

5. MIGRACIONES

por

F.X. Bard, P. Cayré y T. Diouf

5.1. GENERALIDADES Y METODOS DE ESTUDIO DE LAS MIGRACIONES

5.1.1. INTRODUCCIÓN: DEFINICION E INTERES DE LOS ESTUDIOS SOBRE LAS MIGRACIONES

Con frecuencia se cita a los túnidos como ejemplo de peces migradores. Se sabe desde hace mucho tiempo que algunos de ellos efectúan grandes desplazamientos y que algunas especies (atún rojo, atún blanco) llegan a cruzar los océanos. Conviene precisar acerca del sentido restringido que aquí daremos al término "migración", término muy amplio que puede aplicarse a cualquier tipo de movimiento. Al hablar de "migración" nos referimos a los movimientos periódicos y regulares de una parte importante de los individuos de un stock o población de túnidos.

El estudio de las migraciones consiste, por una parte, en determinar las rutas migratorias, las épocas de migración y su periodicidad y, por otra parte, en intentar comprender el determinismo de estas migraciones y los factores que las provocan, en relación con el medio o la biología de las especies.

Estudiando las migraciones se puede obtener información acerca de:

- la identidad de los stocks,
- la intensidad del flujo de peces que pasan periódicamente por una zona y los intercambios entre zonas,
- las temporadas de entrada y salida de los peces en estas zonas.

Es importante conocer estos datos para entender la evaluación de los stocks.

5.1.2. METODOS

Se utilizan diversos métodos para identificar las migraciones e intentar explicarlas. Estos métodos pueden ser de dos clases, según que permitan una observación directa de los desplazamientos o bien una deducción indirecta de los mismos a partir del análisis de los diferentes factores relacionados con la biología y la explotación de las especies.

5.1.2.1. Métodos directos: el marcado

No existe aún un método para observar los desplazamientos de los túnidos en tiempo real a escala oceánica y durante largos períodos (meses, años); este método ideal está en estudio (Hunter *et al.*, 1986) y en él intervendrían importantes medios tecnológicos (marcas emisoras o grabadoras, satélites etc.).

El único método directo para evaluar las migraciones - muy empleado en la actualidad - consiste en marcar los peces uno por uno. A los túnidos del Atlántico (rabil, listado y patudo) se les coloca una marca de plástico flexible en forma de espagueti, terminada en punta con forma de arpón. Esta marca, llamada "marca de dardo", se inserta en los músculos dorsales de los túnidos; su parte más larga, de colores llamativos, lleva inscritas las indicaciones oportunas para su identificación y sobresale ampliamente del lomo del pez. Cuando un pesquero recaptura el pez, se anotan la fecha y posición de la recaptura; comparando la fecha y lugar de marcado con los de esta recaptura se conoce al menos la distancia mínima en línea recta recorrida por el pez y el tiempo empleado. Es evidente que la ruta seguida por el pez entre el lugar de marcado y el de recaptura sigue siendo un factor desconocido; sin embargo, si se efectúa una gran cantidad de marcados en el curso de múltiples operaciones bien distribuidas en el tiempo y el espacio y si, además, hay pesquerías activas susceptibles de recapturar peces marcados en una extensa zona del océano y en cualquier época del año, se podrá tener una buena idea acerca de las migraciones de las especies (ruta, temporada, periodicidad).

La gran limitación del análisis de las recapturas de peces marcados se deriva del propio método, es decir, un pez marcado solo es interesante si existe la posibilidad de que sea recapturado. La probabilidad de recapturar un túnido marcado está pues en relación directa con la intensidad del esfuerzo de pesca desplegado por los atuneros en las diversas zonas de paso del pez. Con el fin de llegar a comprender e interpretar mejor los resultados del marcado se han empleado diferentes métodos para analizar las recapturas de peces marcados, en función del esfuerzo de pesca o bien para comparar de forma global las capturas de peces marcados y las de peces sin marcar (Cayré, *et al.*, 1986).

Hay otros inconvenientes materiales relacionados con el marcado o con la recaptura:

- es difícil y poco usual poder marcar túnidos de un peso superior a los 15 kilos;
- las recapturas de peces marcados en un período superior a un año son escasas cuando se trata de túnidos tropicales debido a la gran mortandad de estas especies;
- la información acerca de los peces recapturados (fecha, lugar, etc.) suele ser incompleta.

