

**INFORME DE LA REUNIÓN INTERSESIONES DE 2011 DEL GRUPO
DE ESPECIES TROPICALES SOBRE EL ANÁLISIS DE LAS ESTADÍSTICAS DE GHANA (FASE 2)**
(Madrid, España, 30 de mayo a 3 de junio de 2011)

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

La reunión fue inaugurada por la Dra. Pilar Pallarés, en nombre del Secretario Ejecutivo. La Dra. Pallarés dio la bienvenida a los participantes y resaltó la importancia de mejorar las estadísticas de túnidos tropicales. El Dr. Joao G. Pereira, Relator del Grupo de especies tropicales, presidió la reunión.

El orden del día (**Apéndice 1**) fue adoptado con algunos cambios. La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2** y la lista de los documentos presentados a la reunión se adjunta como **Apéndice 3**.

El Dr. Pereira recordó al Grupo que el objetivo de la reunión se definió en el Plan de trabajo de 2011 para los túnidos tropicales aprobado por el SCRS (ICCAT 2011). El Plan de trabajo incluía la revisión de los datos de las pesquerías de cerco tropical orientales, en particular, las estadísticas de Ghana, así como el cómputo del “faux poisson”. Esta revisión se realiza en dos fases. En una primera fase, se creó una pequeña unidad de trabajo para examinar los datos disponibles, y los programas de muestreo y comunicación de datos ghaneses de forma detallada, así como los programas pertinentes en Côte d’Ivoire para estimar el “faux poisson”. Siguiendo el plan de trabajo, la pequeña unidad de trabajo estuvo compuesta por científicos de Ghana, de la Unión Europea, cargos del SCRS (los tres relatores de especies tropicales, el coordinador del Subcomité de estadísticas y el Presidente del SCRS), así como por el Sr. Papa Kebe, en su calidad de experto en estadísticas de túnidos. La pequeña unidad definió su plan de trabajo y designó en febrero, durante la reunión sobre la organización del SCRS, al Dr. Alain Fonteneau para dirigiera el trabajo. Desde febrero, se procedió a una revisión exhaustiva de los datos, lo que incluyó una visita del Sr. Kebe a Ghana para buscar la información adicional requerida para entender mejor algunos aspectos de los sistemas de recopilación, procesamiento y comunicación de datos. Se presentaron al Grupo de trabajo los resultados del análisis realizado, así como la nueva información obtenida de la minería de datos para que fuera objeto de nuevos análisis¹. Debido al carácter confidencial de algunos de estos datos recuperados, sobre todo los obtenidos por el Sr. Kebe en su viaje a Ghana, el Grupo decidió incorporar la información pertinente incluida en el informe del Sr. Kebe en las secciones correspondientes del informe, haciendo referencia al informe del Sr. Kebe.

El Grupo de trabajo resaltó que todo el trabajo desarrollado durante la reunión se centró en obtener las mejores estimaciones científicas de la captura, esfuerzo y datos de tallas para las tres especies principales de túnidos tropicales. Estas estimaciones permitirán al SCRS estimar mejor el estado del stock y facilitar respuestas más precisas a las peticiones de la Comisión.

El Grupo de trabajo reconoció el gran esfuerzo realizado por los científicos ghaneses desde el principio de la pesquería para recopilar datos y realizar muestreos. El resultado de esta ingente cantidad de trabajo ha sido el muestreo de más de 500.000 ejemplares y la recuperación de una cantidad importante de datos de los cuadernos de pesca, especialmente durante los años recientes.

Los siguientes participantes ejercieron las funciones de relatores:

P. Pallarés	Puntos 1, 7 y 8
C. Palma, M. Ortiz	Punto 2
D. Gaertner	Punto 3
D. Die	Punto 4
C. Brown, A. Delgado de Molina	Punto 5
J. Santiago, G. Scott	Punto 6

¹ Todas las presentaciones realizadas al Grupo de trabajo y en las que se resumen los resultados del trabajo realizado por la unidad de trabajo están disponibles en la Secretaría de ICCAT.

2 Examen de las estadísticas pesqueras disponibles en las bases de datos de ICCAT

El Grupo de trabajo revisó toda la información estadística de Ghana (Tarea I y Tarea II) disponible en el sistema de bases de datos de ICCAT. El documento SCRS/2011/087 presenta un resumen de los datos estadísticos de la pesquería (Tarea I y varios tipos de series de Tarea II) en la Secretaría de ICCAT a mayo de 2011. Este documento se distribuyó previamente a la unidad de trabajo y se utilizó como base para la revisión de las estadísticas. En pocas palabras, se resumen los datos de Tarea I y de Tarea II, así como información auxiliar relacionada con las pesquerías de Ghana (cebo vivo y cerco) de túnidos tropicales para las tres especies principales capturadas: rabil, patudo y listado, así como los datos relacionados con Ghana recuperados en el marco de proyectos especiales (a saber, JDIMP) de los cuadernos de pesca y de las actividades de muestreo realizadas en Tema y en Abijan (Côte d'Ivoire), sobre todo los datos sobre muestreo de talla y esfuerzo pesquero, que han sido incorporados en la base de datos. También se consultaron durante la reunión datos adicionales, como los proporcionados por conserveras que participan en ISSF.

En la **Tabla 1** se presentan las actualizaciones de las estadísticas facilitadas por la unidad de trabajo durante la reunión, sobre todo para la captura del denominado “faux poisson” (desembarques no comunicados que se destinan al mercado local en Abijan). Los nuevos datos cubrían los periodos 1984-1987 y 2001-2009. En la **Tabla 2** se presenta el número de muestras de talla incorporadas a la base de datos. Se midieron más de 140.000 ejemplares sobre todo de la pesquería de cerco, así como los túnidos que se destinaron a mercados locales en la región.

3 Revisión de los datos de captura anuales

3.1 Captura total por especies y por artes

Los barcos de cebo vivo y los cerqueros ghaneses se dirigen a las tres especies principales de túnidos tropicales: rabil, patudo y listado. A partir de los datos actuales de Tarea II de Ghana (a saber, no ajustados), los cambios en la captura total en el tiempo reflejaban tres periodos caracterizados por la baja captura de los barcos de cebo vivo (1973-1981), importantes capturas predominantemente realizadas por los barcos de cebo vivo (1982-1996) y finalmente una captura total de entre 60.000 y 80.000 t realizadas con artes de cebo vivo y cerco, lo que representa el 18% de la captura total del Atlántico tropical (1997-2010, **Figura 1**).

3.1.1 Fuentes de datos

Las bases de datos de ICCAT contienen dos conjuntos de datos sobre buques de acceso libre: las características de la flota de Tarea I y el registro de buques de ICCAT con datos de la flota ghanesa, pero la información recopilada de estas bases de datos no refleja la actividad de los buques. Tras una considerable revisión de la información recopilada por las oficinas del Departamento de Investigación de Pesquerías marinas de Ghana (MRFD), y varias conversaciones con los armadores de los buques en Tema, Ghana, se recopiló información útil para estimar el número de buques activos y el número potencial de mareas realizado por cada buque.

Se estimó, en función de las características de los buques, que los buques ghaneses activos durante los últimos tres años (2008 a 2010) pueden dividirse en tres categorías. La primera categoría incluye todos los barcos de cebo vivo con una captura desembarcada estimada de 300 t por marea. La segunda categoría se refiere a los cerqueros de tamaño medio, con una captura desembarcada estimada de 700 t por marea, y en la última categoría se incluyen los grandes cerqueros, operados en su mayoría por una sola empresa, y que se estima que desembarcan una captura de 1.700 t por marea. Esta tercera categoría se ha denominado PS-other.

Utilizando estas tres categorías y según el número de mareas comunicado por buque, se estimó la captura anual potencial desembarcada por buque. Basándose en este enfoque, los resultados muestras que las capturas potenciales provisionales de Ghana podrían situarse en torno a 120.000, 110.000 y 80.000 t, respectivamente, para los años 2008, 2009 y 2010 (**Tabla 3**). Sin embargo, estas estimaciones son objeto de sesgos opuestos (véase la sección 4.1.1) y deben considerarse provisionales hasta que pueda evaluarse mejor la fuente de estos sesgos.

Cabe señalar que la capacidad de transporte de los buques PS-other, su amplia zona de pesca y sus frecuentes transbordos en el mar justificaron el que estos fueran clasificados en una categoría de cerco diferente de la de los cerqueros ghaneses de tamaño medio (véase el **Apéndice 5**). Sin embargo, para evitar un cómputo doble, estas estimaciones no incluyeron la captura desembarcada por los dos buques de transporte que operan con PS-other y

que desembarcan en Tema y Abijan (captura que se estima en unas 20.000 t anuales). Al mismo tiempo, las capturas reexportadas a Abijan deberían deducirse de la estimación de las capturas potenciales. Se sugirió que se realice un muestreo repetitivo (*bootstrapping*) de la información individual de los buques estratificada por categorías de capacidad de transporte para estimar algún nivel de incertidumbre en las estimaciones de capturas potenciales en los trabajos futuros del Grupo.

Para el periodo histórico (1991-2003), los datos recibidos de un buque activo se agregaron por año y por armador del buque pero sin ninguna información complementaria sobre el número de mareas por buque y la identificación del buque (y por consiguiente de su capacidad de transporte) (**Tabla 4**). Si se dispusiese de los nombres de los buques específicos por empresa, podrían realizarse las estimaciones de captura potencial del mismo modo en que se realizaron para los años 2008 a 2010.

Se recuperaron los datos de los cuadernos de pesca y de las muestras de talla/especies recogidos en Abijan en cerqueros y barcos de cebo vivo ghaneses y éstos se incluyeron en la base de datos de ICCAT para el periodo 1984 a 2009 (**Tabla 5**). También se presentaron a ICCAT los datos provisionales de 2010 antes de la reunión del Grupo de trabajo. Asimismo, se informó al Grupo de que en el marco del acuerdo JDIMP/ICCAT-Ghana, se estaba procediendo a la recuperación de datos de los cuadernos de pesca, datos que todavía no se habían presentado a ICCAT. Se hallaron cuadernos de pesca no digitalizados para el periodo 1985 a 1991 y para los años 1993, 2000 y 2002. Quedan algunos pocos por recuperar para el periodo 1986-1989 y los años 1993, 2000 y 2002, y el proceso de digitalización de estos datos debería finalizar en junio de 2011, lo que contribuirá a la revisión ulterior de las estadísticas de Ghana.

3.1.2. Verificación cruzada y otros procedimientos de validación

Se obtuvo por primera vez de un colaborador de ISSF un nuevo conjunto de datos de desembarque para las capturas de túnidos transformadas en su conservera de Tema en 2009 y 2010. Este conjunto de datos confidenciales incluye cantidades por marea de túnidos vendidos por cada barco (de Ghana y otros países) con el nombre del buque y fecha de cada desembarque. Cada uno de estos desembarques está clasificado por categorías de especies y tallas, tal y como fueron estimadas por la conservera. Los datos de la conservera se utilizan para realizar verificaciones cruzadas. Anteriormente, algunas empresas proporcionaron al MFRD estimaciones de sus estibadores a pie de muelle. Los análisis de posición de las autoridades portuarias proporcionan una indicación de la duración de las mareas y de los posibles tonelajes basándose en el tonelaje de registro bruto de los buques.

3.1.3 Problemas potenciales

Se identificaron diferentes tipos de problemas relacionados con la recopilación de datos de captura y esfuerzo para las pesquerías de túnidos tropicales de Ghana:

- El transbordo de los cerqueros a buques frigorífico o barcos de cebo vivo que actúan como buques frigorífico suele realizarse a menudo en el mar, sobre todo para algunos segmentos de la flota ghanesa. Se constató que dicha práctica podría ser una fuente de degradación de los datos presentados por las Partes contratantes a ICCAT. El Grupo de trabajo no tenía claro si esta práctica constituye una infracción de la Recomendación de ICCAT sobre transbordos. Basándose en lo que se implementó para las pesquerías de palangre, la presencia de observadores a bordo podría mitigar esta pérdida de información
- También se indicó que además de los desembarques comunicados en Abijan, parte de la captura podría exportarse directamente a países asiáticos y a otros países antes de desembarcarse en el puerto. Esto debería poder comprobarse con los datos comerciales de la Secretaría de ICCAT antes de extraer conclusiones. Si se produce esta exportación, debería comprobarse también si los datos sobre dicha captura exportada se recopilan y comunican a ICCAT.
- Cuando los buques desembarcan en Abijan, los retrasos en la recepción del manifiesto (muestras del cuaderno de pesca) pueden ralentizar o impedir la transmisión de información a ICCAT.
- Desde 2006, la introducción y validación de datos sobre las capturas de Ghana se realiza en Tema con el programa informático europeo AVDTH. Tras haber experimentado algunas dificultades durante los primeros años, en los dos últimos años se ha introducido ya toda la información de los cuadernos de pesca. Sin embargo, siguen existiendo dificultades en la aplicación de la subrutina (AKADO) que realiza la validación de los datos. Esto se debe sobre todo a que los mensajes de advertencia y error de AKADO no han sido traducidos al inglés. Los datos de 2007 no se han introducido todavía en AVDTH.

- Otra dificultad que surge a la hora de recopilar los datos es el hecho de que aproximadamente el 60% de los barcos de cebo vivo de Tema participan activamente en operaciones de pesca de los cerqueros, ya sea cebando los bancos de atún para mantenerlos en la superficie durante el lance de la red o haciendo las funciones de buques auxiliares y/o frigoríficos. Sin embargo, estos barcos de cebo vivo también pescan por sí mismos al principio de la marea con el modo tradicional de pesca de los barcos de cebo vivo. Una situación común suele ser que los barcos de cebo vivo reciban las capturas de los cerqueros y, por tanto, sus desembarques son una mezcla de capturas realizadas con diferentes artes. En estos casos, cuando los barcos de cebo vivo operan en asociación con los cerqueros, no es posible reconstruir las series temporales de captura anuales por artes de pesca.
- La comunicación precisa del modo de pesca (a saber, lances con DCP versus lances sobre bancos libres) en los cuadernos de pesca es un elemento importante necesario para caracterizar con precisión la captura total en términos de composición por especies y tallas, tal y como se requiere para la Tarea I de ICCAT. Debido a los cambios en las estrategias de pesca que se han producido en el tiempo, el Grupo de trabajo no tiene claro si la información disponible reflejaba o no reflejaba dichos cambios.

En Abijan se desembarcan importantes cantidades de pequeños túnidos capturados por buques de Ghana (y por otros buques) que se venden en el mercado local (bajo la denominación de “faux poisson” en Abijan). El “faux poisson” no suele incluirse en las estadísticas de desembarques para las flotas que desembarcan en Abijan. Por tanto, los científicos del CRO han desarrollado métodos para estimar las capturas de pequeños túnidos desembarcados en Abijan, y se ha comunicado a ICCAT la estimación para todas las flotas principales que desembarcan en Abijan. Sin embargo, en el caso de los buques ghaneses existen posibilidades de que se produzca un cómputo doble que no podría eliminarse todavía, ya que el muestreo de los buques de Ghana que desembarcan primero en Ghana se concibió para permitir una comunicación de todo el pescado, lo que incluye el pescado destinado al mercado local, denominado “pescado de mercado” en Tema. Esta información (melva, dorado, peto y pescado roto o dañado, incluye también rabil, listado y patudo) se incluye en las estadísticas de Tarea I de Ghana bajo la categoría “otros”. Aunque sería necesario contar con información adicional para eliminar por completo la posibilidad del cómputo doble mediante la inclusión de las estimaciones de “faux poisson” a partir del muestreo en Abijan de los buques ghaneses, el Grupo de trabajo consideró que el nuevo conjunto de datos con estimaciones de la captura anual por especies y talla desembarcada en Abijan (“faux poisson”) por los buques ghaneses durante 1988-2010 (Chavance et al. 2011) y que se ha presentado a ICCAT debería añadirse de forma provisional a las estimaciones de captura global, con lo que se podría obtener una estimación precisa de la composición por especies y de tallas de estos desembarques, sobre todo desde 2007 (ya que se midieron más de 40.000 atunes en estos desembarques). Deberían aplicarse enfoques similares a otras flotas que desembarcan en Abijan, ya que se sabe que las capturas de estas otras flotas no están incluidas en la Tarea I.

3.1.4 Composición por especies

Para preparar esta reunión, la Secretaría procedió a una comparación de la composición por especies de la captura de Ghana con las de las flotas tropicales europeas (España y Francia). Se detectaron importantes diferencias en la composición por especies de la captura durante la última década: 2000 a 2009 (**Tabla 6**).

El programa de muestreo multiespecífico de la UE (que se creó para los buques de la flota europea desde comienzos de los ochenta) fue adoptado también por el personal de Tema desde los ochenta. Además, el informe del viaje del Sr. Kebe indicaba que puede asumirse razonablemente que los técnicos del MFRD realizan correctamente la identificación externa del rabil y patudo juvenil. El Grupo de trabajo estableció la hipótesis de que estas diferencias en la composición por especies (**Tabla 6**) podrían atribuirse a diferentes estrategias y zona de pesca de las diferentes flotas, y realizó un análisis para probar esta hipótesis (véase más adelante). El Grupo de trabajo también indicó que la ausencia de grandes rabiles en los datos de talla presentados por Ghana a ICCAT podría tener consecuencias para la comunicación precisa de la composición por especies y, como resultado, en la Tarea I estimada por especies, en el caso de que estas capturas se produzcan pero no se muestreen adecuadamente.

Basándose en los análisis preliminares y específicamente en la relación con los tres periodos que caracterizan los diferentes niveles de captura total, en la Tarea I no corregida, el Grupo de trabajo decidió utilizar los siguientes criterios para actualizar los desembarques totales de túnidos para las series de Ghana.

- Periodo 1973-1981

En este periodo predominaron los barcos de cebo vivo, pero los buques ghaneses fueron un componente pequeño de la flota con base en Tema, que estuvo compuesta sobre todo de buques japoneses y coreanos/panameños. Los análisis comparativos de la composición por especies entre los barcos de cebo vivo ghaneses y japoneses mostraban una distribución similar (**Figura 2 a y 2 b**). Por consiguiente, no hay una base para volver a estimar la captura anual total y se utilizarán los datos de Tarea I para Ghana incluidos en la base de datos de ICCAT.

- Periodo 1982-1996

Durante este periodo, la captura de cebo vivo de Ghana se incrementó notablemente (los buques ghaneses predominaron en la flota con base en Tema durante este periodo) y aunque operaron algunos cerqueros ghaneses puede asumirse razonablemente que la introducción masiva de pesca con DCP a finales de los ochenta no afectó en gran medida a la composición por especies en este periodo en lo que concierne a la captura global de Ghana. El único punto cuestionable identificado en el examen de los datos de este periodo se refiere al porcentaje relativamente bajo de patudo en los datos de Tarea I en comparación con el muestreo en puerto en Abijan durante el periodo 1984-1988 (**Figura 3**). Siete cerqueros ghaneses han estado operando en el Atlántico oriental durante el periodo 1981-1987. Sus capturas anuales totales se consideran realistas. La recuperación de un conjunto de muestras (1982-1983, que no fue comunicado previamente a ICCAT) indicó que es necesario volver a estimar la composición por especies para los cerqueros de Ghana durante este periodo, ya que parece poco probable que los cerqueros ghaneses que desembarcaron en Abijan fueran objeto de muestreo adecuado por parte de los técnicos ghaneses durante este periodo.

Basándose en la composición por especies observada muestreada en Abijan durante el periodo 1984-1987 (5.250 t de túnidos muestreados para obtener la composición por especies), se volvió a estimar la composición por especies de la flota de cerco en las capturas anuales, por separado para los barcos de cebo vivo y los cerqueros. Estos datos recuperados muestran que durante este periodo los cerqueros ghaneses se habían dirigido a bancos libres en los que solo había rabil grande, lo que no se había observado en las muestras ghanesas comunicadas a ICCAT en años recientes.

- Periodo 1997-2010

El Grupo decidió centrarse en este último periodo que parece problemático en términos de captura anual total, así como en términos de composición por especies. Existen factores diferentes que pueden contribuir al incremento de estas incertidumbres en la información presentada a ICCAT. La introducción desde 2003 de una nueva flota (PS-others), con una forma de pesca y desembarque totalmente distinta (como se ha mencionado antes), muchos transbordos en alta mar, cantidades crecientes de “faux poisson” de Ghana, –lo que incluye túnidos tropicales– vendidas en Abijan, asistencia de los barcos de cebo vivo a los cerqueros sin una identificación clara de la captura y esfuerzo específicos, algunas dificultades en la utilización el programa informático AVDTH, un incremento de los lances sobre DCP aparentemente no bien comunicado en los cuadernos de pesca, bajo muestreo y bajas tasas de cobertura de los cuadernos de pesca (excepto en años recientes), serían factores que podrían explicar en parte las diferencias en la composición por especies y en la proporción de grandes ejemplares con respecto a los cerqueros de la UE que operan en zonas similares.

3.1.5 Estimación final de la captura total anual de Ghana

El Grupo de trabajo realizó estimaciones científicas de la captura total anual de la flota de Ghana durante los últimos años (2008-2010) basándose en el total de los tres componentes siguientes:

- a) las capturas anuales totales declaradas por la flota PS-Other, asumiendo que son correctas y que incluyen todas las capturas ghanesas de “faux poisson” estimadas en Abijan.
- b) los desembarques anuales totales en Tema del resto de la flota ghanesa y
- c) las capturas de la pesca de cerco de la UE bajo pabellón de Ghana.

Estas estimaciones científicas de las capturas anuales totales de Ghana (**Tabla 7**) son superiores (11% como media) a la captura ghanesa anual existente en la base de datos de ICCAT. También se corrigieron las capturas totales de 2006 y 2007, asumiendo la misma tasa de subestimación.

Para los años 1997-2005, los datos de Tarea I existentes en la base de datos de ICCAT se consideraron como la captura anual de Ghana por especies.

3.2 Flota

3.2.1 Fuente de datos

Las fuentes de datos fueron: el Registro de Buques de la Autoridad Marítima de Ghana (Comisionado de Pesca), del Ministerio de Transporte; el Registro de Licencias de Pesca, del Ministerio de Agricultura y Alimentación (Comisión pesquera en el marco de la Secretaría dirigida por el Director de Pesca) y las autoridades portuarias en Tema y Takoradi. En ICCAT, las características de las diferentes flotas atuneras que operan en el Atlántico se registran en el sistema de comunicación de flota y en el registro de buques autorizados.

3.2.2 Proceso de actualización

Con el objetivo de actualizar tanto las listas de ICCAT (sistema de comunicación de la flota y registro ICCAT de buques autorizados), el Sr. Papa Kebe recopiló la información relacionada con la flota de Ghana durante su reciente viaje a Ghana, y dicha información fue debatida por el Grupo de trabajo. Basándose en el informe del Sr. Kebe se realizó una revisión del registro ICCAT de buques autorizados por categoría de arte para el periodo 2008 a 2010, mediante el uso de una lista de fechas en las que los buques dejaron de operar. Además, mediante la utilización de los datos fue posible realizar estimaciones provisionales de las capturas anuales potenciales de los buques activos (véanse las secciones 3.1.1 y 4.1.1).

4 Datos de captura y esfuerzo de Tarea II

4.1 Operaciones de pesca

4.1.1 Esfuerzo pesquero

Se estimó el número de buques pesqueros ghaneses activos con base en Tema (**Tabla 8**), desde 1991 hasta 2003, a partir de los registros obtenidos del MRFD (informe del Sr. Kebe) y dicho número se actualizó en 2010 a partir de la información sobre actividades de buques adicionales de la flota PS-other.

El número medio de buques activos en el periodo ascendió a 31, con un mínimo de 24 unidades y un máximo de 33. Estos valores fueron inferiores al número de buques comunicados, para los cuales la media es 33 con un mínimo de 25 y un máximo de 38 buques.

Para el periodo más reciente de 2008 y 2009, en el informe del Sr. Kebe se presenta una estimación del número de buques activos y del número de mareas realizadas por año por cada buque. Cabe señalar que para el periodo 2008-2010, para el cual ICCAT mantiene un registro de buques autorizados, existe una discrepancia de 1, 2 y 5 buques entre la lista de buques activos y el registro de buques autorizados de ICCAT, para los años 2008, 2009 y 2010, respectivamente.

Para el periodo 2008-2010, se utilizó el número total de mareas para los tres tipos de buques (BB= barcos de cebo vivo, PS= cerqueros, PS(PS_Other) = grandes cerqueros, **Tabla 9**) para calcular la captura potencial desembarcada cada año asumiendo que cada categoría tenía una captura máxima constante (BB = 300 t, PS = 700 t y PS_Other = 1700 t). Las estimaciones muestran un gran incremento en la captura potencial en 2010, que fue generado por el incremento de la actividad de la flota PS-other. La actividad de esta flota se duplicó pasando de 24 mareas comunicadas en 2008 a 49 mareas en 2010. Cabe señalar que estas estimaciones de captura potencial tienen sesgos opuestos: (1) el número de mareas por año se refiere sólo a las comunicadas y podrían no haberse comunicado algunas mareas y (2) la captura máxima es sólo un índice de las capturas más elevadas observadas en buques similares de la flota UE, y es muy improbable que los buques desembarquen capturas tan elevadas en cada marea.

Existen diferencias entre la información comunicada a ICCAT sobre los buques que están registrados como autorizados y la lista de buques activos para 2010 (informe de Kebe). Para 2010, se identificaron 35 (treinta y cinco) buques activos en el informe del Sr. Kebe, mientras que sólo había 31 incluidos en el registro ICCAT de buques autorizados. Los cuatro buques faltantes eran dos cerqueros y dos barcos de cebo vivo (**Tabla 10**). Tres

de estos cuatro buques estaban en el registro de buques autorizados de ICCAT en 2009 o 2011. Un buque no estuvo incluido en el registro de buques autorizados durante el periodo 2008-2011. El número total de mareas comunicadas por los buques activos no incluidos en el registro de buques autorizados representaba el 7% del número total de mareas comunicadas.

Además, en el informe del Sr. Kebe no se incluían datos sobre el número de mareas de pesca realizadas por los seis buques que estaban incluidos en el registro ICCAT de buques autorizados a pescar. Es posible que estos buques no pescaran o que estos buques pescaran pero no comunicaran las capturas al MRFD.

Está claro que durante 2010, los desembarques se produjeron de forma regular a lo largo del año, tanto para las flotas de cerco como para las de cebo vivo (**Tabla 11 y Figura 4**).

El Grupo de trabajo también constató que, desde 2011, cuatro grandes cerqueros operan para la conservera de Tema, según el registro ICCAT de buques autorizados, pero bajo pabellón de Belice. El Grupo de trabajo no tiene claro cómo se obtendrán los datos de Tarea II de esta nueva flota con base en Tema ni cómo se comunicarán a ICCAT en el futuro.

4.1.2 Utilización de DCP

En el informe del Sr. Kebe se presentaba una descripción de los DCP ghaneses y de su equipo tecnológico, con el objetivo de permitir una comparación, si fuese necesario, de las actividades pesqueras de Ghana con las de los cerqueros europeos que operan en las mismas zonas. Se estimó el número de DCP por buque en aproximadamente 30 para los barcos de cebo vivo y 50 para los cerqueros. Tras la extrapolación de estos datos, se estimó que la flota opera probablemente unos 1.000 DCP.

En general, los DCP de Ghana están equipados con radio balizas para permitir su geo-localización, pero no están equipados con dispositivos tecnológicos sofisticados, como sonares o ecosondas, que suelen estar instalados en los DCP de la flota de la UE. El impacto de estas diferencias de instrumentación de los DCP en la composición por especies, y la captura por operación no se conoce bien, pero podría ser un factor que explique las diferencias en estas mediciones en comparación con otras flotas. Recientemente, la flota ghanesa ha crecido debido a la adquisición de grandes cerqueros que pertenecían anteriormente a la UE y que cuentan con sofisticados equipos. No está claro si las empresas pesqueras y la tripulación serán capaces de sacar provecho y de mantener adecuadamente estos nuevos equipos (informe del Sr. Kebe).

4.2 Sistema de cuadernos de pesca: proceso de validación y sistema de procesamiento

4.2.1 Datos disponibles en las bases de datos de ICCAT

Según el documento SCRS/2011/087, las bases de datos de ICCAT incluyen tres tipos de datos sobre captura y esfuerzo para la flota de Ghana:

- a) Comunicaciones oficiales a ICCAT de estadísticas de captura y esfuerzo de Tarea II (comunicadas cada año);
- b) Cuadernos de pesca (por buques y operación de pesca obtenidos en 2010 en el marco del JDIMP) incluidos de un modo consolidado en las bases de datos de ICCAT; y
- c) Datos de captura y esfuerzo procedentes del muestreo en puerto de ICCAT realizado en Ghana.

Los tres conjuntos de datos incluyen datos de ambos tipos de artes de pesca, cebo vivo y cerco. El primer conjunto de datos incluye datos para el periodo 1976 a 2009, el segundo para el periodo 1993-2008 y el tercero para el periodo 1974-1988. La cobertura anual para todos los conjuntos de datos es variable y muchos años de estos periodos no tienen datos (**Tabla 1**). En el documento SCRS/2011/087 se facilitan informaciones más detalladas sobre estos conjuntos de datos.

No se dispone de información sobre el tipo de operación (sobre DCP, sobre banco libre, etc.) en ninguno de los tres conjuntos de datos. Además, las unidades de esfuerzo comunicadas cambian en el tiempo. Pueden ser días de pesca (DF), días de pesca con éxito (SD), días en el mar (DS), número de lances (NS) y horas en el mar (HS). Se dispone de registros de esfuerzo de la flota de cebo vivo para la mayoría de los años (**Figura 5**), pero se dispone de menos registros para la flota de cerco (**Figura 6**). Cabe señalar que la falta de registros de los cerqueros para el periodo 1988-1994 se debe al hecho de no haber cerqueros ghaneses activos en dicho periodo.

Se han recopilados datos adicionales de captura y esfuerzo después de haberse completado el documento SCRS/2011/087, tal y como se explicó en la sección 2 de este informe. Los detalles de estos nuevos conjuntos de datos se presentan en la **Tabla 1** de este informe. Estos nuevos datos incluyen:

- Datos recuperados para los periodos 1984-1989 y 2000-2009 para el conjunto de datos a) definido antes;
- Datos sobre desembarques de “faux poisson” en Abijan realizados por los buques ghaneses durante el periodo 1984-2010.

4.2.2 Problemas relacionados con los sistemas de cuaderno de pesca y posibles mejoras

Los científicos de Ghana están muy familiarizados con los procesos de introducción y validación de datos basados en el sistema AVDTH, lo que incluye la utilización del programa AKADO para la validación. Los archivos AVDTH para 2008-2010 fueron procesados por los científicos ghaneses y ahora están disponibles en la Secretaría de ICCAT (SCRS/2011/087). Los datos disponibles para 2007 no se han introducido todavía mediante el sistema AVDTH. Sin embargo, han surgido algunas dificultades a la hora de utilizar este sistema que requieren atención. Algunas de estas dificultades se enumeran en el informe del Sr. Kebe, pero algunas dificultades importantes están relacionadas con el hecho de que el sistema de validación (programa AKADO) está en francés. Esto crea una barrera para el uso eficaz de este sistema por parte del personal de Ghana de habla inglesa.

El personal francés del IRD sigue desarrollando los programas AVDTH y AKADO, y se seguirán realizando mejoras, lo que incluye mejoras en la documentación de errores, en la detección y solución de problemas y en la interfaz del usuario. Aunque estas mejoras y desarrollos son positivos, podrían ser negativos para los usuarios sin experiencia, en el caso de que no se facilite una formación adecuada.

El personal del IRD se desplazará a Abijan en 2012 para colaborar con los científicos ghaneses en la mejora de sus capacidades a la hora de utilizar el sistema AVDTH. Existe también la posibilidad de que personal adicional del IRD esté disponible para realizar misiones en Tema.

El programa TTGHANA, desarrollado en 2005 para generar datos de talla (CAS) y captura y esfuerzo (C/E) de Tarea II, no ha sido utilizado nunca por el personal con base en Tema, pero los datos introducidos fueron procesados en algún momento en la Secretaría de ICCAT. En 2010, científicos de Côte d'Ivoire colaboraron con el personal del MFRD para desarrollar una plataforma que permita realizar peticiones en AVDTH que se denomina ABJ-PGM, y que se está utilizando actualmente en vez de TTGHANA (informe del Sr. Kebe). Estas peticiones tienen un interés limitado a la hora de obtener CAS y C/E de Tarea II, ya que no pueden obtener resultados tras la corrección necesaria de la composición por especies para las capturas, ya que implica necesariamente un procesamiento de datos algo complejo (lo que incluye un programa de sustitución, etc.). Lo mismo sucede con la extrapolación de datos de frecuencias de tallas. En este contexto, los científicos de Tema no han podido estimar todavía la C/E Y CAS estándar de Tarea II de ICCAT, basándose en su base de datos AVDTH. Como se ha mencionado antes, entre los obstáculos que impiden un uso generalizado de estos sistemas se incluye la ausencia de un interfaz sencillo de utilizar y de una formación adecuada para su implementación.

