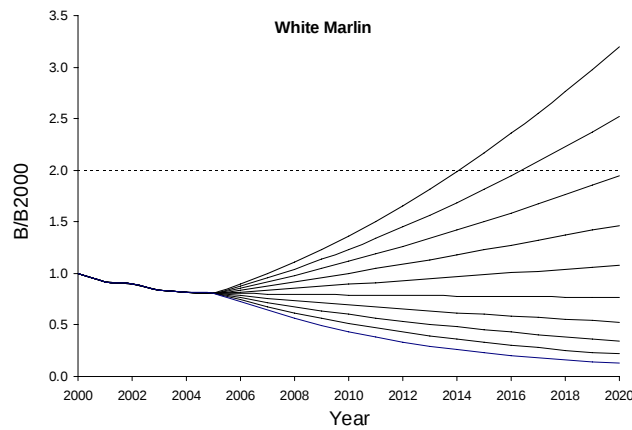


Figure 19. Time trends of white marlin stock biomass predicted from the logistic model parameter estimates for the base case fit for white marlin in the 2002 assessment and the 2000-2004 Task I catches. Population biomass projections for 2005-2020 assume fishing mortality reductions of 10-100% in 10% increments.

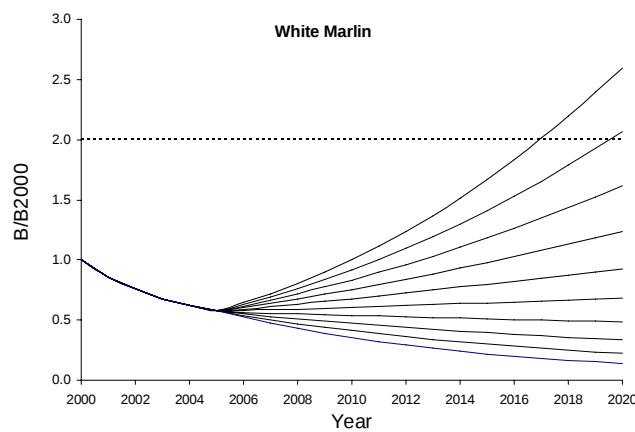


Figure 20. Time trends of white marlin stock biomass predicted from the logistic model parameter estimates for the base case fit for white marlin in the 2002 assessment and the 2000-2004 Task I catches raised to include unclassified billfish. Population biomass projections for 2005-2020 assume fishing mortality reductions of 10-100% in 10% increments.

Appendix 1

AGENDA

1. Opening of the meeting and arrangements
2. Review of recent fishery developments
3. Review of biological information with relevance to the assessment
 - 3.1 Growth, mortality and reproduction
 - 3.2 Stock ID
 - 3.3 Habitat preferences
 - 3.4 Other information
4. Review and evaluation of databases, including historical series
 - 4.1 Catch (including discards)
 - 4.2 CPUE
 - 4.3 Size data
 - 4.4 Other information (tagging, etc.)
5. Evaluation of alternative methods for CPUE standardization
6. Stock assessment
 - 6.1 Methods and data used
 - 6.2 Stock status
 - 6.3 Projections
7. Evaluation of stock-recovery scenarios
8. Effects of current regulations
9. Recommendations
 - 9.1 Management
 - 9.2 Research and statistics
10. Other matters
11. Adoption of the report and closure

Appendix 2

LIST OF PARTICIPANTS

CONTRACTING PARTIES

BRAZIL

Andrade, Humber Agrelli

Universidade do Vale do Itajaí, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Rua Uruguai, 458, 88302-202 CP 360, Itajaí, Santa Catarina

Tel: + 55 47 341 7714, Fax: + 55 47 341 7715, E-Mail: humber.andrade@univali.br

Hazin, Fabio H. V.

Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, Rua Desembargador Célio de Castro Montenegro, 32, Apto. 1702, 52070-008, Monteiro Recife, Pernambuco

Tel: +55 81 3320 6500, Fax: +55 81 3320 6512, E-Mail: fhvhazin@terra.com.br

Travassos, Paulo

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

Tel: +55 81 3320 6511, Fax: +55 81 3320 6512, E-Mail: paulotr@ufrpe.br

CÔTE D'IVOIRE

N'Da, Konan

Centre de Recherches Océanologiques (CRO), 14 BP 1821, Abidjan 14

Tel: +225 21 355 880, Fax: +225 21 351 155, E-Mail: ndakonanci@yahoo.fr

EUROPEAN COMMUNITY**García Cortés, Blanca**

Instituto Español de Oceanografía, Muelle de Ánimas, s/n Apartado 130, 15080 A Coruña, ESPAÑA
Tel: +34 981 205 366, Fax: +34 981 229 077, E-Mail: blanca.garcia@co.ieo.es

JAPAN**Semba, Yasuko**

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Chome Orido, Shizuoka, Shimizu-Shi, 424-8633
Tel: +81 3 4336 6045, Fax: +81 3 4335 9642, E-Mail: senbamak@fra.affrc.go.jp

Yokawa, Kotaro

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Shimizu Orido, Shizuoka-City, Shizuoka, 424-8633
Tel: +81 543 36 6035, Fax: +81 543 35 9642, E-Mail: yokawa@fra.affrc.go.jp

UNITED KINGDOM (OVERSEAS TERRITORIES)**Luckhurst, Brian**

Department of Environmental Protection, P.O. Box CR52, CRBX, Crawl, Bermuda
Tel: +1 441 293 5600, Fax: +1 441 293 2716, E-Mail: bluckhurst@gov.bm

UNITED STATES**Babcock, Elisabeth**

Pew Institute for Ocean Science, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science (RSMAS), University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida, 33149
Tel: +1 305 361 4852, Fax: +1 305 361 4929, E-Mail: ebabcock@rsmas.miami.edu

Díaz, Guillermo

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida, 33149
Tel: +1 305 361 4466, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: guillermo.diaz@noaa.gov

Die, David

Cooperative Unit for Fisheries Education and Research University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida, 33149
Tel: +1 305 421 4607, Fax: +1 305 361 4457, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

Drew, Katherine

University of Miami, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science (RSMAS), 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida, 33149
Tel: +1 305 421 4924, Fax: +1 305 361 4457, E-Mail: kdrew@rsmas.miami.edu

Fitchett, Mark

University of Miami RSMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida, 33149
Tel: +1 305 989 8308, Fax: +1 305 421 4600, E-Mail: mfitchett@rsmas.miami.edu

Goodyear, Phil

1214 North Lakeshore Drive, Niceville, Florida 32578
Tel: +1 850 897 2666, Fax: +1 850 897 2666, E-Mail: philgoodyear@cox.net

Ortiz, Mauricio

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida, 33149-1099
Tel: +1 305 361 4288, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: mauricio.ortiz@noaa.gov

Prince, Eric D.

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149-1099
Tel: +1 305 361 4248, Fax: +1 305 361 4219, E-Mail: eric.prince@noaa.gov

Scott, Gerald P.

SCRS Chairman, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida, 33149-1099
Tel: +1 305 361 4220, Fax: +1 305 361 4219, E-Mail: gerry.scott@noaa.gov

VENEZUELA**Arocha, Freddy**

Instituto Oceanográfico de Venezuela Universidad de Oriente, A.P. 204, 6101, Cumaná, Estado Sucre
Tel: +58293 430 2111, E-Mail: farocha@sucre.udo.edu.ve//farochap@telcel.net.ve

OBSERVERS FROM NON-CONTRACTING COOPERATING PARTIES, ENTITIES/ FISHING ENTITIES**CHINESE TAIPEI****Yeh, Yu-Min**

Nan Hua University, Taipei
Tel: +886 5 272 1001, Fax: +886 5 242 7170, E-Mail: ymyeh@mail.nhu.edu.tw

ICCAT SECRETARIAT

C/ Corazón de María, 8 – 6th & 7th floors, 28002 Madrid, Spain
Tel:+3491 416 5600; Fax:+34 91 415 2612; E-Mail: info@iccat.int

Restrepo, Víctor
Kebe, Papa
Pallarés, Pilar
Palma, Carlos

Appendix 3**LIST OF DOCUMENTS**

SCRS/2006/043	GLM CPUE Standardizations: Interpretation risks for model fits from alternative software packages. GOODYEAR, C. P. and M. Ortiz.
SCRS/2006/060	Preliminary approach to evaluate the importance of discards and other uses of billfish in the Spanish surface longline fishery carried out in different oceans between 1993-2005. MEJUTO, J., B. García-Cortés and A.M. Ramos-Caratelle.
SCRS/2006/061	Spatial-temporal distribution, sex ratio at size and gonad index of white marlin (<i>Tetrapturus albidus</i>) and longbill spearfish (<i>Tetrapturus pfluegeri</i>) in the western central Atlantic during the period of 2002-2005. AROCHA, F., A. Barrios and D.W. Lee.
SCRS/2006/062	Actividades desarrolladas en el programa de investigación intensiva sobre marlines en Venezuela. Período 2004-2005. MARCANO, L.A., F. Arocha, J. Alío, J. Marcano y A. Larez.
SCRS/2006/063	Relative indices of abundance for Atlantic billfish estimated from catch per unit of fishing effort data from the Ghanaian gillnet fleet. BANNERMAN, P., D. Die, M. Fitchett and A. Brinson.
SCRS/2006/064	Application of a Bayesian surplus production model to Atlantic blue marlin and white marlin. BABCOCK, E.A.
SCRS/2006/065	Standardized catch per unit of effort of white marlin, <i>Tetrapturus albidus</i> , and blue marlin, <i>Makaira nigricans</i> , caught by Brazilian commercial longline fleet. OLIVEIRA, I.M., H. G. Hazin, F. H. Hazin, P. Travassos.