Estos inconvenientes hacen difícil el análisis de las migraciones de los peces de más edad. Por ello, el estudio de las migraciones recurre también a métodos indirectos.

5.1.2.2. Métodos indirectos

Numerosos métodos indirectos permiten hacer una primera evaluación de las migraciones. El primero y más usual consiste en analizar los datos de pesca para identificar las variaciones estacionales de la abundancia en las diferentes zonas. Otros métodos, basados en las características de la biología de las especies, permiten en ocasiones entender cómo y por qué los individuos se desplazan y se congregan en ciertos lugares; estos

métodos pueden estar basados en los caracteres anatómicos, genéticos o parasitarios de las especies.

- Análisis de los datos de pesquería

Si la pesquería opera en una zona muy amplia y explota todas las tallas, de acuerdo con la distribución espacio-temporal de las capturas por talla o por edad se puede hacer un esbozo a grandes rasgos de la migración de las especies capturadas. Sin embargo, conviene señalar que las variaciones en la capturabilidad de las especies estudiadas pueden ser causa de sesgos en los resultados de este simple examen:

- la talla de los individuos capturados está, en el caso de los túnidos, en función del arte de pesca utilizado (caña, cerco o palangre);
- los túnidos que se encuentren en un lugar determinado no son siempre vulnerables a los artes de pesca por razones relacionadas con el comportamiento de las especies.

Deberán tenerse en cuenta estos sesgos potenciales al emplear este método, incluso si se pueden minimizar por medio del empleo de una media de datos de varios años.

- Datos biológicos

Si se cuenta con datos importantes sobre ciertos aspectos fundamentales de la biología de las especies, tales como la reproducción o la nutrición, será más fácil entender ciertos esquemas migratorios elaborados con la ayuda de otros métodos.

5.1.2.3. Otros métodos

Existen varios métodos que pueden contribuir al estudio de las migraciones; todos ellos tienden a identificar unidades de stock basándose en diferentes criterios que trataremos brevemente.

Con frecuencia se han utilizado, con distinta fortuna, los análisis de sangre, suero u otras proteínas por medio de técnicas electroforéticas e inmunogenéticas. Se trata de poner en claro la existencia de grupos genéticos más o menos diferenciados en las poblaciones y estimar las mezclas que se producen dentro de las zonas que se estudian.

Un método prometedor parece ser el análisis químico de los huesos, con el que en ciertos casos se podría identificar el lugar de nacimiento de los individuos o su procedencia. Este método está siendo elaborado y probado con el atún rojo y permitiría distinguir los peces nacidos en el golfo de México de los nacidos en el Mediterráneo.

Los análisis biométricos, que consisten en comparar la talla de las diferentes partes del cuerpo de los peces, aportarían también ciertos indicios acerca de su origen, así como sobre las mezclas de grupos de características distintas.

Ciertos parásitos de los túnidos (párrafo 6) podrían utilizarse en teoría como marcas naturales características de una zona determinada. Desafortunadamente, para emplear este método en el estudio de las migraciones sería necesario conocer el ciclo y la biología

completa de estos parásitos, lo que no sucede en la mayoría de los casos. Por ello este método se considera en la actualidad parcial y poco fiable.

5.1.3. CONCLUSION

Ningún método directo o indirecto puede resolver por sí solo el problema de las migraciones de los túnidos. Se trata por tanto de utilizarlos todos en conjunto y de comparar sus resultados, y así llegar a determinar y entender, al menos en parte, las migraciones. El proceso más lógico consistirá en examinar de entrada los datos de pesca, analizar después los datos de marcado, confrontando finalmente los resultados obtenidos con los conocimientos que se tienen acerca de la biología de las especies y con las indicaciones facilitadas por los restantes métodos indirectos mencionados (genética, análisis bioquímicos, parásitos).

5.2. MIGRACIONES DE LAS ESPECIES DE TUNIDOS MAYORES (rabil, listado y patudo)

5.2.1. MIGRACIONES DEL RABIL

5.2.1.1. Generalidades

El rabil puede llegar a alcanzar una talla importante (180 kg) y tiene un crecimiento rápido. Su habitat varía de acuerdo con las fases de su desarrollo, debido a los cambios de capacidad hidrodinámica e hidrostática que tienen lugar durante su crecimiento (Magnuson, 1973).