4.3. Extrapolación de datos de captura y esfuerzo a la captura total

Para realizar nuevos análisis de evaluación de stock es útil contar con datos de captura y esfuerzo que representen el total de las extracciones del stock, de tal modo que la composición por especies sea coherente en la captura total anual y en la Tarea II. Los datos actuales sobre captura y esfuerzo incluidos en Tarea II tienen que ser extrapolados para que representen la captura total. Esta extrapolación se realizó en tres periodos 1973-1981, 1982-1996 y 1997-actualidad.

4.3.2 Periodo 1973-1981

Durante este periodo, sólo los barcos de cebo vivo estuvieron presentes en la flota ghanesa. Además, se dispone de pocos datos detallados de Tarea II para este periodo en la base de datos de ICCAT (**Tabla 11**), y durante 2010 no se han recuperado nuevos datos sobre captura y esfuerzo. Por tanto, la unidad de trabajo decidió combinar los datos de captura y esfuerzo de la flota ghanesa de cebo vivo disponibles con los datos disponibles de captura y esfuerzo de la flota de cebo vivo japonesa, partiendo del supuesto de que operan de un modo similar. Al

combinarlos, se espera que la extrapolación de los datos de Tarea II a la captura total sea más robusta. Se realizó la extrapolación mediante:

- 1) el cálculo de un factor de extrapolación utilizando la ratio de captura anual total y capturas de Tarea II por especies;
- 2) extrapolando los datos disponibles de captura y esfuerzo de Tarea II con el factor de extrapolación y produciendo un archivo de captura y esfuerzo por mes y cuadrícula de 1°.

4.3.3 Periodo 1982-1996

Este periodo incluye el inicio de las operaciones de cerco en Ghana. La cantidad de datos de captura y esfuerzo disponibles en la base de datos de Tarea II de ICCAT es considerable, pero irregular (**Tabla 11**). Además, los datos sobre captura, esfuerzo y muestreo de los cuadernos de pesca y del muestreo en puerto de los barcos de Ghana que desembarcan en Abijan recopilados por científicos del CRO y de la UE pueden complementar los datos de Tarea II (**Tabla 5**) (tal y como se debate en la sección 3.1.4).

La zona cubierta por la flota ghanesa en este periodo es aproximadamente la mitad de la zona explotada por la flota de la UE durante el periodo 1984-1986 (**Figura 7**). (Cabe señalar que los tamaños de las zonas de pesca ghanesas son objeto de una fuerte subestimación para otros años debido a la ausencia o deficiencias de los cuadernos de pesca).

Para los barcos de cebo vivo, la extrapolación se realizó del siguiente modo:

- los datos disponibles cubrían el periodo 1984-1989 (archivo C/E estimado con la composición por especies corregida). Para los años faltantes, se generó un archivo con la media por mes y cuadrículas de 5° a partir del archivo de datos 1984-1989. Después se extrapolaron los datos C/E a la captura total anual por especies (1982-1996).

Para los cerqueros, la extrapolación se realizó del siguiente modo:

- los datos disponibles cubrían el periodo 1984-1986 (archivo C/E estimado con la composición por especies corregida) Para los años faltantes, se creó un archivo con la media por mes y cuadrícula de 5° a partir del archivo de datos 1984-1986. Dado que la composición por especies de C/E es correcta, los datos C/E se extrapolaron a la captura total anual.

4.3.4 Periodo 1997-actualidad

Durante este periodo, la flota de cerco de Ghana creció tanto en cuanto a su tamaño como a su complejidad. Una gran porción de los cerqueros ghaneses pesca en asociación con barcos de cebo vivo. Sin embargo, algunos buques, lo que incluye una nueva flota de grandes cerqueros conocida como PS-other, pescó sin asociarse con los barcos de cebo vivo. En el periodo más reciente (de 2008 a la actualidad), y por primera vez desde el inicio de las operaciones de cerco en Ghana, existe información sobre la proporción de lances realizados en bancos libres con respecto a los lances realizados sobre DCP, aunque existe cierta incertidumbre sobre la precisión de esta información.

Debido a la falta de tiempo, el Grupo no pudo obtener estimaciones amplias de los datos corregidos de tallas y C/E de Tarea II para este tercer periodo de 1997 a 2010.

Sin embargo, el Grupo de trabajo convino en obtener datos de Tarea II para los años 2006 y 2008-2010, años para los que se dispone de cuadernos de pesca detallados y de datos detallados de muestreo, considerando el estrato definido en la sección 5.3.2. Estos datos se obtuvieron después de la reunión y se incluyen en el **Apéndice 5**.

Para los demás años (1997-2005 y 2007) los datos de Tarea II de Ghana se mantendrán como antes, pero se añadirán los datos recuperados de los cuadernos de pesca recuperados y de las muestras (de desembarques regulares y de “faux poisson” en 2007) de Abijan para dichos años.

El Grupo constató que dos cerqueros propiedad de empresas de la UE habían estado pescando bajo pabellón de Ghana durante el periodo 1998-2009. Parece que los científicos de Ghana no han recuperado los cuadernos de

pesca y que sus capturas podrían no estar incluidas en la captura total anual de Ghana. Sin embargo, los cuadernos de pesca de estos buques han sido presentados por científicos de la UE que han presentado esta información a la Secretaría de ICCAT bajo la categoría NEI Ghana. Los análisis de estos cuadernos de pesca muestran que los cerqueros están pescando como flota de cerco de la UE.

5 Tarea II anual: sistema de muestreo y captura por talla estimada

5.1 Muestreo de tallas y especies en Tema

5.1.1 Descripción del programa de muestreo, cobertura

La pesquería de túnidos de Ghana comenzó al principio de los años sesenta dirigiéndose al listado, con pequeños desembarques de juveniles de rabil y patudo. Sin embargo, en las cuatro últimas décadas, la pesca de túnidos en Ghana se ha caracterizado por tres cambios principales: (1) antes de 1982, era sobre todo una pesquería de cebo vivo clásica que capturaba poco patudo, con una pequeña actividad esporádica de cerco en los setenta y de 1980 en adelante, (2) 1982-1996, hubo algunos periodos con una modesta actividad de cerco, se produjo la introducción de DCP a comienzos de los noventa con un incremento significativo de las capturas de patudo; y (3) durante el periodo que comienza en 1997, se produjo el desarrollo de una asociación entre los cerqueros y barcos de cebo vivo que a menudo comparten su captura en el mar (Bannerman, 2010).

En un primer momento, el muestreo de túnidos en el puerto (a pie de muelle) se realizó siguiendo el *Manual de operaciones de ICCAT* (Miyake & Hayasi, 1972), se muestreaban 100 ejemplares por buque seleccionados de forma aleatoria para medirlos e identificar la especie. Cabe destacar que no se ha realizado un muestreo en el mar por talla o especies. Dado que se produce una mezcla de capturas de diferentes lances en la misma cuba, generalmente no es posible asociar las muestras de una cuba con un lance en particular (o una localización precisa).

El Grupo de trabajo sobre túnidos tropicales del SCRS se reunió en Tema, Ghana, (Anon. 2004) y, tras un minucioso análisis del entonces vigente programa de muestreo se sugirió que el procedimiento estándar utilizado era adecuado, pero requería un tamaño de muestra mucho mayor. Se consideró que se requerirían al menos 500 ejemplares para la composición por especies, basándose en el protocolo/análisis de muestreo realizado en cerqueros europeos a comienzos de los ochenta. Desde 2005, y tal y como se recomendó en el marco del JDIP, se ha utilizado el programa de entrada de datos cuyo nombre en código es AVDTH (Le Chauve, 2001) adoptado por los cerqueros franceses que operan en el océano Atlántico.

Siguiendo los procedimientos del Manual de muestreo en puerto para los túnidos tropicales en los océanos Atlántico e Índico (SCRS/2005/101), el muestreo se realiza en el momento de descarga de las cubas. Para los barcos de cebo vivo el buque entero se considera una única unidad, mientras que en el caso de los cerqueros se muestrea cada cuba a nivel individual. Se muestrean un total de 500 ejemplares de forma aleatoria: se miden 300 y 200 ejemplares (consignado la LF o LD1) durante la primera y segunda fase del desembarque, respectivamente. Hasta junio de 2010, se obtuvo una sola muestra para cada buque (tanto para los barcos de cebo vivo como para los cerqueros). Actualmente, se obtienen dos muestras para cada buque, a saber un objetivo de 1.000 ejemplares por buque. Sin embargo, debido a dificultades logísticas y a la falta de personal, el número real medio de ejemplares medidos es 900 (sólo LF), y midiéndose la LD1 siempre que es posible a medida que se desembarcan los ejemplares.

Además del muestreo en puerto, los datos de talla se recopilan mediante el programa de observadores (SCRS/2011/087). Los datos de observadores se empezaron a recopilar en 2006 y el programa se reforzó a inicios de 2008, con el respaldo del programa ICCAT/JDIMP. Como media 3-4 buques llevan a bordo observadores durante 3 a 4 meses al año (una cobertura del 10-20%). Es muy importante que se embarquen observadores en todos los buques, sobre todo en los cerqueros, que son responsables de aproximadamente el 70% de todas las capturas (lo que incluye la pesca en colaboración con barcos de cebo vivo). En este momento, no se están utilizando los datos de observadores para preparar la captura por talla. El Grupo recomendó que se analicen estos datos y que, a ser posible, se incorporen en el proceso.

La distribución por tallas en peso de los túnidos ghaneses que fueron muestreados cada año durante el periodo 1973-2010 se ilustra en las **Figuras 8 a 10**. Estas figuras combinan todos los datos de talla recopilados en Tema y Abijan sobre los desembarques ghaneses, y muestran adecuadamente los cambios en las tallas capturadas y en las tallas de las muestras recopiladas cada año en esta flota.

5.1.2 Procesamiento de datos: desde las muestras de talla a la captura por talla. Datos comunicados a ICCAT

Los resultados de muestreo para los años que van desde 1970 a 2005 han sido comunicados a la Secretaría de ICCAT por corresponsales estadísticos utilizando varios formatos. Para la parte más reciente de este periodo, especialmente desde 1990 en adelante, los datos han sido comunicados por Ghana en formato Excel.

Empezando con los datos de 2006, los resultados del muestreo se han comunicado en formato AVDHT y han sido incorporados en la base de datos utilizando el programa AVDHT 2005. Los datos brutos (buque por buque, marea por marea) se envían esporádicamente.

El Grupo definió algunos protocolos recomendados para crear la captura por talla para Ghana por año, trimestre y especies. Sin embargo, es importante contar con la información real de muestreo en la que se basa dicha extrapolación.

Para el primer periodo (1973-1981) las flotas estuvieron compuestas principalmente por barcos de cebo vivo. Dado que las flotas pesqueras y las tallas capturadas por cada flota fueron bastante homogéneas durante el periodo 1973-1981 (**Figura 11**), la CAS de Ghana debería estimarse utilizando no sólo las muestras de Ghana que incluyen tamaños de muestra muy pequeños en algunos años (**Figura 12**), sino también todas las muestras de talla recogidas por los científicos de Ghana en las flotas combinadas de Ghana y Japón con base en Tema, sin tener en cuenta el pabellón, cuando los tamaños de muestra de los buques de Ghana por sí solos resultan insuficientes.

Para crear captura por talla para este primer periodo se recomienda:

- Para determinar las tallas de la captura de los barcos de cebo vivo de Ghana, se utilizaron los datos de muestras de tallas de patudo, rabil y listado de Ghana y sólo los datos de muestras de talla de patudo y listado de Japón, ya que la distribución de tallas del rabil presentaba demasiadas diferencias entre las dos flotas.
- Los datos se estratificaron y luego se agregaron por año, trimestre y especies. Cuando no existan datos en un estrato o el tamaño de la muestra sea inferior a 100 ejemplares, el estrato tiene que ser sustituido por un estrato medio creado por trimestre y especies.
- Posteriormente los datos se extrapolan a las capturas totales de Tarea II, por año, trimestre y especies.

En el segundo periodo (1982-1996) predominaron las capturas de los barcos de cebo vivo de Ghana (con capturas pequeñas de cerco de Ghana que se produjeron durante el periodo 1982-1986 y que comenzaron de nuevo en 1996). Durante este periodo, Ghana fue el principal asociado de la flota con base en Tema. Las distribuciones de talla durante este periodo parecen ser bastante homogéneas en los diferentes años.

Cuando se produjeron las capturas de cerco, las distribuciones de frecuencias de tallas de rabil de los cerqueros ghaneses muestreadas en Ghana fueron muy diferentes de las distribuciones de rabil del cerco de la UE o de las muestras de rabil recogidas en Abijan en los buques de Ghana, en el sentido de que el rabil grande tenía una presencia muy escasa en las muestras de los buques ghaneses recogidas en Ghana (**Figura 13**). Esta diferencia genera divergencias en la captura por talla tradicionalmente estimada entre las capturas de cerco ghanesas y las de la UE (**Figura 14**). Esta aparente falta de información sobre la frecuencia de grandes rabiles en las capturas de cerco ghanesas muestreadas en Tema podría verse acentuada por una ausencia frecuente de registros de captura de rabil por categoría de talla en los cuadernos de pesca.

Por esta razón, para crear captura por talla en este segundo periodo se recomienda:

- Utilizar los datos de frecuencias de tallas recopilados en los cerqueros ghaneses que desembarcan en Abijan, recopilados durante 1984-1986, y aplicarlos por año, trimestre y especies a todos los desembarques de Ghana durante el periodo 1984-1986. Los estratos sin muestras o con menos de 100 ejemplares muestreados se sustituirían por un estrato medio por trimestre y especies.
- Aplicar los datos de frecuencias de talla de 1985-1986 recogidos en los cerqueros ghaneses que desembarcan en Abijan, por trimestre y especies (por ejemplo, realizando agrupaciones a lo largo de los años) a todos los desembarques de cerco ghaneses durante 1980-1983 y para 1987.

- En el caso de los desembarques de los barcos de cebo vivo durante este periodo se aplicarían los mismos protocolos que en el primer periodo, con la excepción de que sólo se utilizarían los datos de Ghana.

Durante el tercer periodo (1997-2010), las capturas ghanesas se incrementaron hasta responder de casi el 20% de las capturas totales de túnidos tropicales del Atlántico. Debido a las actividades de pesca en colaboración y al reparto de las capturas entre los cerqueros ghaneses (que no sean PS-other) y los barcos de cebo vivo, durante este periodo debe considerarse que las capturas proceden de un único arte. Los buques PS-other deben considerarse por separado. Debido a las variaciones estacionales observadas en las frecuencias de tallas (**Figura 15**), es importante calcular la captura por talla a nivel de trimestre, al menos siempre que sea posible.

Se prevé que la comunicación de capturas de “faux poisson” para la flota PS-other es incompleta porque estas capturas fueron desembarcadas en su totalidad por buques frigorífico en Tema y en Abijan, lo que dificulta o imposibilita el que se rastreen y se tomen muestras. Para estimar estas capturas se utilizarán las muestras detalladas recogidas en Abijan en años recientes, lo que incluye la composición por tallas y especies para 2003-2010.

Para crear la captura por talla de este periodo se recomienda:

- Utilizar los datos de frecuencias de tallas de Ghana, recopilados en los barcos de cebo vivo y en los cerqueros ghaneses, aplicados por año, zona (en el caso de los buques PS-other), trimestre y especies, cuando sea posible.
- En los casos en los que el tamaño de muestra es insuficiente, sustituir los datos de frecuencias de tallas por los del año anterior, para la misma zona (para PS-other) y trimestre.
- Si el tamaño de los datos de frecuencias de talla es insuficiente se debería sustituir mediante la agrupación de muestras por especies de las capturas de todo el año (dentro de la zona para los buques PS-other).

Cabe señalar que la base de datos AVDTH se utilizará para desarrollar los datos de captura por talla en función de los protocolos descritos. A largo plazo, se recomienda que se desarrolle un proceso mediante el cual este ejercicio pueda ser realizado por la CPC (Ghana) para su comunicación a la Secretaría, o mediante el cual la Secretaría tenga la capacidad de obtener la captura por talla mediante este proceso, si fuese necesario.

5.1.3. Comparación entre la CAS PS estimada y los datos de la conservera

Los datos de captura por buque obtenidos de la conservera presentaban incoherencias con respecto a los datos para la pesquería recopilados mediante el muestreo científico, en el sentido de que el listado presentaba un porcentaje mucho mayor y el patudo un porcentaje mucho menor de la captura en los datos de la conservera en comparación con los datos extraídos del muestreo científico. El menor porcentaje de patudo estimado en la conservera podría deberse a la dificultad que implica diferenciar al patudo muy pequeño del rabil muy pequeño. Sin embargo, no está claro cómo explicar las diferencias entre los porcentajes de listado observados entre la conservera y las muestras científicas. Dado que se desconoce la razón de estas diferencias, el Grupo recomendó que no se usen estos datos para estimar la composición por especies, pero que intentase buscar una explicación que resuelva esta importante incertidumbre estadística lo antes posible.

5.1.4 Comparación entre la captura por talla anual por especies de la UE y de Ghana

El Grupo de trabajo realizó algunas comparaciones preliminares durante la reunión, observando algunas diferencias potenciales importantes, y consideró que se deberían desarrollar comparaciones más detalladas en el futuro.

El Grupo de trabajo constató que el porcentaje de rabil en las muestras científicas es siempre muy superior al porcentaje de rabil en la categoría de túnidos pequeños (<10 kg) observado en los desembarques de los cerqueros de la UE y en los datos de la conservera. Como consecuencia de esto, la estimación para las capturas totales de rabil realizada por el Grupo de trabajo para las flotas de Ghana fue muy superior a las capturas de rabil que podrían estimarse basándose en las muestras de la UE: 23.400 t frente a 14.100 t (véase el **Apéndice 5**). Cabe señalar que, dado que el rabil se captura en tallas pequeñas, este tonelaje corresponde a un gran número de rabiles capturados (8,7 frente a 3,2 millones de rabiles). Esta incertidumbre en las cantidades de rabil pequeño capturadas por la flota de Ghana debería incorporarse a la próxima evaluación de stock de rabil de ICCAT.

5.2 Muestreo en Abijan

5.2.1 Descripción del programa de muestreo, cobertura

Los cerqueros con pabellón de Ghana que desembarcan en Abijan han sido objeto de muestreo utilizando el mismo programa de muestreo multiespecífico que se aplica a la flota europea. Desde 2009, en Ghana esto se ha realizado en el marco del programa ICCAT/JDIMP de muestreo en colaboración en Ghana y Côte d'Ivoire. Pero se obtuvieron pocas muestras en Abijan que representan los desembarques de solo uno o dos cerqueros por año. En la **Tabla 12** se muestra el número de ejemplares medidos y el número de cerqueros por año.

También se muestrearon los desembarques de otros buques ghaneses en Abijan en el marco del programa ICCAT/JDIMP. La integración de los datos de las muestras en la base de datos de ICCAT podría ser problemática, ya que las dos partes (Ghana y Côte d'Ivoire) tienen que determinar si los desembarques han sido ya muestreados en el otro país para evitar el cómputo doble. Los desembarques de Tarea I obtenidos de los manifiestos suelen ser proporcionados generalmente a Ghana. Los problemas se producen cuando los buques hacen escala en Abijan y desembarcan parte de sus capturas antes de llegar a Ghana. En este caso, los muestreadores de Ghana no pueden tomar muestras de dicha parte de la captura. El protocolo establecido entre Ghana y Côte d'Ivoire debería reforzarse y se debería evitar el cómputo doble, aunque debería instarse a que se realicen muestreos adicionales.

5.2.2. Procesamiento de datos. Datos comunicados a ICCAT

Los datos que se transmiten al MFRD desde Abijan se incorporan en la base de datos utilizando el programa AVDTH 2005. En algunos casos, sobre todo con la proporción de la flota de cerco que puede transferir las capturas a buques de transporte en vez descargarla en puerto, es necesario incorporar los datos obtenidos de los desembarques de los buques de transporte.

5.3 Problemas relacionados con el muestreo y posibles mejoras

Los esfuerzos de muestreo de Ghana se enfrentan a muchos retos. La dificultad principal es la falta de personal, ya que sólo cuatro miembros del personal son responsables del muestreo para más de 30 buques. Se requiere más personal capacitado. También sería necesario asignar dos muestreadores para que muestreen cada marea de cerco, debido a la complejidad adicional que supone el muestreo de estos buques.

Dada la cantidad de captura (más de 60.000 t) desembarcada en Tema por las flotas atuneras ghanesas y el gran número de pesqueros atuneros (unos 30 buques) las autoridades ghanesas deberían prestar más atención a la cuestiones relacionadas con los tñidos en términos de investigación y estadísticas, incrementado los recursos (humanos, financieros y logísticos) en Tema.

Los recursos humanos del MFRD asignados al programa de muestreo de tñidos cuentan con una formación adecuada, pero no hay suficientes recursos para conseguir una cobertura de muestreo suficiente de todos los buques que desembarcan en Tema. Sólo se dispone de un equipo, incluso aunque puede producirse el desembarque simultáneo de diferentes buques. Es necesario establecer una oficina del MRFD en puerto y obtener una autorización especial para que el personal tenga acceso a todos los buques pesqueros, al margen del pabellón que enarbolan, y a todas las partes de desembarque ghanesas. Este apoyo logístico en puerto debería incluir también una línea de internet y algunos ordenadores e impresoras.

En el **Apéndice 4** se proporciona una descripción más exhaustiva de los problemas y de las mejoras recomendadas para los programas de procesamiento de datos y de muestreo de Ghana.

5.3.1 Sesgo potencial: Ausencia aparente de ejemplares grandes en las muestras

Existe un aparente sesgo que se refleja en la ausencia de grandes ejemplares en las muestras cuando se comparan con otros muestreos realizados en esta pesquería. Parece ser que los muestreadores podrían haber reducido las oportunidades de tomar muestras de estos grandes ejemplares ya que son una prioridad para las conserveras y suelen desembarcarse rápidamente. Asimismo, podría existir cierta tendencia entre los muestreadores de evitar tomar muestras de ejemplares más grandes, se recomienda que se ponga especial atención en tomar las muestras adecuadamente en toda la gama de tallas de las capturas.

Se identificó un problema de entrada de datos que se produjo durante 1997-2008. Los muestreadores ghaneses del MFRD registran mediciones LD1 para los rabiles y patudos grandes y longitudes a horquilla para ejemplares de menos de 85 cm. Estos diferentes tipos de mediciones se consignan en formularios diferentes, uno con mediciones FL y otro con mediciones LD1. Parece que los formularios con las frecuencias de talla LD1 no fueron procesados o se perdieron y/o que sólo se muestrearon ejemplares pequeños, lo que dio lugar a que las muestras de tallas presentaran sesgos. Se recomienda que se tenga en cuenta este sesgo durante el proceso de evaluación.

También es posible que las capturas ghanesas difieran de otras flotas de la pesquería en cuanto a la composición por especies y/o en la distribución de frecuencias de tallas debido a una serie de razones entre las que se incluyen: (1) La zona de pesca de los buques ghaneses, en una escala más fina, podría diferir en cierta medida de la de otras flotas, y la distribución de los peces y las condiciones medioambientales podrían diferir entre estas zonas de pesca de escala más fina; (2) las estrategias de pesca o el equipamiento utilizado (por ejemplo, radar, sonar, etc.) podrían diferir; y (3) el modo de pesca asociado a menudo con el cebo vivo y los barcos de cebo vivo podría modificar las especies y la composición por talla.

Sin embargo, en general, el Grupo consideró que para los casos en los que los niveles de muestreo de Ghana eran insuficientes o el muestreo mostraba un claro sesgo en el periodo inicial, podrían utilizarse los datos de otros años y/o de otras flotas que utilicen los mismos artes en la misma zona/periodo general para describir las capturas ghanesas.

5.3.2 Otros problemas relacionados con la estratificación del programa de muestreo. Evaluación de esquemas potenciales de sustitución y estratificación para la estimación de la composición por especies y tallas

Durante el periodo más reciente, la pesquería ghanesa se ha ido complejizando cada vez más. La información detallada sobre los principales cambios que se produjeron en el denominado tercer periodo de la pesquería se ha incluido en secciones anteriores de este informe. Desde el punto de vista del procesamiento de datos, deberían incluirse algunos de estos cambios, sobre todo los que afectan a la composición por especies y distribución por tallas de las capturas, que son los principales objetivos del muestreo multiespecífico. Basándose en los programas de muestreo aplicados en flotas similares, la fuente más importante de variación debería corresponder al arte, modo de pesca (DCP frente a bancos libres), estratos espaciotemporales y categoría de tallas en el caso de composición por especies.

Con el fin evaluar la cantidad de varianza explicada por las variables consideradas, el Grupo de trabajo realizó diferentes análisis de las muestras de las flotas ghanesa y europea durante el periodo.

- Modelación lineal generalizada

Siguiendo los métodos de Pallarés y Petit (1998), la unidad de trabajo emprendió un análisis exploratorio de los datos de muestreo disponibles recopilados en Tema, Abijan y Dakar, entre 2001 y 2010, para la flota de cerco europea y la flota de cerco y cebo vivo ghanesa, con el fin de examinar estos datos para obtener indicaciones sobre una estructura que oriente la estimación de la composición por tallas y especies de las capturas ghanesas en un marco AVDTH, empleado generalmente para flota de túnidos tropicales europea y adoptado recientemente para procesar los datos de los cuadernos de pesca y los datos de muestreo de las flotas de cerco y cebo vivo ghanesas (Bannerman y Sarralde, 2007). En general para el análisis se contó con muestras de 7.642 mareas, clasificadas por puerto de muestreo, año, trimestre civil y grandes zonas (zonas Balbaya, véase la **Figura 16**, que se basan en zonas del programa de muestreo multiespecífico europeo: zona costera de Ghana y Côte d'Ivoire, Cape López y alta mar). Los datos fueron objeto de una caracterización adicional realizada por "metier" (cerco europeo, PS-other y cerco de Ghana y cebo vivo de Ghana) y método de pesca (banco libre, DCP y desconocido). Se utilizaron dos tipos de mediciones en el análisis. Primero, el índice Shanon-Weaver, considerado como la medición de la composición por especies de la muestra, que se calculó del siguiente modo.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i (\ln(p_i))) - (S - 1)/2N,$$

Donde p_i es la abundancia relativa de biomasa de especies i , calculada en este caso como la proporción de ejemplares de una especie determinada (en peso) con respecto al peso total de ejemplares muestreados por marea (N) y S , el número de especies en la comunidad. El número de especies en la comunidad se estableció en cinco: listado, rabil, patudo, melva y bacoreta. No todas las muestras de las mareas reflejaban capturas de todas las

especies definidas en la comunidad y en estos casos, los valores de π se establecieron en un valor bajo (0,0001) para poder realizar la transformación logarítmica natural para calcular el índice.

La segunda medición utilizada en el análisis fue el peso medio de los ejemplares de la muestra, para todas las especies muestreadas por marea. Esta medición se consideró un indicador de la composición por talla general de la muestra. Cabe señalar que en el caso de los datos ghaneses, los peces considerados “faux poisson” se incluyen en los cálculos, mientras que no es así en el caso de los datos de la flota europea.

Se realizaron dos conjuntos de análisis, uno para todos los ejemplares de las muestras y otro utilizando sólo los peces de menos de 10 kg presentes en las muestras.

Los modelos lineales generalizados se ajustaron a los datos, controlando el año, trimestre, zona, “metier”, arte y método de pesca. Se utilizaron las estimaciones de la suma de cuadrados media (medias marginales de diseño equilibrado) y los límites de confianza del 80% aproximados asociados de las predicciones medias con el fin de examinar los resultados para hallar estructuras coherentes que podrían ser útiles para las estimaciones estratificadas de la composición general por especies en la captura y composición por talla de la captura.

- Resultados

En general, el ajuste de modelos lineales generalizados no explicó la alta proporción de variabilidad de los conjuntos de datos en general. En la **Figura 17** se proporciona un ejemplo de los resultados típicos de estos análisis, que generalmente responden de un 20% o menos de la variabilidad en los datos. Una información a nivel de buque y zona y periodo con una escala más fina podría resultar útil para explicar mejor la variabilidad.

Las medias marginales de diseño equilibrado (suma de cuadrados media) y los límites de confianza del 80% asociados para los niveles de factor del modelo se presentan en las **Figuras 18 y 19**. En el **Apéndice 5** se proporciona una gama más amplia de diagnósticos de modelo para juzgar la idoneidad de los modelos. En estos resultados, cuando más pequeño es el solapamiento entre las predicciones medias del nivel de factor, mayor es la base para considerar la estratificación para este efecto de nivel factor. En estos dos conjuntos de análisis las mayores diferencias se deben al efecto del tipo de pesca (banco libre, DCP, y desconocido). El método de pesca de Ghana es generalmente desconocido a nivel de resolución de marea (y nivel de lance) y una parte de los desembarques de cebo vivo de Ghana representa capturas de cerco. El resultado indica que el estilo de pesca de Ghana tiene una mayor diversidad de especies cuando se considera sólo la muestra con ejemplares de menos de 10 kg (**Figura 18**), pero la diversidad es similar a la pesca europea con DCP cuando se consideran todos los peces en la muestra (**Figura 19**). En términos de composición por talla, las muestras de la pesquería ghanesa indican que para ejemplares de menos de 10 kg, las tallas medias predichas por el modelo eran superiores a las de la flota europea con DCP o en bancos libres, pero cuando se consideraban todas las gamas de talla, la talla media predicha era similar a la de los peces capturados por la flota europea que pesca con DCP.

El largo periodo y la extensa zona utilizados en los datos también tuvieron diferentes implicaciones en función del objetivo de la estimación. Para los datos de ejemplares de menos de 10 kg (**Figura 18**), se predijo que el primer trimestre presentaba una mayor diversidad que los otros trimestres, pero una talla media prevista inferior a la del segundo y tercer trimestre. Para las zonas modeladas, el modelo con datos de ejemplares de menos de 10 kg predijo una diversidad marginalmente superior en la zona de Cabo López (CapL) que en otras zonas: En dicha zona el peso medio predicho fue muy alto, prediciéndose el promedio más bajo en alta mar (Oth); y un peso medio intermedio en las zonas costeras de Ghana y Côte d’Ivoire (CIGH). Para los datos de todos los peces (véase la **Figura 19**), no hay un efecto trimestral obvio en la diversidad promedia predicha, pero las tallas medias predichas fueron más elevadas en el tercer trimestre seguidas de las del segundo trimestre, y las del primero y cuarto fueron casi iguales pero más pequeñas que las del segundo. Para los efectos de zona, el modelo con los datos de todos los peces no predice diferencias detectables en los promedios previstos de diversidad, pero la talla media parece ser superior en las zonas costeras (Cabo Lopez y zonas costeras de Ghana y Côte d’Ivoire) que en alta mar.

Aunque el análisis de estos datos indica que sería útil establecer cierta estratificación de los datos para la estimación, un esquema de estratificación (o sustitución) general que sirva tanto para la composición por especies como para la estructura por talla de las capturas no se puede utilizar para los datos con nivel de resolución utilizado, y el poder de predicción general de los modelos aplicados es bastante bajo. Una mayor resolución podría proporcionar una base más sólida para desarrollar un esquema de ese tipo para los datos de Ghana.

- Análisis de conglomerados para una posible identificación de la estratificación

Se obtuvieron dos indicadores diferentes para la composición por tallas y especies de las muestras obtenidas a partir de los datos de las pesquerías de túnidos tropicales. Un indicador se basó en el índice Shannon-Weaver (véase arriba), que proporciona una medición de la diversidad de especies. El segundo indicador se basa en la transformación logarítmica del peso medio de la captura por observación como una indicación de la composición por tallas de la muestra. El objetivo de este análisis de conglomerados era utilizar estos dos indicadores como variables dependientes para identificar los factores principales que afectan a la captura y a la composición por tallas en combinación, y para continuar examinando la posible estratificación y diseño para los muestreos futuros.

En primer lugar se investigó un análisis de conglomerados jerárquico, utilizando las proporciones observadas de captura (kg) de melva, patudo, rabil, listado y bacoreta (FRI, BET, YFT, SKJ y LTA) en cada observación. Al utilizar el método de Ward, los resultados mostraban 12 conglomerados. En la **Figura 20** se muestra un diagrama de puntos comparando el índice Shannon-Weaver con el log del número medio de la captura por lance (cinco especies) para las observaciones clasificadas por conglomerados estimados. En la figura se muestran también los límites de confianza del 90% para cada grupo de conglomerado y la distribución de los histogramas de las observaciones se muestra en cada eje. Las zonas oscuras de los histogramas indican la localización de las observaciones de Ghana dentro de la distribución general de los datos.

En general, hay dos conglomerados que pueden identificarse fácilmente (conglomerados 3 y 6) que representan observaciones con valores de índices Shannon muy bajos, básicamente sólo una o dos observaciones de especies y, en general, pocos peces con pesos medios elevados. Estas observaciones están relacionadas sobre todo con capturas realizadas por los cerqueros europeos en bancos libres, con capturas de rabil grande y pocos ejemplares de otras especies. Otros conglomerados se solaparon en sus distribuciones centrales del índice y en el peso medio de los ejemplares capturados. Los resultados del conglomerado se resumen también por estrato de año, trimestre y zona (**Figura 21**), lo que indica que existe escasa coherencia entre los conglomerados y los factores tiempo y zona utilizados en los análisis. Las celdas sombreadas indican la proporción de observaciones de cada conglomerado, el sombreado amarillo claro indica una baja proporción, las celdas sombreadas en rojo reflejan una proporción media, y el azul oscuro indica una elevada proporción. La estructura prevista en esta figura se refiere a una distribución aleatoria con proporciones medias para los factores que no influyen en la composición por especies. En general, para la zona de Cabo López (CapL), se observaron algunas estructuras, pero estas cambian por año y por trimestre. La zona de Côte d'Ivoire y Ghana (CIGH) muestra también una estructura que es en cierto modo coherente con la zona de Cabo López, por año y trimestre. En estos casos los conglomerados tienen cierto poder de predicción para la composición por especies y por tallas. Por otro lado, la zona de alta mar no muestra patrones claros, lo que indica que los conglomerados utilizados no son útiles para predecir de un modo fiable la composición por tallas y especies en esta región.