SCRS/2006/066	Updated white marlin (<i>Tetrapturus albidus</i>) and blue marlin (<i>Makaira nigricans</i>) catch rates from the U.S. pelagic longline in the northwest Atlantic and Gulf of Mexico 1986-2005. DIAZ, G.A and M. Ortiz.
SCRS/2006/067	Updated white marlin (<i>Tetrapturus albidus</i>) and blue marlin (<i>Makaira nigricans</i>) catch rates from the U.S. recreational tournament fishery in the northwest Atlantic, U.S. Gulf of Mexico, Bahamas and U.S. Caribbean 1973-2005. DIAZ, G.A., M. Ortiz, and E. D. Prince.
SCRS/2006/068	Ring counts and timing of ring formation in fin spines of white marlin (<i>Tetrapturus albidus</i>) from the Venezuelan longline and artisanal fisheries. DREW, K, D.J. Die and F. Arocha.
SCRS/2006/100	Analysis of recent catch data of blue marlin caught by Japanese longliners in the Atlantic using log-book information. YOKAWA, K.
SCRS/2006/101	Analysis of recent catch data of white marlin caught by Japanese longliners in the Atlantic using logbook information. YOKAWA, K.
SCRS/2006/102	Updated white marlin and blue marlin catch rates from the Taiwanese longline fishery in the Atlantic. YEH, Yu-Min.
SCRS/2006/103	Preliminary results on the reproductive biology of the white marlin, <i>Tetrapturus albidus</i> , Poey 1960, in the western equatorial Atlantic Ocean. OLIVEIRA, I.M., Oliveira, F.H.V. Hazin, P. Travassos, P.B. Pinheiro, and H.G. Hazin.
SCRS/2006/104	Preliminary results on reproductive biology of blue marlin, <i>Makaira nigricans</i> (Lacépède, 1803) in the tropical western Atlantic Ocean. MARTINS, C., P. Pinheiro, P. Travassos and F. Hazin.
SCRS/2006/105	Estimation of the relative abundance of Atlantic Billfish: effects of three approaches to cope with catches equal to zero. ANDRADE, H.A.
SCRS/2006/106	Ratio of live Atlantic blue marlin and white marlin caught by Japanese longliners obtained by the data from the observer program in Atlantic Ocean. SEMBA, Y. and K. Yokawa.

Appendix 4

BILLFISH WORKING GROUP WORKPLAN: 2005-2006

Summary

The Billfish Working Group proposes to conduct the next assessment of marlins through a three-stage process:

- Hold a preparatory meeting in the first half of 2005 to produce estimates of catches and relative abundance indices, but will not attempt to obtain new estimates of population benchmarks. These relative abundance indices and estimated catches will be used to monitor recent changes in stock abundance for marlins and a preliminary evaluation of the success of the marlin rebuilding plan.
- Participate in the Fourth International Billfish Symposium to be held in Avalon, California, November 2005 in order to collate the most up-to-date information on billfish biology and billfish fisheries.

- Have a full assessment of blue marlin and white marlin in 2006 when the information in age and growth and habitat will be available and when there will be a minimum of five extra years of data for each marlin stock.

Background

The last assessments for blue marlin, white marlin and sailfish were conducted in 2000, 2002 and 2001, respectively. No assessments have ever been conducted on spearfish. The latest assessments for blue marlin and white marlin concluded that both of these stocks were overfished, although the level of overfishing was highly uncertain. The last assessment for sailfish was unable to estimate management benchmarks such as maximum sustainable yield or whether the stock was overfished, especially because of the uncertainty in the basic data required in the assessment. In spite of these uncertainties ICCAT has been recommending large reductions in the landings of marlins since 1998. ICCAT has also recommended substantial investment in billfish research aimed at improving the data required for stock assessments. Improvements are required on the biology (especially on the definition of marlin habitat, marlin growth), catch statistics (more reliable and timely reporting for all fisheries, specially for those where marlins are a bycatch) and population modeling (better models for relative abundance estimation).

Summary of research progress

In 2003 and 2004 substantial research investment was initiated by various entities sponsoring scientists from the Billfish Working Group to improve the knowledge on billfish populations.

The Billfish Working Group actively participated in the 2003 Methods Working Group in charge of reviewing better methods for abundance estimation. Experiments were set up to test the reliability of some of the new methods developed.

Some of these experiments have been conducted but others remain to be completed.

Several research cruises have been conducted and many satellite tags have been deployed to help define the behavior of marlins and the habitat that they occupy. Ultimately, these studies aim to provide information to help define the interactions between fishing gear and marlin and thus help the development of better methods for estimation of relative abundance from fishery dependent data. Considerable analysis remains to be completed in the definition of marlin habitat and how commercial longlines interact with it.

A program of collection of spines for age and growth of white and blue marlin was initiated in 2003 in the northwestern Atlantic and may be expanded shortly to the rest of the ocean. Considerable uncertainty exists in the growth of adult marlins, sailfish and spearfish.

There have been recent improvements in the estimation of catches from several important fisheries, such as the US recreational fishery and the European tropical purse seine fishery. These estimation methods, however, remain untested and should be checked before they can be finally adopted to calculate catches from these fisheries. Recent landings reports from some fisheries that land substantial amounts of billfishes remain uncertain and the proportion of billfish catches that are not classified to the species level remains over 10%.

New information has been recently collected, or is in the process of being collected, on the length frequency of the billfish bycatch from fleets for which previously there was no data, notably the tropical purse seine fishery and some tropical longline fleets. In spite of these improvements, length frequency samples are still lacking or are inadequate for many of the fisheries that land substantial quantities of billfishes.

Proposed Workplan

Several constraints have to be considered in the planning of the next billfish assessments:

- The combination of uncertain growth estimates, unreliable recent catch statistics and inadequate catch at size samples makes the development of a reliable catch at age matrix a very difficult problem. It is therefore unlikely that in the next year or two such a matrix can be estimated and thus that assessments based on age-structured data can be performed for any of the billfish species.
- It is unlikely that substantial improvements can be made on the billfish management benchmarks exclusively on the basis of adding a few more years of data because:
- In 2005 only three additional years of data will be available for white marlin and four for blue marlin.
- Most of the information useful for determining the productivity of marlin stocks comes from changes in relative abundance in the period between the 1960s and the 1980s
- The GLM method is likely to be the only tested procedure that can be used for estimation of relative abundance. The alternative model for estimation of relative abundance, the habitat model, requires data on habitat and gear behavior that will not yet be available by 2005.

It is therefore likely that any improvements on the assessments of billfishes will have to come from improved estimates of relative abundance and total catch from standard methods. The Billfish Working Group proposes to conduct the next assessment of marlins through a three-stage process:

1. The working group will hold a data preparatory meeting in 2005 to complete the testing and development of methods for the estimation of relative abundance and catch for fisheries where billfish are either a bycatch (purse seine) or where catches are particularly uncertain (certain recreational, longline and artisanal fisheries). This meeting will produce estimates of catches and relative abundance indices, but will not attempt to obtain new estimates of population benchmarks.

The estimated indices of relative abundance obtained during the 2005 meeting and the estimated catches of longline and purse seine fleets will be used to monitor recent changes in stock abundance for marlins and to provide a preliminary evaluation of the success of the marlin rebuilding plan.

2. Participate in the 4th International Billfish Symposium to be held in Avalon, California, November 2005 in order to collate the most up to date information on billfish biology and billfish fisheries. This symposium will review how billfish stocks are assessed, the quality of data, and controversy over models and future data needs.
3. Conduct the full assessment of blue marlin and white marlin in 2006 when the information in age and growth and habitat will be available and when there will be a minimum of five extra years of data for each marlin stock. At that time there will also be five years of observations under the current management that is aiming at reducing catches of marlins from the purse seine and longline fisheries.

Appendix 5

SUMMARY OF POST-RELEASE SURVIVAL RESEARCH

The largest source of Atlantic marlin mortality is the offshore longline fisheries that target tuna and swordfish but catch billfishes as a by-catch. The Commission recommendation on live release is based on the assumption that a high proportion of billfishes released alive from longline vessels will survive. However, the data currently being collected by observers does not lend itself to addressing this issue. There have been a number of peer-review papers published since the last marlin assessment (2002) on post-release survival of billfish and factors related to this topic - these papers are summarized below.

Prince *et al.* (2002) compared the hook performance of circle and J-hooks in recreational troll fisheries for billfish. They found that the use of circle hooks resulted in measures of fishing success that were comparable to or higher than J-hooks and that circle hooks minimized deep hooking, foul hooking,

bleeding, and the resulting tissue damage. They concluded that circle hooks promoted live release for this fishery. Skomal *et al.* (2002) studying hook performance of circle and J-hooks in recreational fisheries for juvenile bluefin tuna reached the same conclusion. Falterman and Graves (2002) studied the use of circle hooks on Venezuelan industrial longline vessels and found that there was a general trend of higher proportions of live yellowfin tuna and billfish caught on circle hooks compared to J-hooks, although their sample sizes were relatively small. Goodyear (2002) concluded that popup satellite archival tag (PSAT) technology had good potential to estimate post-release mortality. However, he cautioned that each fishing mode is likely to have a different post-release mortality rate for the combination of species, gear, and fishing method studied. Thus, post-release survival studies need to account for this in their design. Graves *et al.* (2002) were the first to evaluate PSAT technology to estimate post-release mortality in a recreational fishery for blue marlin. They reported that eight of the nine tagged fish survived for a period of five days and concluded that PSAT technology had potential for estimating the post-release fate of these fishes.