De acuerdo con su talla, esta especie es pescada sucesivamente por diversos artes: caña, cerco y palangre. Los artes de superficie (caña y cerco) capturan con frecuencia, en determinadas zonas o temporadas, grandes cantidades de rabil joven que vive en cardúmenes, con frecuencia mezclado con listado y patudo. Sin embargo, el objetivo preferente de los cerqueros sigue siendo el rabil grande, que pescan en toda la zona estudiada. Los palangreros solo pescan peces grandes, entre ellos mucho rabil que capturan en una zona comprendida entre 20° N y 15° S, en todo el Atlántico. Algunas pesquerías pequeñas (Cabo Verde, Canarias, Madeira, Azores) capturan también, aunque en poca cantidad, rabil de talla media y grande con caña y liña de mano.

Las diferentes técnicas o estrategias de pesca tienen efectos bien visibles sobre las frecuencias de tallas del rabil pescado; el rabil pequeño (35 a 65 cm) es capturado por los barcos de cebo y cerqueros y el rabil grande (más de 110 cm) sobre todo por los cerqueros y palangreros. El rabil de talla media (65 a 110 cm) es menos frecuente, tanto en las capturas de los barcos de cebo como en las de los cerqueros.

En el terreno de la biología, el crecimiento del rabil pasa por dos fases: un crecimiento bastante lento hasta aproximadamente 65 cm y un crecimiento más rápido por encima de dicha talla (capítulo 6). Por otra parte, la especie alcanza su madurez sexual a los 110 cm.

Se puede dividir el estudio de las migraciones del rabil en tres categorías de talla:

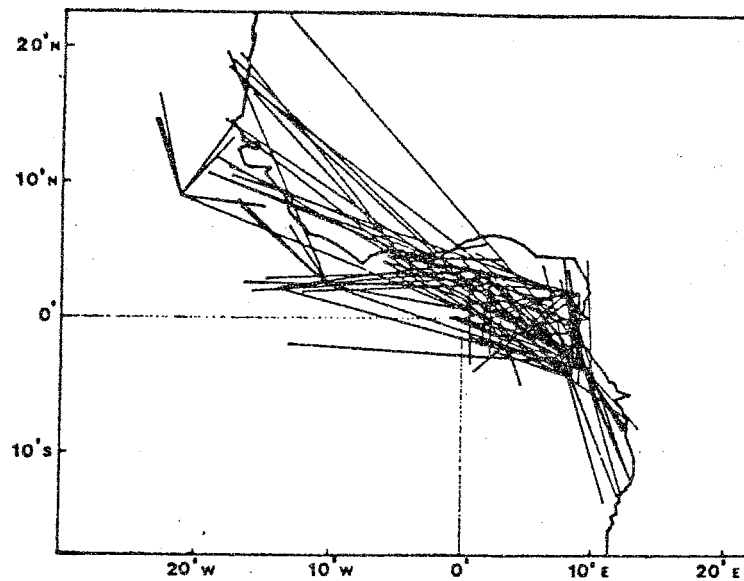


Figura 5.1 Rutas migratorias brutas del conjunto de los rabiles marcados de 1971 a 1984 en el Atlántico este. Los desplazamientos tenidos en cuenta son los superiores a las 300 millas en línea recta con tiempos en la mar de más de 30 días.

| DISTANCE | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | >1000 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| TEMPS | | | | | | | | | | | |
| 1-3 mois | 297 | 104 | 30 | 19 | 13 | 8 | 3 | 1 | 3 | | 4 |
| 4-6 mois | 34 | 56 | 16 | 22 | 4 | 11 | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 |
| 7-9 mois | 7 | 15 | 7 | 7 | 4 | 3 | 2 | 1 | | 2 | 4 |
| 10-12 mois | 9 | 6 | 6 | 4 | 5 | 1 | | | 1 | 1 | 3 |
| 13-15 mois | 11 | 15 | 3 | 5 | 2 | 1 | | | 1 | | 3 |
| 16-18 mois | 9 | 3 | 1 | 3 | 1 | 4 | | | | 1 | 3 |
| 19-21 mois | 1 | | | 1 | | | | | | | |
| 22-24 mois | | 2 | 1 | | | | | | | | |
| 25-27 mois | | | 1 | | | | | | | | |
| 28-30 mois | | | 2 | 1 | | | | | | | |
| +30 mois | | | 1 | | | | | | | | |

Tabla 5.1

Distancias recorridas por los rabiles marcados, por grupos (clases) de 100 millas, en función del tiempo de libertad (en grupos de tres meses). La velocidad media bruta de desplazamiento es de 1,74 millas/día y el coeficiente de dispersión correspondiente de 2831 millas²/día.