- *Correlación entre la composición por especies en las muestras*

Se procedió también a realizar análisis de correlación con múltiples variantes para la proporción de composición por especies de los datos de especies de túnidos tropicales. Estos datos incluían observaciones europeas y ghanesas estratificadas por año, trimestre, zona (zona de Balbaya), puerto de desembarque, tipo de asociación de la operación (banco libre, DCP, para todas las observaciones de Ghana se desconocía el tipo de asociación), arte (cerco o cebo vivo) y buque. Además, los datos distinguían la captura en número y peso para ejemplares de 10 kg o menos. Las especies incluidas en el análisis fueron melva, patudo, listado, bacoreta y rabil.

En la **Tabla 13** se muestra la correlación entre la proporción de especies estimada a partir del peso de las capturas para toda la captura. A nivel de captura fortuita, el listado es la especie predominante, mientras que la bacoreta es la especie menos registrada. Existen correlaciones negativas indicadas en la composición de la captura entre el rabil y el listado, y entre el patudo y el listado. Esta estructura de correlación negativa se observa también al considerar sólo la captura de ejemplares de menos de 10 kg (**Tabla 14**).

En el **Apéndice 6** se presentan diagnósticos adicionales para los análisis de correlación. Una vez más, los datos con una resolución más alta podrían proporcionar una base para conseguir un mayor poder de discriminación en este tipo de análisis.

- Comparación de la composición por especies entre los cerqueros y barcos de cebo vivo de Ghana en una escala más fina

Se utilizaron los conjuntos de datos de muestras multiespecíficas recogidas en Abijan y Tema durante el periodo 2001-2010 para analizar la diferencia en la composición por especies entre los cerqueros y los barcos de cebo vivo ghaneses. Los conjuntos de datos incluían 761 muestras de 27 barcos de cebo vivo y 518 muestras de 11 cerqueros, excluyendo los buques PS-other. Se consideraron tres zonas espaciales en los análisis basándose en las zonas tropicales orientales del programa de muestreo multiespecífico europeo: zona costera, Cabo López y alta mar (**Figura 16**). En la **Figura 22** se ilustra la distribución de las capturas muestreadas por tipo de arte. Se utilizó un modelo lineal para explicar los porcentajes de rabil, listado y patudo como una función de año, trimestre, arte (cebo vivo y cerco), área, latitud, (considerada como una variable categórica) y un efecto de interacción entre arte y zona. El modelo explicó una proporción relativamente alta de la variabilidad en los datos (~40%) y los resultados mostraban el importante efecto de los factores año, trimestre y área. Se hallaron diferencias significativas en la composición por especies entre los diferentes artes, constatándose una mayor presencia de rabil y patudo en las capturas realizadas con cerco y una mayor presencia de listado en las capturas realizadas con cebo vivo. El efecto interacción sugería que la estratificación espacio/arte era importante. Además del efecto de zona, se halló que la latitud tenía un efecto importante, con una mayor proporción de rabil acompañada de una proporción menor de patudo y listado en la captura con la latitud, al margen del arte de pesca utilizado. Para continuar con este análisis, sería conveniente seguir evaluando esta cuestión mediante una comparación con las observaciones realizadas en la pesquería de cerco europea.

5.3.3 Mejoras sugeridas para los datos históricos y recomendaciones para un programa de muestreo futuro

El Grupo de trabajo recomendó que se continúe con los esfuerzos encaminados a recuperar los datos históricos, como los cuadernos de pesca no comunicados o los datos que no se introdujeron en la base de datos. Estos esfuerzos deberían incluir, con carácter prioritario, la introducción de los datos de 2007 en la base de datos AVDTH. Asimismo, deben realizarse esfuerzos para recuperar e introducir en la base de datos las mediciones históricas LD1 que faltan procedentes del muestreo de Ghana. Los datos de la base de datos AVDHT deberían ser validados en su totalidad. Además, deberían desarrollarse métodos para incorporar los datos de observadores de Ghana, cuando proceda.

En cuanto al procesamiento de datos, los análisis realizados no fueron lo suficientemente concluyentes como para identificar claramente los criterios de estratificación, sobre todo en lo que concierne a la definición de estrato espaciotemporal. Sin embargo, el Grupo consideró los resultados de los análisis junto con otra información de la pesquería, y estableció algunas normas generales para estimar la composición por especies y la distribución por tallas del periodo más reciente que se deberían tener en cuenta en los futuros diseños de muestreo de las capturas ghanesas. Las normas definidas por el Grupo fueron las siguientes:

- Arte: Considerar BB+PS como un solo arte. Esta decisión se tomó considerando que la colaboración entre el cebo vivo y el cerco no permite diferenciar, en los desembarques realizados por los barcos de cebo vivo, las capturas realizadas por el cebo vivo de las transferidas desde los cerqueros. Además, las zonas de pesca de los barcos de cebo vivo y los cerqueros se solapan y en las capturas de estos dos artes no se ha detectado importantes diferencias ni en la composición por especies ni en la distribución de tallas.
- Modo de pesca: considerar las pesca en bancos libres y en DCP juntas. La escasa cobertura de los cuadernos de pesca y la falta de información detallada sobre el modo de pesca en los cuadernos de pesca existentes no permiten realizar una estratificación por modo de pesca. Sin embargo, los análisis realizados han mostrado un efecto significativo del modo de pesca tanto en la distribución por tallas como en la composición por especies de las capturas. Por tanto se recomendó que se mejore la información de los cuadernos de pesca, así como su cobertura, para poder incorporar el modo de pesca en el programa de muestreo y en sistema de procesamiento de datos futuros.
- Flota: Considerar dos estratos, los buques PS-other y el resto de la flota. La decisión de establecer esta estratificación se basó en las características específicas y las prácticas pesqueras (zona de pesca, etc.) de estos buques, que se diferencian claramente del resto de la flota de Ghana y también en la tasa de cobertura de los cuadernos de pesca que fue mucho más baja para la flota PS-other.
- Categoría talla/peso (sólo para la composición por especies): se consideraron dos estratos $> 10 \text{ kg}$ y $\leq 10 \text{ kg}$ y solo se corrigió la composición por especies de ejemplares de menos de 10 kg.

- Estrato temporal: trimestre
- Estrato de área: se consideraron tres zonas (**Figura 16**).

Para el periodo para el que se detectó un sesgo en las muestras de talla recogidas en Tema (2001-2007), el Grupo decidió utilizar estas muestras para corregir la composición por especies, teniendo en cuenta que la corrección sólo se realiza para ejemplares de menos 10 kg y sustituir estas muestras por las recogidas en Abijan (2002-2004) y/o en Tema en el periodo más reciente (2008-2010) para estimar la composición por tallas de la captura.

6 Recomendaciones

El Grupo reconoció el extraordinario trabajo realizado por los científicos de Ghana con unos recursos muy limitados para el muestreo y la recopilación de estadísticas de pesca correspondientes a la flota ghanesa que pesca túnidos tropicales. Sin embargo, teniendo en cuenta la importancia de las capturas de túnidos tropicales desembarcadas en Tema por esta flota y por flotas de otras nacionalidades, y las grandes limitaciones en cuanto a material y recursos humanos disponibles actualmente, el Grupo manifestó que siguen existiendo motivos de preocupación. Aunque Ghana ha emprendido algunas medidas apropiadas para solventar los problemas de infraestructura y dotación de personal identificados anteriormente por el SCRS, los niveles actuales siguen sin ser suficientes para poder cumplir con las obligaciones de recopilación de datos para las estadísticas de Tarea I y Tarea II para la flota global.

El Grupo de trabajo constató que para varios segmentos de la flota se disponía de muy pocos datos de muestras y sólo se disponía de una captura anual parcial o no total a través de los mecanismos oficiales de recopilación de datos. La forma de actuar de algunos segmentos de la flota, que incluye la transferencia de la captura en el mar a buques de transporte para su desembarque en diferentes puertos, impide que se realice un muestreo adecuado de la captura (por arte), y dificulta, si no imposibilita, el acceso a los cuadernos de pesca en puerto para algunos segmentos de la flota. Aunque el Grupo de trabajo trató de estimar la captura y características en cuenta a talla para algunos segmentos de la flota, estas estimaciones siguen revistiendo un alto nivel de incertidumbre. El Grupo de trabajo manifestó su inquietud por el hecho de que una fracción de la flota de Ghana se comporta de un modo que podría considerarse que infringe los objetivos del convenio de ICCAT. Sobre todo considerando que la recopilación y comunicación de datos es generalmente imposible con las prácticas actuales, lo que impide que pueda realizarse un seguimiento adecuado de toda la actividad de la flota.

El Grupo de trabajo reiteró la opinión del SCRS de que sería conveniente que el programa de muestreo de Ghana siga, en la mayor medida posible, el protocolo del programa de muestreo utilizado en la pesquería de la UE con el fin de facilitar el análisis conjunto de los datos estandarizados. En este sentido, dado que hay diferentes equipos responsables para el muestreo de cerco europeo y ghanés en Côte d'Ivoire, sería conveniente continuar incrementando la colaboración y coordinación entre ambos grupos.

6.1 Mejoras en la infraestructura de recopilación de datos y procedimientos para que se cumplan plenamente las obligaciones de comunicación de datos

- El Grupo de trabajo recomienda el desarrollo de una estructura permanente, adecuadamente equipada, con los recursos humanos necesarios, que se encargue de la recopilación de información detallada sobre pesquerías de túnidos tropicales (Tarea I, Tarea II- C/E) y del muestreo de las capturas (Tarea II, talla y parámetros biológicos).
- El Grupo de trabajo recomienda que las autoridades de Ghana realicen los esfuerzos necesarios para realizar un seguimiento adecuado de las actividades de sus flotas para garantizar la cobertura necesaria para la recopilación de los datos estadísticos requeridos. Dicho seguimiento debería incluir observaciones en el mar, lo que incluye el muestreo de captura, así como la recopilación de los cuadernos de pesca de los buques, que contengan con datos precisos y completos.
- Además, el Grupo de trabajo recomienda que se establezcan protocolos de recopilación de datos en Ghana que hagan posible muestrear las capturas desembarcadas, al margen de su pabellón, al igual que se hace en Abijan.

6.2 Mecanismos para cumplir las obligaciones de comunicación de datos

- El Grupo de trabajo recomendó que se instituyan mecanismos para mejorar la capacidad de cumplir las obligaciones de recopilación y comunicación de datos, lo que incluye contribuciones financieras de la industria o acuerdos intergubernamentales, para mejorar el apoyo financiero para dotar de recursos de personal y mejorar la infraestructura que se requieren para cumplir las recomendaciones mencionadas antes.

6.3 Recomendaciones técnicas

- El Grupo de trabajo constató una diferencia en el porcentaje de listado entre las muestras tomadas en los desembarques ghaneses por los científicos y en las conserveras. Sigue sin conseguirse una explicación para esta diferencia en la composición por especies. El Grupo de trabajo recomendó que se realice un muestreo intensivo multiespecífico en Tema, que valide en paralelo el muestreo de túnidos y las entradas realizadas por los científicos y en la conservera. Este muestreo comparativo debería realizarse bajo la supervisión de un científico con experiencia en el muestreo multiespecífico de túnidos.
- El Grupo de trabajo constató que hay una relativa ausencia de rabil grande en los archivos de muestreo de Ghana para una serie de años. El Grupo de trabajo halló que la presencia de rabiles muy grandes es muy infrecuente en la flota de Ghana en comparación con su presencia en la flota de cerco europea. Durante una visita in situ a Ghana y en los debates subsiguientes, se constató que, aunque se muestreaban también los ejemplares grandes, estos se miden de un modo diferente y se registran en formularios separados que podrían no haber sido computarizados. El Grupo de trabajo recomendó que se realicen todas las mediciones de peces en el mismo formulario, para evitar la pérdida de estas mediciones.
- El Grupo de trabajo constató que hay algunos datos de observadores que están disponible actualmente y de los que se va a disponer para las flotas de túnidos tropicales para caracterizar la composición por tallas y también potencialmente la composición por especies de las capturas. Actualmente estos datos no se están utilizando en los procesos para estimar la composición por especies y tallas de la flota europea debido a la preocupación generada por sus potenciales sesgos. La unidad de trabajo recomendó que se proceda a un análisis exhaustivo de los datos de los observadores y a una comparación de éstos con la información de muestreo en puerto para establecer la idoneidad de los actuales protocolos de muestreo de observadores a este efecto.
- El Grupo de trabajo constató que las mediciones utilizadas para comparar el rendimiento de la flota europea y ghanesa utilizan unos componentes de la captura algo diferentes. Para los buques ghaneses que desembarcan en Tema el “pescado de mercado” que no se destina a las conserveras se consigna y se comunica oficialmente en los datos de Tarea I. Para los buques europeos y los buques ghaneses que desembarcan fuera de Tema, el pescado desembarcado que no se destina a las conserveras se caracteriza como “faux poisson” pero no se consigna o se comunica oficialmente como parte de la Tarea I. Aunque actualmente se está realizando un muestreo para estimar el “faux poisson”, esta estimación no se considera parte de la Tarea I oficial. La unidad de trabajo recomendó que en las estadísticas oficiales de Tarea I se incluyan todas las fuentes de mortalidad inducida por la pesquería y que las CPC se esfuercen por cumplir esta recomendación.
- El Grupo de trabajo también constató que los procedimientos utilizados durante la reunión para reestimar la composición por especies y tallas de la captura ghanesa se basaron tanto en las observaciones recientemente disponibles como en supuestos para combinaciones espaciotemporales para las que no se disponía de observaciones directas. El Grupo de trabajo consideró que los supuestos utilizados eran plausibles y tenían como resultado una mejora importante en la base de datos de Tarea II disponible, pero el Grupo de trabajo no dispuso de tiempo suficiente para evaluar la sensibilidad de los resultados a una gama de otros supuestos igualmente plausibles. El Grupo de trabajo recomienda que se realicen estas evaluaciones en el futuro antes de aceptar un conjunto de supuestos como los mejores disponibles.
- El Grupo de trabajo recomendó que se trabaje para desarrollar un proceso de muestreo y procesamiento de datos mejorado y armonizado para la flota de Ghana. En este programa de muestreo es necesario separar los lances sobre bancos libres de los lances sobre DCP en la recopilación y procesamiento de datos. El programa de validación de datos (AKADO) tiene que estar en inglés y el sistema de procesamiento tiene que simplificarse para facilitar el trabajo del usuario, además debería introducirse en el catálogo de programas de ICCAT como un medio de validación. Asimismo, el Grupo de trabajo recomendó que continúen los esfuerzos de recuperación de datos.

- El Grupo de trabajo recomienda que se sigan evaluando las discrepancias identificadas entre la lista de buques autorizados de ICCAT y los resultados de la investigación en el terreno con respecto a los buques activos en la flota de Ghana.

7 Otros asuntos

No se debatieron otros asuntos.

8 Adopción del informe y clausura

El Presidente agradeció de nuevo a los participantes de la reunión el gran trabajo realizado y a la Secretaría la asistencia proporcionada. El informe fue adoptado y la reunión fue clausurada.

TABLAS

Tabla 1. Catálogo de las series de captura y esfuerzo de Tarea II: El sombreado verde indica las series recuperadas.

Tabla 2. Catálogo de las series de datos de talla de Tarea II: El sombreado verde indica las series recuperadas.

Tabla 3. Estimación de captura potencial de los buques ghaneses con arreglo al número de mareas y utilizando un promedio de TRB/buque de 300 t para los barcos de cebo vivo, 700 para los cerqueros y 1.700 para los cerqueros PS-others.

Tabla 4. Número de buques activos por año y empresa.

Tabla 5. Desembarques de cerco y cebo vivo de Ghana en Abijan para el periodo 1984 a 2009.

Tabla 6. Captura de Tarea I (t y proporciones relativas) de patudo, listado y rabil por año y arte de las principales flotas tropicales (EU-ESP, EU-FRA, GHA).

Tabla 7. Estimación científica de la captura total anual ghanesa por especies.

Tabla 8. Estimaciones del número de buques de pesca en la pesquería de Ghana. La información sobre los buques activos se obtuvo de los datos del MRFD (resumida en el Informe del Sr. Kebe). Durante la reunión se actualizó la información sobre buques activos para 2010. Los buques comunicados para 2008-2010 representan el número de buques del registro de buques autorizados de ICCAT (información extraída del documento SCRS/2011/022).

Tabla 9. Estimaciones del número de mareas y de la captura “potencial” para tres tipos de buques en la flota pesquera de Ghana para el periodo 2008-2010 (extracto del Informe del Sr. Kebe) con actualizaciones recibidas en la reunión sobre las actividades de la flota PS-other en 2010 (véase el texto para la definición de “captura potencial”).

Tabla 10. Lista de buques activos y autorizados de Ghana en 2010. Fuentes de datos: Informe del Sr. Kebe y documento SCRS/2011/022.

Tabla 11. Número de mareas por mes para cada tipo de buque (BB=cebo vivo; PS=cerco) durante 2010. Los datos del informe del Sr. Kebe incluyen mareas comunicadas recientemente (véase la nota de la **Tabla 9**).

Tabla 12. Número de peces medidos y número de cerqueros con pabellón de Ghana muestreados por año en Abijan. Nota: Se muestrearon varias mareas para cada buque.

Tabla 13. Correlación entre la proporción de la captura (en unidades de peso, kg) por especies en los conjuntos de datos combinados. Los nombres de las variables pWsz_ indican la proporción del peso total en la muestra de las especies indicadas.

Tabla 14. Correlación entre la proporción de la captura muestreada (en peso para peces de menos de 10 kg) por especies en los conjuntos de datos combinados. Los nombres de las variables pW10sz_ indican la proporción del peso total de los peces en la muestra de menos de 10 kg para las especies indicadas.

FIGURAS

Figura 1. Capturas ghanesas totales de túnidos tropicales, por arte.

Figura 2. Comparación entre los porcentajes de patudo (a) y listado (b) en los datos de Tarea I para la flota de cebo vivo de Ghana y Japón para el primer periodo de la pesquería (1969-1983).

Figura 3. Comparación entre los porcentajes de patudo obtenidos de diferentes fuentes durante el segundo periodo de la pesquería (1982-1996). (Nota: la composición por especies de la Tarea I ghanesa se basaba principalmente en la composición por especies de las muestras multiespecíficas ghanesas).

Figura 4. Desembarques diarios durante 2010 por tipo de flota (cerco PS y cebo vivo BB) en Tema, Ghana, a partir de los datos facilitados por el MRFD (Informe del Sr. Kebe).

Figura 5. Esfuerzo pesquero de cebo vivo de la flota de Ghana disponible en las bases de datos de ICCAT y expresado en diferentes unidades de esfuerzo pesquero: (a) miles de días o cientos de lances (NS), (b) los días que se ha pescado (DF), (c) los días que se ha pescado con éxito (SD) o (d) días en el mar (DS). Los conjuntos de datos (a.b.c.) son los identificados en el SCRS/2011/022.

Figura 6. Esfuerzo pesquero de cerco de la flota de Ghana disponible en las bases de datos de ICCAT y expresado en diferentes unidades de esfuerzo pesquero: (a) miles de días o cientos de lances (NS), (b) los días que se ha pescado (DF), (c) los días que se ha pescado con éxito (SD) o (d) días en el mar (DS). Los conjuntos de datos (a.b.c.) son los identificados en el SCRS/2011/022.

Figura 7. Número de cuadrículas de 5 grados en las que pescan las flotas de la UE y Ghana desde 1982 a 1996, estimadas a partir de la base de datos de Tarea II de ICCAT disponible antes de la celebración del Grupo de trabajo.

Figura 8. Distribución de talla de rabil (YFT) en peso de las muestras ghanesas durante el periodo 1973-2010. Esta figura combina los datos de talla de rabil recopilados en Tema y Abijan en los desembarques ghaneses.

Figura 9. Distribución de talla de listado (SKJ) en peso de las muestras ghanesas durante el periodo 1973-2010. Esta figura combina los datos de talla de listado recopilados en Tema y Abijan en los desembarques ghaneses.

Figura 10. Distribución de talla de patudo (BET) en peso de las muestras ghanesas durante el periodo 1973-2010. Esta figura combina los datos de talla de patudo recopilados en Tema y Abijan en los desembarques ghaneses.

Figura 11. Comparación de las distribuciones de frecuencia de tallas recopiladas en los desembarques de la flota japonesa de cebo vivo en Ghana y de buques ghaneses. Para algunos años, los datos se consignaron por intervalos de 2 cm y en otros años los datos se consignaron por intervalos de 1 cm (lo que ha dado como resultado la distribución irregular con muchos picos en el diagrama del listado).

Figura 12. Número de peces medidos por los científicos ghaneses por pabellón/arte.

Figura 13. Comparación de las distribuciones de frecuencia de tallas recopiladas en la flota de cerco de la UE (izquierda) y en buques ghaneses (en Tema, derecha arriba y en Abijan, derecha abajo). Los peces grandes son muy poco frecuentes en las muestras recopiladas en los buques ghaneses en Tema.

Figura 14. Comparación de las distribuciones de frecuencia de captura por talla estimadas a partir de las flotas de cerco de la UE y Ghana mediante el enfoque tradicional. Cabe señalar que la captura por talla del cerco de la UE es algo bimodal (los peces grandes están más representados en la captura por talla).

Figura 15. Comparación de las distribuciones de frecuencia de tallas recopiladas en los cerqueros de la UE y en los desembarques ghaneses, representadas por trimestre.

Figura 16. Áreas utilizadas en el análisis.

Figura 17. Valores residuales de un modelo lineal general que representan el 20% de la variabilidad global en el índice Shannon (de diversidad) aplicados a los datos de muestreo del cerco europeo y al cebo vivo y al cerco ghanés de la región del Atlántico tropical. El modelo controla el año, trimestre, área (grande), “metier”, arte (PS y BB) y estilo de pesca (sobre objetos, banco libre o desconocido). Aunque este modelo se ajusta a la tendencia general en las observaciones, continúa existiendo una gran cantidad de variabilidad sin explicar. Estos patrones son típicos de las evaluaciones llevadas a cabo con estos datos independientemente de los tratamientos de los datos o de los índices aplicados. Los diferentes colores representan los datos conglomerados en 12 niveles de asociación del índice Shannon, mostrando un solapamiento importante en la mayoría de los conglomerados.

Figura 18. Predicciones (media y regiones de confianza del 80%) del índice Shannon (paneles izquierdos) y de la talla media (paneles derechos) para los niveles de los factores del modelo lineal aplicado a las muestras con un peso medio total inferior a 10 kg. La falta de solapamiento en las regiones de confianza del 80% es una aproximación a un test de importancia estadística bilateral del 5%. En este caso, los esquemas potenciales de estratificación o sustitución basados en estos indicadores difieren dependiendo de la medida considerada. El factor más importante de diferenciación en este caso se observa en el factor banco libre/DCP, que es poco conocido en la flota ghanesa.

Figura 19. Predicciones (media y regiones de confianza del 80%) del índice Shannon (paneles izquierdos) y de la talla media (paneles derechos) para los niveles de los factores del modelo aplicado a las muestras independientemente del peso del pez en las muestras. La falta de solapamiento en las regiones de confianza del 80% es una aproximación a un test de importancia estadística bilateral del 5%. En este caso, los esquemas potenciales de estratificación o sustitución basados en estos indicadores difieren dependiendo del índice utilizado (composición por especies o composición por tallas) y también difieren de los implicados en los datos con tallas medias limitadas a menos de 10 kg (**Figura 18**). Como en la **Figura 18**, el factor de diferenciación y que representa la mayor proporción de varianza global en las observaciones explicadas se observa en el factor banco libre/DCP, que es poco conocido en la flota ghanesa.

Figura 20. Diagrama de dos variables del índice Shannon por ln (peso medio del pez) en muestras de datos de todos los peces (izquierda) y para los datos de peces <10 kg (derecha). Superpuestos en los diagramas se encuentran las elipses normales de dos variables (90% CI) para un análisis de conglomerados de 12 niveles aplicado a los datos, que podría esperarse en el marco de un esquema de estratificación de 3 áreas x 4 trimestres. Los histogramas proporcionan una perspectiva de las distribuciones globales de estas variables mientras que el sombreado en el histograma del panel izquierdo representa los datos ghaneses. En estos datos existen pocos conglomerados separados (que no se solapan), si los hay; especialmente para el panel derecho. En el panel izquierdo, los lances sobre banco libre europeos con baja diversidad y un elevado peso medio pueden ser parcialmente discriminados, aunque estos lances representan solo aproximadamente el 20% de las muestras totales de los lances europeos sobre banco libre.

Figura 21. Los resultados del análisis de conglomerados resumidos por año, trimestre y área, que indican relativamente poca coherencia entre los conglomerados y los factores espacio-temporales utilizados en el análisis. El sombreado de las celdas indica la proporción de observaciones de cada conglomerado, el sombreado en amarillo claro indica una baja proporción, las celdas rojas indican una proporción moderada y el azul oscuro indica una proporción elevada. Las celdas vacías representan que no hay observaciones. El patrón previsto en esta figura es una distribución aleatoria con proporciones medias (rojo) para aquellos factores que no tienen influencia en la composición por especies.

Figure 22. Distribución a escala fina (1x1) de las capturas muestreadas de BET/YFT/SKJ de la flota de cebo vivo (izquierda) y cerco (derecha) ghanesas usadas en el análisis a escala fina.

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día.

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Lista de documentos.

Apéndice 4. Principales conclusiones y recomendaciones del viaje exploratorio a Tema realizado por el Sr. Papa Kebe.

Apéndice 5. Resultados anotados de Tarea II para el periodo 1997-2010, C/E y CAS obtenidos tras la finalización de la reunión del Grupo de trabajo.

Apéndice 6. Evaluación de los programas potenciales de estratificación y sustitución para la estimación de la composición por especies y tallas.

Table 1. Catalog of Task II catch and effort series. Green shading indicates the series recovered.

Dataset	FleetCode	FileType	GearCode	TimeStrata	GeoStrata	EffortTypes	CatchUnit	1974	1975	1976	1977	1978	1979	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	2005	2006	2007	2008	2009	2010		
a)	GHA	OFF	BB	mm	1x1	D.FISH	kg			1	1	1	1	1	1	1	1																													
					5x5	D.FISH	kg														1						1	1		1	1				1	1										
						HOURS.SEA	kg															1			1	1				1	1						1									
						SUC.D.FI	kg							1	1	1						1		1	1			1		1	1	1	1		1	1			1							
			PS	mm	1x1	D.FISH	kg			1				1	1	1																														
					5x5	D.FISH	kg																							1	1					1	1									
						HOURS.SEA	kg																																	1						
						SUC.D.FI	kg																								1	1	1	1		1	1			1						
b)	GHA	CONF	BB	mm	1x1	NO.SETS	kg																			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			PS	mm	1x1	NO.SETS	kg																							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
c)	GHA.ICCAT	REFF	BB	mm	1x1	D.AT SEA	kg	1	1	1	1	1																																		
						D.FISH	kg											1	1	1	1	1																								
			PS	mm	1x1	D.FISH	kg											1	1	1	1																									
						Faux poissons																																								

Table 2. Catalog of Task II size data series. Green shading indicates the series recovered.

[illegible]

Table 3. Estimated potential catch by Ghanaian vessels according to number of trips an using an average of GRT/vessel 300 t for baitboat, 700 t for purse seine and 1700 t for PS_Other purse seine.

<i>Code</i>	<i>Active vessel name</i>	<i>Gear</i>	<i>2010</i>	<i>2009</i>	<i>2008</i>	<i>2010</i>	<i>2009</i>	<i>2008</i>
762	ACE 1	BB	8	8	1	2400	2400	300
643	ADJOA AMISABA/ILE DE KERBIHAN	PS	10	10	11	7000	7000	7700
365	AFKO 305	BB	1	4	4	300	1200	1200
366	AFKO 306	BB	5	4	5	1500	1200	1500
368	AFKO 308	BB	2	4	4	600	1200	1200
432	AFKO 312	BB	3	8	4	900	2400	1200
418	AFKO 313	BB	1	0	5	300	0	1500
639	AFKO 805	PS	3	8	9	2100	5600	6300
539	AFKO FOODS 801	BB	1	2	4	300	600	1200
540	AFKO FOODS 802	BB	0	0	6	0	0	1800
564	AFKO FOODS 803	BB	2	7	8	600	2100	2400
694	AGNES 1	PS	7	6	6	4900	4200	4200
714	BERMEOTARAK CUATRO	PS	0	0	7	0	0	11900
766	CAP DES PALMES	PS	8	9	1	5600	6300	700
765	CAP LOPEZ	PS	10	12	3	7000	8400	2100
769	CAP STAINT PAUL	PS	7	2	0	4900	1400	0
764	CHALLENGER I	BB	8	4	1	2400	1200	300
644	DELALI	PS	5	9	9	3500	6300	6300
642	DRAGO	PS	7	5	9	4900	3500	6300
373	GBESE 8	BB	0	1	7	0	300	2100
636	GBESSE 11	BB	0	0	6	0	0	1800
383	MAKOKOS	BB	1	0	0	300	0	0
558	JITO 5	BB	0	3	4	0	900	1200
562	JOE B	BB	0	0	4	0	0	1200
431	EDEM	BB	8	9	6	2400	2700	1800
558	ELI	BB	5	0	0	1500	0	0
531	MARINE 703	BB	8	7	8	2400	2100	2400
577	MARINE 707	BB	8	9	7	2400	2700	2100
773	OWUOPE SIKA	PS	1	0	0	700	0	0
718	PANOFI FRONTIER	PS	1	4	8	1700	6800	13600
719	PANOFI MASTER	PS	0	5	8	0	8500	13600
720	PANOFI VOLUNTEER	PS	1	7	8	1700	11900	13600
638	RICO SIETE	BB	8	4	0	2400	1200	0
761	RICO UNO	BB	3	8	8	900	2400	2400
375	SEAPLUS 87	BB	6	5	7	1800	1500	2100
374	SEAPLUS 89	BB	6	9	7	1800	2700	2100
749	TRUST 77	BB	5	8	8	1500	2400	2400
767	TRUST 79	BB	5	7	0	1500	2100	0
763	VICTORY	BB	5	3	2	1500	900	600
768	YOUNGBOK	PS	9	8	0	6300	5600	0
TOTAL			168	199	195	80000	109700	121100

Table 4. Number of active vessels by year and company.

<i>Company/Year</i>	<i>1991</i>	<i>1992</i>	<i>1993</i>	<i>1994</i>	<i>1995</i>	<i>1996</i>	<i>1997</i>	<i>1998</i>	<i>1999</i>	<i>2000</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>
AGNES											1	1	1
AFKO	7	7	7	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9
CENTRAL	3	3											
D&H												1	1
GAAS												1	
GHAKE		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
GHANA TUNA DEV.	8	5	5	5	5	5	4						
GOSHEN	2	2	2	1									
GREENWICH								2	1	1	1	1	1
INFITCO	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	
INTERSEA				1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MANKOADZE	1												
NOVA	1												
OCEAN FLOWER						1	2	2	3	2	2		
PANOFI													3
PIONEER	3	4	4	4	5	5	4						
PROVIDER										1	1	1	1
SUN-HAN							1	1	1	1	1	1	1
TTV								8	8	8	8	8	8
UNI				2	2								
WINGS VENTURE							1	1	1				
WORLD MARINE	1	2	2	2	3	4	4	3	3	3	3	2	2
TOTAL	30	28	24	28	31	31	31	33	33	31	31	31	29

Table 5. Ghanaian baitboat and purse seine landings in Abidjan for the period 1984 to 2009.

<i>Year</i>	<i>BB</i>	<i>PS</i>	<i>PS UE Ghana</i>	<i>Ghanaian "faux thons" ABJ</i>	<i>Total</i>
1 984	7 765	6 287			14 052
1 985	13 658	5 937			19 595
1 986	11 273	4 737			16 010
1 987	14 669	1 051			15 720
1 988	14 546				14 546
1 989	14 237				14 237
1 990					0
1 991					0
1 992					0
1 993					0
1 994					0
1 995					0
1 996					0
1 997				1 325	1 325
1 998			2 893	203	3 096
1 999			3 988	588	4 576
2 000			2 268	1 829	4 097
2 001	818	1 299	3 167	156	5 441
2 002	1 034	1 989	3 940	0	6 963
2 003	1 959	6 667	2 709	2 536	13 871
2 004	3 811	4 017	3 160	2 785	13 773
2 005			0	5 272	5 272
2 006			510	3 723	4 233
2 007			3 085	3 904	6 989
2 008			3 849	5 382	9 230
2 009			2 608	7 147	9 755
2 010				7 328	7 328

Table 6. Task I catch (t and relative ratios) of BET, SKJ and YFT, by year and gear of the major tropical fleets (EU-ESP, EU-FRA, GHA).