Domeier *et al.* (2003) evaluated the post-release survival of striped marlin caught on circle and J-hooks off Baja California and concluded that marlin caught on circle hooks had greater survival than those caught on J-hooks. Horodysky and Graves (2005) evaluated the post-release survival of white marlin caught in several U.S. Atlantic recreational fisheries on circle and J-hooks and found significantly greater survival of fish caught on circle hooks. Kerstetter *et al.* (2005) evaluated PSAT technology to demonstrate survival from longline vessels. They found that seven out of the nine tags attached to blue marlin successfully transmitted their data and three lines of evidence suggested that all seven fish survived from 5 to 30 days (about 77% survival). Six of the blue marlin were caught on circle hooks and one on a J-hook –the fate of the other two blue marlin could not be determined but tag failure could not be ruled out. Cramer (2005) noted that the U.S. longline fisheries are required to use circle hooks (as of 2004) as a turtle-mortality mitigation measure. Due to the conservation benefits of this terminal gear, the mandatory use of circle hooks is now a preferred management alternative in the U.S Atlantic recreational fishery. Watson *et al.* (2005) conducted an extensive study of different terminal gear (circle hooks and J-hooks) and bait types to reduce turtle by-catch on US longline vessels targeting swordfish (and tuna) in the western north Atlantic. They found that circle hooks, in combination with mackerel as bait, significantly reduced the turtle by-catch as well as reduced the hook ingestion by turtles. Significantly, there was no negative impact on the catch of swordfish. The use of circle hooks is now mandated for the U.S. Atlantic and Pacific longline fisheries.

General conclusions

Several general conclusions can be drawn from the results of these studies:

(1) The use of circle hooks in pelagic longline fisheries can reduce post-release mortality of the by-catch (billfishes, turtles) while not having a negative impact on the catch rates of the target species (tuna and swordfish); (2) Post-release survival of billfishes from both industrial longline and recreational fisheries is significantly enhanced by using circle hooks as terminal gear; (3) Regardless of hook type, hooking location in both fishes or turtles, significantly affects survivorship. In summary, it appears that the simple management measure of changing the terminal gear to circle hooks in pelagic longline fisheries (as well as recreational fisheries), can make a significant difference in improving post release survival of by-catch (i.e. billfish) without having a negative impact on the catch of target species (tuna and swordfish).

Appendix 6

COMBINED STANDARDIZED CPUE

A consolidated data set was prepared with catch and effort data from the Japanese, Chinese Taipei, Brazilian and U.S. longline fleets. The variables included in the data were year, location, effort (as number of hooks fished), number of hooks per basket and catch in number of blue and white marlins. The Brazilian data set extended from 1980 through 2004 being the longest time series and it didn't include any information on the number of hooks per basket. The Japanese data only extended from 1994 through 2004.

The Chinese Taipei data set had the shorter time series from 1995 through 2004. The U.S. data set extended from 1986 to 2005. **Appendix Table 1** summarizes the proportion of records per year and fleet.

Following the gear definitions presented in documents SCRS/2006/101 and SCRS/2006/102, seven gear categories (1-7) were defined based on the number of hooks per basket. An eighth category was defined for those records with no hooks per basket information (gear 0). **Appendix Table 2** summarizes the proportion of records for each gear category by fleet. All of the Brazilian records lack data on hooks per basket, as do some of the Chinese Taipei and U.S. records.

Four areas were defined based on the ICCAT division for the eastern and western stocks of sailfish. Area 1: North of 5°N and East of 40°W; Area 2: South of 5°N and East of 20°W; Area 3: South of 5°N and West of 20°W; Area 4: North of 5°N and West of 40°W. 40°N and 40°S were the northern and southern limits of the area, due to confidentiality issues and the fact that marlin catches beyond those latitudes is minimal. **Appendix Table 3** summarizes the number of records for each fleet by area and **Appendix Table 4** the number of records by area and year. Not all areas were fished in all years; complete coverage runs from 1993 to 2004.

The purpose of this exercise was to create a composite standardized CPUE. By using a coarser scale area designation, the balance of observations by area was improved. However, issues still remain with the balance of observations by gear configuration, since the Brazilian time series lacks these data.

1. CPUE standardization using GLM

1.1 Japanese and Chinese Taipei fleets combined

CPUE of blue marlin and white marlin caught by the Atlantic major longline fleets were standardized using the composite data, to estimate trend of abundances in recent years. CPUEs were standardized using data by Japan and Chinese Taipei only as these fleets have similar operational pattern and cover wide offshore areas. The information for the gear configuration of the U.S. fleet was not used because it is not a significant factor for this fleet, in the case of Brazil, and Brazil fleets was not used in the analysis because no adequate data were available.

The period of data analyzed was set to 1994-2004 when enough coverage of data was available. The number of hooks between floats was classified into three categories (4-6, 7-12, 13-20) to roughly represent the target species. Data with the number of hooks between floats was larger than 20 and lower than four were excluded from the analysis.

The model used for the analysis of CPUE by Japan and Chinese Taipei only data is;

$$\ln(\text{CPUE}_{ijklm} + \text{const}) = \ln(\mu) + (\text{YR}_i) + (\text{QT}_j) + (\text{AR}_k) + (\text{GE}_l) + (\text{FL}_m) + (\text{INTER}) + \varepsilon_{ijklm}$$

where $\ln$: natural logarithm, CPUE_{ijk} : nominal CPUE (catch in number per 1,000 hooks, in year i , quarter j , area k), const : 1/10 of overall mean, μ : overall mean, YR_i : effect of year i , QT_j : effect of quarter j , AR_k : effect of area k , GE_l : effect of gear configuration l , FL_m : effect of fleet m , INTER : interaction terms between $\text{YR} \times \text{AR}$, $\text{YR} \times \text{QT}$, and $\text{AR} \times \text{QT}$, and ε : normal error term.

The model used for the analysis of CPUE by the all country is;

$$\ln(\text{CPUE}_{ijkl} + \text{const}) = \ln(\mu) + (\text{YR}_i) + (\text{QT}_j) + (\text{AR}_k) + (\text{FL}_l) + (\text{INTER}) + \varepsilon_{ijkl}$$

where $\ln$: natural logarithm, CPUE_{ijk} : nominal CPUE (catch in number per 1,000 hooks, in year i , quarter j , area k), const : 1/10 of overall mean, μ : overall mean, YR_i : effect of year i , QT_j : effect of quarter j , AR_k : effect of area k , CO_l : effect of fleet l , INTER : interaction terms between $\text{YR} \times \text{AR}$, $\text{YR} \times \text{QT}$, and $\text{AR} \times \text{QT}$, and ε : normal error term.

ANOVA tables of the different analyses are showed in **Appendix Table 5**.

The results suggest the rebound of the stock level in the most recent years for both blue marlin and white marlin. The standardized CPUE calculated using two major offshore longline fleets (Japan and Chinese Taipei) tends to produce more pessimistic results than those by all fleets (Japan, Chinese Taipei, US, and Brazil, **Appendix Figure 1**). This would be caused by the estimated unrealistic negative relationship between the number of hooks between floats and CPUEs of marlin (**Appendix Figure 2**), as the ratio of operation with higher number of hooks between floats were increased in recent years in the both fleets.

The standardized CPUE by area indicate that the continuous decreasing trends of CPUEs of blue marlin and white marlin were only observed in the northeast Atlantic area (Area 1, **Appendix Figure 3**). In other areas, the trend of CPUE in the most recent years were rebound or stabilized. The standardized CPUEs of blue marlin and white marlin by the quarter of the year showed apparent seasonal trends (**Appendix Figure 4**). The peak of the CPUEs were observed in 3rd quarter in the northwest Atlantic (Area 4) for both species, white in the areas in southern hemisphere (Areas 2 and 3), CPUEs in the 3rd quarter were lowest.

1.2 Japanese, Chinese Taipei, Brazilian and U.S. fleets combined

CPUEs of Atlantic white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) caught by Brazil, United States, Japanese, and Chinese Taipei longline fishery for 1980-2005 were standardized using a General Linear Model (GLM). The GLM model with year, quarter, area, source, and hooks between floats (HBF) as main factors, and no interactions was used for white marlin and the same GLM model excluding the quarter factor was used for blue marlin. The detail GLM model used was:

$$\text{Log}(\text{CPUE} + 10\% \text{ of grand mean}) = u + \text{Year effect} + \text{Quarter effect} + \text{Area effect} + \text{Gear configuration effect} + \text{error term},$$

where CPUE in the model is number of fish caught per 1000 hooks, u is the overall mean, and the error term follows a normal distribution with mean 0. Gear configuration was categorized into 26 levels (25 hbf levels + no information about hbf). The ANOVA tables for the analysis are listed in **Appendix Tables 6** and **7** for white marlin and blue marlin respectively. Standardized catch rate and associated 95% confidence intervals (CI) are listed in **Appendix Table 8**. The adjusted CPUE trends for white marlin and blue marlin for the period 1980-2005 are given in **Appendix Figure 5**. Standardized CPUEs of white marlin and blue marlin both show a fluctuation before 1987 and a decreasing trend from 1993 to 2001 (**Appendix Figure 6**), remaining relatively stable from 2001 onwards.

2. CPUE standardization using delta-lognormal approach

2.1 Japanese, Chinese Taipei, Brazilian and U.S. fleets combined

Data from the Brazilian fleet lacked information on gear configuration (i.e., numbers of hooks per basket). In order to estimate CPUE series using gear type as a factor for all fleets combined, gear configuration information from the U.S., Japanese and Chinese Taipei fleets were used to fill the gap in the Brazilian data. Based on their known target and fishing techniques, the gear configuration of one of the three main fleets was given to the different flags that are part of the Brazilian fleet as follows:

Japanese: Uruguay

Chinese Taipei: St. Vincent, Equatorial Guinea, Belize

U.S.: Canada, Honduras, Spain, Portugal, Brazil

The proportion of each gear category for each main fleet by year was estimated. These proportions were then applied by year to each one of the minor fleets following the categories given above. Given the lack of information for some fleet prior to 1994, data was restricted to the period 1994-2004.