Número de rabiles marcados al inicio = aprox. 13000
Número de recapturas = 800

| ZONE | ANNEE | NOMBRE MARQUE | NOMBRE RECAPTURE | Z |
|-----------------------------|-------|---------------|------------------|-------|
| atlantique tropical nord | 70-75 | 700 | 2 | 0.29 |
| | 1978 | 120 | 9 | 7.50 |
| | 1979 | 74 | 7 | 9.46 |
| | 1980 | 229 | 6 | 2.62 |
| | 1981 | 4065 | 226 | 5.56 |
| | 1982 | 7345 | 1657 | 22.56 |
| atlantique equatorial | 1971 | 787 | 5 | 0.64 |
| | 1972 | 508 | 27 | 5.31 |
| | 1973 | 123 | 5 | 4.07 |
| | 1974 | 88 | 13 | 14.77 |
| | 1975 | 103 | 1 | 0.97 |
| | 1980 | 6485 | 359 | 5.53 |
| | 1981 | 8958 | 752 | 8.39 |
| | 1982 | 170 | 6 | 3.53 |
| | 1983 | 35 | 0 | 0.00 |
| | 1984 | 1250 | 91 | 7.28 |
| atlantique subtropical nord | 1980 | 437 | 110 | 2.56 |
| | 1981 | 712 | 115 | 16.15 |
| | 1982 | 1921 | 285 | 14.84 |

Tabla 5.2

Marcados y recapturas de listados en el Atlántico este (Bard, 1983; Cayré, 1985; Gong y Lee, 1983 y Santos, 1982).

- Rabil juvenil de 5 a 65 cm, con dos etapas, prerecluta y posrecluta, separadas a los 35 cm aproximadamente.
- Rabil preadulto de 65 a 110 cm.
- Rabil adulto de 110 a 170 cm.

Para cada una de estas tres fases se tratarán la distribución geográfica de las capturas de los cerqueros FIS y españoles, los resultados del marcado y finalmente los datos biológicos.

El marcado, instrumento esencial en el estudio de las migraciones, no siempre puede utilizarse para estudiarlas siguiendo la clasificación del rabil en función de la talla, debido bien a falta de información sobre esta talla al ser recapturado (caso bastante frecuente), o bien a que al crecer los individuos pasan de una categoría a otra. Parece oportuno, por tanto, presentar un panorama de conjunto de las rutas migratorias registradas de 1970 a 1984, sin tener en cuenta la talla del rabil (figura 5.1).

Se ha comprobado que las migraciones transcurren globalmente desde Angola hasta las islas Canarias, sin sobrepasar la longitud de 25° N. El estudio de las distancias recorridas en relación con el período de libertad (tabla 5.1) muestra desplazamientos más bien lentos, con una velocidad media de 1,74 millas por día y pocos desplazamientos a gran distancia (como veremos, este hecho contrasta con el caso del listado y el patudo).

La talla del rabil marcado está entre 35 y 130 cm, con una gran mayoría de juveniles entre 35 y 70 cm. Hasta el presente se ha marcado un total de 13000 rabiles, registrándose 975 recapturas (Cayré et al., 1974; Fonteneau, 1982; Bard y Amon Kothias, 1986).

5.2.1.2. Migraciones de juveniles

La pesca de rabil muy pequeño (<35 cm) es poco frecuente, ya que ningún arte de pesca está dirigido a esta talla. Sin embargo, Albaret *et al.* (1976) citan varias capturas fortuitas de rabil pequeño (menos de 35 cm) obtenidas por barcos de cebo en la parte interior del golfo de Guinea durante la mayor parte del año. Esta zona sería pues un área de cría específica del rabil en el Atlántico este. En las zonas de altura no se producen capturas de peces tan pequeños, a pesar de que la zona ecuatorial, desde el interior del golfo de Guinea hasta 25° W, es la principal zona de desove del rabil en el Atlántico este (párrafo 6.1). Por tanto, se supone que estos peces pequeños migran de oeste a este aunque no se conocen los detalles de sus desplazamientos.