Qty	Year	PS									BB			
		EU.ESP-ES-ETRO			EU.FRA-FR-ETRO			GHA			GHA			
		BET	SKJ	YFT	BET	SKJ	YFT	BET	SKJ	YFT	BET	SKJ	YFT	
t	1990	6060	43189	66201	2284	13644	41901				5031	23663	11808	
	1991	8770	75593	50822	3318	31781	30217				4090	24464	9074	
	1992	8791	47244	48093	4996	20383	30861				2866	18379	9223	
	1993	11731	60840	38895	10701	31582	33477				3577	19637	13283	
	1994	12095	45268	38824	10076	30233	32935				4738	21258	9984	
	1995	9600	45834	37148	6363	22491	27803				5517	18607	9268	
	1996	8912	33494	31779	6814	21409	32161	1623	3312	3641	4182	16290	8079	
	1997	5985	31438	23517	4234	13322	29079	2863	6043	5754	6966	20293	9683	
	1998	4535	27414	27788	3682	14203	30420	3483	13027	5452	9887	21156	12205	
	1999	5021	38912	18599	3503	18001	30178	9141	16149	10931	8622	24068	14337	
	2000	6427	33445	24050	4013	16686	29373	3483	9990	6966	2427	18984	10696	
	2001	5923	27798	30433	3355	14043	31527	6497	8433	16903	5544	34056	16643	
	2002	7038	21595	30343	3463	14298	31291	6000	15468	13962	1106	15031	9713	
	2003	6372	37658	23330	3182	18021	31672	7707	11101	10200	5850	13496	8257	
	2004	3943	31514	20086	2339	20127	23364	5087	6639	4396	9814	19087	10658	
	2005	3012	18005	10979	1913	12604	22075	8551	23211	8551	5365	21460	8942	
	2006	3328	14537	10453	2402	5424	18352	4853	12897	4731	4288	17339	7200	
	2007	3310	17292	12766	261	3373	10901	8342	22907	8851	4925	11665	6612	
	2008	5266	26760	23287	989	3661	15929	2902	11876	4431	6367	25511	9819	
	2009	7769	28047	31861	1936	6427	16882	6089	17909	10029	4465	18155	8326	
%	1990	5	37	57	4	24	72				12	58	29	
	1991	6	56	38	5	49	46				11	65	24	
	1992	8	45	46	9	36	55				9	60	30	
	1993	11	55	35	14	42	44				10	54	36	
	1994	13	47	40	14	41	45				13	59	28	
	1995	10	50	40	11	40	49				17	56	28	
	1996	12	45	43	11	35	53	19	39	42	15	57	28	
	1997	10	52	39	9	29	62	20	41	39	19	55	26	
	1998	8	46	47	8	29	63	16	59	25	23	49	28	
	1999	8	62	30	7	35	58	25	45	30	18	51	30	
	2000	10	52	38	8	33	59	17	49	34	8	59	33	
	2001	9	43	47	7	29	64	20	26	53	10	61	30	
	2002	12	37	51	7	29	64	17	44	39	4	58	38	
	2003	9	56	35	6	34	60	27	38	35	21	49	30	
	2004	7	57	36	5	44	51	32	41	27	25	48	27	
	2005	9	56	34	5	34	60	21	58	21	15	60	25	
	2006	12	51	37	9	21	70	22	57	21	15	60	25	
	2007	10	52	38	2	23	75	21	57	22	21	50	28	
	2008	10	48	42	5	18	77	15	62	23	15	61	24	
	2009	11	41	47	8	25	67	18	53	29	14	59	27	

Table 7. Scientific estimate of the Ghanaian total annual catch by species.

<i>Year</i>	<i>YFT</i>	<i>SKJ</i>	<i>BET</i>	<i>Total</i>
1973	177	204	49	430
1974	252	716	79	1 048
1975	722	1 445	106	2 273
1976	863	2 300	151	3 314
1977	610	3 503	237	4 350
1978	332	3 074	129	3 536
1979	1 313	4 446	204	5 963
1980	2 340	5 458	320	8 118
1981	6 789	6 611	747	14 148
1982	11 528	16 522	809	28 860
1983	9 225	22 759	572	32 556
1984	10 899	19 118	1 881	31 898
1985	13 401	18 484	1 635	33 519
1986	13 391	20 724	1 694	35 809
1987	10 669	24 436	1 250	36 355
1988	8 560	26 569	1 237	36 366
1989	7 023	22 704	2 217	31 944
1990	12 032	24 111	5 126	41 270
1991	9 259	24 963	4 174	38 396
1992	9 434	18 799	2 931	31 164
1993	13 497	19 953	3 634	37 085
1994	9 984	21 257	4 738	35 980
1995	9 268	18 606	5 517	33 392
1996	10 505	21 184	5 438	37 127
1997	15 437	26 336	9 828	51 601
1998	17 656	34 182	13 369	65 207
1999	25 268	40 215	17 763	83 246
2000	17 662	28 973	5 909	52 544
2001	33 545	42 488	12 041	88 074
2002	23 673	30 498	7 105	61 276
2003	18 457	24 596	13 557	56 610
2004	15 053	25 726	14 900	55 679
2005	17 492	44 671	13 916	76 079
2006	17 735	29 136	10 286	57 157
2007	24 334	33 617	12 560	70 511
2008	21 818	33 793	12 124	67 734
2009	28 118	33 480	14 318	75 916
2010	31 448	38 087	13 737	83 271

Table 8. Estimates of the number of fishing vessels in the Ghana fishery. Active vessels taken from data from MRFD (summarized from Kebe's Report. Data on active vessels for 2010 was updated at the meeting. Reported vessels for 2008-2010 represent the number of vessels from the positive list of authorized vessels maintained at ICCAT (from SCRS/2011/022).

YEAR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Active	30	28	24	28	31	31	31	33	33	31	31	31	29					30	31	29
Reported	29	28	25	26	30	33	33	33	33	36	36	36	36	35	35	33	30	34	34	38

Table 9. Estimates of the number of trips and "potential" catch for three types of vessels in the fishing fleet of Ghana for the period 2008-2010 (summarized from Kebe's Report) with updates of received at the meeting on the activities of the PS_Other fleet in 2010. (See text for definition of "potential catch").

	Number of trips			Potential catch (t)		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
BB	116	114	99	34,800	34,200	29,700
PS	55	69	67	45,500	48,300	46,900
PS_Other	24	16	49*	40,800	27,200	83,300*
TOTAL	195	199	215*	121,100	109,700	159,900

* At the meeting, Ghana provided additional information on activities of the "PS_Other" fleet not reported in Kebe's Report.

Table 10. List of active and positively authorized vessels from Ghana in 2010. Data sources are Kebe's Report and SCRS/2011/022.

List	No. of vessels
ICCAT List and Active	31
ICCAT List and Inactive	6
Not ICCAT List and Active	4

Table 11. Number of fishing trips per month for each type of vessel (BB= Baitboat; PS=Purse seine) during 2010. Data from Kebe's Report including recently reported trips (see note to Table 9 above).

Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BB	12	7	7	10	8	11	7	10	9	10	6	6
PS	9	9	16	9	12	9	11	9	14	5	5	7

Table 12. Number of fish measured and number of Ghanaian flagged purse vessels sampled by year in Abidjan.
Note: Multiple trips were sampled for each vessel.

	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
Measured	FAD	FS	FAD	FS	FAD	FS	FAD	FS	FAD	FS	FAD	FS	FAD	FS	FAD	FS	FAD	FS
No. PS	5939	0	14969	0	5919	1665	0	1118	1529	1349			11102	733	9591	1011	7071	735
	2		1		2		1		1		1		1		1		1	

Table 13. Correlation between proportion of catch (in wgt kg units) by species in the combined data set.
Variable names pWsz_ indicate proportion of total weight in the sample of the species indicated.

	<i>pWsz_FRI</i>	<i>pWsz_BET</i>	<i>pWsz_LTA</i>	<i>pWsz_SKJ</i>	<i>pWsz_YFT</i>
<i>pWsz_FRI</i>	1.0000	-0.1661	0.1290	-0.0684	-0.1575
<i>pWsz_BET</i>	-0.1661	1.0000	-0.1274	-0.4116	-0.2215
<i>pWsz_LTA</i>	0.1290	-0.1274	1.0000	-0.1531	0.0585
<i>pWsz_SKJ</i>	-0.0684	-0.4116	-0.1531	1.0000	-0.7306
<i>pWsz_YFT</i>	-0.1575	-0.2215	0.0585	-0.7306	1.0000

Pairwise correlations

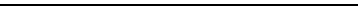
Variable	by Variable	Correlation	Count	Signif Prob	Plot Corr
<i>pWsz_BET</i>	<i>pWsz_FRI</i>	-0.1661	7661	<.0001	
<i>pWsz_LTA</i>	<i>pWsz_FRI</i>	0.1290	7661	<.0001	
<i>pWsz_LTA</i>	<i>pWsz_BET</i>	-0.1274	7661	<.0001	
<i>pWsz_SKJ</i>	<i>pWsz_FRI</i>	-0.0684	7661	<.0001	
<i>pWsz_SKJ</i>	<i>pWsz_BET</i>	-0.4116	7661	<.0001	
<i>pWsz_SKJ</i>	<i>pWsz_LTA</i>	-0.1531	7661	<.0001	
<i>pWsz_YFT</i>	<i>pWsz_FRI</i>	-0.1575	7661	<.0001	
<i>pWsz_YFT</i>	<i>pWsz_BET</i>	-0.2215	7661	<.0001	
<i>pWsz_YFT</i>	<i>pWsz_LTA</i>	0.0585	7661	<.0001	
<i>pWsz_YFT</i>	<i>pWsz_SKJ</i>	-0.7306	7661	0.0000	

Table 14. Correlation between proportion of sample catch (in weight for fish < 10 Kg) by species in the combined data set. Variable names pWL10sz_ indicate proportion of total weight for fish in the sample <10kg for the species indicated.

	<i>pWL10sz_FRI</i>	<i>pWL10sz_BET</i>	<i>pWL10sz_LTA</i>	<i>pWL10sz_SKJ</i>	<i>pWL10sz_YFT</i>
pWL10sz_FRI	1.0000	-0.1788	0.1334	-0.2085	-0.0697
pWL10sz_BET	-0.1788	1.0000	-0.1290	-0.5547	-0.1386
pWL10sz_LTA	0.1334	-0.1290	1.0000	-0.1992	0.0649
pWL10sz_SKJ	-0.2085	-0.5547	-0.1992	1.0000	-0.6283
pWL10sz_YFT	-0.0697	-0.1386	0.0649	-0.6283	1.0000

<i>Variable</i>	<i>by Variable</i>	<i>Correlation</i>	<i>Count</i>	<i>Signif Prob</i>	<i>Plot Corr</i>
10sz_BET	pWL10sz_FRI	-0.1788	7661	<.0001	
pWL10sz_LTA	pWL10sz_FRI	0.1334	7661	<.0001	
pWL10sz_LTA	pWL10sz_BET	-0.1290	7661	<.0001	
pWL10sz_SKJ	pWL10sz_FRI	-0.2085	7661	<.0001	
pWL10sz_SKJ	pWL10sz_BET	-0.5547	7661	0.0000	
pWL10sz_SKJ	pWL10sz_LTA	-0.1992	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_FRI	-0.0697	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_BET	-0.1386	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_LTA	0.0649	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_SKJ	-0.6283	7661	0.0000	

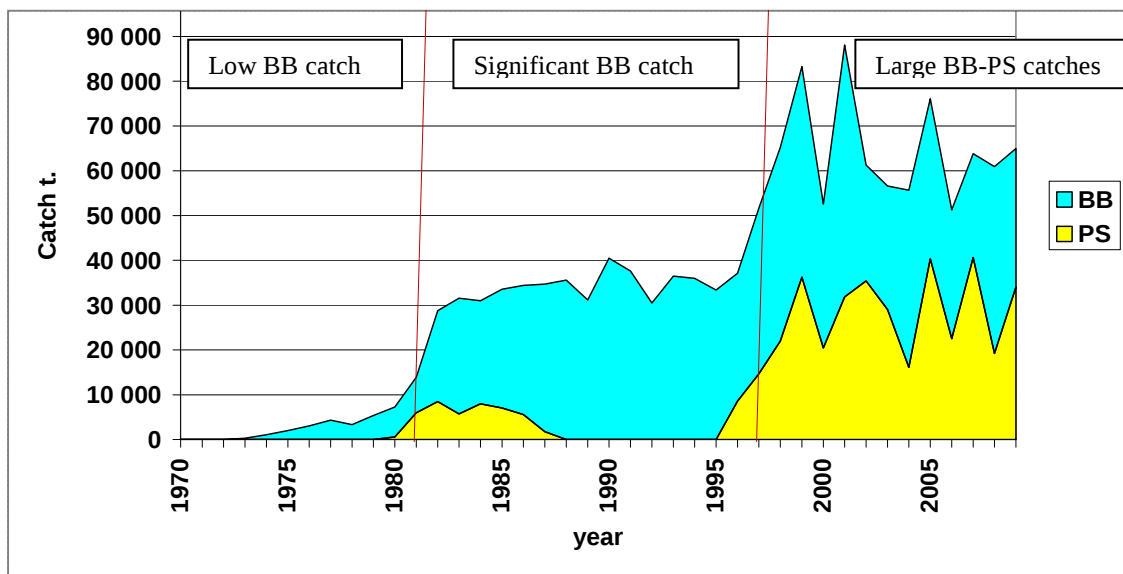
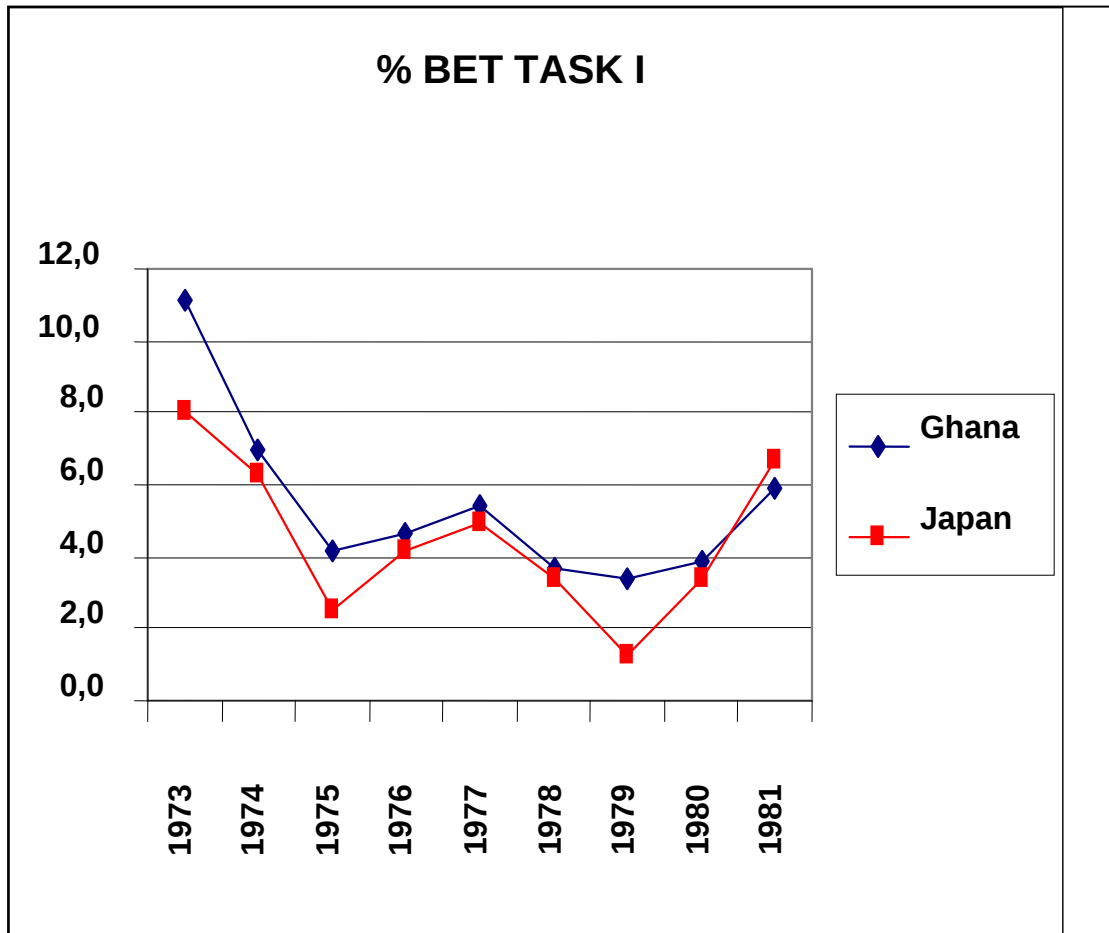


Figure 1. Ghanaian overall tropical tuna catches by gear.

a)



b)

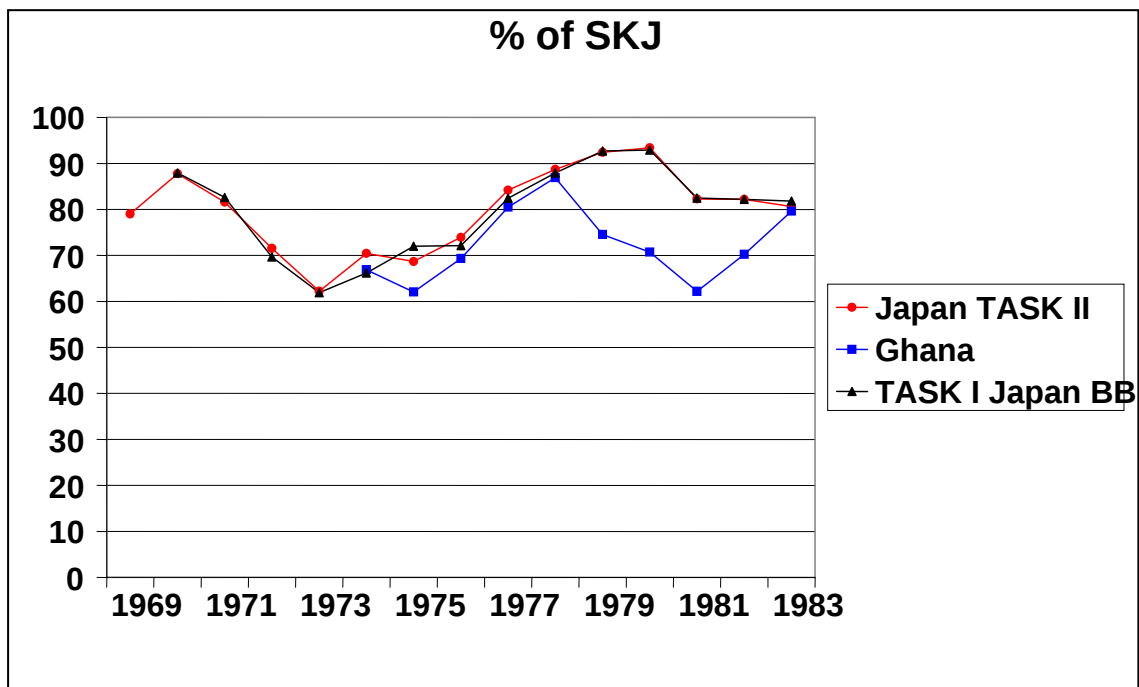


Figure 2. Comparison between the percentages of bigeye (a) and skipjack (b) in the Ghana and Japan baitboat Task I for the first period of the fishery (1969-1983).

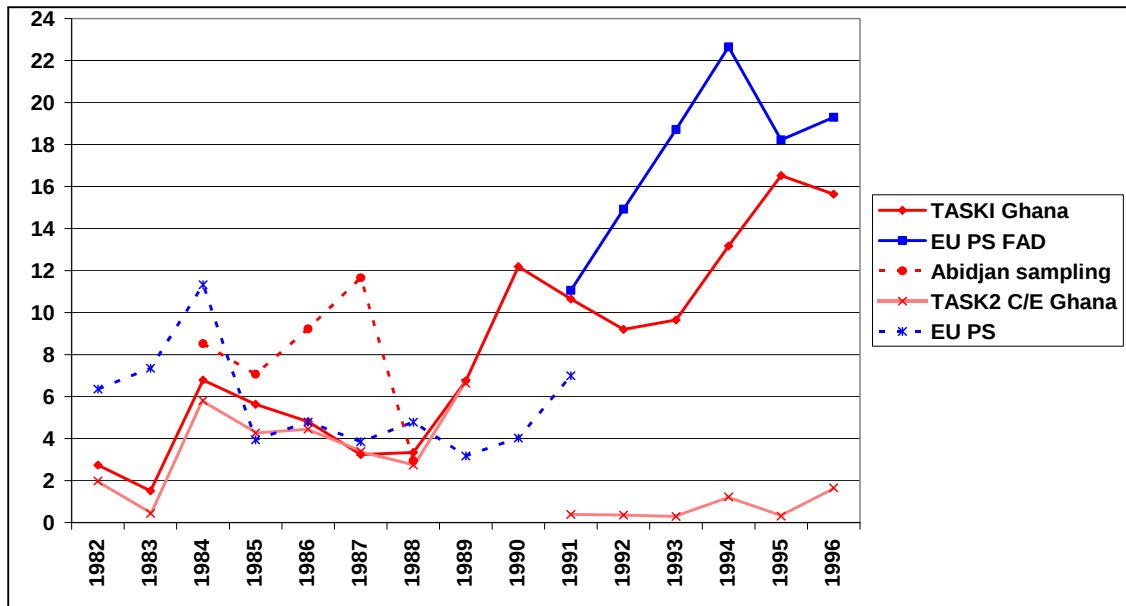


Figure 3. Comparison between the percentages of bigeye obtained from different sources for the second period of the fishery (1982-1996). (NB: Ghanaian Task I species composition was primarily based on the species composition of the multispecies Ghanaian samples)

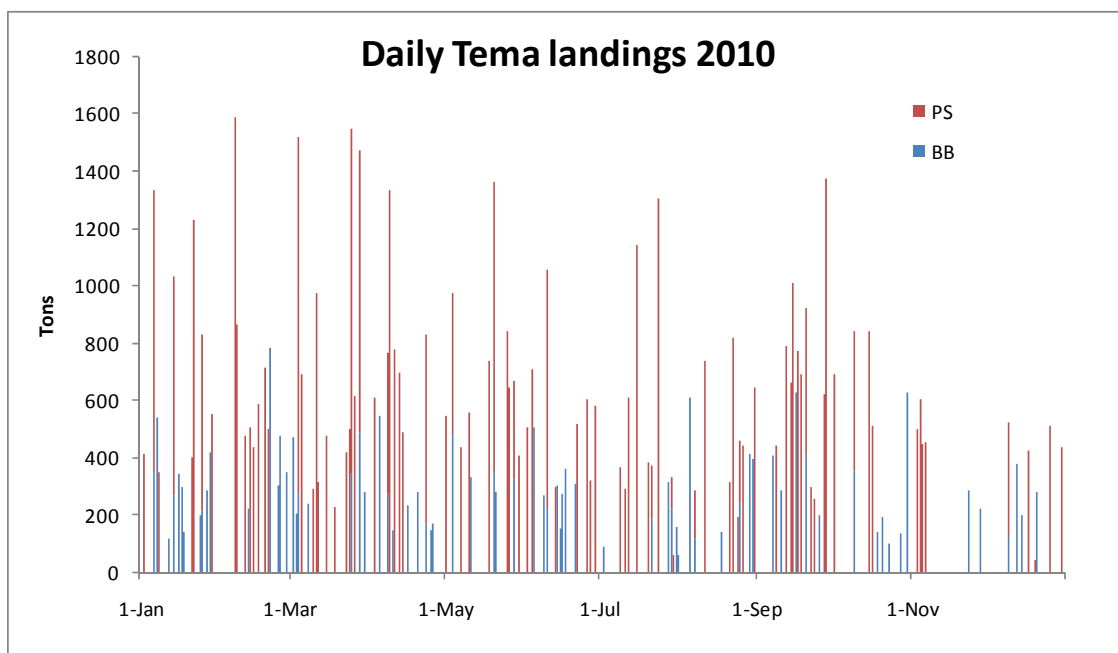


Figure 4. Daily landings during 2010 by fleet type (Purse seine PS and baitboat BB) in Tema, Ghana from data provided by MRFD (Kebe's report).

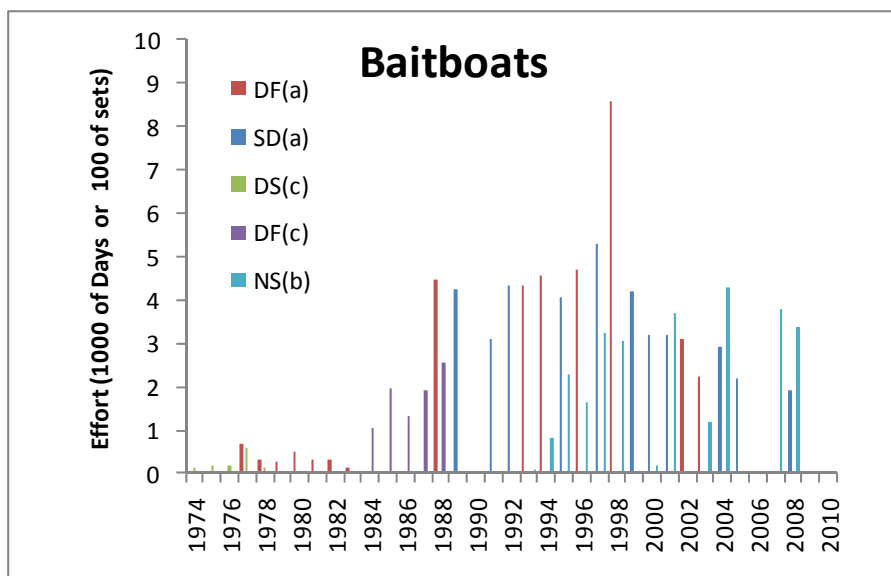


Figure 5. Baitboat fishing effort by the Ghana fleet available in ICCAT databases expressed in different units of fishing effort: (a) in thousands of days or hundred of sets (NS); (b) days fished (DF); (c) successful days fished (SD); or (d) days at sea (DS). Datasets (a,b,c) are those identified in SCRS/2011/022.

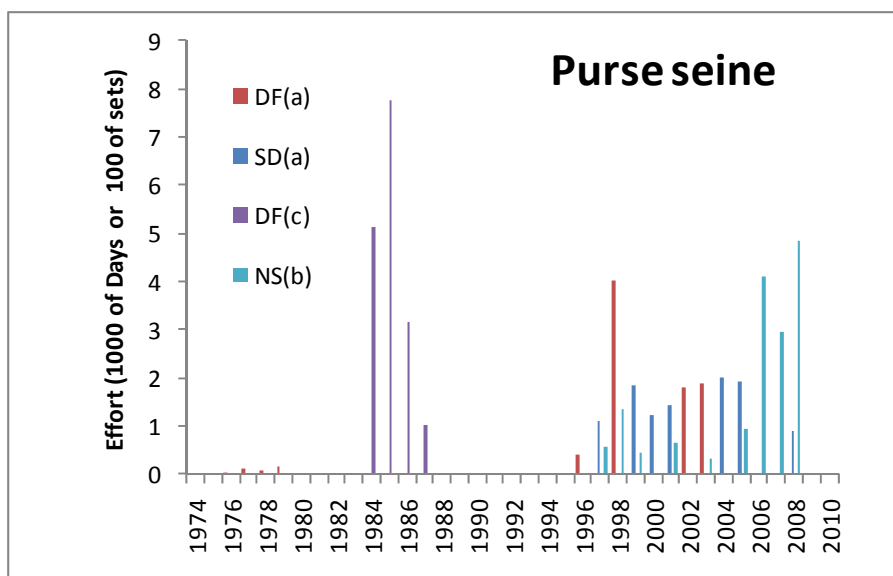


Figure 6. Purse seine fishing effort by the Ghana fleet available in ICCAT databases expressed in thousands of days or hundred of sets (NS). The specific type of day reported changes through the time series, days fished (DF), successful days fished (SD). Datasets (a,b,c) are those identified in SCRS/2011/022.

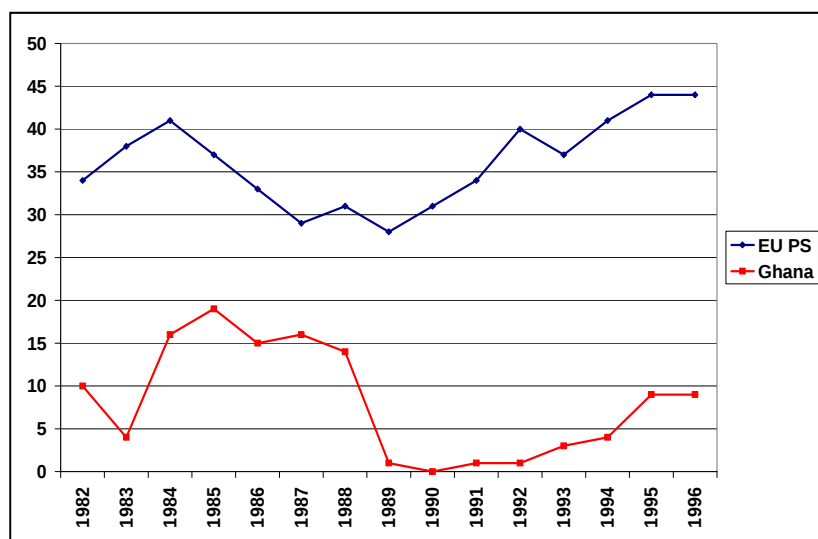


Figure 7. Number of 5 degree squares fished by the EU and Ghana fleets from 1982 to 1996, estimated from the ICCAT Task II database available before the Working Group.

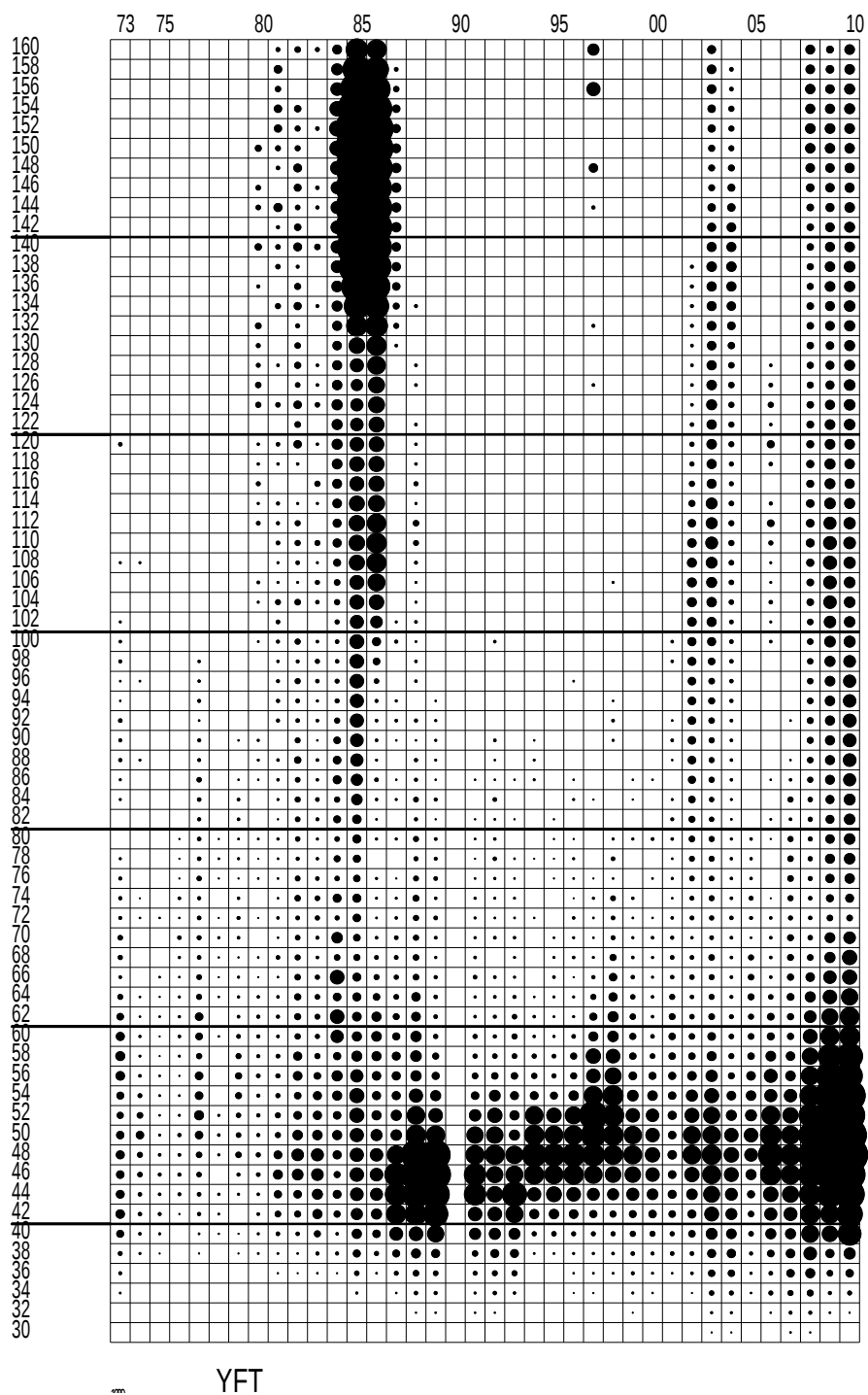


Figure 8. Yellowfin (YFT) size distribution in weight of Ghanaian samples during the period 1973-2010. This figure combines all the yellowfin size data collected in Tema and Abidjan on the Ghanaian landings.