Relative indices of abundances were estimated by a GLM approach assuming a delta-lognormal model distribution. The delta model fits separately the proportion of positive sets (proportion of sets that caught at least one marlin) assuming a binomial error distribution and the catch rate estimated only from positive sets assuming a lognormal error distribution. The standardized index is the product of these model-estimated components. A step-wise procedure to determine the set of systematic factors and interactions that significantly explained the observed variability in the proportion of positive sets and the catch rates was used. The significance of a factor added to the model in the step-wise procedure was tested using a Chi-square test. They conditioned the final selection of explanatory factors to: (1) the relative percent of deviance explained by adding the factor in evaluation; (2) the Chi-square test of significance; and (3) the Type III test of significance within the final specified model. After selecting the fixed factors, all possible interactions were evaluated, in particular interactions between *Year* effect and other factors.

Results of the stepwise procedure to determine systematic factors are given in **Appendix Table 9**.

The systematic factors included in the model were the same for both species. For the proportion positive model the factors included were year and gear; while for the positive catch rates were year and fleet. The inclusion of interactions in the models resulted non significant or the models did not converge. Estimated nominal and standardized (Std.) CPUE are presented in **Appendix Table 10**.

There was some concern that CPUE trends might be biased due to underreporting of fish released alive by the Japan, Chinese Taipei and Brazilian fleets after 2000. To explore the potential effect of this underreporting, standardized CPUE series were estimated for the period 1994-2004, but only including U.S. data for the period 2000-2004. **Appendix Table 11** shows the estimated nominal and standardized CPUE for both species using the ‘restricted’ data series.

For comparison purposes, standardized CPUE series using data from all fleets for the entire time series and the estimated CPUE for the ‘restricted’ data were scaled to their overall mean value and plotted (**Appendix Figure 7**).

2.2 Japanese, Chinese Taipei and U.S. fleets combined

Appendix Table 12 presents the results of stepwise process for the selection of systematic factors for the positive catch rates and the proportion positive models for blue marlin. **Appendix Table 13** presents the results of stepwise process for the selection of systematic factors for the positive catch rates and the proportion positive models for white marlin.

Appendix Table 14 and **Appendix Figures 8** and **9** show the estimate standardized indices of abundance and associated standard error (SE) for blue marlin and white marlin.

Appendix Table 1. Percentage of records by year and fleet.

<i>Year</i>	<i>Fleet</i>				<i>Total</i>
	<i>BZL</i>	<i>JPN</i>	<i>TAI</i>	<i>USA</i>	
1980	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08
1981	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07
1982	0.13	0.00	0.00	0.00	0.13
1983	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10
1984	0.11	0.00	0.00	0.00	0.11
1985	0.07	0.00	0.00	0.00	0.07
1986	0.14	0.00	0.00	0.28	0.42
1987	0.13	0.00	0.00	1.98	2.11
1988	0.18	0.00	0.00	2.03	2.21
1989	0.15	0.00	0.00	2.26	2.41
1990	0.04	0.00	0.00	2.12	2.17
1991	0.14	0.00	0.00	1.88	2.02
1992	0.17	0.00	0.00	1.84	2.01
1993	0.04	0.00	0.00	1.89	1.93
1994	0.17	4.12	0.00	1.97	6.26
1995	0.37	4.24	1.61	2.09	8.31
1996	0.19	4.94	2.42	2.13	9.67
1997	0.31	4.23	2.64	1.97	9.15
1998	0.47	3.70	2.56	1.62	8.35
1999	0.76	2.89	3.06	1.60	8.31
2000	1.15	3.22	2.28	1.57	8.21
2001	1.24	2.62	2.15	1.46	7.46
2002	0.82	2.21	2.55	1.31	6.89
2003	0.16	2.59	1.59	1.28	5.62
2004	0.74	2.24	0.61	1.31	4.90
2005	0.00	0.00	0.00	1.04	1.04
Total	7.94	36.98	21.46	33.62	100.00

Appendix Table 2. Percentage of records by gear and fleet.

<i>Gear</i>	<i>Fleet</i>				<i>Total</i>
	<i>BZL</i>	<i>JPN</i>	<i>TAI</i>	<i>USA</i>	
0	7.94	0.00	9.77	0.22	17.92
1	0.00	3.53	0.06	32.84	36.44
2	0.00	5.84	5.31	0.41	11.56
3	0.00	3.31	0.37	0.03	3.71
4	0.00	5.38	1.48	0.05	6.91
5	0.00	16.45	4.38	0.02	20.86
6	0.00	2.32	0.08	0.04	2.44
7	0.00	0.14	0.00	0.02	0.16
Total	7.94	36.98	21.46	33.62	100.00

Appendix Table 3. Percentage of records by area and fleet.

<i>Area</i>	<i>Fleet</i>				<i>Total</i>
	<i>BZL</i>	<i>JPN</i>	<i>TAI</i>	<i>USA</i>	
1	0.16	14.56	1.80	0.00	16.52
2	0.19	16.57	12.79	0.04	29.58
3	7.59	2.97	4.87	0.26	15.69
4	0.01	2.87	2.00	33.32	38.21
Total	7.94	36.98	21.46	33.62	100.00

Appendix Table 4. Percentage of records by year and area.

<i>Year</i>	<i>Area</i>				<i>Total</i>
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	
1980	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08
1981	0.00	0.00	0.07	0.00	0.07
1982	0.00	0.00	0.13	0.00	0.13
1983	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10
1984	0.00	0.01	0.10	0.00	0.11
1985	0.00	0.00	0.07	0.00	0.07
1986	0.00	0.01	0.13	0.28	0.42
1987	0.00	0.02	0.11	1.98	2.11
1988	0.00	0.02	0.16	2.03	2.21
1989	0.00	0.01	0.16	2.24	2.41
1990	0.00	0.00	0.05	2.11	2.17
1991	0.00	0.01	0.13	1.88	2.02
1992	0.00	0.01	0.16	1.84	2.01
1993	0.00	0.00	0.04	1.89	1.93
1994	1.01	2.63	0.58	2.04	6.26
1995	1.63	3.47	0.98	2.23	8.31
1996	2.55	3.42	1.34	2.36	9.67
1997	2.12	3.32	1.47	2.23	9.15
1998	2.27	2.88	1.14	2.05	8.35
1999	1.44	3.28	1.36	2.23	8.31
2000	1.57	2.67	1.76	2.20	8.21
2001	1.21	2.22	1.93	2.10	7.46
2002	1.12	2.09	1.79	1.89	6.89
2003	0.72	2.18	0.88	1.84	5.62
2004	0.87	1.31	0.99	1.74	4.90
2005	0.00	0.00	0.00	1.04	1.04
Total	16.52	29.58	15.69	38.21	100.00

Appendix Table 5. ANOVA table for CPUE analyses.

Blue marlin, two major offshore longline fleets					
Source	DF	Squares	Sum of Mean Square	F Value	Pr > F
Model	88	60954.4446	692.6641	347.25	<.0001
Error	325807	649892.2133	1.9947		
Corrected Total	325895	710846.6579			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	lcpue Mean		
0.085749	-37.65737	1.412344	-3.750511		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	10	8683.12515	868.31252	435.31	<.0001
area	3	5236.07549	1745.35850	874.99	<.0001
qt	3	515.81710	171.93903	86.20	<.0001
gear	2	16916.69434	8458.34717	4240.38	<.0001
source	1	929.09120	929.09120	465.78	<.0001
year*area	30	5099.55104	169.98503	85.22	<.0001
year*qt	30	4694.29845	156.47662	78.45	<.0001
area*qt	9	3084.39060	342.71007	171.81	<.0001
Blue marlin, all longline fleets					
Source	DF	Squares	Sum Mean Square	F Value	Pr > F
Model	88	38248.411	434.641	228.85	<.0001
Error	569309	1081263.712	1.899		
Corrected Tot	569397	1119512.123			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	lcpue Mean		
0.034165	-38.51720	1.378135	-3.577973		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	10	8277.408349	827.740835	435.82	<.0001
area	3	4063.464700	1354.488233	713.17	<.0001
qt	3	1915.427288	638.475763	336.17	<.0001
source	3	1933.542878	644.514293	339.35	<.0001
year*area	30	3489.538236	116.317941	61.24	<.0001
year*qt	30	3350.094901	111.669830	58.80	<.0001
area*qt	9	5961.837465	662.426385	348.78	<.0001
White marlin, two major offshore longline fleets					
Source	DF	Squares	Sum Mean Square	F Value	Pr > F
Model	88	60954.4446	692.6641	347.25	<.0001
Error	325807	649892.2133	1.9947		
Corrected Tot	325895	710846.6579			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	lcpue Mean		
0.085749	-37.65737	1.412344	-3.750511		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	10	8683.12515	868.31252	435.31	<.0001
area	3	5236.07549	1745.35850	874.99	<.0001
qt	3	515.81710	171.93903	86.20	<.0001
gear	2	16916.69434	8458.34717	4240.38	<.0001
source	1	929.09120	929.09120	465.78	<.0001
year*area	30	5099.55104	169.98503	85.22	<.0001
year*qt	30	4694.29845	156.47662	78.45	<.0001
area*qt	9	3084.39060	342.71007	171.81	<.0001
White marlin, all longline fleets					
Source	DF	Squares	Sum Mean Square	F Value	Pr > F
Model	88	43574.459	495.164	274.26	<.0001
Error	568531	1026471.419	1.805		
Corrected Total	568619	1070045.877			
R-Square	Coeff Var	Root MSE	lcpue Mean		
0.040722	-36.64189	1.343682	-3.667064		
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
year	10	8222.155192	822.215519	455.40	<.0001
area	3	4986.609844	1662.203281	920.64	<.0001
qt	3	827.866767	275.955589	152.84	<.0001
source	3	9363.400939	3121.133646	1728.70	<.0001
year*area	30	2782.909889	92.763663	51.38	<.0001
year*qt	30	3269.267018	108.975567	60.36	<.0001
area*qt	9	9006.325345	1000.702816	554.26	<.0001

Appendix Table 6. ANOVA results for the GLM procedure for adjusted catch per unit effort for white marlin in the Atlantic, 1980-2005.

