

## HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE ICCAT ENHANCED RESEARCH PROGRAM FOR BILLFISH

*Eric D. Prince and Bradford E. Brown*

Although billfishes (Istiophoridae) were among the original species identified in the ICCAT charter as being part of the group of highly migratory fishes that are under ICCAT jurisdiction, billfish landings have historically been a very minor part of ICCAT reported landings (about 10%). Since the largest portion of billfish landings (about 90%) have come from the offshore longline fleets targeting tunas and swordfish, billfish landings are considered primarily as an incidental catch. Therefore, ICCAT involvement in billfish research, in terms of financial and staff resource allocations, has always been low priority basis compared to the more commercially valuable tunas and swordfish (Prince and Brown 1991).

Concern for the status of Atlantic billfishes resources was first expressed by ICCAT in the late 1970's and early 1980's when preliminary production model assessments indicated possible full or over-exploitation for the marlins. However, the quality of the billfish data base used in these early assessments was considered less than adequate for many reasons (Prince and Brown 1991). Table 1 summarizes the biological and fishery related factors for billfish that contributed to problems of assessing the status of billfish populations. During the mid-1980's, certain ICCAT member countries, particularly the United States, expressed a growing concern that because of their by-catch status and low priority within ICCAT, problems inherent in the billfish data base would not be addressed without a special research effort. Dr. Frank Carlton, a longtime member of the U.S. delegation to ICCAT, recommended that ICCAT initiate an "Enhanced Research Program for Billfish" at the 1986 ICCAT Commission meeting in order to address problems identified in the billfish data base. This recommendation was approved by the Commission with the provision that because of limited ICCAT financial resources, Commission funds would not be used in this research program (i.e., funding had to come from external sources). The U.S. delegation accepted the obligation to obtain financial resources (from all countries) to run the program and the ICCAT Enhanced Research Program for Billfish was approved at the 1986 meeting. Organizations and individuals who made financial contributions during the first five years of the ICCAT Enhanced Research Program for Billfish are listed in Table 1.

The first research activities for the Program were initiated during the 1987 sampling season. The original objectives of the program were to: (1) Provide more detailed catch and effort statistics (particularly size frequency data); (2) Develop an ICCAT billfish tagging program; and (3) Assist in collecting data for age and growth studies. These specific objectives were identified in order to accomplish the overall goal of developing the data base for assessing the status of billfish populations. Due to the distribution of billfish and related fisheries, two locations were recognized for intensive scientific study: the Caribbean Sea and the west coast of Africa. Dr. Bradford E. Brown was appointed General Coordinator of the Program; Dr. Eric D. Prince was named Coordinated for the western Atlantic Ocean, and Dr. Taib Diouf was named Coordinator for the eastern Atlantic Ocean. During the 1990 meeting of the Standing Committee on Research and Statistics (SCRS), Mr. Martin Mensah (Ghana) was appointed as Co-Coordinator for research activities in the eastern Atlantic Ocean. As would be expected in a large international research program, it took several years to fully implement many of the research activities. However, as evidenced by the papers and stock assessments presented in this volume, significant progress has been made in accomplishing Program objectives, as well as the development of an Atlantic-wide sampling program for continuous monitoring of billfish populations.

### Reference Cited:

- Prince, E. D., and B. E. Brown. 1991. Coordination of the ICCAT Enhanced Research Program for Billfish. Pages 13-18. *In* Creel and Angler Surveys in Fisheries Management. American Fisheries Society Symposium 12.

**Table 1. Unique aspects of the fisheries and biology of Atlantic billfishes (Istiophoridae) that hinder acquisition of information to assess the status of the stocks. Adopted from Prince and Brown (1991)**

<i>Factor</i>	<i>Resulting Problem</i>
<b>Fisheries</b>	
Over 90% of Atlantic billfish landings are incidental catches made by ICCAT longline fisheries that target tuna and swordfish.	Ramifications of using fishing effort from longline fisheries that target other species to assess billfish stocks are unknown. Incidental nature of landings also contributes to low research priority within ICCAT.
Billfishes make up only about 1% of total landings reported to ICCAT.	This results in low research priority for data acquisition by ICCAT Standing Committee on Research and Statistics of the Commission.
Recreational component of the Atlantic fishery for billfishes likely has a high total economic value.	The value of recreational fisheries has not been recognized by ICCAT in setting research priorities.
As many as four dozen countries catch billfishes in the Atlantic, but not all of them are members of ICCAT, nor do they report catches to ICCAT.	This makes it difficult to document total harvest of current fisheries as well as historical billfish landings.
The voluntary practice of releasing billfishes in the Atlantic recreational fishery has increased dramatically in recent years. Also, more smaller fish tend to be released, particularly during tournaments.	This makes it difficult to document total catch and it forgoes data on size or sex ratio. Average sizes of fish caught are harder to track because of release of smaller fish.
In offshore longline fisheries, billfishes are dressed at sea with heads, spines, fins, tails, and viscera removed, and carcasses are coated with heavy glaze and frozen for months.	This practice hinders species identification of off-loaded carcasses and precludes collection of sex and size data in many cases.
ICCAT countries use over 10 methods to dress billfishes, compared with only 2-3 methods for tuna.	This makes it necessary to develop many different regression relationships to convert various measures of length into one standard unit of measurement (e.g., lower jaw fork length).