La distribución geográfica del rabil juvenil reclutado en las pesquerías y que mide entre 35 y 65 cm es bien conocida. Los barcos de cebo y los cerqueros capturan grandes cantidades de estos juveniles en el Atlántico este. Sin embargo, los caladeros de los barcos de cebo son limitados mientras que los cerqueros faenan en toda la región. Por esta razón, las capturas del cerco proporcionan mejor información sobre la distribución real de estos individuos.

La figura 5.2 presenta la distribución mensual media de las capturas de juveniles de los cerqueros de 1979 a 1983 (mapa diseñado con datos de muestreos de desembarques y, por lo tanto, exentos de sesgo respecto a su composición específica). Se observa la presencia más o menos permanente de estos juveniles en las zonas costeras y a veces también

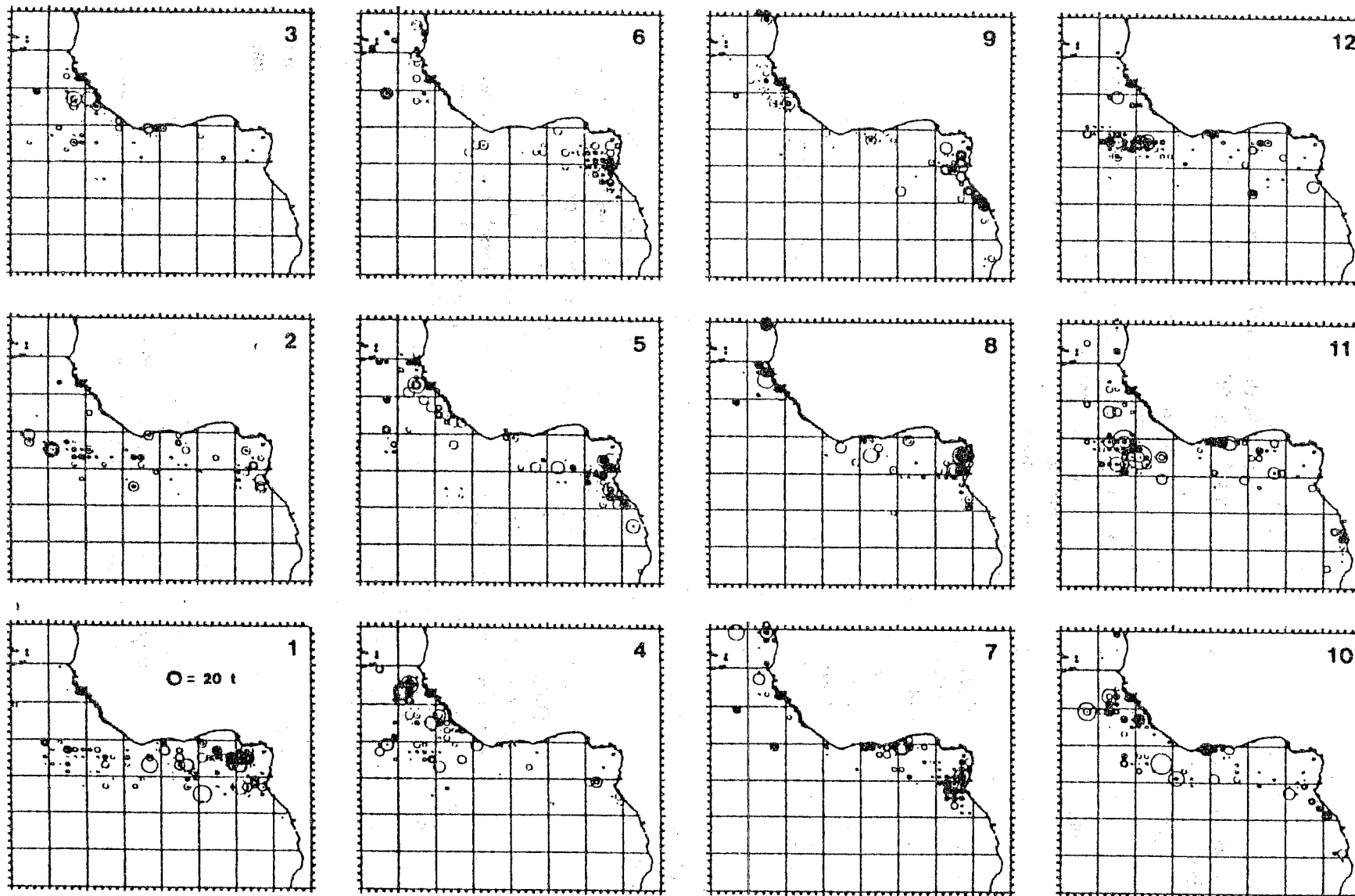


Figura 5.2 Distribución geográfica mensual de las capturas de rabil juvenil (menos de 65 cm) de acuerdo con las muestras recogidas por los cerqueros FIS y españoles de 1979 a 1983 en el Atlántico este.

en alta mar, a lo largo del ecuador y en la zona al oeste de Liberia. Esta distribución es muy parecida a la del listado de la misma talla y señala períodos y zonas precisas de concentración de las capturas: cabo López de mayo a septiembre, frente a Liberia en noviembre-diciembre, y en el interior del golfo de Guinea en enero.

El rabil joven constituyó una importante pesquería cuando los barcos de cebo, sobre todo los que tenían su base en Dakar, Abidjan y Pointe Noire, estaban en activo. Gracias a esto varios autores han podido estudiar la distribución espacio-temporal de las capturas de este rabil (Postel, 1969, Zharov, 1967). Champagnat (1974) presentó un modelo parcial de migración, señalando el paso de rabil joven frente al talud de la plataforma continental, desde Côte d'Ivoire hasta Mauritania.

Fonteneau (1982) analizó las frecuencias de tallas de las capturas de rabil de los cerqueros y barcos de cebo FIS, de 1969 a 1977. Así pudo determinar frecuencias de tallas de los sectores de Dakar, Abidjan y Pointe Noire y sacó la conclusión que existe un reclutamiento sincrónico de rabil joven en los tres sectores, si bien después