(1)Total Atlantic					
<i>Sources</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Square</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F value</i>	<i>Pr>F</i>
Model	59	3863.0276	65.475	36.06	<.0001
Year	25	553.183	22.1273	12.19	<.0001
Quarter	3	41.0679	13.6893	7.54	<0.001
Area	3	353.5164	117.8388	64.9	<.0001
Source	3	451.8757	150.6252	82.96	<.0001
Hbf	25	2417.4793	96.6992	53.26	<.0001
Error	9176	16661.036	1.8157		
Corrected					
Total	9235	20524.063			

R^2	C.V.(%)	Root MSE
0.1882	-46.1752	1.3475

Appendix Table 7. ANOVA results for the GLM procedure for adjusted catch per unit effort for blue marlin in the Atlantic, 1980-2005.

(1)Total Atlantic					
<i>Sources</i>	<i>DF</i>	<i>Sum of Square</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F value</i>	<i>Pr>F</i>
Model	46	4920.7801	87.8711	55.9	<.0001
Year	25	634.6758	25.387	16.15	<.0001
Area	3	173.7919	57.9306	36.85	<.0001
Source	3	393.4858	131.1619	83.44	<.0001
Hbf	25	3857.6731	154.3069	98.16	<.0001
Error	9211	14479.152	1.5719		
Corrected					
Total	9267	19399.932			

R^2	C.V.(%)	Root MSE
0.2536	-44.677	1.25378

Appendix Table 8. Blue marlin and white marlin standardized catch rate (no./1000 hooks), and limits of the 95% confidence interval (CI) of the standardized index from the four longline fleets.

<i>Year</i>	<i>BUM</i>	<i>CPUE</i>	<i>Lower 95% CI</i>	<i>Upper 95% CI</i>	<i>WHM</i>	<i>CPUE</i>	<i>Lower 95% CI</i>	<i>Upper 95% CI</i>
1980		0.1019	0.0472	0.2060		0.1426	0.0649	0.2980
1981		0.1103	0.0452	0.2483		0.1980	0.0813	0.4593
1982		0.0711	0.0291	0.1551		0.0496	0.0169	0.1183
1983		0.1743	0.0808	0.3612		0.0884	0.0354	0.1999
1984		0.0533	0.0210	0.1162		0.0294	0.0079	0.0736
1985		0.0323	0.0091	0.0800		0.0264	0.0054	0.0720
1986		0.0529	0.0323	0.0829		0.1168	0.0738	0.1812
1987		0.0976	0.0763	0.1242		0.0887	0.0678	0.1151
1988		0.0937	0.0719	0.1211		0.0677	0.0502	0.0900
1989		0.0937	0.0738	0.1181		0.0470	0.0352	0.0619
1990		0.0726	0.0555	0.0939		0.0561	0.0414	0.0747
1991		0.0746	0.0575	0.0957		0.0564	0.0421	0.0745
1992		0.0997	0.0779	0.1267		0.0807	0.0615	0.1050
1993		0.1164	0.0910	0.1479		0.0820	0.0622	0.1070
1994		0.0787	0.0678	0.0911		0.0579	0.0489	0.0682
1995		0.0688	0.0600	0.0786		0.0524	0.0449	0.0608
1996		0.0879	0.0773	0.0996		0.0602	0.0521	0.0694
1997		0.0813	0.0714	0.0924		0.0570	0.0492	0.0659
1998		0.0652	0.0567	0.0747		0.0460	0.0391	0.0537
1999		0.0574	0.0499	0.0659		0.0480	0.0411	0.0559
2000		0.0609	0.0532	0.0695		0.0449	0.0385	0.0522
2001		0.0364	0.0312	0.0423		0.0261	0.0217	0.0311
2002		0.0368	0.0313	0.0430		0.0260	0.0214	0.0312
2003		0.0405	0.0340	0.0478		0.0354	0.0291	0.0426
2004		0.0392	0.0326	0.0467		0.0314	0.0254	0.0383
2005		0.0534	0.0380	0.0735		0.0475	0.0327	0.0673

Appendix Table 9. Results of the stepwise procedure to determine systematic factors in the CPUE standardization using the delta-lognormal approach.

BUM - BINOMIAL MODEL RESULTS (PROPORTION POSITIVES)

FACTOR	DEGF	DEVIANCE	DEV/DF	%REDUCTION	LOGLIKE	CHISQ	PROBCHISQ

-BASE	583176	493116.7	0.8456		-246558.4		
GEAR	583169	466363.1	0.7997	5.42	-233181.5	26753.6	0.000
YEAR	583158	460804.9	0.7902	1.19	-230402.5	5558.1	0.000
AREA	583166	463219.4	0.7943	0.67	-231609.7	3143.6	0.000
SOURCE	583156	459499.9	0.7880	0.28	-229749.9	1305.0	0.000
QUARTER	583155	460057.1	0.7889	0.16	-230028.5	747.8	0.000
YEAR*GEAR	583083	456881.5	0.7836	0.84	-228440.7	MODEL DIDN'T CONVERGE	

BUM - LOGNORMAL MODEL RESULTS (POSITIVE CATCH RATES)

FACTOR	DEGF	DEVIANCE	DEV/DF	%REDUCTION	LOGLIKE	CHISQ	PROBCHISQ

BASE	87501	217212.1	2.4824	-163938.9			
SOURCE	87499	167242.9	1.9114	23.00	-152501.2	22875.3	0.00
YEAR	87488	162019.1	1.8519	3.11	-151112.9	2776.6	0.000
AREA	87485	160539.6	1.8351	0.91	-150711.5	802.7	0.00
GEAR	87481	161559.5	1.8468	0.28	-150988.6	248.6	0.00
QUARTER	87485	161692.7	1.8482	0.20	-151024.7	176.4	0.00
YEAR*SOURCE	87468	161339.6	1.8446	0.40	-150929.0	MODEL DIDN'T CONVERGE	

WHM - BINOMIAL MODEL RESULTS (PROPORTION POSITIVES)

FACTOR	DEGF	DEVIANCE	DEV/DF	%REDUCTION	LOGLIKE	CHISQ	PROBCHISQ

BASE	583176	458734.6	0.7866	-229367.3			
GEAR	583169	437308.6	0.7499	4.67	-218654.3	21425.9	0.00
YEAR	583158	430329.6	0.7379	1.59	-215164.8	6979.0	0.00
SOURCE	583167	432957.0	0.7424	0.99	-216478.5	4351.6	0.00
AREA	583166	436059.3	0.7477	0.29	-218029.7	1249.3	0.00
QUARTER	583166	436721.5	0.7489	0.13	-218360.8	587.1	0.00
YEAR*GEAR	583083	425260.1	0.7293	1.17	-212630.1	MODEL DIDN'T CONVERGE	

M - LOGNORMAL MODEL RESULTS (POSITIVE CATCH RATES)

FACTOR	DEGF	DEVIANCE	DEV/DF	%REDUCTION	LOGLIKE	CHISQ	PROBCHISQ

BASE	77953	279099.5	3.5804	-160325.1			
SOURCE	77951	232501.2	2.9827	16.69	-153205.1	14240.0	0.00
YEAR	77940	229776.9	2.9481	1.16	-152745.7	918.8	0.00
AREA	77937	228826.7	2.9360	0.41	-152584.2	323.0	0.00
GEAR	77933	229472.2	2.9445	0.12	-152694.0	103.46	0.00
QUARTER	77937	229667.6	2.9468	0.04	-152727.1	37.0	0.00
YEAR*SOURCE	77920	229210.9	2.9416	0.22	-152649.6	192.2	0.00

Appendix Table 10. Estimated nominal and standardized (Std.) with associated confidence intervals (LCI, UCI) and coefficient of variation (CV %) for both (a) blue marlin and (b) white marlin.

(a)

<i>BUM</i>					
	<i>Nominal</i>	<i>Std.</i>	<i>LCI</i>	<i>UCI</i>	<i>CV(%)</i>
1994	0.237	0.173	0.145	0.206	10.3
1995	0.197	0.168	0.144	0.197	9.2
1996	0.213	0.195	0.171	0.221	8.1
1997	0.179	0.165	0.142	0.191	9.0
1998	0.126	0.121	0.101	0.146	11.6
1999	0.123	0.120	0.099	0.146	11.5
2000	0.133	0.124	0.102	0.150	11.8
2001	0.128	0.097	0.076	0.123	17.2
2002	0.093	0.077	0.059	0.102	19.6
2003	0.092	0.063	0.046	0.087	20.3
2004	0.131	0.095	0.072	0.127	17.4

(b)

<i>WHM</i>					
	<i>Nominal</i>	<i>Std.</i>	<i>LCI</i>	<i>UCI</i>	<i>CV(%)</i>
1994	0.198	0.177	0.144	0.218	10.30
1995	0.201	0.178	0.148	0.214	9.23
1996	0.204	0.192	0.164	0.226	8.09
1997	0.181	0.166	0.139	0.198	8.96
1998	0.121	0.123	0.097	0.154	11.59
1999	0.150	0.125	0.100	0.158	11.51
2000	0.149	0.119	0.094	0.151	11.76
2001	0.089	0.071	0.051	0.100	17.23
2002	0.084	0.058	0.040	0.086	19.60
2003	0.093	0.058	0.039	0.087	20.34
2004	0.125	0.090	0.063	0.126	17.36

Appendix Table 11. Estimated nominal and standardized (Std.) with associated confidence intervals (LCI, UCI) and coefficient of variation (CV %) for both (a) blue marlin and (b) white marlin using ‘restricted’ data series.