Table 1. Continued

<i>Factor</i>	<i>Resulting Problem</i>
<b>Biology</b>	
Very large, highly mobile, comparatively rare, sparsely distributed predator with extensive geographic range.	"Rare event" species are difficult to sample and expensive to collect and study in sufficient quantities.
The istiophorids show some of the most extreme examples of sexual dimorphism of all teleosts.	This means the sex of landed fish must be determined for rigorous stock assessment. Population consequences of releasing smaller males and killing larger females in recreational fisheries (particularly tournaments) are unknown.
Life cycles do not lend themselves to artificial propagation or survival in captivity.	This results in a conspicuous lack of information on early life history and makes it difficult to estimate age and growth.
Adult istiophorids generally long-lived, and juveniles and young exhibit exceptionally fast growth in length, particularly during early stages of development	This makes it very difficult to obtain samples and to estimate age and growth. Swimming speed of juveniles apparently allows them to avoid most sampling devices.
Otoliths of istiophorids are exceptionally small and fragile.	Otoliths are difficult to handle and extract and expensive to analyze for age and growth studies.
The tag-recapture rate is extremely low (e.g., 0.04% for blue marlin). Billfishes usually have the lowest tag-recapture rate in most tagging programs.	This results in scarce data on movements, migration routes, and stock structure. It also contributes to the difficulty of validating estimates of age and rate of growth, and usually it prohibits obtaining growth data directly from recapture data.

## EVOLUTION HISTORIQUE DU PROGRAMME ICCAT DE RECHERCHE INTENSIVE SUR LES ISTIOPHORIDES

*Eric D. Prince et Bradford E. Brown*

Bien que les Istiophoridés (*Istiophoridae*) aient compté parmi les premières espèces identifiées dans la charte de l'ICCAT comme faisant partie du groupe des poissons hautement migrateurs qui relèvent de la compétence de l'ICCAT, les débarquements d'istiophoridés, historiquement parlant, ont constitué une partie très minime des débarquements signalés à l'ICCAT (10 % environ). Du fait que la plus grande partie des débarquements d'istiophoridés (environ 90 %) provenait des flottilles palangrières de haute mer visant les thonidés et l'espadon, les débarquements d'istiophoridés ont été considérés avant tout comme des prises accessoires. Par conséquent, les engagements de l'ICCAT en ce qui concerne la recherche sur les istiophoridés, en termes d'allocations financières et de ressources humaines, ont toujours été traités par de nombreux pays membres de l'ICCAT comme un sujet relativement peu prioritaire par rapport à d'autres thonidés et à l'espadon, plus intéressants en termes de valeur commerciale (Prince et Brown, 1991).