se produce un cierto aislamiento de los tres grupos hasta alcanzar la talla de 50 cm. El grupo más importante, denominado "grupo de Pointe Noire", sería el del interior del golfo de Guinea (entre el cabo Lopez y el cabo Trois Pointes). Por encima de los 50 cm habría intercambios entre estos tres grupos, aunque muy poco frecuentes.

La facilidad con que se pesca el rabil joven con caña ha permitido marcar muchos juveniles entre 1971 y 1984. Los principales lugares de marcado se sitúan en la parte interna del golfo de Guinea.

La figura 5.3 muestra las rutas migratorias de los juveniles marcados y recapturados durante el período 1971-1978, cuando el esfuerzo de pesca se ejercía sobre todo en las zonas costeras. Se constata que la mayor parte de los movimientos tienen lugar en el fondo del golfo de Guinea, si bien se producen algunas migraciones importantes a gran distancia, hacia Senegal e incluso Canarias. Cayré *et al.* (1974), apoyándose en los resultados de los marcados del período 1971-74, llegaban a la conclusión que el rabil de la zona del cabo López era en cierto modo independiente; estos peces habrían realizado desplazamientos estacionales en dirección norte-sur a lo largo de la costa desde Gabón hasta Angola. Las recapturas a larga distancia que se han observado desde entonces matizan esta conclusión. A este respecto, es interesante ver los resultados de los marcados efectuados de 1980 a 1984, cuando el esfuerzo de pesca era mucho mayor y llegaba hasta las zonas de altura.

Se pueden analizar las recapturas de juveniles separando dos clases de talla (mayores o menores de 50 cm en el momento de su recaptura) con el fin de comparar los resultados con las conclusiones de Fonteneau (1982) (figuras 5.4 y 5.5). Se observa la recuperación de un gran número de rabiles de menos de 50 cm entre el cabo López y el cabo Trois Pointes, lo cual confirma la hipótesis de que existe una población de rabil joven bastante sedentaria en la zona interna del golfo de Guinea (figura 5.4). Se observa también el paso de peces más allá del sector de Abidjan que posiblemente emigren hasta la zona de pesca de Senegal o hasta la zona ecuatorial, incluso peces que solo miden 50 cm.