(a)

	<i>BUM</i>				
	<i>Nominal</i>	<i>Std.</i>	<i>LCI</i>	<i>UCI</i>	<i>CV(%)</i>
1994	0.237	0.175	0.156	0.197	5.8
1995	0.197	0.170	0.154	0.189	5.2
1996	0.213	0.196	0.180	0.213	4.2
1997	0.179	0.166	0.151	0.183	4.9
1998	0.126	0.125	0.110	0.141	6.2
1999	0.123	0.124	0.109	0.141	6.4
2000	0.181	0.117	0.078	0.176	20.6
2001	0.099	0.070	0.039	0.126	30.2
2002	0.179	0.106	0.070	0.162	21.2
2003	0.102	0.069	0.037	0.126	31.1
2004	0.105	0.076	0.043	0.132	28.3

(b)

	<i>WHM</i>				
	<i>Nominal</i>	<i>Std.</i>	<i>LCI</i>	<i>UCI</i>	<i>CV(%)</i>
1994	0.012	0.181	0.158	0.207	6.8
1995	0.011	0.179	0.159	0.203	6.1
1996	0.010	0.192	0.172	0.214	5.4
1997	0.010	0.165	0.146	0.186	6.0
1998	0.010	0.124	0.106	0.144	7.7
1999	0.010	0.125	0.107	0.146	7.7
2000	0.027	0.110	0.067	0.180	24.9
2001	0.026	0.085	0.047	0.154	30.4
2002	0.031	0.131	0.082	0.209	23.7
2003	0.027	0.091	0.051	0.164	30.1
2004	0.028	0.111	0.067	0.184	25.6

Appendix Table 12. Results of stepwise process for the selection of systematic factors for the (a) positive catch rates and (b) proportion positive models for blue marlin.

(a)

<i>BUM - PROPORTION OF POSITIVE - DEVIANCE ANALYSIS</i>							
	<i>Df</i>	<i>Deviance</i>	<i>Resid. Df</i>	<i>Resid. Dev</i>	<i>P(> Chi)</i>	<i>Dev.Exp1</i>	<i>Dev.Exp2</i>
NULL	NA	NA	1953	75290.29	NA	NA	NA
Year	19	8450.951	1934	66839.34	0	15.81651	11.22449
Quarter	3	2177.576	1931	64661.76	0	4.075476	2.89224
Area	3	7958.958	1928	56702.8	0	14.89571	10.57103
Gear	7	22534.63	1921	34168.17	0	42.17503	29.93033
Source	2	291.4889	1919	33876.68	5.06E-64	0.545541	0.387153
Quarter:area	9	2024.555	1910	31852.13	0	3.789087	2.688999
Quarter:gear	21	2354.322	1889	29497.81	0	4.406267	3.126993
Quarter:source	6	867.4153	1883	28630.39	4.15E-184	1.623425	1.152095
Area:gear	21	2924.198	1862	25706.19	0	5.472827	3.883898
Area:source	5	694.1808	1857	25012.01	8.90E-148	1.299205	0.922006
Gear:source	13	3152.933	1844	21859.08	0	5.900921	4.187703

(b)

<i>BUM - POSITIVE DATA - DEVIANCE ANALYSIS</i>							
	<i>Df</i>	<i>Deviance</i>	<i>Resid. Df</i>	<i>Resid. Dev</i>	<i>P(> Chi)</i>	<i>Dev.Exp1</i>	<i>Dev.Exp2</i>
NULL	NA	NA	92013	76651.78	NA	NA	NA
Year	19	28585.53	91994	48066.25	0	58.20012	37.29271
Quarter	3	916.8749	91991	47149.38	0	1.866757	1.196156
Area	3	14671.61	91988	32477.77	0	29.87139	19.1406
Gear	7	4020.097	91981	28457.67	0	8.184916	5.244623
Source	2	566.2292	91979	27891.44	0	1.152843	0.738703
Quarter:area	9	44.6231	91970	27846.82	1.46E-27	0.090853	0.058215
Quarter:gear	21	127.6704	91949	27719.15	3.59E-77	0.259937	0.166559
Quarter:source	6	7.292753	91943	27711.86	0.000452	0.014848	0.009514
Aarea:gear	21	109.4848	91922	27602.37	1.27E-64	0.222911	0.142834
Area:source	4	4.206902	91918	27598.17	0.007165	0.008565	0.005488
Gear:source	13	62.30902	91905	27535.86	3.15E-37	0.126861	0.081288

Appendix Table 13. Results of stepwise process for the selection of systematic factors for the (a) positive catch rates and (b) proportion positive models for white marlin.

(a)

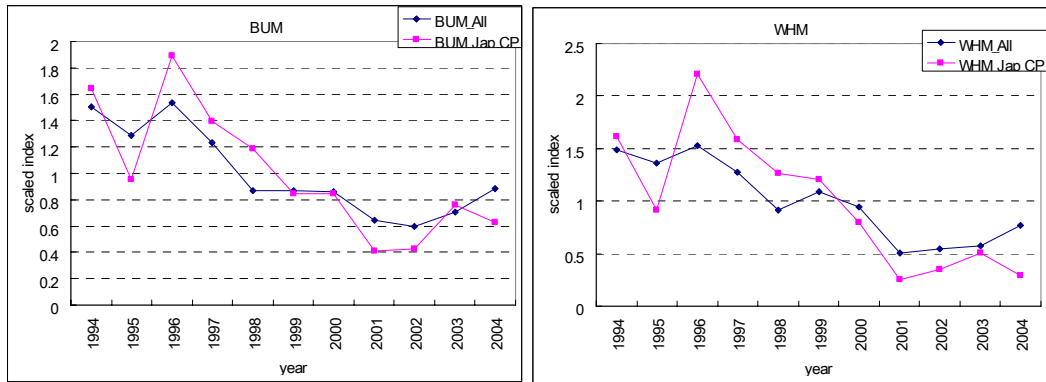
<i>WHM - PROPORTION OF POSITIVE - DEVIANCE ANALYSIS</i>							
	<i>Df</i>	<i>Deviance</i>	<i>Resid. Df</i>	<i>Resid. Dev</i>	<i>P(> Chi)</i>	<i>Dev.Exp1</i>	<i>Dev.Exp2</i>
NULL	NA	NA	1953	78865.73	NA	NA	NA
Year	19	8093.974	1934	70771.75	0	14.48023	10.26298
Quarter	3	1567.226	1931	69204.53	0	2.80379	1.987209
Area	3	3565.686	1928	65638.84	0	6.379062	4.521211
Gear	7	21150.76	1921	44488.08	0	37.83901	26.8187
Source	2	1865.974	1919	42622.11	0	3.338254	2.366014
Quarter:area	9	4330.122	1910	38291.98	0	7.74665	5.490499
Quarter:gear	21	3266.725	1889	35025.26	0	5.844218	4.142135
Quarter:source	6	995.9681	1883	34029.29	6.66E-212	1.781801	1.262866
Area:gear	21	3460.503	1862	30568.79	0	6.190889	4.387841
Area:source	5	279.3541	1857	30289.43	2.74E-58	0.499768	0.354215
Gear:source	13	7320.414	1844	22969.02	0	13.09632	9.282123

(b)

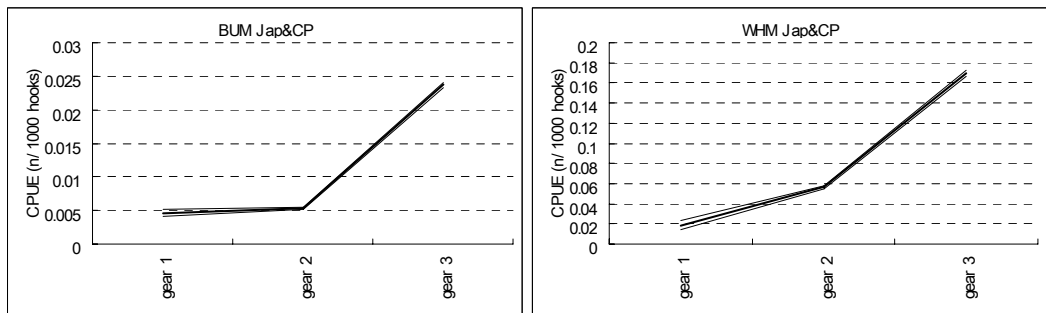
<i>WHM - POSITIVE DATA - DEVIANCE ANALYSIS</i>								
	<i>Df</i>	<i>Deviance</i>	<i>Resid. Df</i>	<i>Resid. Dev</i>	<i>F</i>	<i>Pr(>F)</i>	<i>Dev.Exp1</i>	<i>Dev.Exp2</i>
NULL	NA	NA	83496	67230.46	NA	NA	NA	NA
Year	19	21951.02	83477	45279.44	3502.286	0	55.26	32.65041
Quarter	3	991.1976	83474	44288.24	1001.589	0	2.495263	1.474328
Area	3	12066.2	83471	32222.04	12192.7	0	30.37573	17.94752
Gear	7	3206.517	83464	29015.52	1388.628	0	8.07216	4.769441
Source	2	932.8918	83462	28082.63	1414.008	0	2.348483	1.387603
Quarter:area	9	94.0378	83453	27988.59	31.67455	4.81E-56	0.236733	0.139874
Quarter:gear	21	155.2573	83432	27833.34	22.41213	3.61E-86	0.390848	0.230933
Quarter:source	6	22.56615	83426	27810.77	11.40136	8.78E-13	0.056809	0.033565
Area:gear	21	123.9863	83405	27686.78	17.89801	1.32E-66	0.312126	0.18442
Area:source	5	40.58629	83400	27646.2	24.60707	7.45E-25	0.102173	0.060369
Gear:source	13	138.9024	83387	27507.29	32.39044	1.30E-81	0.349676	0.206606

Appendix Table 14. Estimate standardized indices of abundance and associated standard error (SE) for blue marlin and white marlin.