Des inquiétudes sur l'état des ressources en istiophoridés de l'Atlantique ont été exprimées pour la première fois par l'ICCAT à la fin des années soixante-dix et au début des années quatre-vingt, lorsque les évaluations préliminaires du modèle de production indiquèrent que les makaires se trouveraient pleinement exploités et peut-être même surexploités. Toutefois, la qualité de la base de donnée sur les istiophoridés utilisée pour ces premières évaluations a été jugée moins que satisfaisante, et ce pour de nombreuses raisons (Prince et Brown, 1991). Le Tableau 1 résume les facteurs liés à la biologie et à la pêche des istiophoridés qui ont contribué aux problèmes d'évaluation de l'état des populations de ces espèces. Vers le milieu des années quatre-vingt, certains pays membres de l'ICCAT, en particulier les Etats-Unis, ont exprimé des inquiétudes croissantes sur le fait que, vu leur caractère de prise accessoire et la faible priorité qui leur est accordée au sein de l'ICCAT, les problèmes inhérents à la base de données sur les istiophoridés n'allaient pas pouvoir être résolus sans un effort spécial de recherche. Le Dr. Frank Carlton, membre de longue date de la délégation des Etats-Unis auprès de l'ICCAT, recommanda, à la réunion de 1986 de la Commission de l'ICCAT, que cette dernière mette en route un "Programme de Recherche intensive sur les Istiophoridés", afin d'aborder les problèmes détectés dans la base de données sur ces espèces. Cette recommandation a été approuvée par la Commission en précisant que, vu les ressources financières limitées de l'ICCAT, ce programme ne ferait pas appel aux fonds de la Commission (c'est-à-dire que son financement serait assuré par des sources de l'extérieur). La délégation des Etats-Unis a accepté la responsabilité d'obtenir des ressources financières (de tous les pays) pour mener le programme, et le Programme de Recherche intensive sur les Istiophoridés a été approuvé à la réunion de 1986. Les personnes et organisations qui ont fait un apport financier pendant les cinq premières années du Programme de Recherche intensive sur les Istiophoridés sont indiquées au Tableau 1.

Les premières activités de recherche du Programme ont été mises en route pendant la saison d'échantillonnage de 1987. Les objectifs originels du Programme étaient les suivants: (1) fournir des statistiques plus détaillées sur la capture et l'effort (en particulier des données de fréquences de tailles); (2) mettre sur pied un programme ICCAT de marquage d'istiophoridés; et (3) aider au recueil de données pour les études sur l'âge et la croissance. Ces objectifs précis avaient été définis en vue d'atteindre le but global visé, soit l'évolution de la base de données permettant d'évaluer l'état des populations d'istiophoridés. Du fait de la distribution des istiophoridés et des pêcheries correspondantes, deux sites ont été retenus pour une étude scientifique intensive: la mer des Antilles et les côtes occidentales d'Afrique. Le Dr. Bradford E. Brown a été désigné Coordinateur général du Programme, le Dr. Eric D. Prince Coordinateur pour l'Atlantique ouest, et le Dr. Taïb Diouf Coordinateur pour l'Atlantique est. Lors de la réunion de 1990 du Comité permanent pour la Recherche et les Statistiques (SCRS), M. Martin Mensah (Ghana) a été désigné co-Coordinateur pour les activités de recherche dans l'Atlantique est.

Comme on pouvait s'y attendre dans le cas d'un important programme international de recherche, il a fallu plusieurs années pour mener à bien de façon satisfaisante nombre des activités de recherche. Toutefois, comme l'indiquent les documents et les évaluations de stock qui figurent dans le présent volume, des progrès importants ont été réalisés pour atteindre les objectifs du Programme, ainsi que le développement d'un programme d'échantillonnage couvrant tout l'Atlantique pour un suivi continu des populations d'istiophoridés.

**Référence citée:**

Prince, E.D., et B.E. Brown. 1991. Coordination of the ICCAT Enhanced Research Program for Billfish. Pages 13-18. *In* Creel and Angler Surveys in Fisheries Management. American Fisheries Society Symposium 12.

Tableau 1. Aspects distinctifs des pêcheries et de la biologie des istiophoridés (*Istiophoridae*) de l'Atlantique qui empêchent d'acquérir une information permettant d'évaluer l'état des stocks. Extrait de Prince et Brown (1991).