Respecto al rabil de 50 a 60 cm, el esquema se modifica progresivamente; es en cierto modo sedentario en el golfo de Guinea, si bien se han constatado migraciones a larga distancia. Tienen lugar con preferencia a lo largo de la costa siguiendo un eje sudeste-noroeste (figura 5.5). Parece posible que estas migraciones establezcan una relación entre los sectores pesqueros de Senegal, el golfo de Guinea y la zona de Angola, siguiendo un ritmo estacional.

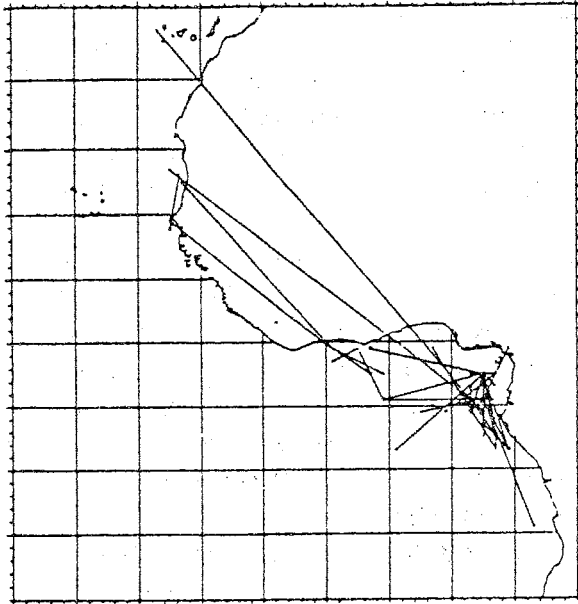


Figura 5.3 Rutas migratorias de los rabiles juveniles menores de 65 cm recapturados en el período histórico (1971-1978). Los desplazamientos tenidos en cuenta son los superiores a 30 millas en línea recta con tiempos en la mar de más de 30 días.

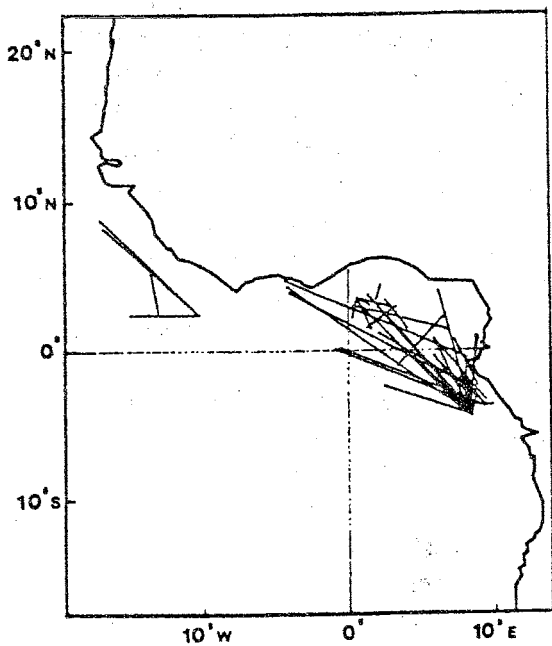


Figura 5.4 Rutas migratorias de los rabiles juveniles menores de 50 cm recapturados en el período reciente (1980-1984). Los desplazamientos tenidos en cuenta son los superiores a 30 millas en línea recta con tiempos en la mar de más de 30 días.