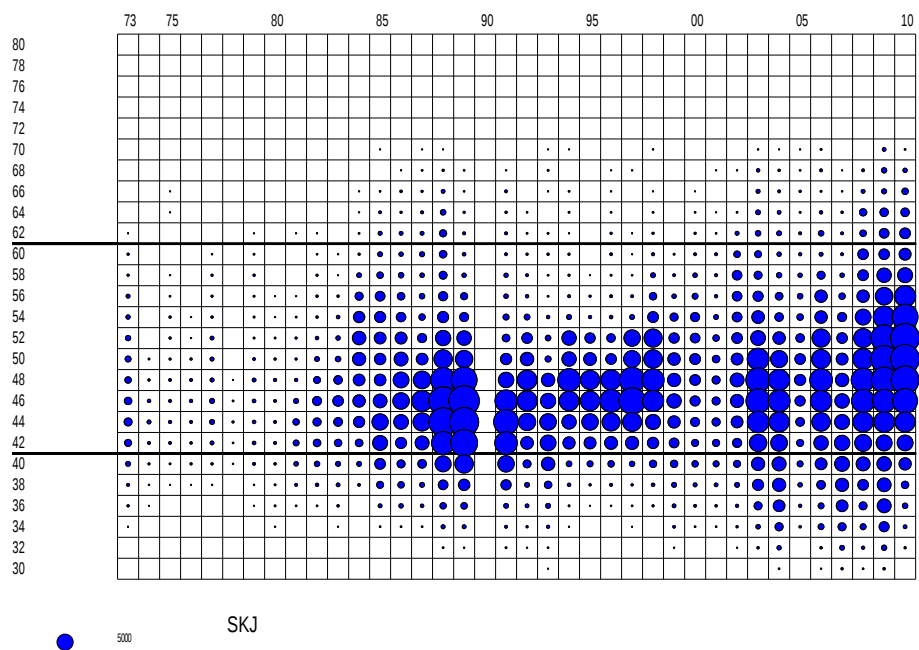


Figure 9. Skipjack (SKJ) size distribution in weight of Ghanaian samples during the period 1973-2010. This figure combines all the skipjack size data collected in Tema and Abidjan on the Ghanaian landings.

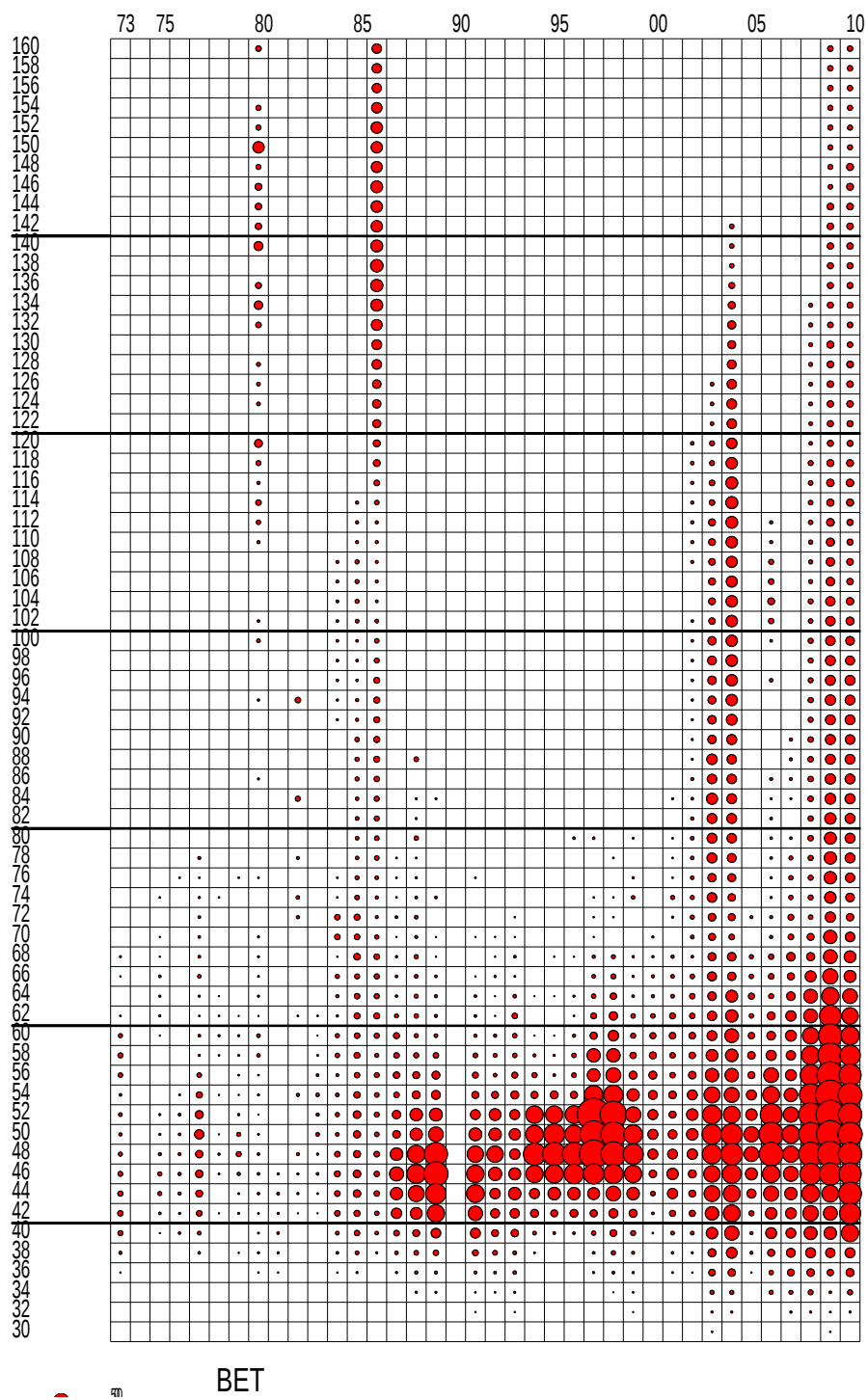


Figure 10. Bigeye (BET) size distribution in weight of Ghanaian samples during the period 1973-2010. This figure combines all the bigeye size data collected in Tema and Abidjan on the Ghanaian landings.

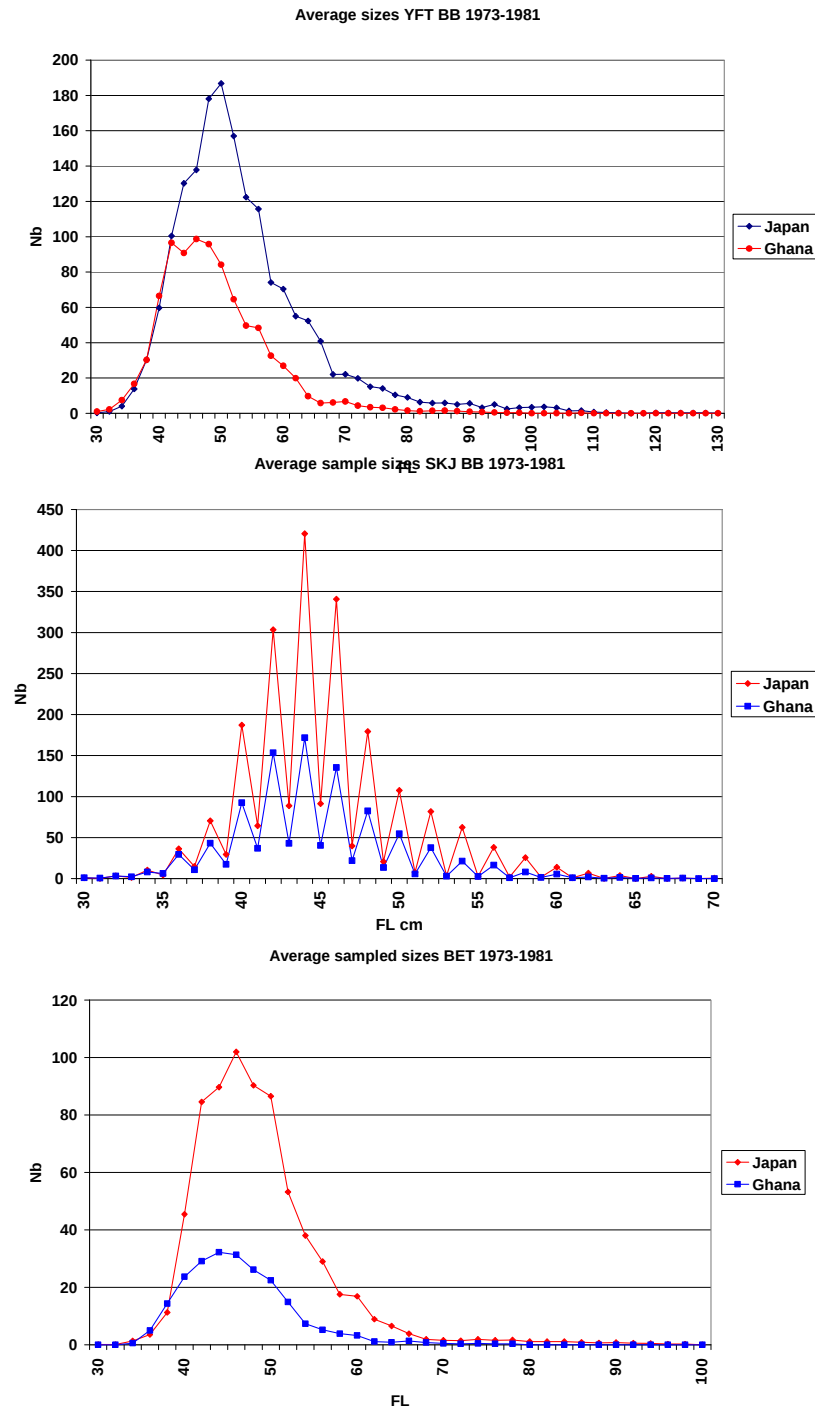


Figure 11. Comparison of the length frequency distributions collected from the Japanese baitboat fleet landings in Ghana and from Ghanaian vessels. For some years, data were recorded by 2 cm intervals, and in other years data were recorded by 1 cm intervals (resulting in the jagged distribution evident in the skipjack plot).

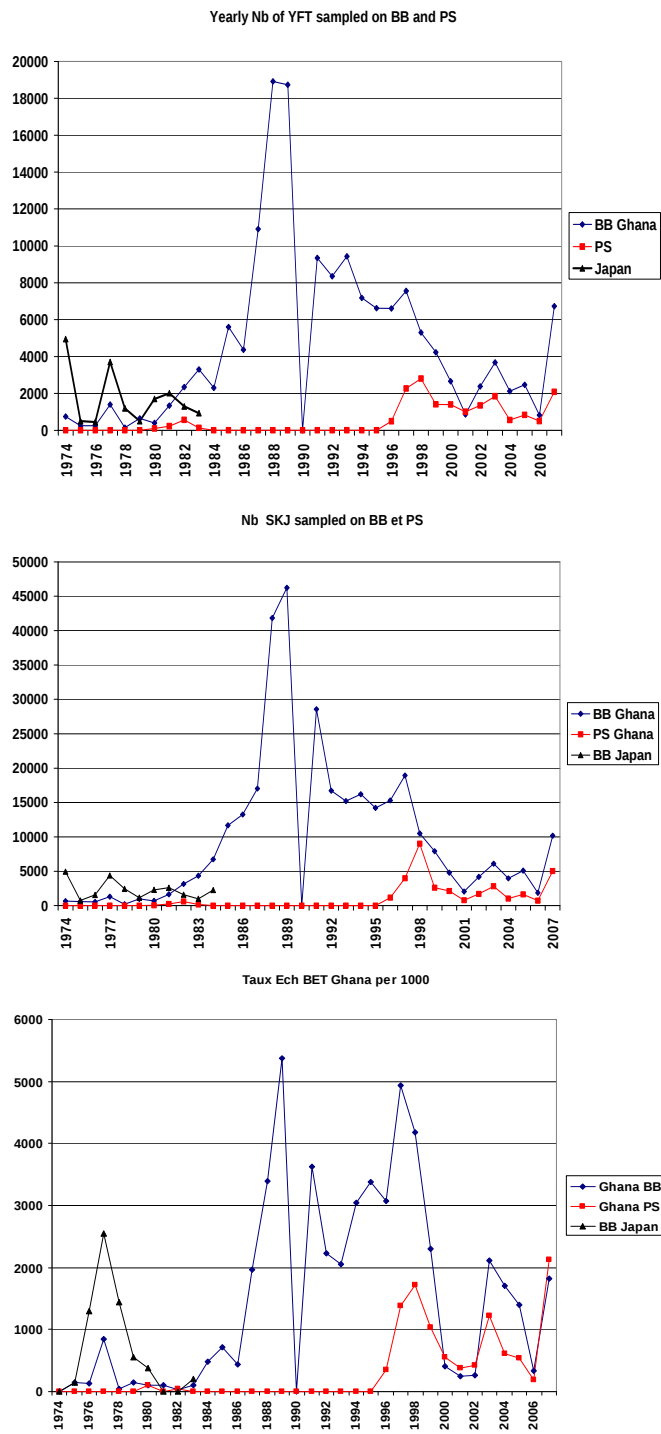


Figure 12. Number of fish measured by Ghanaian scientists, by flag/gear.

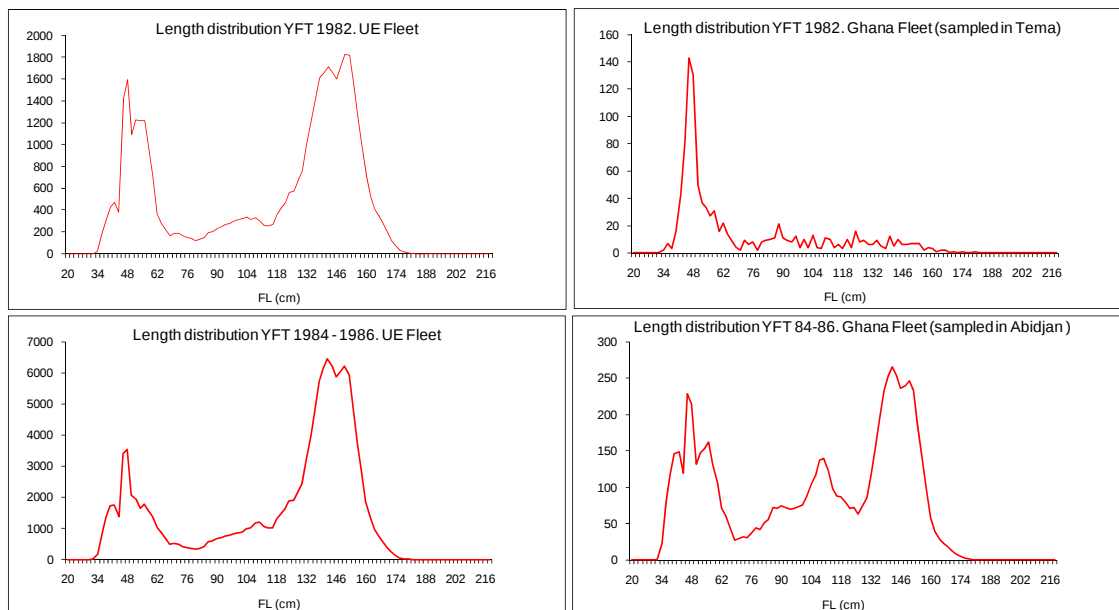


Figure 13. Comparison of the length frequency distributions collected from the EU purse seine fleet (left) and from Ghanaian vessels (in Tema, upper right, and in Abidjan, lower right). Large fish are very infrequent in the samples collected from Ghanaian vessels in Tema.

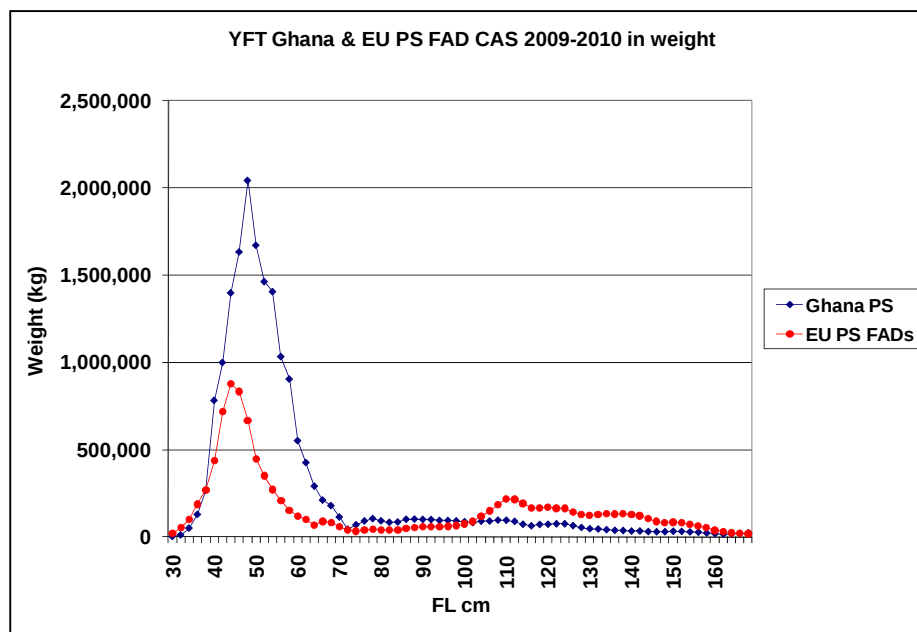


Figure 14. Comparison of the catch-at-size frequency distributions estimated for the EU and Ghana purse seine fleets by the traditional approach. Note that the EU purse seine catch at size is somewhat bi-modal (large fish are more represented in the catch at size).

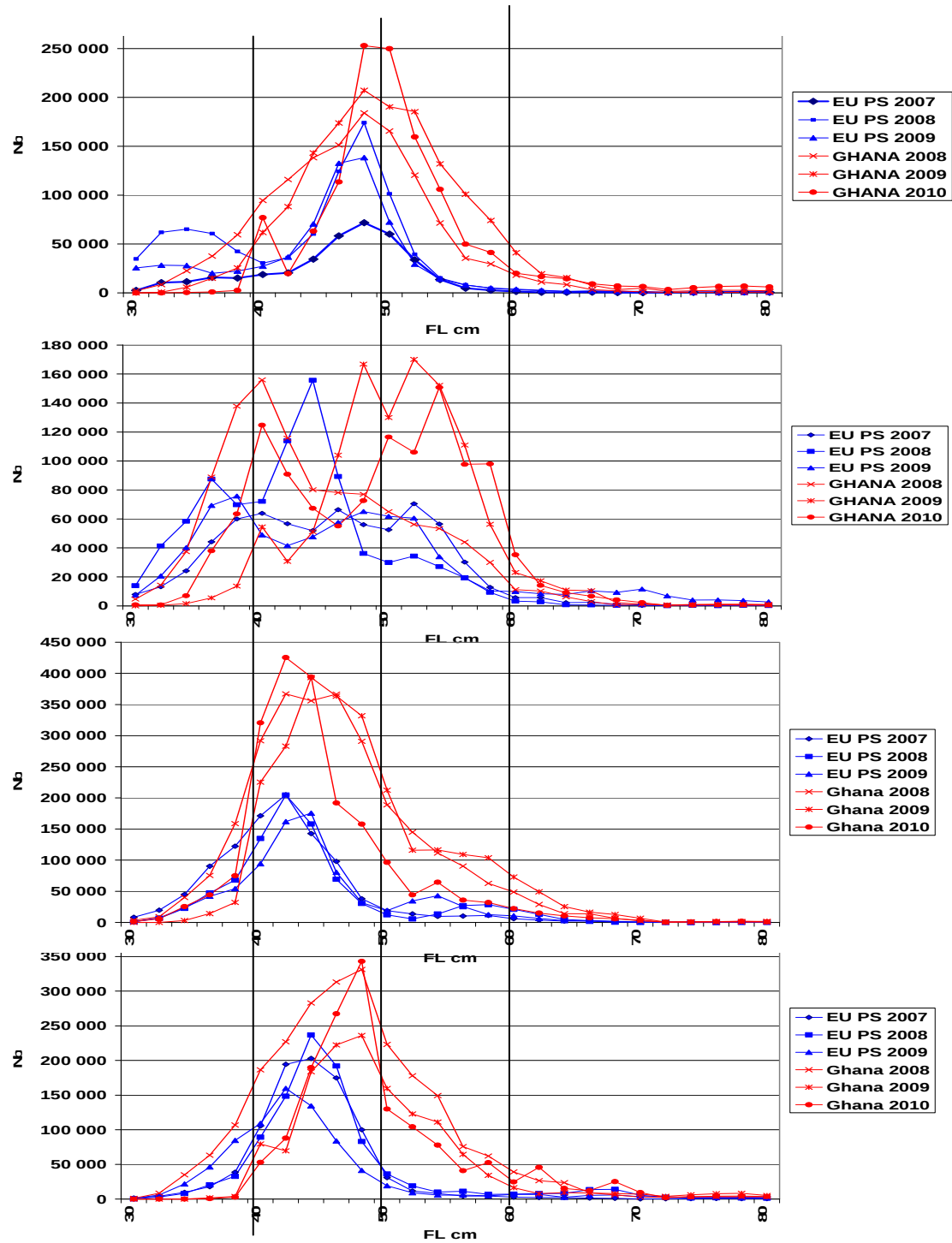


Figure 15. Comparison of the length frequency distributions collected from EU purse seiners and from Ghanaian landings plotted by quarter.

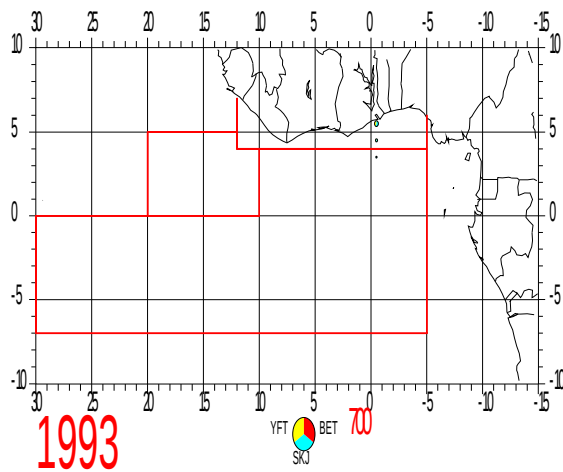


Figure 16. Areas used in the analysis.

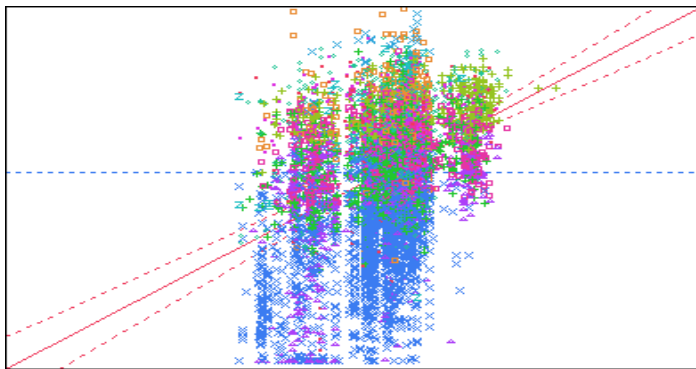


Figure 17. Residuals from a general linear model which accounts for 20% of the overall variability in the Shannon Index (of diversity) applied to the European purse seine and Ghanaian baitboat and purse seine sampling data from the tropical Atlantic region. The model controls for year, quarter, (large) area, Metier, gear (PS and BB) and fishing style (log, free school, and unknown). While this model adjusts for general tendency in the observations, a very large amount of unexplained variability remains. These patterns are typical of the evaluations conducted with these data regardless of the data treatments or indices applied. Different colors represent data clustered at 12 association levels of the Shannon Index, showing substantial overlap in most clusters.

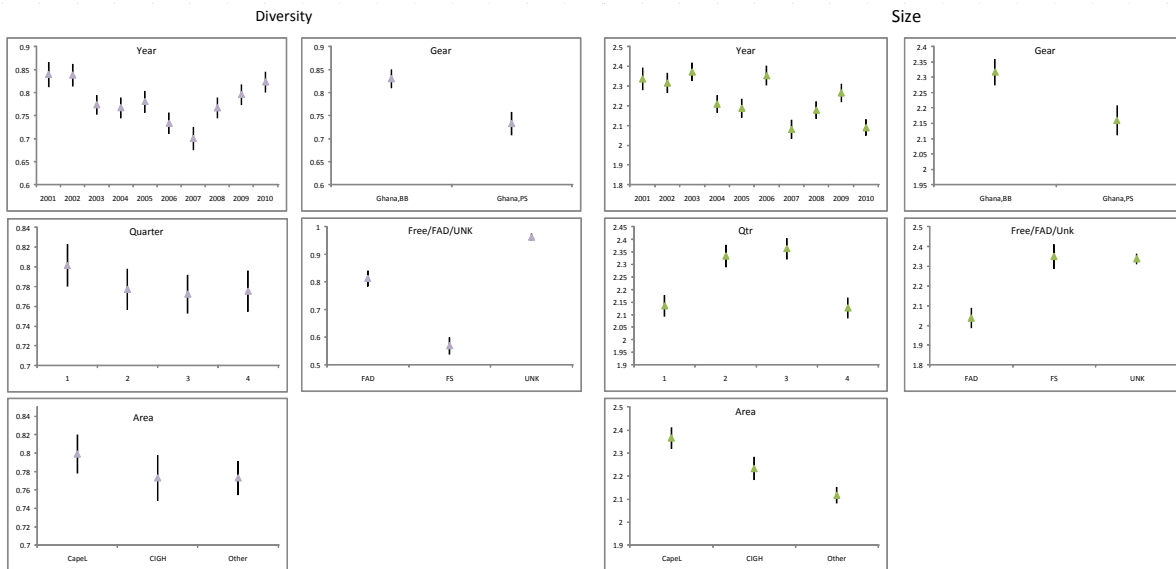


Figure 18. Shannon Index (left hand panels) and average size (right hand panels) predictions (mean and 80% confidence regions) of the factor levels from the linear model applied to samples with total average weight of <10kg. Lack of overlap in the 80% confidence regions is an approximate 2-tailed 5% test of significance. In this case, potential stratification or substitution schemes based on these indicators differ depending on the metric considered. The largest factor differencing in this case is seen in the free school/FAD factor, which is largely unknown for the Ghanaian fleet.

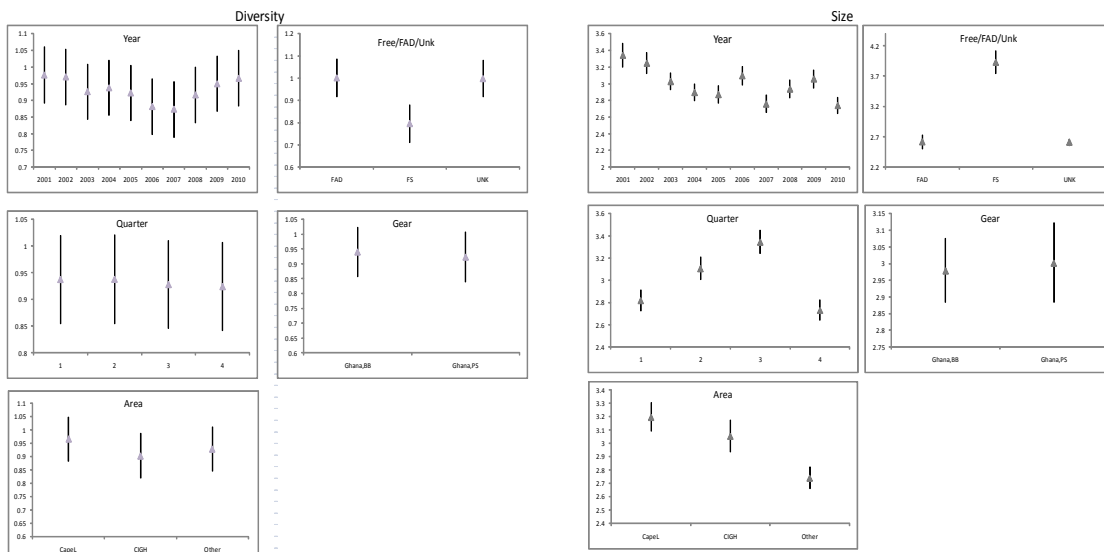


Figure 19. Shannon Index (left hand panels) and average size (right hand panels) predictions (mean and 80% confidence regions) of the factor levels from the model applied to samples regardless of fish weight in the samples. Lack of overlap in the 80% confidence regions is an approximate 2-tailed 5% test of significance. In this case, potential stratification or substitution schemes based on these indicators differ depending the index used (species composition or size composition) and also differ from those implied in the data with average sizes limited to <10kg (**Figure 18**). As in **Figure 18**, the factor differencing accounting for the highest proportion of overall variance in observations explained is seen in the free school/FAD factor, which is largely unknown for the Ghanaian fleet.

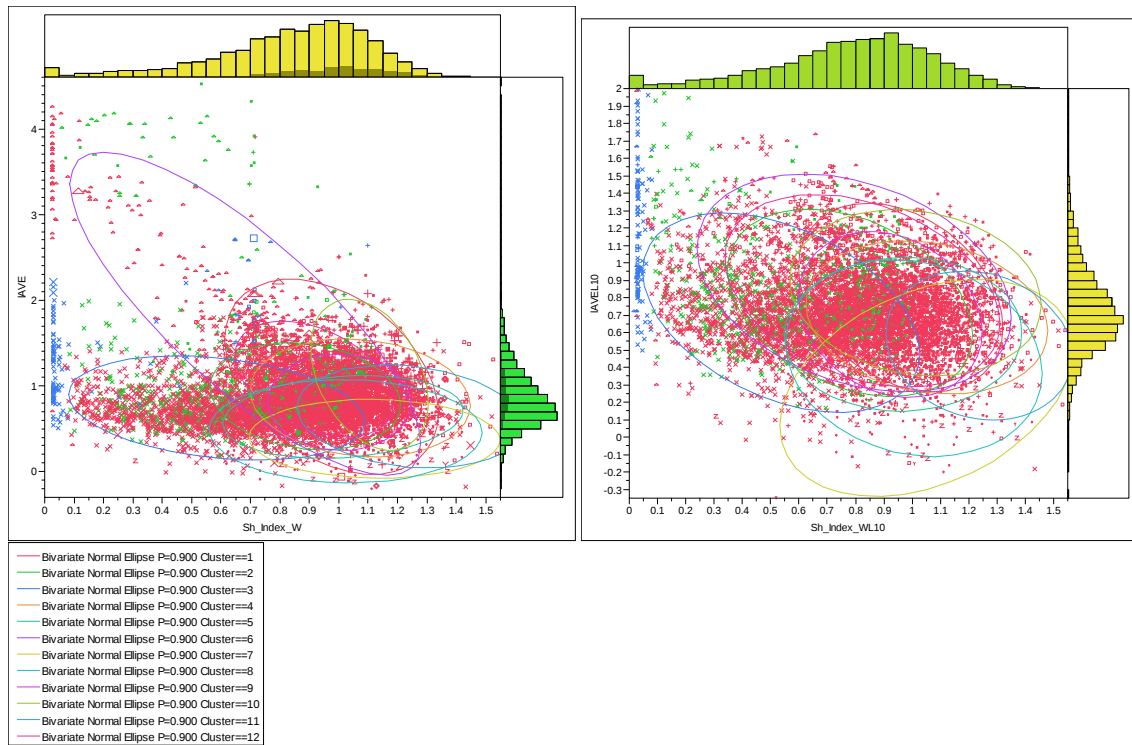


Figure 20. Bivariate plot of Shannon Index by $\ln(\text{average fish weight})$ in samples for the all fish data (left panel) and for the fish <10 kg data (right panel). Overlaid on the plots are bivariate normal ellipses (90%CI) for a 12 level cluster analysis applied to the data, which might be expected under a 3 area x 4 quarter stratification scheme. Histograms provide a view of the overall distributions of these variables while the shading in the left panel histogram represents the Ghanaian data. Few, if any, distinct (non-overlapping) clusters exist in these data; especially so for the right hand panel. In the left hand panel, the European free school sets with low diversity and high average weight can be partially discriminated, although these sets represent only about 20% of the overall samples from European free school sets.