<i>Facteur</i>	<i>Problème</i>
<b>Pêcheries</b>	
Plus de 90 % des débarquements d'istiophoridés de l'Atlantique constituent des prises accessoires effectuées par des pêcheries palangrières de l'ICCAT visant les thonidés et l'espadon.	Les ramifications de l'utilisation de l'effort de pêche des pêcheries palangrières visant d'autres espèces pour évaluer les stocks d'istiophoridés ne sont pas connues. La nature accidentelle des débarquements contribue également à la faible priorité de recherche dans le cadre de l'ICCAT.
Les istiophoridés ne représentent qu'environ 1 % des débarquements totaux signalés à l'ICCAT.	Ceci entraîne une faible priorité de recherche pour l'acquisition de données par le Comité permanent pour la Recherche et les Statistiques ou la Commission de l'ICCAT.
La composante plaisancière de la pêche atlantique aux istiophoridés a probablement une valeur économique globale élevée.	Les pêcheries sportives n'ont pas été reconnues par l'ICCAT à leur juste valeur au moment d'établir les priorités de recherche.
Presque une cinquantaine de pays prennent des istiophoridés dans l'Atlantique, mais ils ne sont pas tous membres de l'ICCAT, et ne signalent pas tous leurs prises à l'ICCAT.	Ceci rend difficile la documentation de la prise globale des pêcheries actuelles, ainsi que des débarquements historiques d'istiophoridés.
La pratique de relâcher volontairement des istiophoridés dans la pêche sportive atlantique s'est accrue de façon dramatique ces dernières années. En outre, il y a une tendance à rejeter un plus grand nombre de petits poissons, en particulier à l'occasion de championnats.	Ceci rend difficile la documentation de la prise totale, et néglige les données sur la taille ou le sex ratio. La taille moyenne du poisson capturé est plus difficile à suivre du fait du relâchage de petits poissons.
Dans les pêcheries palangrières de haute mer, les istiophoridés sont manipulés en mer; les têtes, épines, nageoires, queues et viscères sont retirées, et les carcasses sont enduites d'un épais glaçage et congelées pendant des mois.	Cette pratique entrave l'identification des espèces des carcasses déchargées, et exclut dans de nombreux cas la collecte de données sur le sexe et la taille.
Les pays de l'ICCAT utilisent plus de 10 méthodes pour manipuler les istiophoridés, par rapport à 2-3 seulement pour les thonidés.	Ceci pourrait rendre nécessaire l'élaboration de nombreux rapports différents de régression pour convertir diverses mesures de la longueur en une seule unité standard de mensuration (par ex., longueur maxillaire inférieur-fourche).

Tableau 1 (suite).

<i>Facteur</i>	<i>Problème</i>
<b>Biologie</b>	
Prédateur de très grande taille, très mobile, comparativement rare, réparti de façon très clairsemée sur une aire géographique étendue.	Les espèces à "apparition brève" sont difficiles à échantillonner et onéreuses à prélever et étudier en quantité satisfaisante.
Les istiophoridés présentent quelques-uns des exemples les plus extrêmes de dimorphisme sexuel de tous les téléostes.	Ceci signifie que le sexe du poisson débarqué doit être déterminé pour une évaluation rigoureuse du stock. Les conséquences pour la population de relâcher de petits mâles et de tuer de grandes femelles dans les pêcheries sportives (en particulier les championnats) sont inconnues.
Le cycle vital ne se prête pas à la propagation artificielle ni à la survie en captivité.	Ceci entraîne un net manque d'information sur les premiers stades du cycle vital, et rend ardue l'estimation de l'âge et de la croissance.
Les istiophoridés adultes sont en général d'une grande longévité, et les juvéniles et les jeunes montrent une croissance exceptionnellement rapide en ce qui concerne la taille, en particulier pendant les premiers stades.	Ceci rend très difficiles l'obtention d'échantillons et l'estimation de l'âge et de la croissance. La vitesse de déplacement des juvéniles leur permet apparemment d'échapper à la plupart des dispositifs de détection.
Les otolithes des istiophoridés sont particulièrement petits et fragiles.	Les otolithes sont difficiles à manipuler et à extraire; leur analyse pour les études sur l'âge et la croissance est onéreuse.
Le taux de marquage-recapture est extrêmement faible (par ex., 0,04 % pour le makaire bleu). Les istiophoridés présentent normalement le taux le plus faible de marquage-recapture dans la plupart des programmes de marquage.	Ceci fait que les données soient rares sur les déplacements, les circuits migratoires et la structure de stock, et contribue également aux difficultés de validation des estimations de l'âge et du taux de croissance, et empêche en général d'obtenir directement des données sur la croissance à partir des données de recapture.

## EVOLUCION HISTORICA DEL PROGRAMA ICCAT DE INVESTIGACION INTENSIVA SOBRE MARLINES

*Eric D. Prince y Bradford E. Brown*

Aunque los marlines (Istiophoridae) estaban entre las especies originales identificadas en la lista de ICCAT, formando parte del grupo de especies de peces altamente migratorios que se hallan bajo su mandato, históricamente, los desembarques de marlines constituyen una parte muy pequeña de los desembarques comunicados por ICCAT (aproximadamente, un 10%). Considerando que la mayor parte de los desembarques de marlines (alrededor de un 90%) provienen de las flotas de alta mar, cuya especie-objetivo son los túnidos y el pez espada, los desembarques de marlines se consideran fundamentalmente como captura fortuita. En consecuencia, la implicación de ICCAT en la investigación de marlines, en términos de asignación financiera y de personal, ha sido siempre tratada por muchos países miembros de ICCAT con una prioridad relativamente escasa, en comparación con los túnidos y pez espada, de mayor valor comercial (Prince y Brown, 1991).