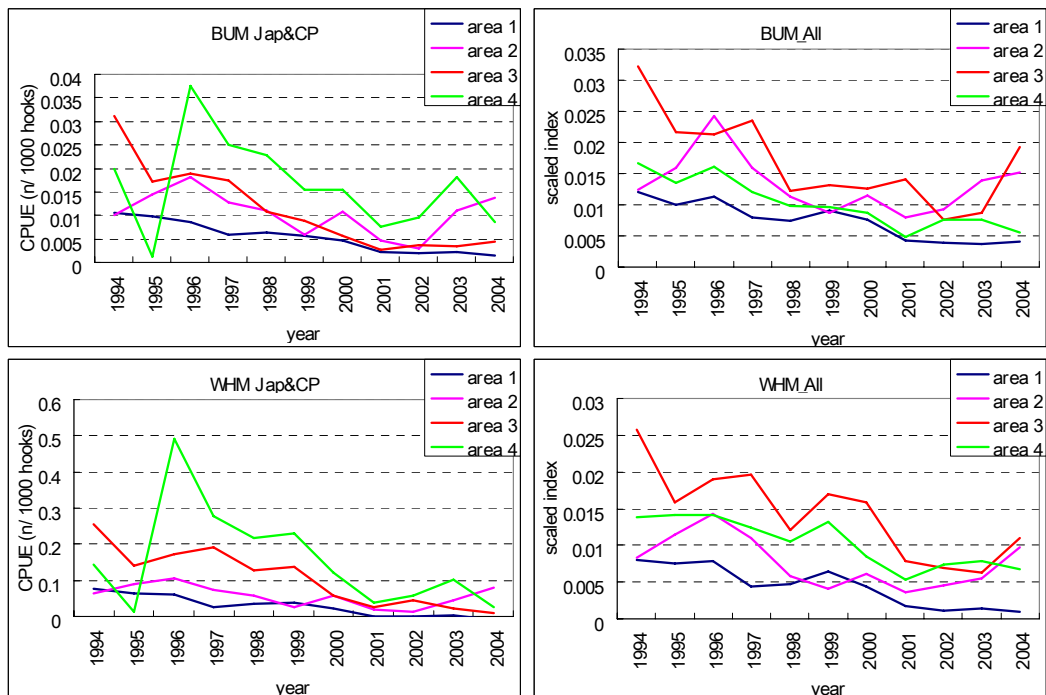
<i>WHM</i>			<i>BUM</i>	
<i>Year</i>	<i>Index</i>	<i>SE</i>	<i>Index</i>	<i>SE</i>
1986	1.074085	0.345617	0.857826	0.332093
1987	0.619354	0.198878	0.662207	0.267139
1988	0.61378	0.165024	0.718794	0.291454
1989	0.638965	0.179952	0.673449	0.273205
1990	0.553224	0.1518	0.683079	0.277068
1991	0.547239	0.15485	0.613365	0.248984
1992	0.502762	0.161975	0.575614	0.230261
1993	0.494748	0.159842	0.586678	0.231879
1994	0.399558	0.118854	0.457274	0.184735
1995	0.425348	0.130495	0.455431	0.183909
1996	0.441981	0.138591	0.473727	0.18909
1997	0.383	0.11146	0.417052	0.169083
1998	0.329512	0.091098	0.370615	0.149657
1999	0.307552	0.100045	0.345395	0.13611
2000	0.284595	0.137242	0.341224	0.134738
2001	0.199956	1.297468	0.249117	0.081381
2002	0.213633	0.785588	0.260521	0.083556
2003	0.209561	0.667355	0.230949	0.091595
2004	0.265334	0.187728	0.284882	0.094892
2005	0.295242	0.103364	0.245547	0.080771



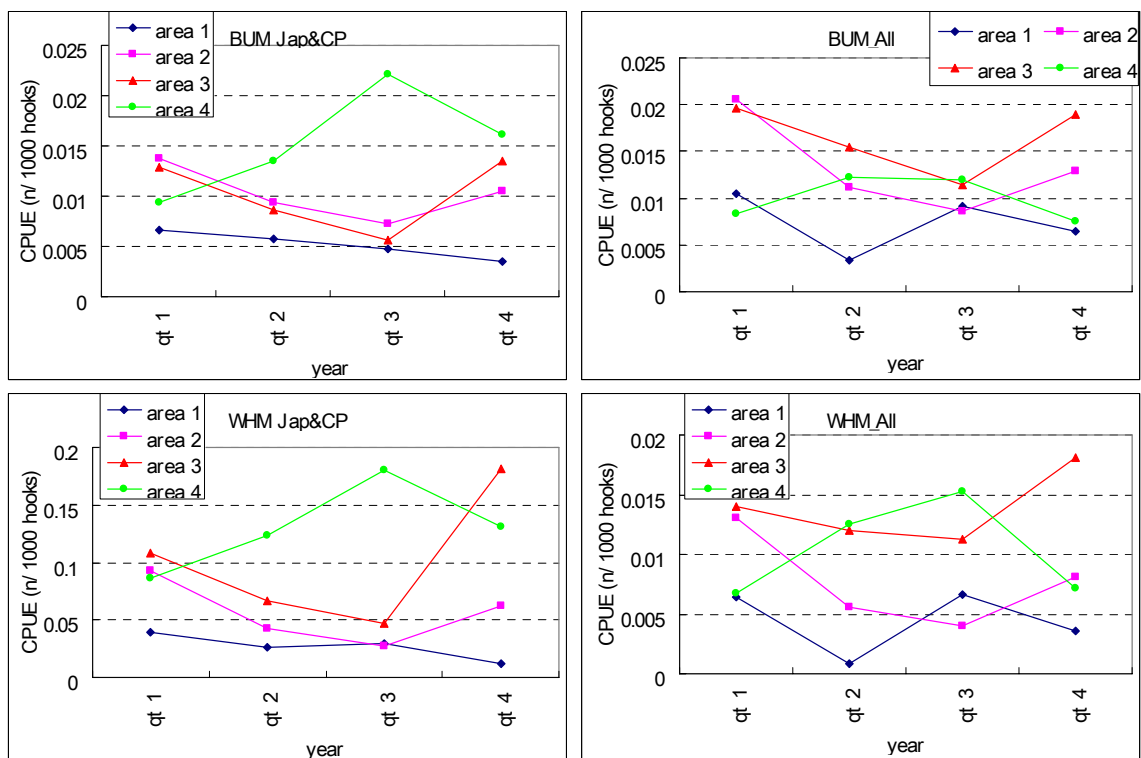
Appendix Figure 1. Standardized CPUE of blue marlin (left) and white marlin (right) caught by two major offshore longline fleets (BUM_Jap_CP, WHM_Jap_CP) and for major longline fleets (BUM_All, WHM_All).



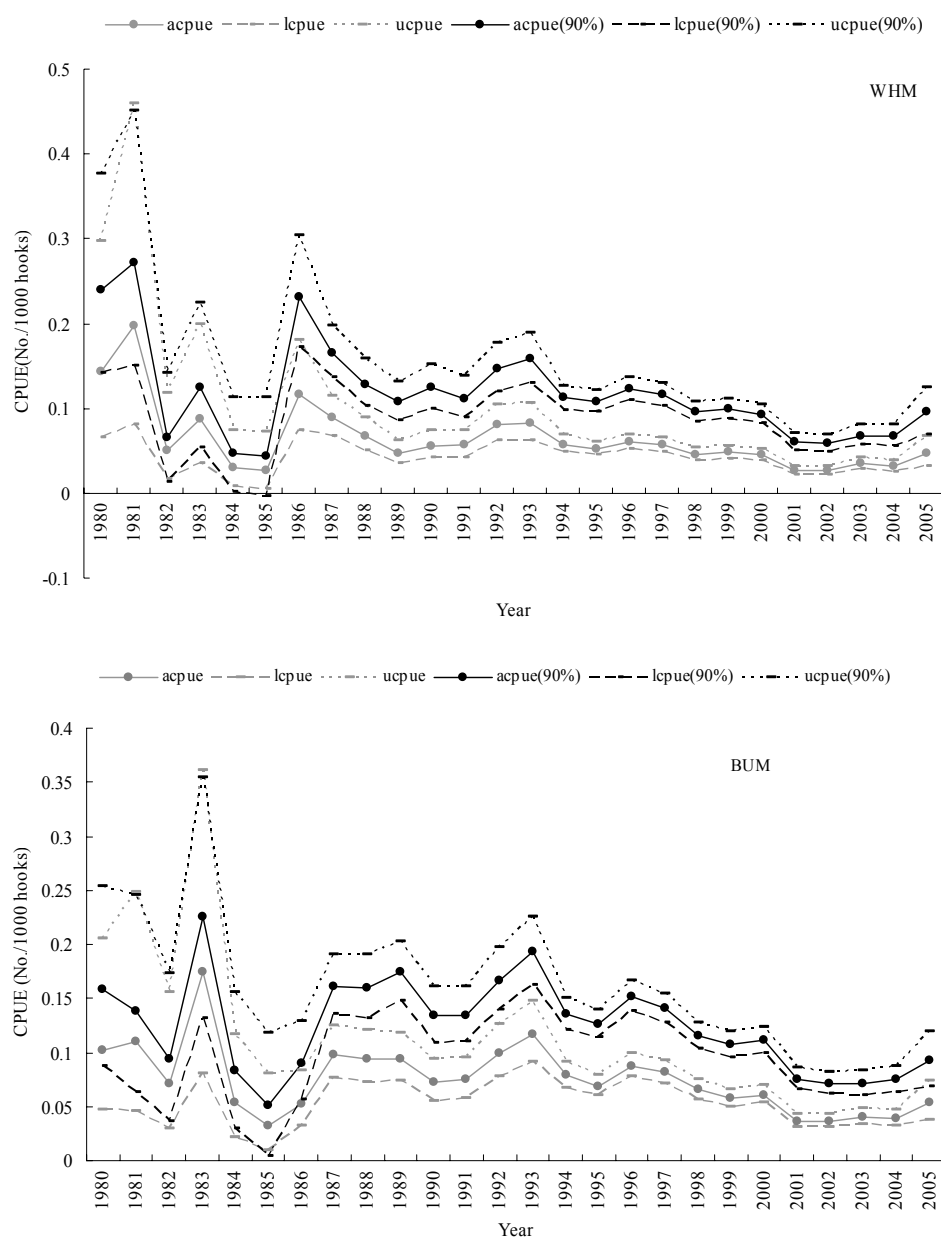
Appendix Figure 2. Standardized CPUE of blue marlin (left) and white marlin (right) by the gear configuration. Data by two major offshore longline fleets were used in the estimation.