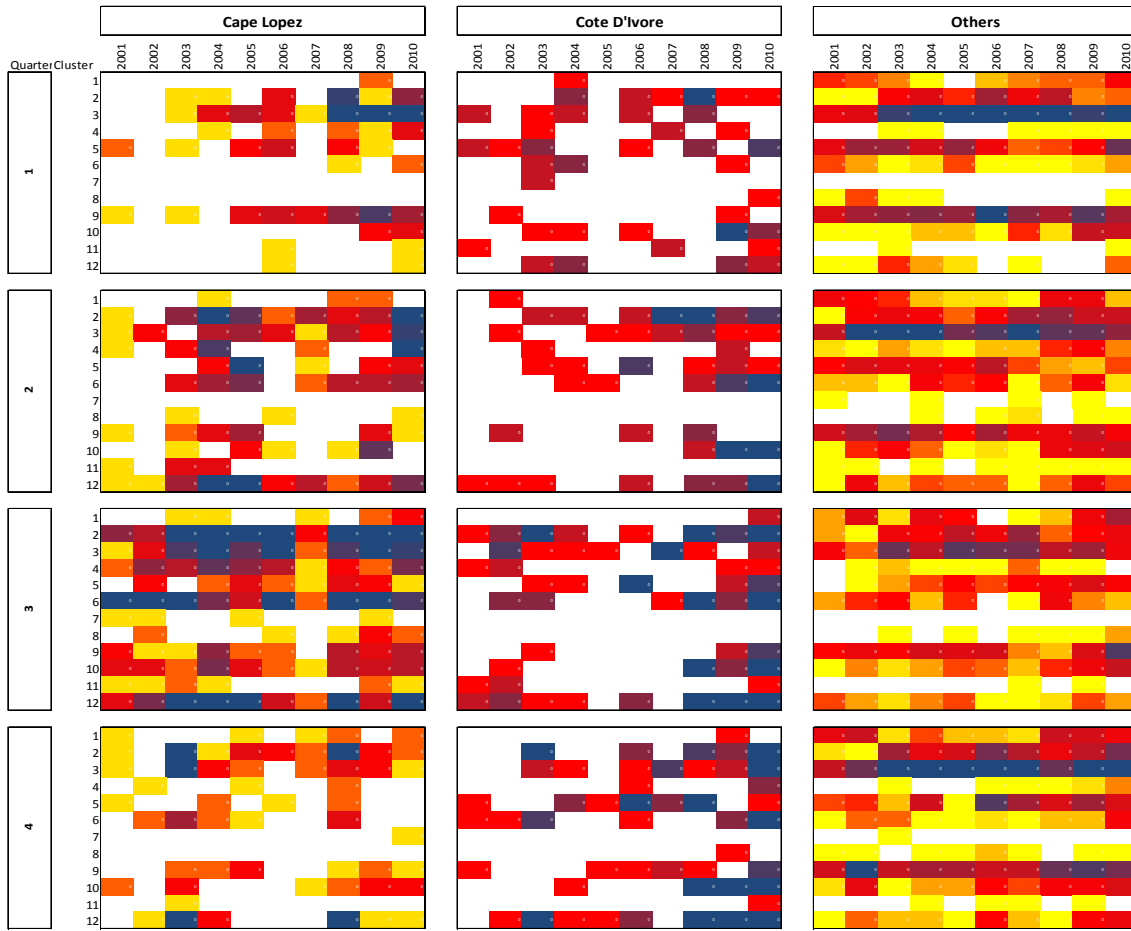


Figure 21. The results of the cluster analysis summarized by year, quarter and area, which indicates relatively little consistency between clusters and time-area factors used in the analysis. The shade of the cells indicated the proportion of observations from each cluster, light yellow shades indicate a low proportion, red cells indicate a moderate proportion, and dark blue indicates a high proportion. Empty cells represent no observations. The expected pattern in this figure is for a random distribution with average proportions (red) for those factors that have no influence on the species composition.

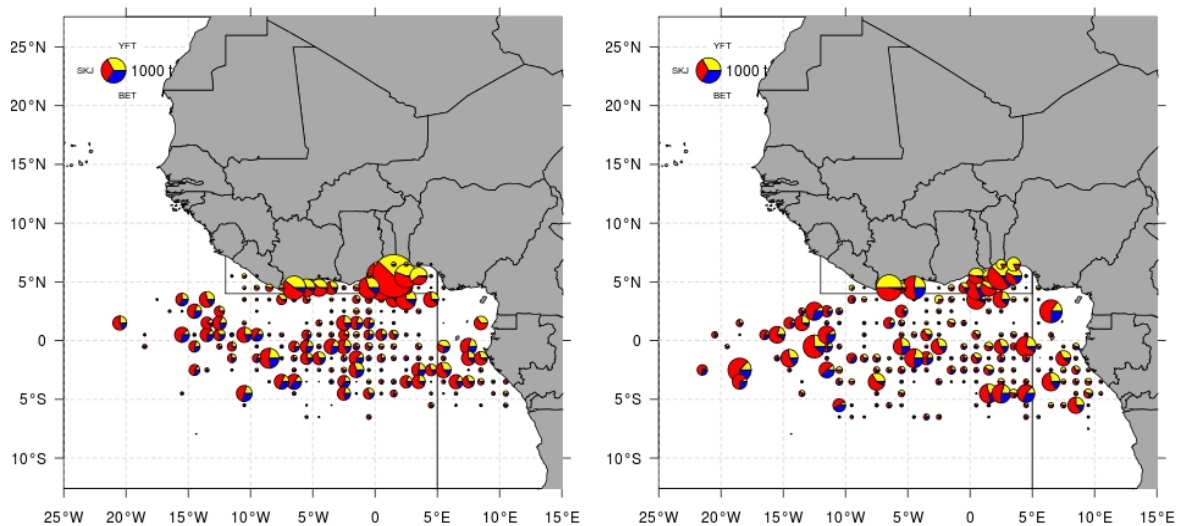


Figure 22. Fine-scale (1x1) distribution of Ghanaian baitboat (left plate) and purse seine (right plate) BET/YFT/SKJ sampled catches used in the fine-scale analysis.

AGENDA

1. Opening
2. Historical overview
 - 2.1 Summarized background information on the different data collection and processing systems used before the JDIP started its contribution to the improvement of statistics
 - 2.2 Information on the Ghanaian data (Task I and Task II data) existing in the ICCAT database
3. Yearly Task I data
 - 3.1 Total catch by species and by gear
 - 3.1.1 Source of data: Skipper's declaration, canneries data, logbooks (including description of information provided and coverage)
 - 3.1.2 Cross-checking and other validation process
 - 3.1.3 Potential problems: Landings in Abidjan, transshipments (at sea and in foreign ports), BB-PS collaboration, "*faux poissons*", potential under reporting of total catches
 - 3.1.4 Species composition
 - 3.2 Fleet
 - 3.2.1 Source of data
 - 3.2.2 Updating process
4. Yearly Task II: Catch and effort data
 - 4.1 Logbooks system: coverage, validation process, processing system
 - 4.1.1 Data available in the ICCAT data base: summary of information received including description, format in which the information was received and analyses conducted by the Secretariat
 - 4.1.2 Problems related with the logbooks system and possible improvements
 - 4.1.3 Species composition sampling and comparison between EU and Ghana yearly species composition
 - 4.2 Observers program: coverage, data processing
 - 4.2.1 Data available in the ICCAT data base: summary of information received including description, the format in which the information was received and the analyses conducted by the Secretariat
 - 4.2.2 Problems related with the observer's program system and possible improvements
5. Yearly Task II: Sampling system and estimated catch at size
 - 5.1 Species and size sampling in Tema:
 - 5.1.1 Description of sampling scheme, coverage
 - 5.1.2 Data processing: from size samples to catch at size. Data reported to ICCAT.
 - 5.1.3 Comparison between estimated PS CAS and cannery data
 - 5.1.4 Comparison between EU and Ghana yearly catch at size by species
 - 5.2 Sampling in Abidjan:
 - 5.2.1 Description of sampling scheme, coverage
 - 5.2.2 Data processing. Data reported to ICCAT.
 - 5.3 Problems related with sampling and possible improvements
 - 5.3.1 Potential bias: apparent lack of large fish in the samples. Comparative analyses with EU samples, canneries information and other possible sources should be done in advance to the meeting
 - 5.3.2 Other problems related with the sampling scheme stratification. Evaluation of potential stratification and substitution schemes for species and size composition estimation
 - 5.3.3 Suggested improvements in historical data and recommendations for future sampling scheme
6. Recommendations
7. Other matters
8. Adoption of the report and closure

LIST OF PARTICIPANTS

CONTRACTING PARTIES**SCRS CHAIRMAN****Santiago Burrutxaga**, Josu

Head of Tuna Research Area, AZTI-Tecnalia, , Txatxarramendi z/g, 48395 Sukarrieta (Bizkaia), Spain

Tel: +34 94 6574000 (Ext. 497); 664303631, Fax: +34 94 6572555, E-Mail: jsantiago@azti.es

CAP VERT**Marques da Silva Monteiro**, Vanda

Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas, Cova de Inglesa, C.P. 132, Mindelo Sao Vicente

Tel: +238 232 13 73, Fax: +238 232 16 16, E-Mail: vamarmon@hotmai.com;

EUROPEAN UNION**Ariz Telleria**, Javier

Ministerio de Ciencia e Innovación, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Canarias, Apartado 1373, 38080 Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, Spain

Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-Mail: javier.ariz@ca.ieu.es

Chassot, Emmanuel

IRD, Centre de Recherche Halieutique Méditerranéenne et Tropicale, Avenue Jean Monnet, B.P. 171, 34203 Sète Cedex, France

Tel: +33 499 573 224, Fax: +33 4 99 573 295, E-Mail: emmanuel.chassot@ird.fr

Delgado de Molina Acevedo, Alicia

Ministerio de Ciencia e Innovación, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Canarias, Apartado 1373, 38080 Santa Cruz de Tenerife Islas Canarias, Spain

Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-Mail: alicia.delgado@ca.ieu.es

Floch, Laurent

IRD, Avenue Jean Monnet, BP 171, 34203 Sète Cedex, France

Tel: +33 4 9957 3220, Fax: +33 4 9957 32 95, E-Mail: laurent.floch@ird.fr

Fonteneau, Alain

9, Bd Porée, 35400 Saint Malo, France

Tel: +33 4 99 57 3200, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-Mail: alain.fonteneau@ird.fr

Fonteneau, Viveca

9, Bd Porée, 35400 Saint Malo, France

Tel: +33 0223 525980, Fax: , E-Mail: vivinord@wanadoo.fr

Gaertner, Daniel

I.R.D. UR no. 109 Centre de Recherche Halieutique Méditerranéenne et Tropicale, Avenue Jean Monnet, B.P. 171, 34203 Sète Cedex, France

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

Monteagudo, Juan Pedro

Asesor Científico, Organización de Productores Asociados de Grandes Atuneros Congeladores - OPAGAC, c/Ayala, 54-2A, 28001 Madrid, Spain

Tel: , Fax: , E-Mail: monteagudo.jp@gmail.com; opagac@arrakis.es

Pereira, Joao Gil

Universidade dos Açores, Departamento de Oceanografia e Pescas, 9900 Horta, Portugal

Tel: +351 292 207 806, Fax: +351 292 207811, E-Mail: pereira@uac.pt

Soto Ruiz, María

Ministerio de Ciencia e Innovación, Instituto Español de Oceanografía, c/Corazón de María, 8, 28002 Madrid, Spain

Tel: +34 91 347 3620, Fax: +34 91 413 5597, E-Mail: maria.soto@md.ieu.es

GHANA**Bannerman, Paul**

Ministry of Fisheries, Marine Fisheries Research Division, P.O. Box BT 62, Tema
Tel: +233 244 794859, Fax: +233 302 208048, E-Mail: paulbann@hotmail.com

UNITED STATES**Brown, Craig A.**

NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4590, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: Craig.brown@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: +1 305 421 4221, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

Scott, Gerald P.

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Tel: +1 305 361 4596, Fax: +1 305 361 4219, E-Mail: gerry.scott@noaa.gov

CONSULTANT**Kebe, Papa**

Villa numero 288 Sipres-II Dakar, B.P. 45.828, Dakar Fann, Senegal
Tel: +221 33 867 92 82; Tel. Mobile: +221 77 565 02 87, E-Mail: papa.amary@gmail.com

ICCAT SECRETARIAT

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

Pallarés, Pilar**Ortiz, Mauricio****Kell, Laurence****Palma, Carlos****Appendix 3****LIST OF DOCUMENTS**

SCRS/2011/087 Review of the available Ghana statistics on tropical fisheries. Palma, C., Pallares P., Ortiz, and Kell, L.

MAIN CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS FROM THE EXPLORATORY TRIP CONDUCTED BY PAPA KEBE TO TEMA

As part of the preparatory work carried out by the Task Group, Mr. Papa Kebe, an expert in tropical tuna fisheries, visited Tema in order to get basic information on some issues of the Ghanaian statistics and fisheries. The main conclusions and recommendations from this trip are:

1. The lack of large yellowfin and bigeye in the historical Tema sampling of purse seine catches was a matter of concern. Apparently, the Ghanaian samplers from MFRD use a caliper to measure the large yellowfin and bigeye in LD1 and an ichthyometer to measure fish less than 85 cm in straight fork length. For each of those kinds of measurement, two different sheets were used to transpose the observations. One form is dedicated only to record fish measured in fork length and another form for fish in LD1. Looking at the Task II size distribution submitted by Ghana, we noted the absence of fish greater than 85cm for several years. One possible explanation could be that the form with the LD1 size frequencies might not have been processed or could have been lost and/or only the small fish might have been considered. The fact that the report prepared by a technician from Senegal, after a stage in Tema in 2009 as well as logbook and observer's information include large yellowfin and bigeye support this explanation.

During this trip, we were not able to recover information on large yellowfin and bigeye not entered or lost. Consequently, the years where data were missed could be substituted by other Ghanaian data from the observers program or the following years. For some years, particularly 2009, we have good sampling size data and this data could be used as standard to substitute others years. Also, some observer's data could be also used.

2. The use of the data provided for the canneries could be a good source of information to validate the species composition and size distribution of Ghanaian catch. Nevertheless, before using these data, it was fundamental to verify that both species and sizes are well identified in the canneries. However, it was impossible for Mr. Kebe to access the canneries during his trip and, consequently it was not possible to validate the data provided by the canneries.
3. The AVDTH software, a relational database developed for the European and associated fleets, was facilitated to Ghana and has been installed in the Tema laboratory since 2006 with the objective of improving the quality of the tuna statistics submitted to ICCAT. With the contribution of the JDIMP, two training courses on the use of AVDTH were provided in 2005 and 2006. During the three years of 2007, 2008 and 2009, the Ghanaian staff working with this tool experienced several difficulties in running the software and taking full advantage of the facilities generated by this software. ICCAT, with substantial financial assistance from Japanese and EU funds, approved some projects to improve the capacity of technicians from Tema in the use of AVDTH. In the last two years, all the information from their logbooks was entered using this software. For now, they are very familiar with this program but there are still some difficulties. The main problem is related with the subroutine AKADO, dedicated to the data validation. The report generated by AKADO is in French. Other problems are related with the classification of purse seine, area definition, etc.

It is important to have an English version of the subroutine AKADO and to provide more training for better use of this tool.

4. The data set in AVDTH for 2008, 2009, and 2010 was now available and circulated.
5. The estimation of Ghanaian catches based on the number of active vessels was only possible for recent years 2008-2010. For previous years we only receive the number of active vessels by company without the details.
6. The human resources in MFRD dedicated to the sampling program are well trained but are not sufficient to conduct sampling for all the vessel landings in Tema. It is fundamental to increase the number of technicians in order to have two sampling teams. Currently, only one team is available.
7. According to the amount of catch (more than 60,000 t) landed in Tema and the large number of tuna fishing vessels, the Ghanaian authorities should pay more attention to the tuna issues in terms of research and statistics.

ANNOTATED TASK II RESULTS CONCERNING THE 1997-2010 PERIOD, C/E AND CAS, OBTAINED AFTER THE COMPLETION OF THE WORKING GROUP

1. Introduction

Due to the lack of time available, the Working Group was not in a position to obtain extensive estimates of corrected Task II C/E and sizes for the third period, 1997-2010.

Nevertheless, the Working Group agreed on the following:

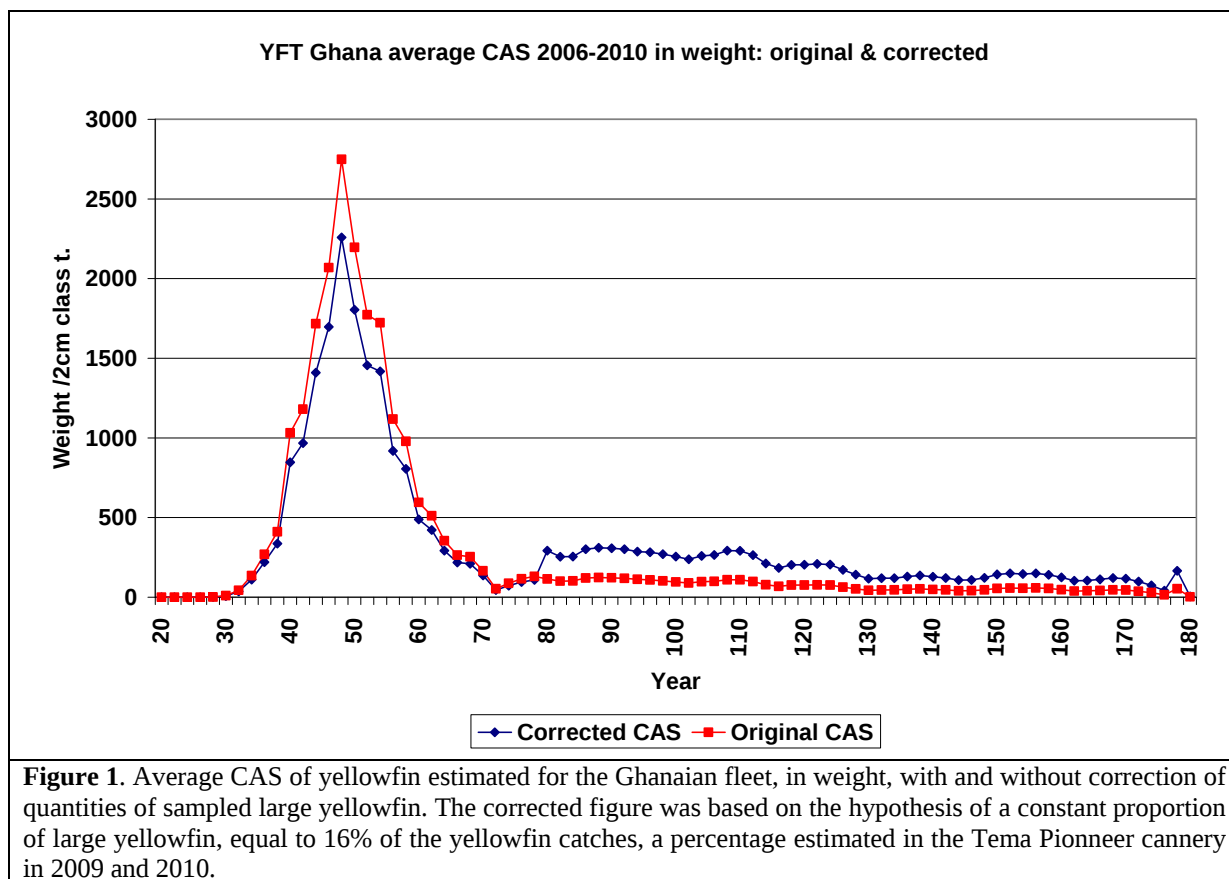
- that the four years during which detailed logbooks and sampling data are available (2006 and 2008-2010), should be processed according to the agreed rules (combining baitboat and purse seine, FADs and free school catches but with a Ghanaian fleet stratified in its two components (Panofi (P) and Other (A) fleets). These data will be obtained after the Working Group, and their results have not been examined nor discussed by the Working Group.
- that during the other years (1997-2005 and 2007), the Ghanaian Task II would remain as before, but adding the newly recovered logbooks data from Abidjan and adding to the catch at size of these years the newly recovered samples from Abidjan (from regular landings and on “*faux poissons*” in 2007).
- That C/E and CAS of the other years (1997-2005 and 2007) should also be corrected as well as possible in a near future, based on the wide range of data and results that are now available and also incorporating the Ghanaian data that are still in non electronic format, a priority being given to the 2007 data processing.

The Working Group has approved these recommendations for such new improved data processing, but it was not in a position to analyse these results, for instance, to compare the results obtained by the new method (especially the species composition estimated during these four data rich years and from fully stratified data processing).

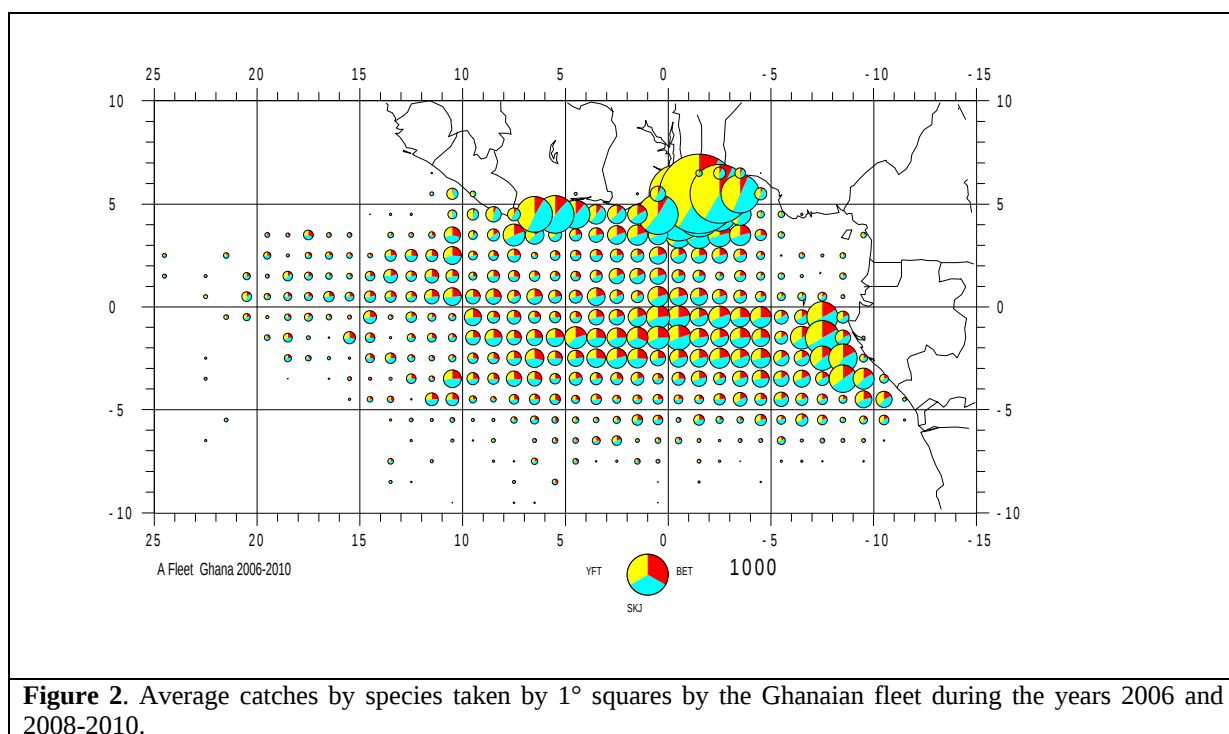
2. Data processing and main results of the new data processing of 2006 and 2008-2010 data

2.1 A FLEET, BB and PS

The data processing of the A fleet was conducted as it was planned by the Working Group, and without technical difficulties, using moderate numbers and levels of strata substitutions, as the log book coverage was fairly consistent during the entire period (and during the 12 months of each year) and as there was significant numbers of size and species samples collected during this period. As a result, the C/E by 1° and 5° squares, as well as the corresponding catch at size of yellowfin, skipjack and bigeye, by month and quarter have been obtained for the A fleet during these four years. However, a pending question is remaining concerning the quantities of large yellowfin that have been estimated in the basic CAS: this average amount of large yellowfin +10kg is less than 10%, then much lower than the 26 % of large yellowfin entering in the Pioneer cannery from Ghanaian vessels in 2009 and 2010 and than the % of large yellowfin caught under FADs by the EU PS fleet (42%). As it was concluded by the Working Group that this low % of large yellowfin in many Ghanaian samples was probably due to a sampling bias and also to the poor reporting of large yellowfin quantities in many Ghanaian log books, it was decided that the yearly Ghanaian CAS should preferably be corrected. This correction was done extrapolating the numbers of large yellowfin by a yearly raising factor, allowing to obtain a constant 26% of large yellowfin (the proportion estimated at the Tema cannery), and to correct correspondingly the numbers and weights of small yellowfin <80 cm. The results of this correction are shown by the following figure.

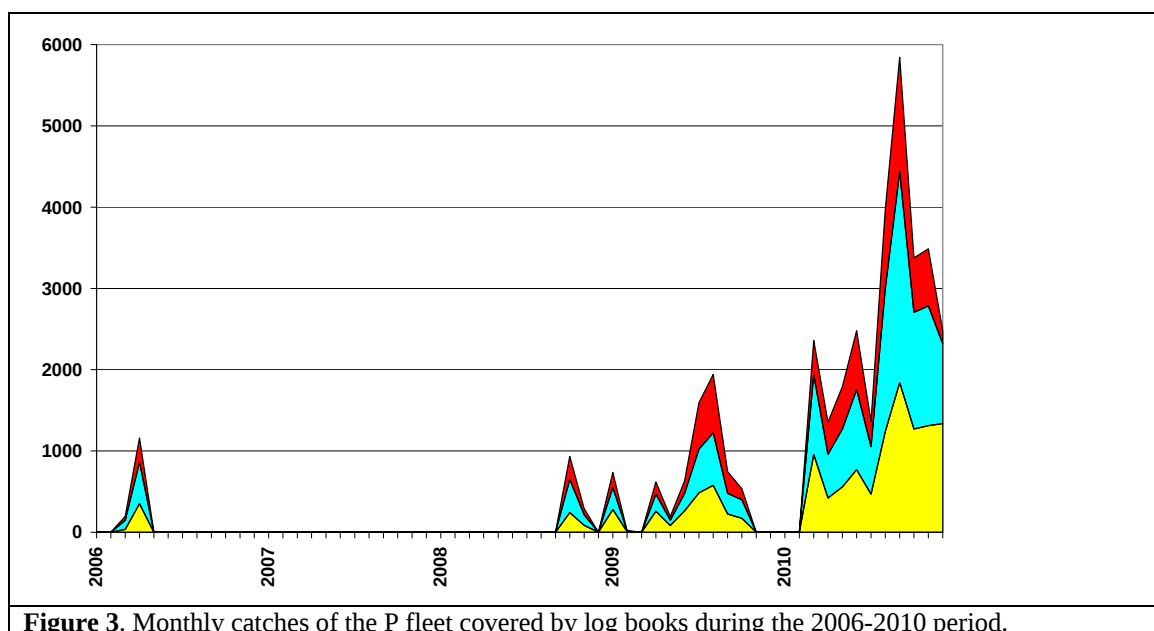


The average fishing areas of the A fleet during this 2006-2010 period are shown by the following **Figure 2**.



2.2 P Fleet

The data processing of the P fleet has been severely hampered by the lack of catch and effort and of size sampling data and new hypothesis had to be developed in order to estimate realistic C/E and CAS files concerning this fleet. The lack of log book data was the first critical difficulties faced in the data processing, as none of the 2006-2010 years, even 2010, had a stable coverage covering the entire year (see the following **Figure 3**) keeping in mind that this fleet has been permanently active during the period.



Furthermore, there were no size and species samples collected on this fleet during this period, because its catches were all landed by freezer vessels in Tema and in Abidjan, and thus it was very difficult or impossible to trace and to sample.

As a result, the C/E series of the P fleet have been estimated only in 2009 and 2010. Assuming in 2010 that the C/E by area in January and February (two missing months) were identical to the March 2010 catches. These logbook data of the year 2010, observed or estimated, have been extrapolated to the P Fleet estimated 2010 Task I of YFT+SKJ+BET. The 2009 C/E was estimated combining real log book data (2nd and 3rd quarters) and data estimated from 2010 (1st and last quarter). The C/E during the two other years, 2006 and 2008, were entirely substituted from the 2010 C/E data, being extrapolated to the Task I of the P fleet during each year.

The average fishing zones of the P fleet during the year 2010 mainly used in this statistics are shown by the following figure.

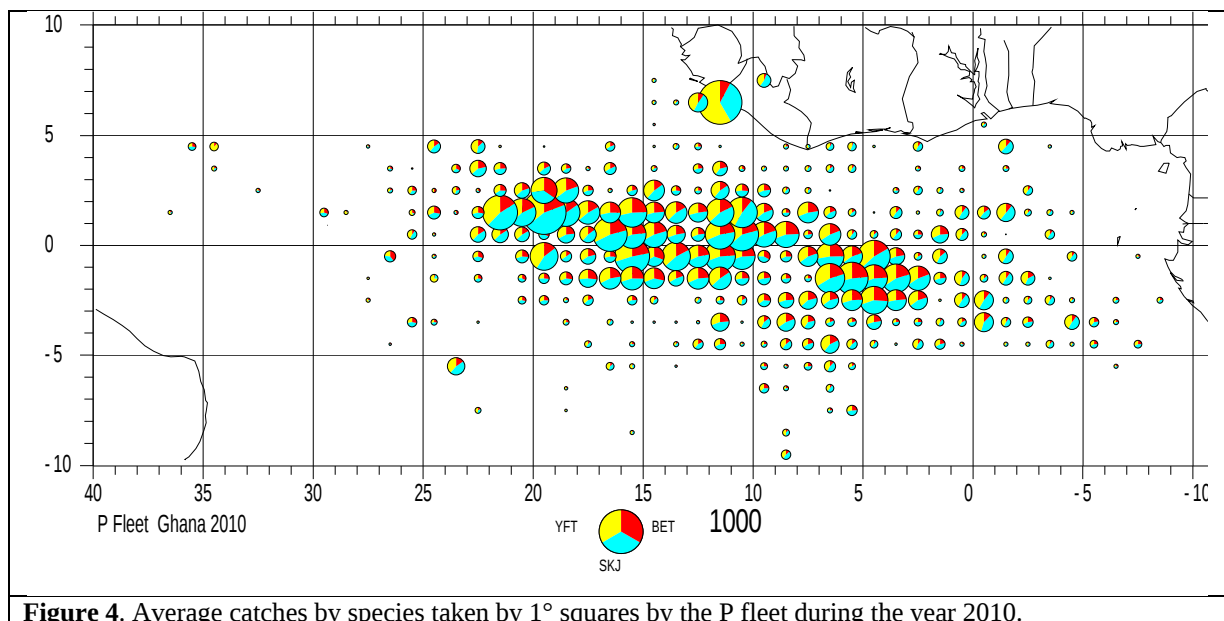
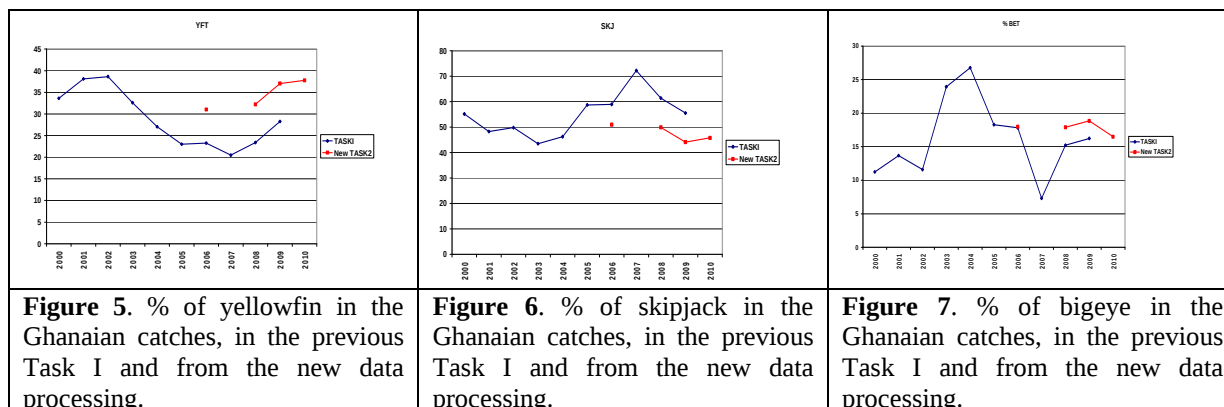


Figure 4. Average catches by species taken by 1° squares by the P fleet during the year 2010.

The CAS of the P fleet was entirely estimated from size and species samples obtained on the A Fleet (Maintaining the basic time and area strata data processing). Furthermore it was assumed that all the “faux poissons” landed in Abidjan was taken by the P fleet, and the CAS of “faux poissons” estimated on the Abidjan local markets have been added to the P Fleet CAS. The quantities of large yellowfin in these CAS should also be corrected (as for the A Fleet) as they are probably underestimating the real amount of large yellowfin landed assuming the same proportion of 26% of large yellowfin.

2.3 Combined fleet

As a result of this new data processing, the yearly species composition of the Ghanaian fleet appears to be quite different than previously estimated, see **Figures 5 to 7**.



The average fishing zones of the Ghanaian fleets combining catches taken by the A and P fleets during the 2006-2010 period are shown on the following figure, and these quite large fishing zones appear to be quite realistic.