ICCAT expresó preocupación por el estado de los recursos de los marlines atlánticos a finales de los años 70 y comienzos de los 80, cuando las evaluaciones preliminares del modelo de producción indicaban una posible explotación total o sobreexplotación de los marlines. No obstante, se consideró que la calidad de la base de datos de marlines utilizada en estas evaluaciones tempranas estaba a un nivel inferior al adecuado, por muchas razones (Prince y Brown, 1991). La Tabla 1 resume los factores relacionados de orden biológico y de pesquería para los marlines, que contribuyen a crear problemas para la evaluación del estado de las poblaciones de marlines. Durante mediados los años 80, algunos países miembros de ICCAT, particularmente Estados Unidos, expresaron una creciente preocupación, porque debido a su situación de captura fortuita y a su baja prioridad dentro de ICCAT, los problemas inherentes a la base de datos de marlines no se tratarían sin llevar a cabo un esfuerzo especial de investigación. El Dr. Frank Carlton, miembro de la Delegación norteamericana en ICCAT desde hacía mucho tiempo, recomendó que ICCAT iniciara un "Programa ICCAT de Investigación Intensiva sobre Marlines" durante la reunión de la Comisión de ICCAT en 1986, con el objetivo de tratar problemas identificados en la base de datos de marlines. Esta recomendación fue aprobada por la Comisión, con la cláusula de que debido a los limitados recursos financieros de ICCAT, no se utilizarían los fondos de la Comisión en este programa de investigación (es decir, deberían proceder de fuentes externas). La Delegación de Estados Unidos aceptó la obligación de conseguir recursos financieros (de todos los países) para llevar a cabo el programa, y el Programa ICCAT de Investigación Intensiva sobre Marlines se aprobó durante la reunión de 1986. Los nombres de las Organizaciones y personas que hicieron aportaciones financieras durante los primeros cinco años del Programa ICCAT de Investigación Intensiva sobre Marlines, aparecen en una lista en la Tabla 1.

Las primeras actividades de investigación del Programa se iniciaron durante la temporada de muestreo de 1987. Los objetivos originales del programa consistían en: (1) facilitar más estadísticas detalladas de captura y esfuerzo (en particular, datos de frecuencia de tallas); (2) Desarrollar un programa ICCAT de marcado de marlines, y (3), ayudar a la recolección de datos para estudios de edad y crecimiento. Estos objetivos específicos se identificaron con el propósito de cumplir el objetivo general de desarrollar la base de datos para evaluar el estado de las poblaciones de marlines. Debido a la distribución de los marlines y pesquerías afines, se seleccionaron dos lugares para llevar a cabo un estudio científico intensivo: el Mar Caribe y la costa occidental de Africa. El Dr. Bradford E. Brown fue designado Coordinador General del Programa; el Dr. Eric D. Prince fue designado Coordinador del Océano Atlántico oeste, y el Dr. Taïb Diouf, Coordinador del Océano Atlántico este. Durante la reunión de 1990 del Comité Permanente de Investigaciones y Estadísticas (SCRS), el Sr. Martin Mensah (Ghana) fue designado co-Coordinador de las actividades de investigación en el Océano Atlántico oriental. Tal como cabría esperar de un amplio programa internacional de investigación, costó varios años implementar en toda su amplitud muchas de las actividades de investigación. No obstante, como se evidencia por los

documentos y evaluaciones de stock presentadas en este volumen, se han obtenido importantes progresos en el cumplimiento de los objetivos del Programa, así como el desarrollo de un programa de muestreo en todo el Atlántico para un seguimiento continuo de las poblaciones de marlines.

**Referencia citada:**

Prince, E. D., y B. E. Brown. 1991. Coordinación del Programa ICCAT de Investigación Intensiva sobre Marlines. (Págs. 13-18, In Creel and Angler Surveys in Fisheries Management. American Fisheries Society Symposium 12.)