Appendix Figure 3. Standardized CPUE of blue marlin (left) and white marlin (right) by area caught by the major two offshore longliners (right) and major four longliners (left). The designated areas are the northeast Atlantic (area 1), the southeast Atlantic (area 2), the southwest Atlantic (area 3), and the northwest Atlantic (area 4).

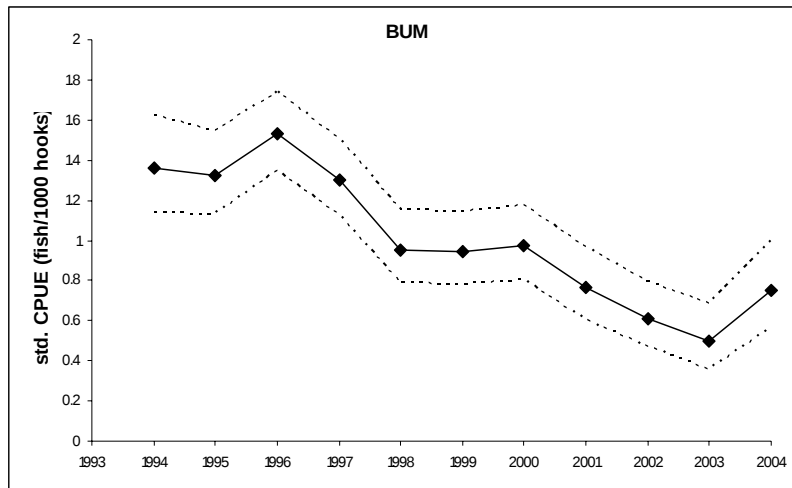


Appendix Figure 4. Standardized CPUE of blue marlin (left) and white marlin (right) by quarter caught by the major two offshore longliners (right) and major four longliners (left).

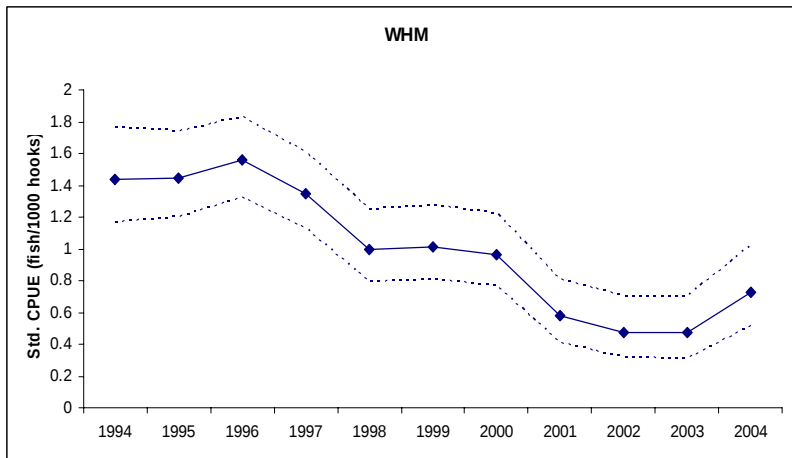


Appendix Figure 5. Standardized CPUE of white marlin (top panel) and blue marlin (bottom panel).

a)

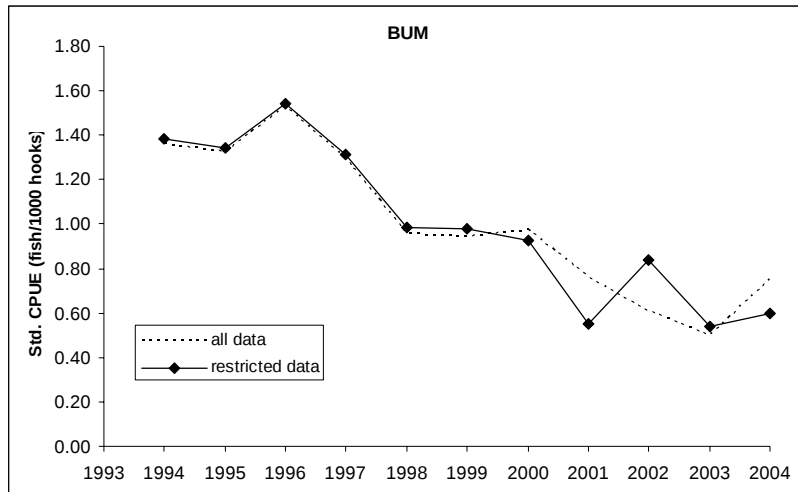


b)

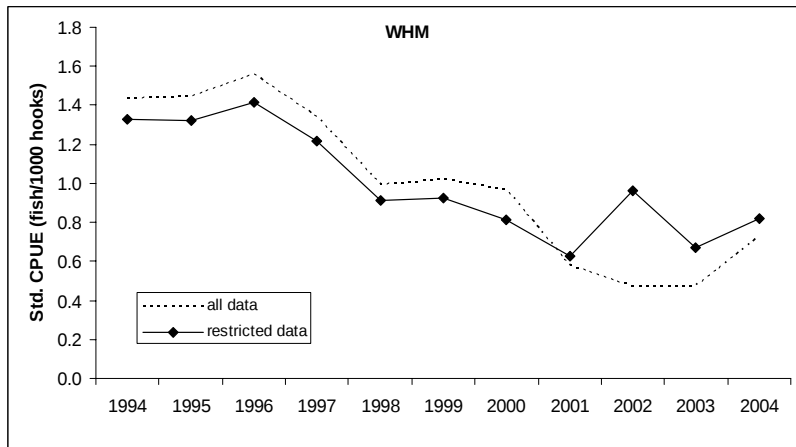


Appendix Figure 6. Estimated standardized CPUE series (fish/1000 hooks) for (a) blue marlin and (b) white marlin. Dashed lines correspond to 95% confidence intervals.

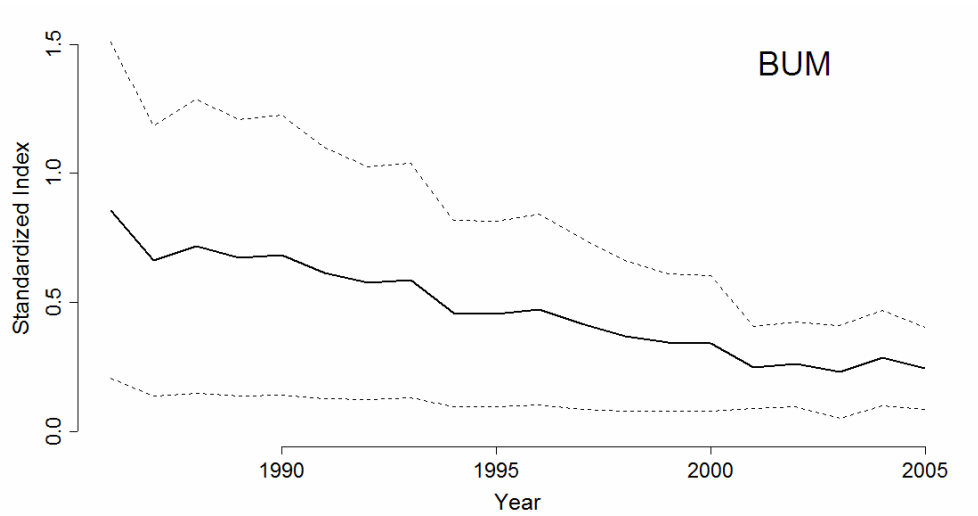
a)



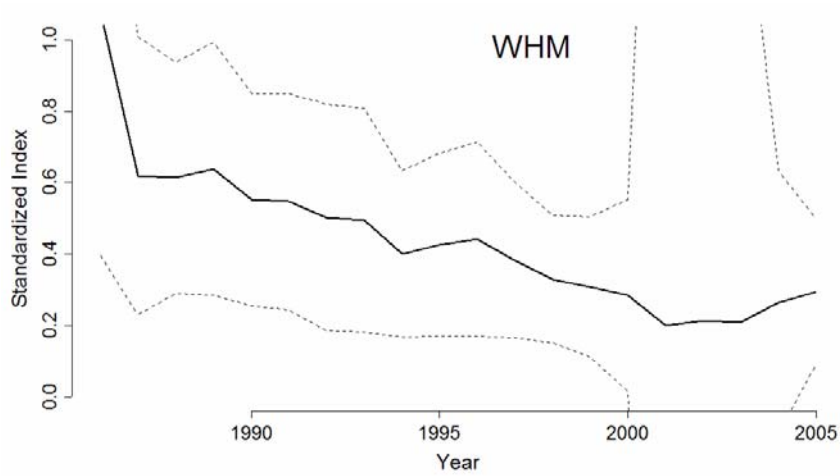
b)



Appendix Figure 7. Estimated standardized CPUE series (fish/1000 hooks) for (a) blue marlin and (b) white marlin using the entire data set (dashed line) and the restricted data (line and symbols).



Appendix Figure 8. Estimated standardized CPUE for blue marlin (fish/1000 hooks). Dashed lines show 95% confidence interval.



Appendix Figure 9. Estimated standardized CPUE for white marlin (fish/1000 hooks). Dashed lines show 95% confidence interval.