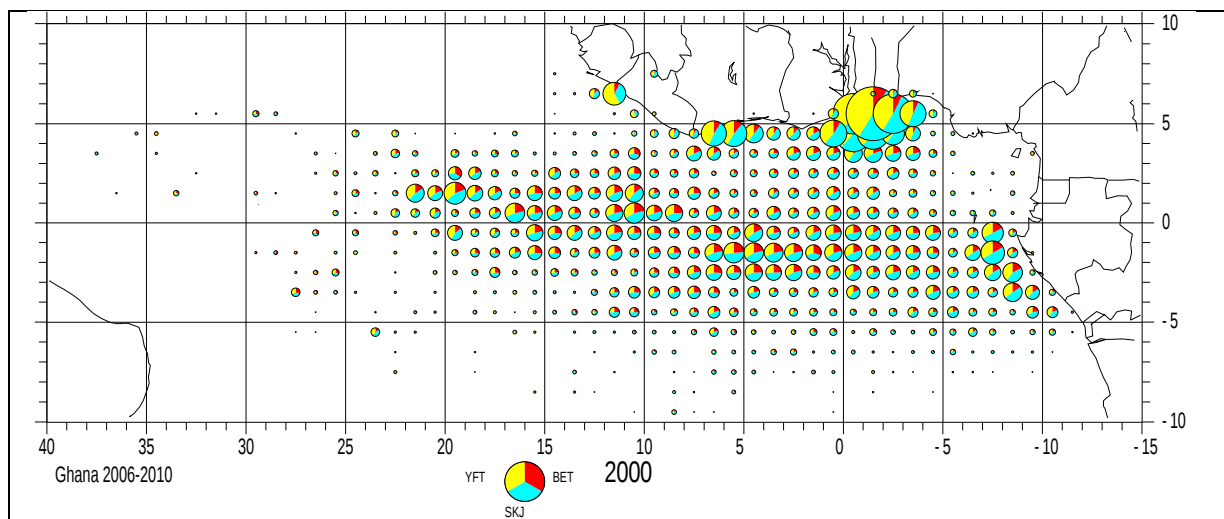
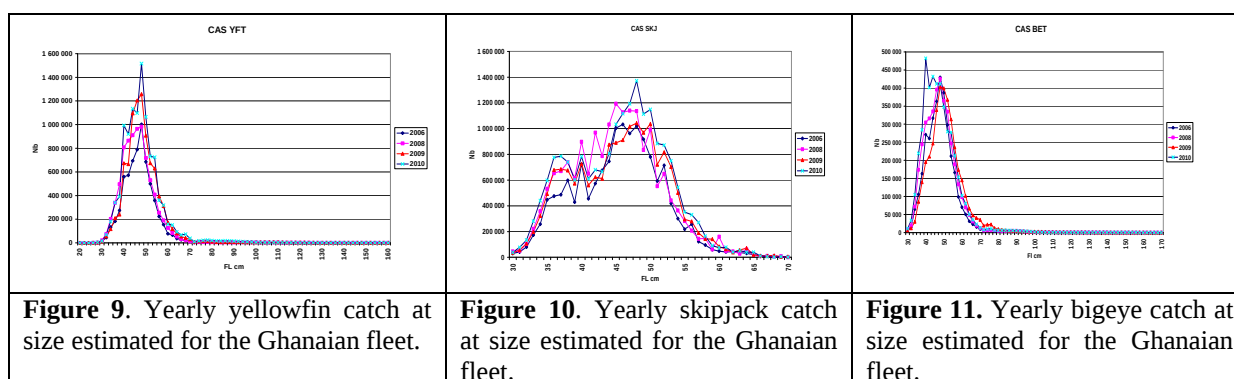


Figure 8. Average catches by species taken by 1° squares by the Ghanaian fleet during the period 2006 and 2008-2010.

The total yearly CAS of yellowfin, skipjack and bigeye taken by the Ghanaian fleet during the years 2006-2010, including the landing of faux poisons sampled in Abidjan and combining CAS of the A and P fleets, are shown in **Figures 9 to 11**.



The corresponding yearly average weight of the three species is shown by **Figure 12**, the average weight of yellowfin being given with and without the correction of large yellowfin.

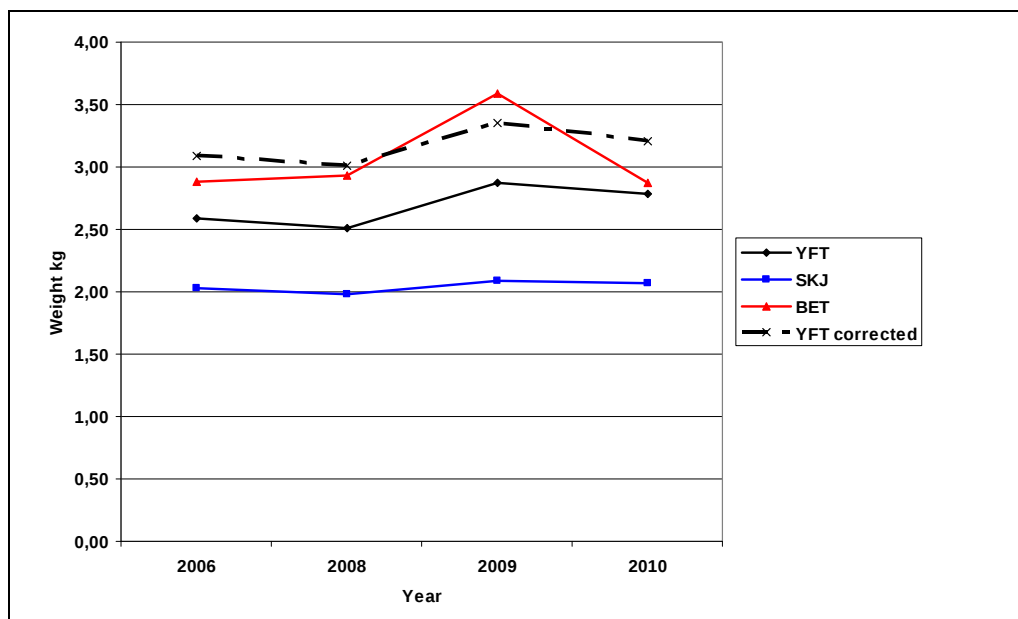


Figure 12. Present estimates of the average weight of yellowfin, skipjack and bigeye landed by the Ghanaian fleet in 2006 and in 2008-2010. Yellowfin weight given as the original estimates based on sampled sizes, and after correction of the amount of large yellowfin caught by the Ghanaian fleet.

It should also be noticed and kept in mind that unfortunately, an heterogeneity remains in the present new Ghanaian Task II, between:

- 1) the catch and effort file by 1° and month, based on log books and on the routine multispecies sampling of the regular landings. This catch and effort file has been tentatively extrapolated to Task I, but without the Ghanaian tuna catches sold in the “*faux poissons*” market in Abidjan. These yearly quantities of Ghanaian major tunas sold in this market are given in the following **Table 1**.

Table 1. Yearly amount of major tunas sold in the Abidjan “*faux poissons*” market and estimated by their multispecies sampling.

Year	YFT	SKJ	BET	total
1997	173	1017	135	1325
1998	26	156	21	203
1999	77	452	60	588
2000	239	1404	187	1829
2001	20	120	16	156
2002	0	0	0	0
2003	331	1947	259	2536
2004	363	2138	284	2785
2005	708	3870	694	5272
2006	545	2736	442	3723
2007	480	3025	400	3904
2008	638	4241	503	5382
2009	779	5769	599	7147
2010	1138	5571	618	7328

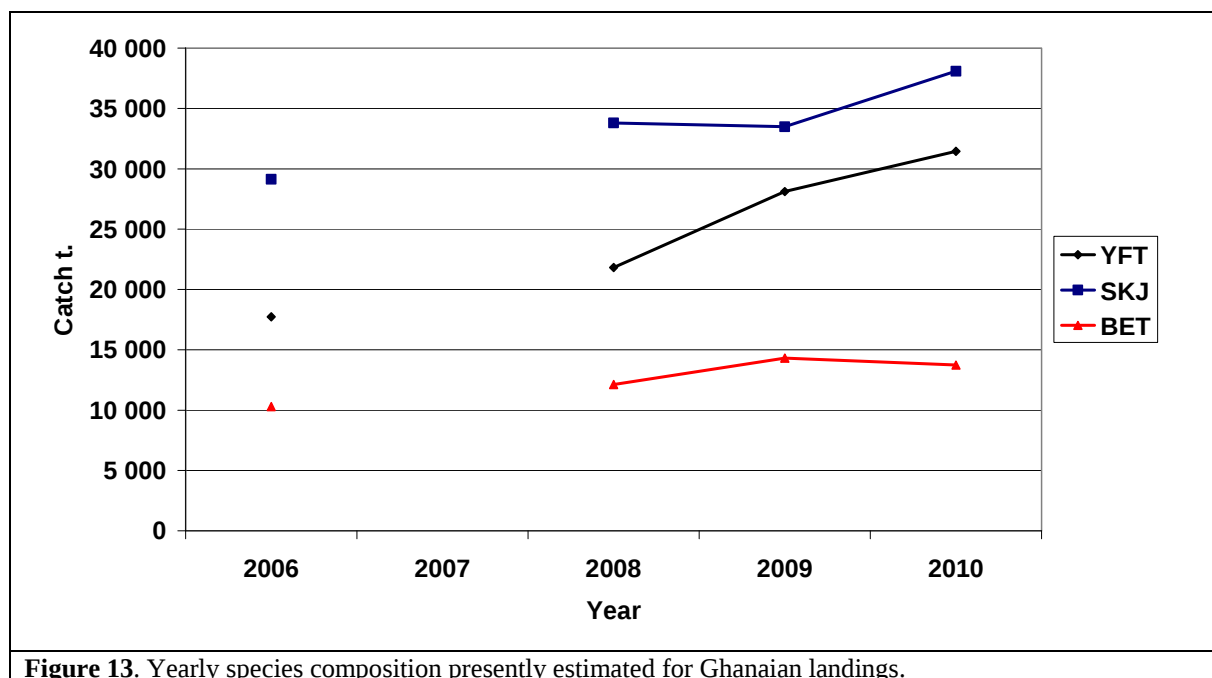
These catches have been sampled, but their fishing time and area strata remain unknown, so they have not been incorporated in the catch and effort data processing.

- 2) The catch at size of the 3 species, that combine the routine tuna multispecies tuna samples and the Abidjan samples of “faux poissons”, each one with its proper weight.

As a consequence, the species composition of the Task II C/E and CAS files are slightly different, because the species composition sampled in the “faux poissons” market is different from the Ghanaian species composition of tunas routinely sampled during the landings.

3. Discussion of these new results

A new species composition has been estimated based on Ghanaian samples and using an improved data processing (see **Figure 13**).



Based on the improved Ghanaian database and on the improved data processing, it could be concluded that this new species composition (obtained only for the years 2006, 2008, 2009 and 2010) is probably more realistic than the previous ones. This species identification estimated for recent years is showing a peculiar but typical pattern that is quite different from the species composition observed on the EU purse seine FAD samples.

This structural difference in the species composition between EU and Ghanaian landings estimated by the present data processing was well very shown by the species composition observed in the Ghanaian samples.

This sampled species composition is well demonstrated by the De Finetti ternary diagrams which show the observed proportion of each species in the sampled catches in the way shown by **Figure 14**.

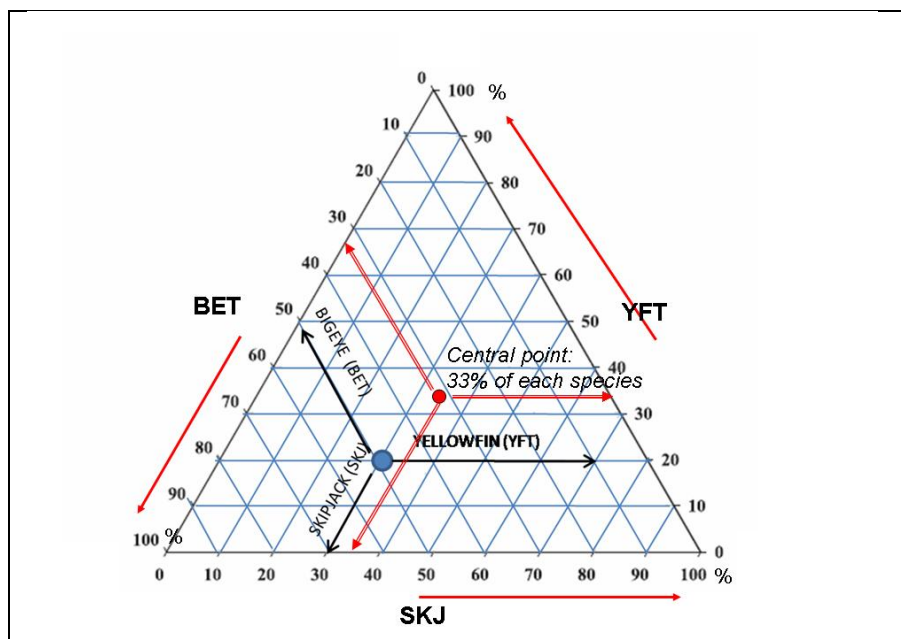


Figure 14. Principle of a De Finetti diagram presently used to show the species composition of a set of multiple samples. In their present version each pie has an area proportional to the frequency of the species composition observed for the three species

Figures 15 and 16 show that most Ghanaian samples have percentages of yellowfin and skipjack that are close to 50/50, whereas the EU purse seine FAD samples most often show a predominant % of skipjack in a mixture of the three species.

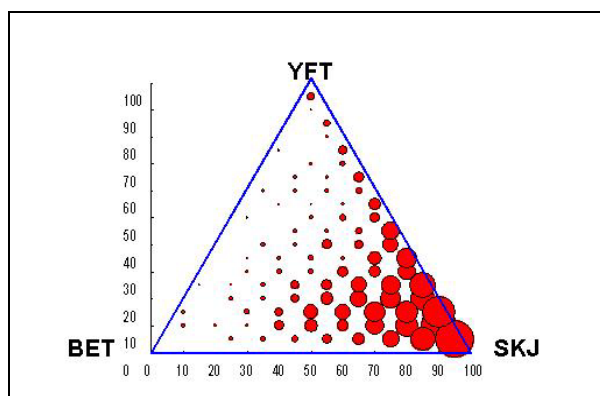


Figure 15. Ghana species composition observed during the 2006-2010 period.

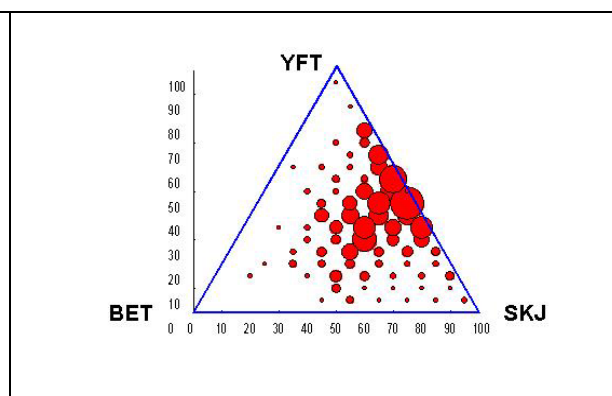


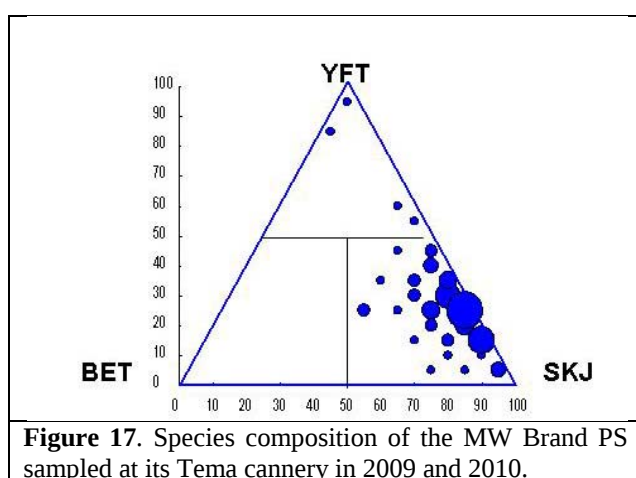
Figure 16. EU purse seine FAD species composition observed during the 2007-2009 period.

This scientific species composition observed in the Ghanaian samples is also widely different from the species composition estimated by the MW Brands PS at the Tema cannery, shown by **Figure 16**. Concerning the species identification done by the Tema MW Brands cannery, it should be noted that the species identified in the group of small tunas less than 10 kg landed by EU purse seine in 2009 and in 2010 are very similar to the species identification done on the catches taken by the same and landed in Abidjan done by EU scientists (see the Task II CAS of EU purse seine submitted to ICCAT) (see the following **Table 2**).

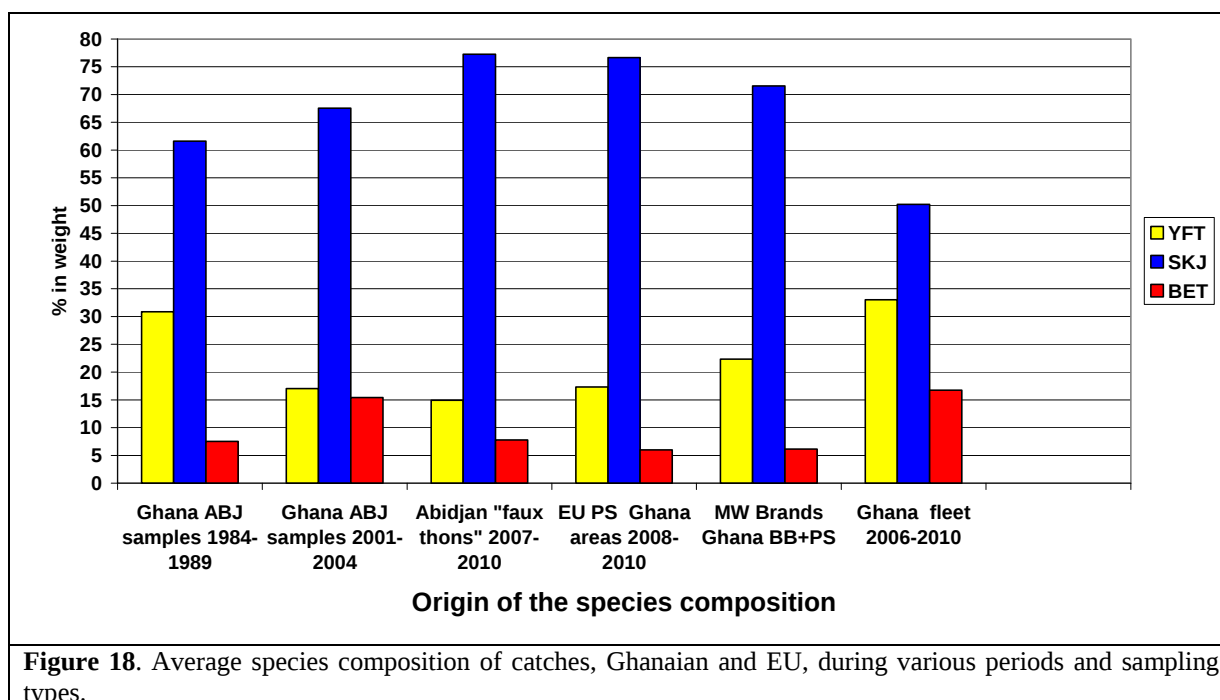
Table 2. Average percentage of each species in the category of small tunas less than 10kg, sampled on the EU purse seiners landing at the Tema cannery, and on the whole fleet in Abidjan, during the same years 2009 and 2010.

	YFT	SKJ	BET
% MW BRANDs	20,6	75,8	3,6
% EU PS	18,1	75,2	6,8

It can be noted that the dominant species was skipjack showing the same high percentage of 75% in the two sampling schemes, when bigeye catches were estimated at a lower percentage in the Tema cannery landings (probably due to a misidentification of some bigeye?). This great similarity between two species compositions would allow concluding that the species identification of the EU purse seine landings was well done by the cannery. This conclusion would tend to reinforce the questions or doubts expressed on the species composition estimated by the Working Group from the scientific samplings.



This estimated species composition of Ghanaian catches, shown by **Figures 13** and **14**, remains very difficult to understand, as it is widely or totally different from other species composition observed (see **Figure 18**).



- 1) compared to the same Ghanaian fleet sampled in Abidjan during previous years,
- 2) to the same Ghanaian fleet sampled at the MW Brands cannery, and
- 3) to all the other EU purse seine samples, on FAD and on free schools, even those taken in the same fishing strata.

This major peculiarity of the Ghanaian species composition may be real, but it remains totally unexplained today. It may be a real and interesting result, but it would need to be fully explained by scientists, as it may also be artificial, being the consequence of a bias in the sampling process, in the data entry or in the data analysis.

It should be kept in mind that if this peculiar species composition is the result of a sampling bias, then this bias would have significant effects on the yellowfin stock assessment. A corrected alternative yellowfin catch at size taken by the Ghanaian was tentatively estimated, simply and solely based on the EU PS FAD samples (sizes and species composition): the total catches of yellowfin in this hypothesis are much lower than the presently estimated catches. The comparison between CAS and catches by species in the estimated Task II based only on Ghanaian or on EU purse seine FAD samples is given in the following **Table 3**.

Table 3. Total catch at size and catches in weight of the three species yellowfin, skipjack and bigeye presently estimated during recent years for Ghanaian fleet and EU purse seiners, Ghanaian catches being estimated based on Ghanaian samples (following the rules agreed by the Working Group) and based solely on the EU FAD samples.

	Total catches CAS		Total catches by species in weight			
	f(Ghanaian samples)	f(EU PS FAD samples)	f(Ghanaian samples)	% Basic	f(EU PS FAD samples)	alternate %
YFT	8 679 002	3 181 188	23 463	33,0	14 123	19,9
SKJ	17 458 972	27 474 094	35 664	50,2	48 624	68,5
BET	3 882 915	2 480 550	11 891	16,7	8 271	11,6

This table shows that when the total catches of juvenile yellowfin taken by the EU purse seine and by the Ghanaian fleets are nearly identical when using the EU purse seine samples to estimate Ghanaian yellowfin CAS (3.1 million fish), the same Ghanaian fleet is by far the highest source of fishing mortality exerted on juvenile yellowfin tuna when its Task II and CAS are based solely on Ghanaian samples.

Recommendation: An intensive comparative sampling done in parallel at the landing spot and at the cannery, and managed by an expert in tuna multispecies sampling, should necessarily and urgently be conducted in order to solve this major statistical uncertainty.

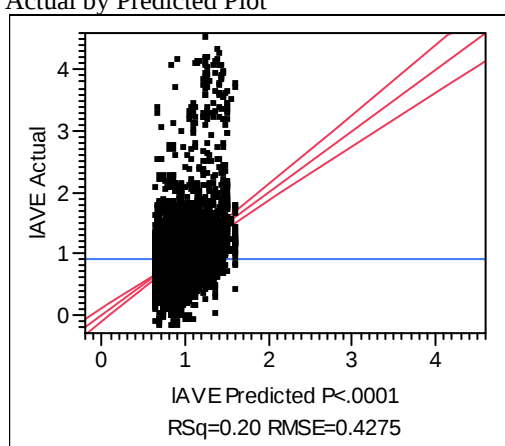
EVALUATION OF POTENTIAL STRATIFICATION AND SUBSTITUTION SCHEMES FOR SPECIES AND SIZE COMPOSITION ESTIMATION

General Linear Modeling. Additional model diagnostics

Response IAVE

Whole Model

Actual by Predicted Plot



Summary of Fit

RSquare	0.198448
RSquare Adj	0.19656
Root Mean Square Error	0.427462
Mean of Response	0.905115
Observations (or Sum Wgts)	7661

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Model	18	345.7136	19.2063	105.1113
Error	7642	1396.3735	0.1827	Prob > F
C. Total	7660	1742.0871		0.0000

Lack Of Fit

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio
Lack Of Fit	308	283.5029	0.920464	6.0660
Pure Error	7334	1112.8706	0.151741	Prob > F
Total Error	7642	1396.3735		<.0001
				Max RSq
				0.3612

Parameter Estimates

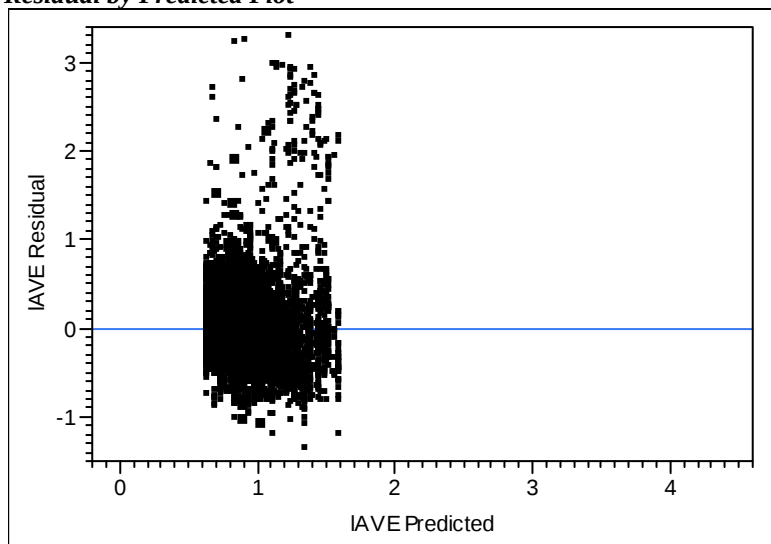
Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Intercept	1.0951956	0.023692	46.23	0.0000
Fish_Year[2001]	0.1104262	0.020723	5.33	<.0001
Fish_Year[2002]	0.0816332	0.016632	4.91	<.0001
Fish_Year[2003]	0.0116822	0.014773	0.79	0.4291
Fish_Year[2004]	-0.032448	0.01442	-2.25	0.0245
Fish_Year[2005]	-0.040952	0.015063	-2.72	0.0066
Fish_Year[2006]	0.034225	0.014012	2.44	0.0146
Fish_Year[2007]	-0.080882	0.016267	-4.97	<.0001
Fish_Year[2008]	-0.018094	0.014309	-1.26	0.2061
Fish_Year[2009]	0.022081	0.013587	1.63	0.1042
Quarter[1]	-0.059198	0.008832	-6.70	<.0001
Quarter[2]	0.0379895	0.00869	4.37	<.0001
Quarter[3]	0.1120687	0.008956	12.51	<.0001
FreeSch[FAD]	-0.135098	0.013114	-10.30	<.0001
FreeSch[FS]	0.2721908	0.015459	17.61	<.0001
Balbaya_Zone[CapeL]	0.0665153	0.010999	6.05	<.0001
Balbaya_Zone[CIGH]	0.0210252	0.014753	1.43	0.1542
Metier[EU PS]*Gear[BB]	0.0656987	0.032711	2.01	0.0446

Term	Estimate	Std Error	t Ratio	Prob> t
Metier[Ghana]*Gear[BB]	-0.003838	0.014231	-0.27	0.7874

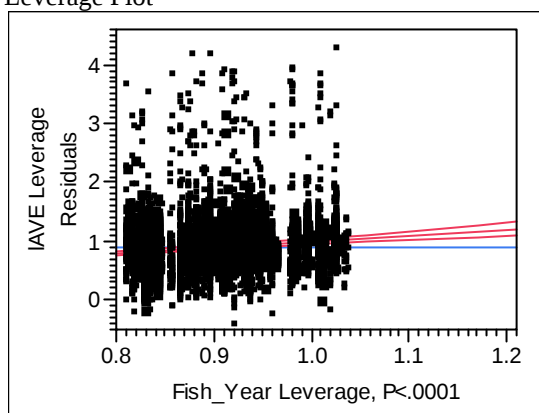
Effect Tests

Source	Nparm	DF	Sum of Squares	F Ratio	Prob > F
Fish_Year	9	9	23.55824	14.3254	<.0001
Quarter	3	3	45.20703	82.4689	<.0001
FreeSch	2	2	149.42178	408.8738	<.0001
Balbaya_Zone	2	2	25.49824	69.7727	<.0001
Metier*Gear	2	2	0.74406	2.0360	0.1306

Residual by Predicted Plot



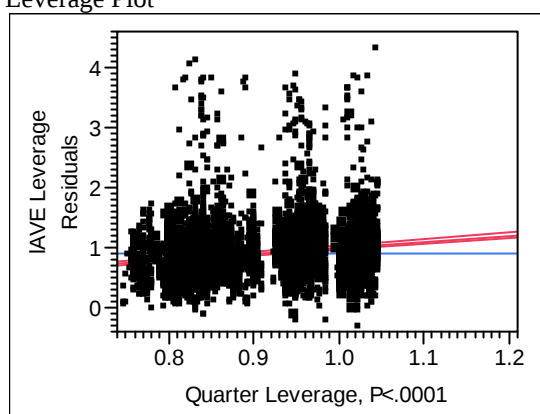
Fish_Year Leverage Plot



Least Squares Means Table

Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
2001	1.2056217	0.03245134	1.04370
2002	1.1768287	0.02920717	1.00883
2003	1.1068778	0.02593084	1.00034
2004	1.0627478	0.02664123	0.93902
2005	1.0542434	0.02869118	0.87554
2006	1.1294206	0.02790938	0.91139
2007	1.0143131	0.02959120	0.75693
2008	1.0771013	0.02761392	0.88767
2009	1.1172765	0.02722511	0.91108
2010	1.0075246	0.02690720	0.81334

Quarter
Leverage Plot

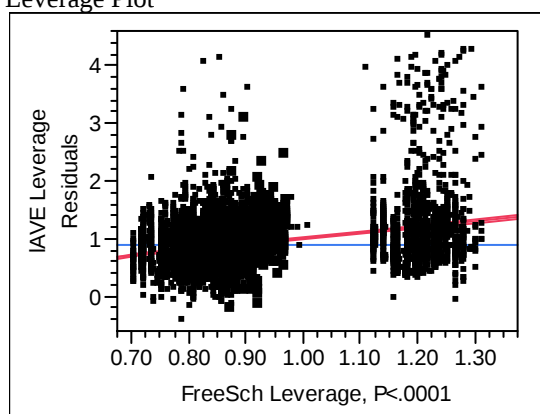


Least Squares Means Table

Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
1	1.0359977	0.02603231	0.80594
2	1.1331851	0.02538551	0.96968
3	1.2072643	0.02420622	1.06969
4	1.0043352	0.02529463	0.78688

FreeSch

Leverage Plot

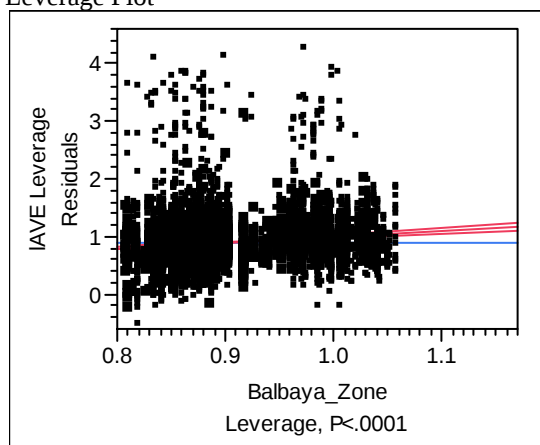


Least Squares Means Table

Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
FAD	0.9600978	0.03405668	0.81733
FS	1.3673863	0.03657872	1.29538
UNK	0.9581026	0.01470161	0.91024

Balbaya_Zone

Leverage Plot



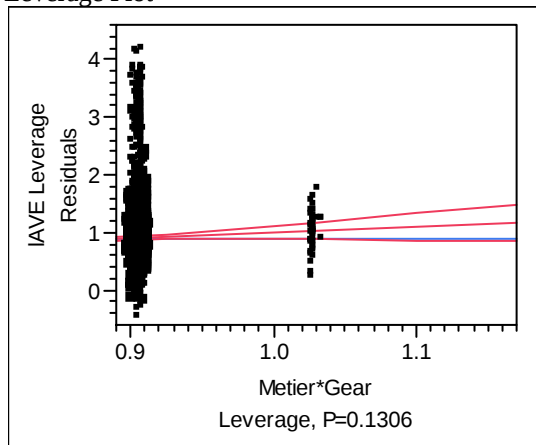
Least Squares Means Table

Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
-------	---------------	-----------	------

Level	Least Sq Mean	Std Error	Mean
CapeL	1.1617109	0.02571903	1.12114
CIGH	1.1162207	0.03049864	0.96522
Other	1.0076550	0.02264643	0.84632