**Tabla 1. Aspectos singulares de las pesquerías y biología de los marlines atlánticos (Istiophoridae) que impiden obtener información para evaluar el estado de los stocks. De Prince y Brown (1991).**

<i>Factor</i>	<i>Problema resultante</i>
<b>Pesquerías</b>	
Más del 90% de los desembarques de marlines atlánticos son capturas fortuitas obtenidas por las pesquerías de palangre ICCAT que persiguen túnidos y pez espada.	Se desconocen las ramificaciones que presenta utilizar el esfuerzo de pesca de las pesquerías de palangre que persiguen otras especies para evaluar los stocks de marlines. La naturaleza fortuita de los desembarques también contribuye a que tenga poca prioridad en términos de investigación en el seno de ICCAT.
Los marlines constituyen sólo alrededor de un 1% de los desembarques totales comunicados a ICCAT.	Su resultado es una escasa prioridad en términos de investigación respecto a la obtención de datos por parte del Comité Permanente de Investigaciones y Estadísticas o de la Comisión.
El componente deportivo de la pesquería atlántica de marlines probablemente tenga un valor económico total alto.	ICCAT no ha reconocido el valor de las pesquerías deportivas al establecer las prioridades de investigación.
Tantos como cuatro docenas de países capturan marlines en el Atlántico, pero no todos son miembros de ICCAT, ni comunican sus capturas a ICCAT.	Esta situación hace difícil documentar la captura total de las pesquerías actuales, así como los desembarques históricos de marlines.
En los años recientes, ha aumentado espectacularmente la práctica voluntaria de liberar marlines en la pesquería deportiva atlántica. Asimismo, se tiende a liberar peces más pequeños, particularmente durante los concursos de pesca.	Esta situación hace difícil documentar la captura total y no tiene en cuenta datos sobre tallas o sex ratio. Es difícil hacer un seguimiento del promedio de las tallas, debido a la liberación de los peces más pequeños.
En pesquerías de palangre en alta mar, los marlines son manipulados en la mar, eliminando la cabeza, radios espinosos, aletas, colas y vísceras, y las carcasas se cubren con una gruesa capa de hielo y se congelan durante meses.	Esta práctica obstaculiza la identificación de las especies de las carcasas descargadas, y en muchos casos impide la recolección de datos de sexo y talla.
Los países miembros de ICCAT utilizan más de 10 métodos para manipular marlines, en comparación con sólo 2 ó 3 métodos para los túnidos.	Esta situación hace necesario desarrollar muchas relaciones de regresión diferentes para convertir varias medidas de tallas en una sola unidad de medición estándar (por ejemplo, mandíbula inferior - longitud a la horquilla).

Tabla 1. (Continuación)

<i>Factor</i>	<i>Problema resultante</i>
<b>Biología</b>	
Predadores de gran tamaño, gran movilidad, comparativamente raros, con una distribución dispersa en un amplio rango geográfico.	Las especies "raras" son difíciles de mostrar y caras de recolectar y estudiar en cantidades suficientes.
De todos los teleósteos, los istioforideos muestran algunos de los ejemplos extremos de dimorfismo sexual.	Esto significa que debe determinarse el sexo de los peces desembarcados para llevar a cabo una rigurosa evaluación de stock. Se desconoce las consecuencias que tiene sobre la población el hecho de liberar pequeños machos y matar hembras de mayor tamaño en las pesquerías deportivas (particularmente en concursos de pesca).
Los ciclos vitales no se prestan a la crianza artificial o a la supervivencia en cautividad.	Esto se traduce en una falta relevante de información sobre las primeras etapas del ciclo vital, y hace dificultoso estimar edad y crecimiento.
Los istioforideos adultos son generalmente longevos, y los ejemplares juveniles y jóvenes muestran un crecimiento excepcionalmente rápido de tamaño, en particular durante las primeras etapas de su desarrollo.	Esta situación hace muy difícil la obtención de muestras y la estimación de la edad y el crecimiento. La velocidad de natación de los juveniles les permite, al parecer, evitar la mayor parte de los mecanismos de muestreo.
Los otolitos de los istioforideos son excepcionalmente pequeños y frágiles.	Los otolitos son difíciles de manejar y de extraer, y su análisis para estudios de edad y crecimiento resulta caro.
La tasa de marcado-recaptura es extremadamente baja (por ejemplo, 0,04% para la aguja azul). Generalmente, los marlines tienen la tasa más baja de marcado-recaptura en la mayoría de los programas de marcado.	Esta situación se traduce en escasez de datos sobre sus movimientos, rutas migratorias y estructura de stock. Contribuye asimismo a la dificultad para validar las estimaciones de edad y tasas de crecimiento, y generalmente impide obtener datos de crecimiento directamente de los datos de recaptura.

Participants to the Second ICCAT Workshop on Billfish (*Miami, 1992*)

Participants aux Secondes Journées d'étude ICCAT sur les Istiophoridés (*Miami, 1992*)

Participantes en las Segundas Jornadas de trabajo ICCAT sobre Marlines (*Miami, 1992*)