Metier*Gear

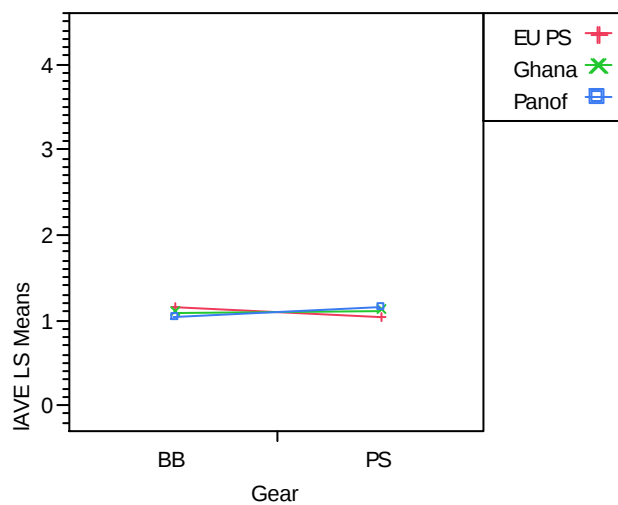
Leverage Plot



Least Squares Means Table

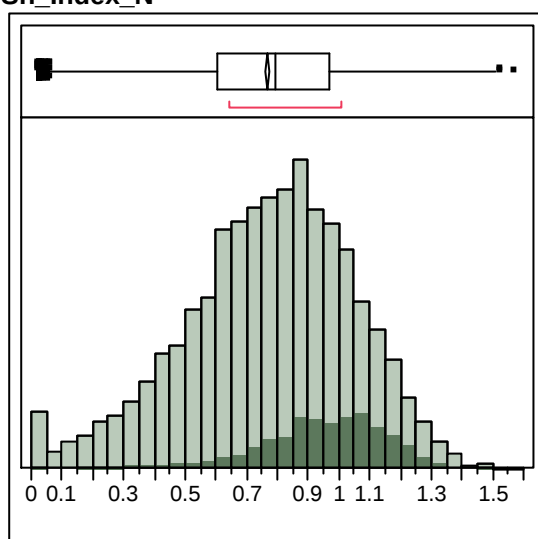
Level	Least Sq Mean	Std Error
EU PS,BB	1.1608942	0.05548321
EU PS,PS	1.0294969	0.01357445
Ghana,BB	1.0913579	0.02454953
Ghana,PS	1.0990332	0.03041371
Panof,BB	1.0333345	0.01829695
Panof,PS	1.1570566	0.05391275

LS Means Plot



Distributions

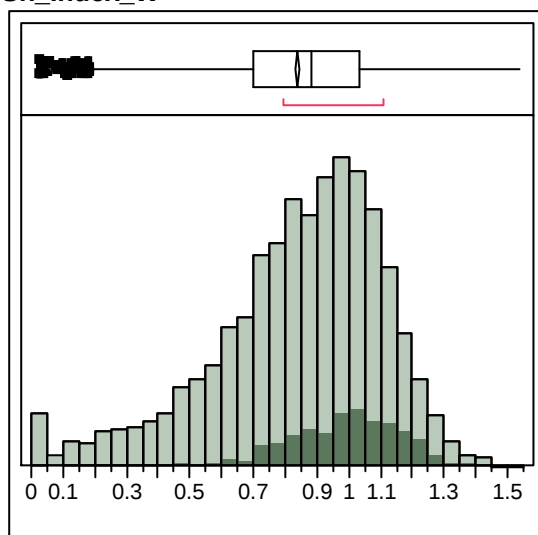
Sh_Index_N



Moments

Mean	0.7701391
Std Dev	0.275606
Std Err Mean	0.0031488
upper 95% Mean	0.7763116
lower 95% Mean	0.7639666
N	7661
Sum Wgt	7661
Sum	5900.0355
Variance	0.0759587
Skewness	-0.393921
Kurtosis	-0.048484
CV	35.786528
N Missing	0

Sh_Index_W

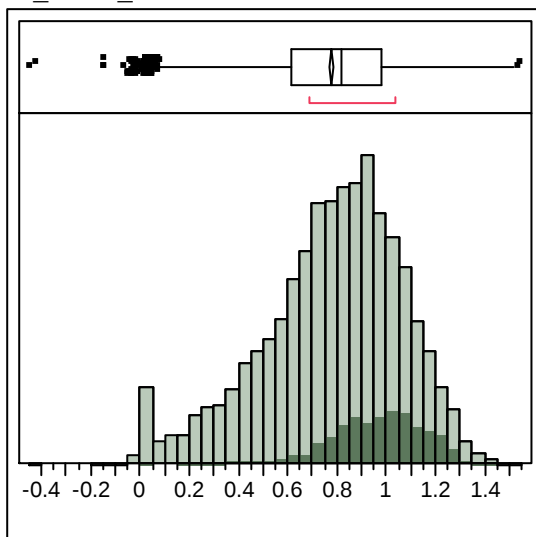


Moments

Mean	0.8400259
Std Dev	0.2715228
Std Err Mean	0.0031022
upper 95% Mean	0.8461069
lower 95% Mean	0.8339448
N	7661
Sum Wgt	7661
Sum	6435.4381

Variance	0.0737246
Skewness	-0.818409
Kurtosis	0.5763386
CV	32.32315
N Missing	0

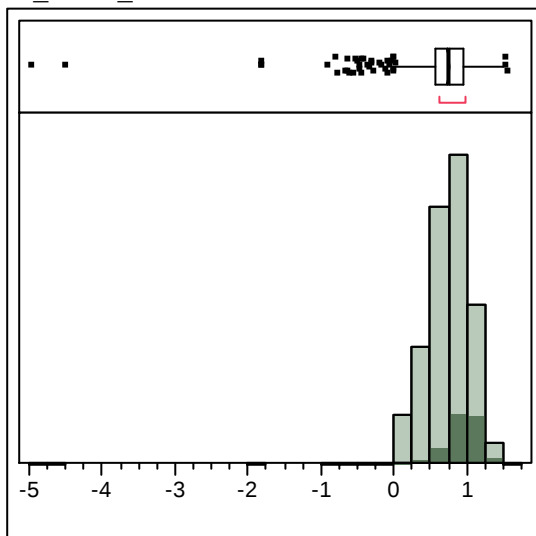
Sh_Index_WL10



Moments

Mean	0.77872
Std Dev	0.2877848
Std Err Mean	0.0032879
upper 95% Mean	0.7851653
lower 95% Mean	0.7722747
N	7661
Sum Wgt	7661
Sum	5965.774
Variance	0.0828201
Skewness	-0.597381
Kurtosis	0.1563773
CV	36.956136
N Missing	0

Sh_Index_NL10



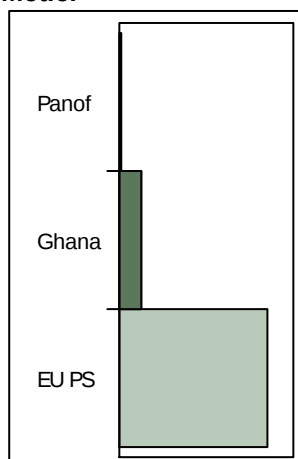
Moments

Mean	0.7475673
Std Dev	0.3072584
Std Err Mean	0.0035104

upper 95% Mean	0.7544487
lower 95% Mean	0.7406859
N	7661
Sum Wgt	7661
Sum	5727.1133
Variance	0.0944077
Skewness	-2.180233
Kurtosis	28.795846
CV	41.101096
N Missing	0

Distributions

Metier



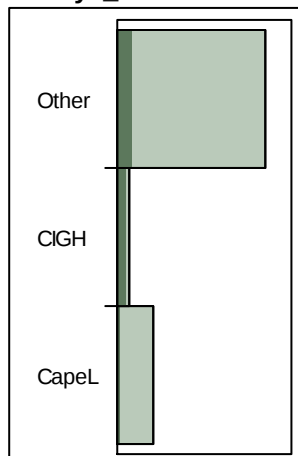
Frequencies

Level	Count	Prob
EU PS	6627	0.86503
Ghana	987	0.12883
Panof	47	0.00613
Total	7661	1.00000

N Missing
0

3 Levels

Balbaya_Zone



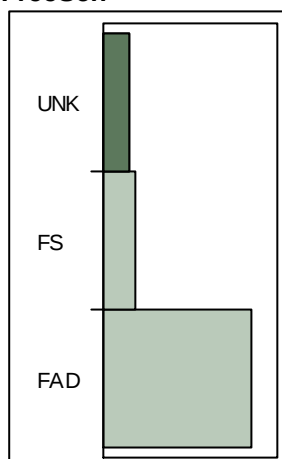
Frequencies

Level	Count	Prob
CapeL	1415	0.18470
CIGH	518	0.06762
Other	5728	0.74768
Total	7661	1.00000

N Missing
0

3 Levels

FreeSch



Frequencies

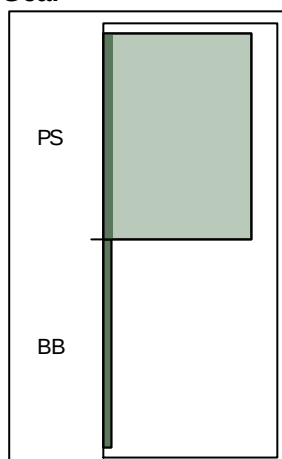
Level	Count	Prob
FAD	5459	0.71257
FS	1215	0.15860
UNK	987	0.12883
Total	7661	1.00000

N Missing

0

3 Levels

Gear



Frequencies

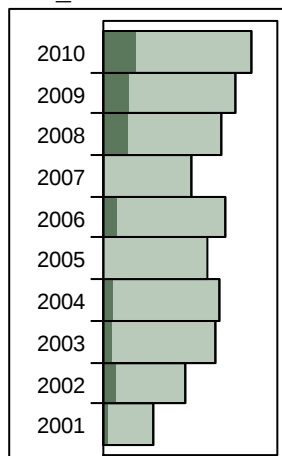
Level	Count	Prob
BB	469	0.06122
PS	7192	0.93878
Total	7661	1.00000

N Missing

0

2 Levels

Fish_Year



Frequencies

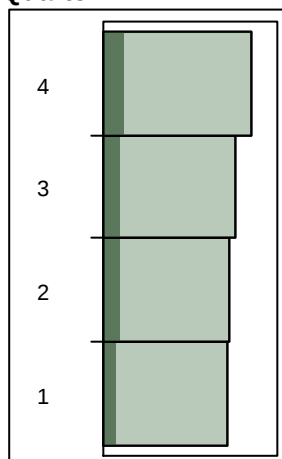
Level	Count	Prob
2001	364	0.04751
2002	594	0.07754
2003	797	0.10403
2004	824	0.10756
2005	744	0.09712
2006	874	0.11408
2007	630	0.08223
2008	841	0.10978
2009	937	0.12231
2010	1056	0.13784
Total	7661	1.00000

N Missing

0

10 Levels

Quarter



Frequencies

Level	Count	Prob
1	1796	0.23443
2	1816	0.23704
3	1908	0.24905
4	2141	0.27947
Total	7661	1.00000

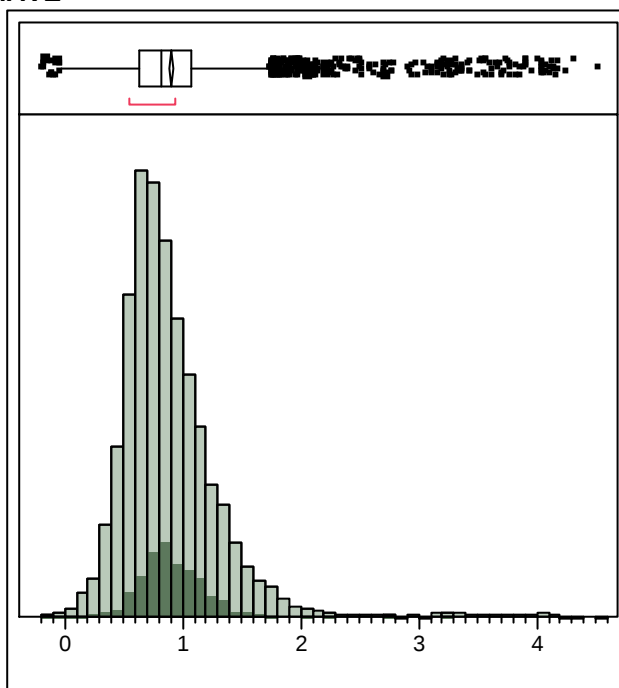
N Missing

0

4 Levels

Distributions

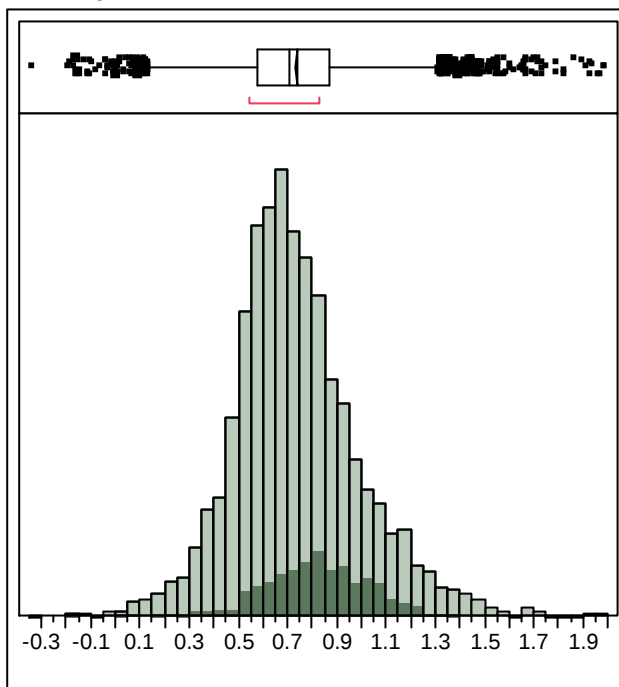
IAVE



Moments

Mean	0.9051152
Std Dev	0.4768926
Std Err Mean	0.0054485
upper 95% Mean	0.9157958
lower 95% Mean	0.8944347
N	7661

IABEL10



Moments

Mean	0.7358714
Std Dev	0.2609559

Std Err Mean	0.0029973
upper 95% Mean	0.741747
lower 95% Mean	0.7299959
N	7580

Additional diagnostics for correlation analysis

Multivariate Correlations

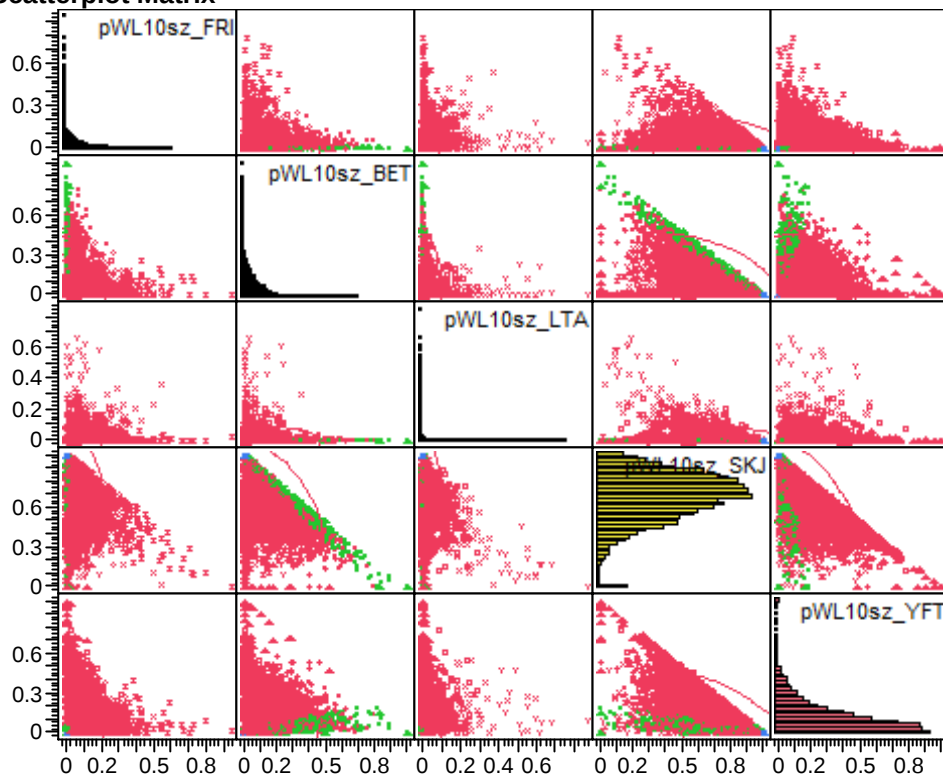
	pWL10sz_FRI	pWL10sz_BET	pWL10sz_LTA	pWL10sz_SKJ	pWL10sz_YFT
pWL10sz_FRI	1.0000	-0.1788	0.1334	-0.2085	-0.0697
pWL10sz_BET	-0.1788	1.0000	-0.1290	-0.5547	-0.1386
pWL10sz_LTA	0.1334	-0.1290	1.0000	-0.1992	0.0649
pWL10sz_SKJ	-0.2085	-0.5547	-0.1992	1.0000	-0.6283
pWL10sz_YFT	-0.0697	-0.1386	0.0649	-0.6283	1.0000

Partial Corr

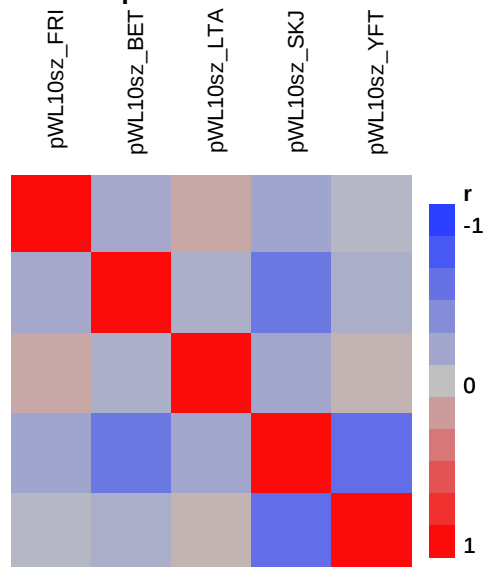
	pWL10sz_FRI	pWL10sz_BET	pWL10sz_LTA	pWL10sz_SKJ	pWL10sz_YFT
pWL10sz_FRI	.	-0.9999	-0.9997	-0.9999	-0.9999
pWL10sz_BET	-0.9999	.	-0.9998	-1.0000	-1.0000
pWL10sz_LTA	-0.9997	-0.9998	.	-0.9998	-0.9998
pWL10sz_SKJ	-0.9999	-1.0000	-0.9998	.	-1.0000
pWL10sz_YFT	-0.9999	-1.0000	-0.9998	-1.0000	.

Partialed with respect to all other variables.

Scatterplot Matrix



Color Map On Correlations



Pairwise Correlations

Variable	by Variable	Correlation	Count	Signif Prob	Plot Corr
pWL10sz_BET	pWL10sz_FRI	-0.1788	7661	<.0001	
pWL10sz_LTA	pWL10sz_FRI	0.1334	7661	<.0001	
	pWL10sz_BET	-0.1290	7661	<.0001	
pWL10sz_LTA	pWL10sz_FRI	-0.2085	7661	<.0001	
pWL10sz_SKJ	pWL10sz_BET	-0.5547	7661	0.0000	
pWL10sz_SKJ	pWL10sz_LTA	-0.1992	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_FRI	-0.0697	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_BET	-0.1386	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_LTA	0.0649	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_SKJ	-0.6283	7661	0.0000	

Multivariate Correlations

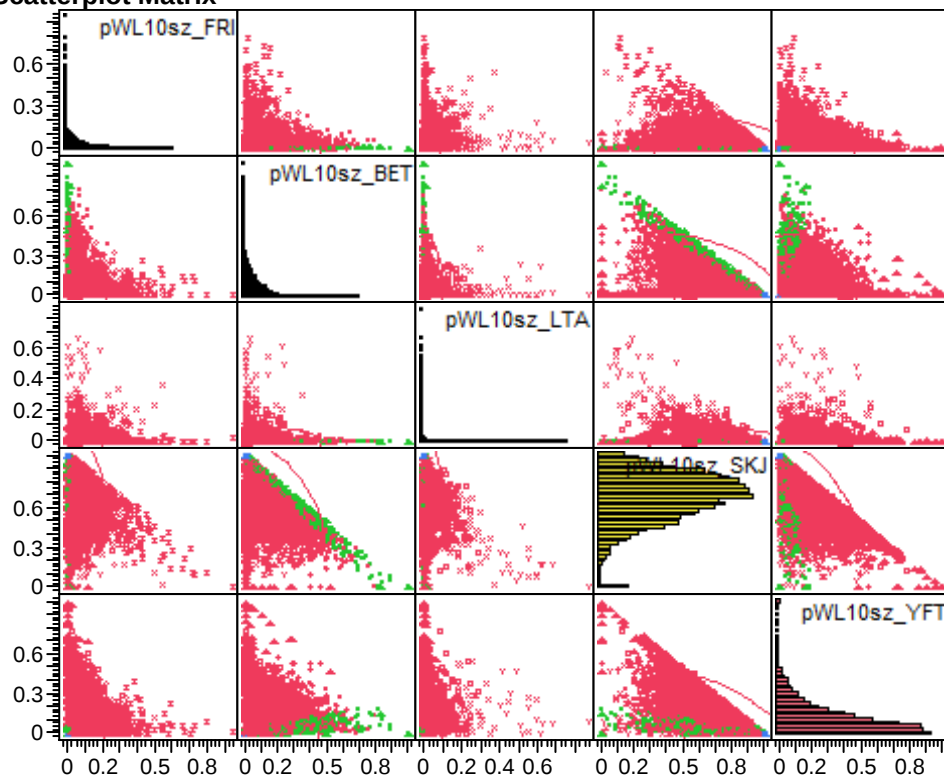
	pWL10sz_FRI	pWL10sz_BET	pWL10sz_LTA	pWL10sz_SKJ	pWL10sz_YFT
pWL10sz_FRI	1.0000	-0.1788	0.1334	-0.2085	-0.0697
pWL10sz_BET	-0.1788	1.0000	-0.1290	-0.5547	-0.1386
pWL10sz_LTA	0.1334	-0.1290	1.0000	-0.1992	0.0649
pWL10sz_SKJ	-0.2085	-0.5547	-0.1992	1.0000	-0.6283
pWL10sz_YFT	-0.0697	-0.1386	0.0649	-0.6283	1.0000

Partial Corr

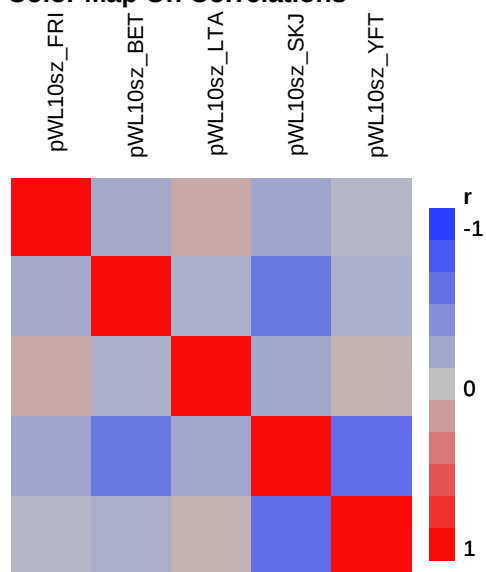
	pWL10sz_FRI	pWL10sz_BET	pWL10sz_LTA	pWL10sz_SKJ	pWL10sz_YFT
pWL10sz_FRI	.	-0.9999	-0.9997	-0.9999	-0.9999
pWL10sz_BET	-0.9999	.	-0.9998	-1.0000	-1.0000
pWL10sz_LTA	-0.9997	-0.9998	.	-0.9998	-0.9998
pWL10sz_SKJ	-0.9999	-1.0000	-0.9998	.	-1.0000
pWL10sz_YFT	-0.9999	-1.0000	-0.9998	-1.0000	.

Partialed with respect to all other variables.

Scatterplot Matrix



Color Map On Correlations



Pairwise Correlations

Variable	by Variable	Correlation	Count	Signif Prob	Plot Corr
pWL10sz_BET	pWL10sz_FRI	-0.1788	7661	<.0001	
pWL10sz_LTA	pWL10sz_FRI	0.1334	7661	<.0001	
pWL10sz_LTA	pWL10sz_BET	-0.1290	7661	<.0001	
pWL10sz_SKJ	pWL10sz_FRI	-0.2085	7661	<.0001	
pWL10sz_SKJ	pWL10sz_BET	-0.5547	7661	0.0000	
pWL10sz_SKJ	pWL10sz_LTA	-0.1992	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_FRI	-0.0697	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_BET	-0.1386	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_LTA	0.0649	7661	<.0001	
pWL10sz_YFT	pWL10sz_SKJ	-0.6283	7661	0.0000	

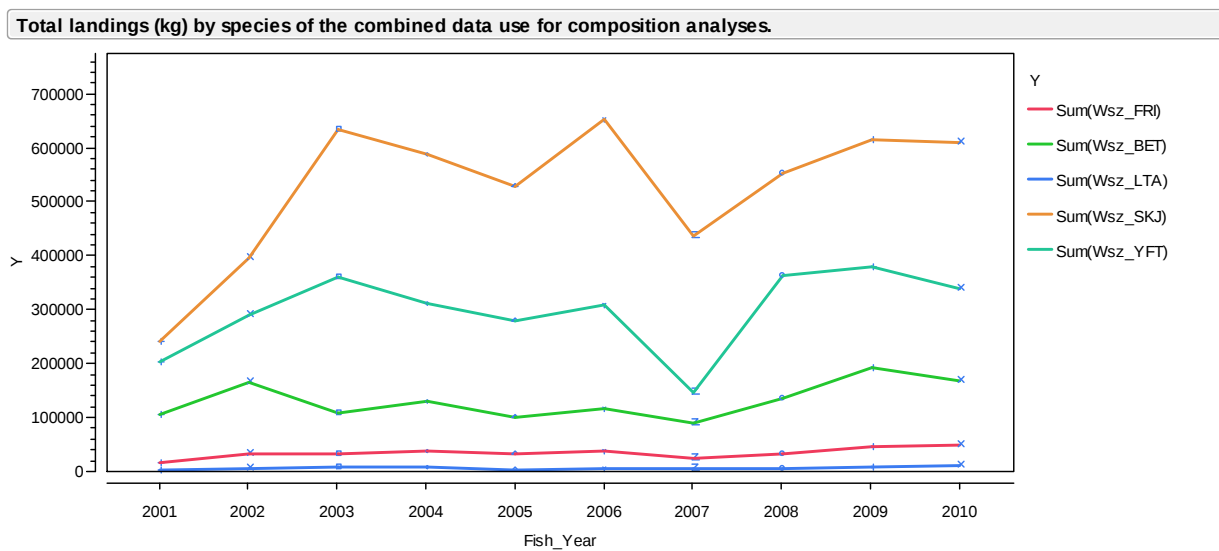
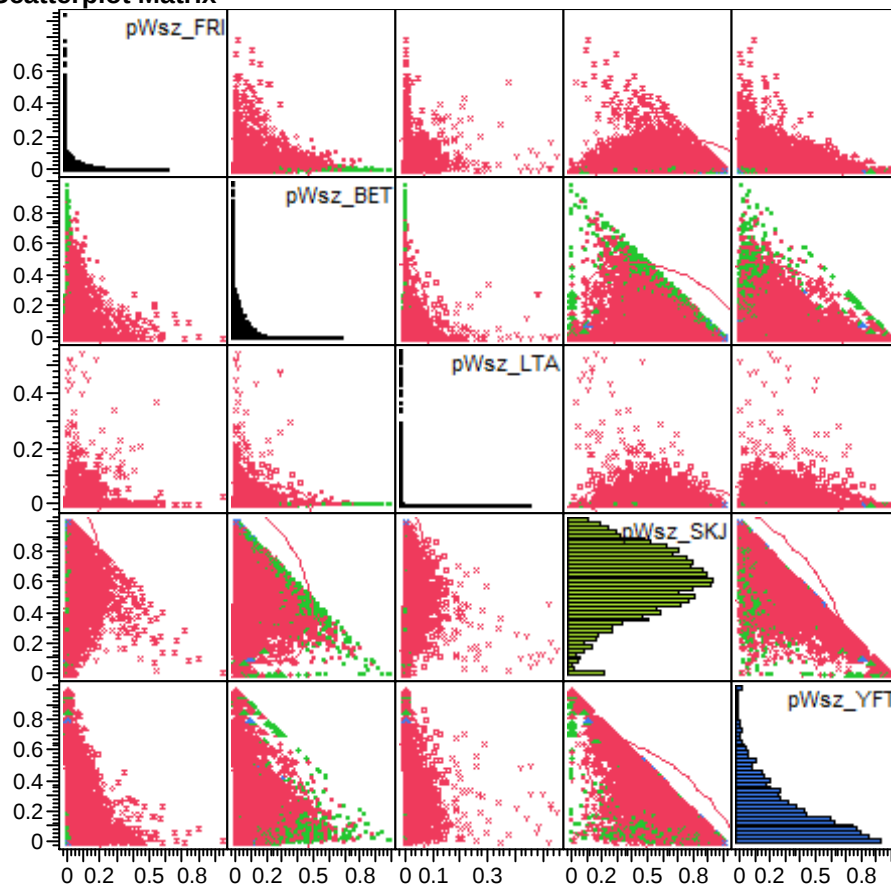


Figure App. 6_1. Total catch by species (kg) for the tropical tunas catch composition database .

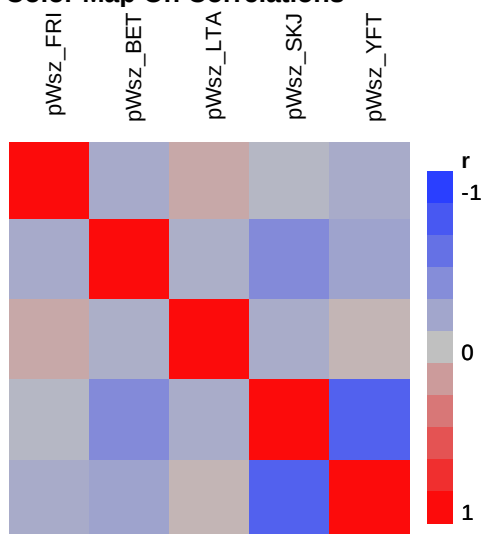
Multivariate Correlations

	pWsz_FRI	pWsz_BET	pWsz_LTA	pWsz_SKJ	pWsz_YFT
pWsz_FRI	1.0000	-0.1661	0.1290	-0.0684	-0.1575
pWsz_BET	-0.1661	1.0000	-0.1274	-0.4116	-0.2215
pWsz_LTA	0.1290	-0.1274	1.0000	-0.1531	0.0585
pWsz_SKJ	-0.0684	-0.4116	-0.1531	1.0000	-0.7306
pWsz_YFT	-0.1575	-0.2215	0.0585	-0.7306	1.0000

Scatterplot Matrix



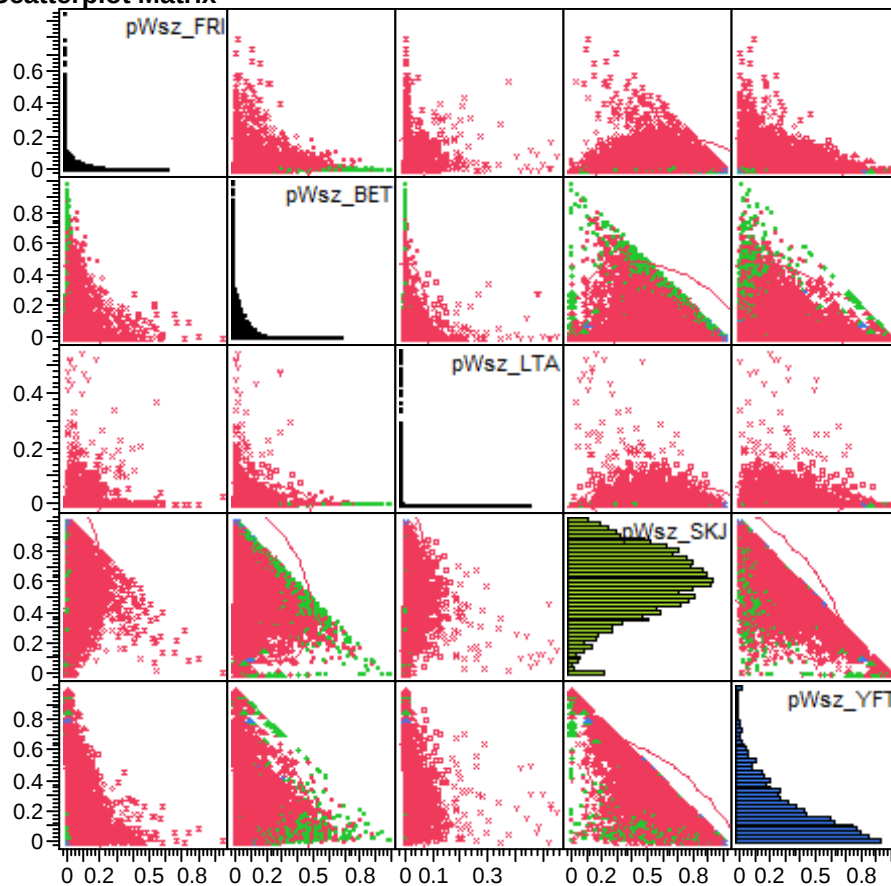
Color Map On Correlations



Multivariate Correlations

	pWsz_FRI	pWsz_BET	pWsz_LTA	pWsz_SKJ	pWsz_YFT
pWsz_FRI	1.0000	-0.1661	0.1290	-0.0684	-0.1575
pWsz_BET	-0.1661	1.0000	-0.1274	-0.4116	-0.2215
pWsz_LTA	0.1290	-0.1274	1.0000	-0.1531	0.0585
pWsz_SKJ	-0.0684	-0.4116	-0.1531	1.0000	-0.7306
pWsz_YFT	-0.1575	-0.2215	0.0585	-0.7306	1.0000

Scatterplot Matrix



Color Map On Correlations