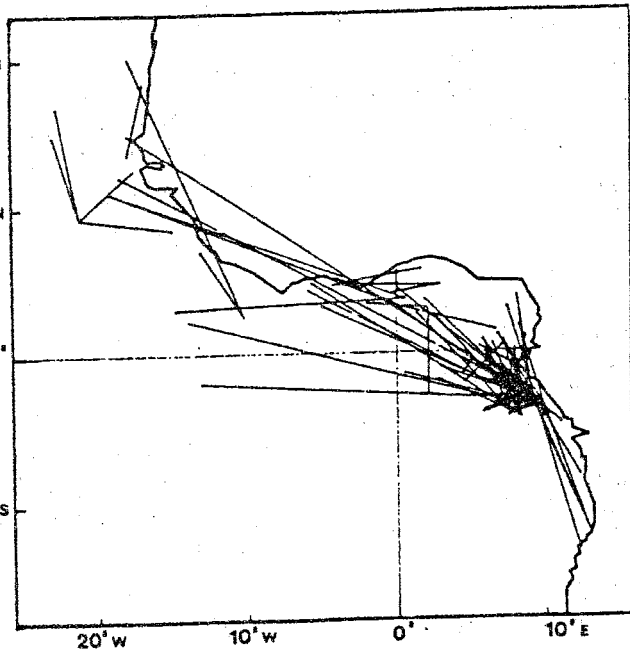


Figura 5.5 Rutas migratorias de los rabiles juveniles entre 51 y 65 cm recapturados en el período reciente (1980-1984). Condiciones de selección idénticas a las de la figura 5.4.

El estudio de los parásitos del rabil juvenil de tres sectores (Baudin-Laurencin, 1971; Lardeux, 1982) muestra que los individuos de 55 a 80 cm están aislados entre el sector de Dakar y el interior del golfo de Guinea; este hecho parece concordar con las conclusiones obtenidas del marcado y del análisis de las distribuciones de tallas.

Para finalizar diremos que el rabil en su fase juvenil (entre 35 y 65 cm) presenta hábitos migratorios moderados. La tendencia a migrar aumenta con la talla, sobre todo por encima de 50 cm. Si bien la mayor parte de estos peces permanece en las zonas costeras del golfo de Guinea, es posible que pasen por las zonas de la costa, desde Angola hasta Senegal y Canarias, con tendencia clara a desplazarse en dirección sud este/noroeste a lo largo de las costas africanas.

Análisis suplementarios, realizados utilizando distribuciones de frecuencias de tallas y recapturas de peces marcados en función de los esfuerzos de pesca, podrían arrojar luz sobre estas migraciones que presentan un notable parecido con las de los listados de tallas afines (párrafo 5.3).

5.2.1.3. Migraciones de preadultos

El rabil preadulto, de 65 a 110 cm, es poco frecuente en las capturas de los barcos de cebo y cerqueros en el Atlántico este, lo que podría estar relacionado con un problema de vulnerabilidad al cerco. Es posible que estos peces solo se reúnan en pequeños cardúmenes que no justifican un esfuerzo de pesca especial de los cerqueros. Los barcos de cebo de Tema llevan aparejos demasiado pequeños para peces de esta talla, aunque los barcos de cebo de Dakar, así como los de Pointe Noire, los han capturado en cantidades bastante sustanciosas entre 1965 y 1970 (Marcille y Poinard, 1970; Pianet y Le Hir, 1971, 1972 y 1973).

Las capturas actuales de los cerqueros también son importantes. La figura 5.6 presenta la distribución media mensual (1979-1983) de las capturas de rabil de estos barcos. Tienen lugar en todo el golfo de Guinea, hasta los 30° W, con algunas concentraciones estacionales en zonas privilegiadas: cabo López y Senegal durante el verano boreal, en el Ecuador durante el invierno boreal. Podrían producirse migraciones entre estas diversas concentraciones.

Por otra parte, en la pequeña pesquería de Azores se observa la presencia de esta gama de tallas en verano (Pereira, 1986). El marcado de peces de esta talla es poco frecuente; es preciso contentarse con informaciones procedentes de recuperaciones a largo plazo de individuos que fueron marcados en su fase juvenil en el golfo de Guinea y pescados de nuevo en fase de preadultos. Estas recuperaciones señalan una tendencia a migrar hacia las latitudes altas siguiendo un eje sudeste-noroeste, lo que concuerda con lo observado en el caso del rabil juvenil (figura 5.7).

Se observa también un gran número de recapturas de rabil preadulto, tras un pequeño desplazamiento aparente en el interior del golfo de Guinea. Convendría analizar este hecho con más detalle en función sobre todo de los esfuerzos de pesca, para determinar si se trata realmente de un comportamiento sedentario o bien de una migración cíclica estacional, volviendo los peces periódicamente a los mismos lugares.

Los estudios ya citados sobre la presencia de parásitos, parecen indicar una posible mezcla de los rabiles de más de 90 cm en todos los sectores costeros del golfo de Guinea.

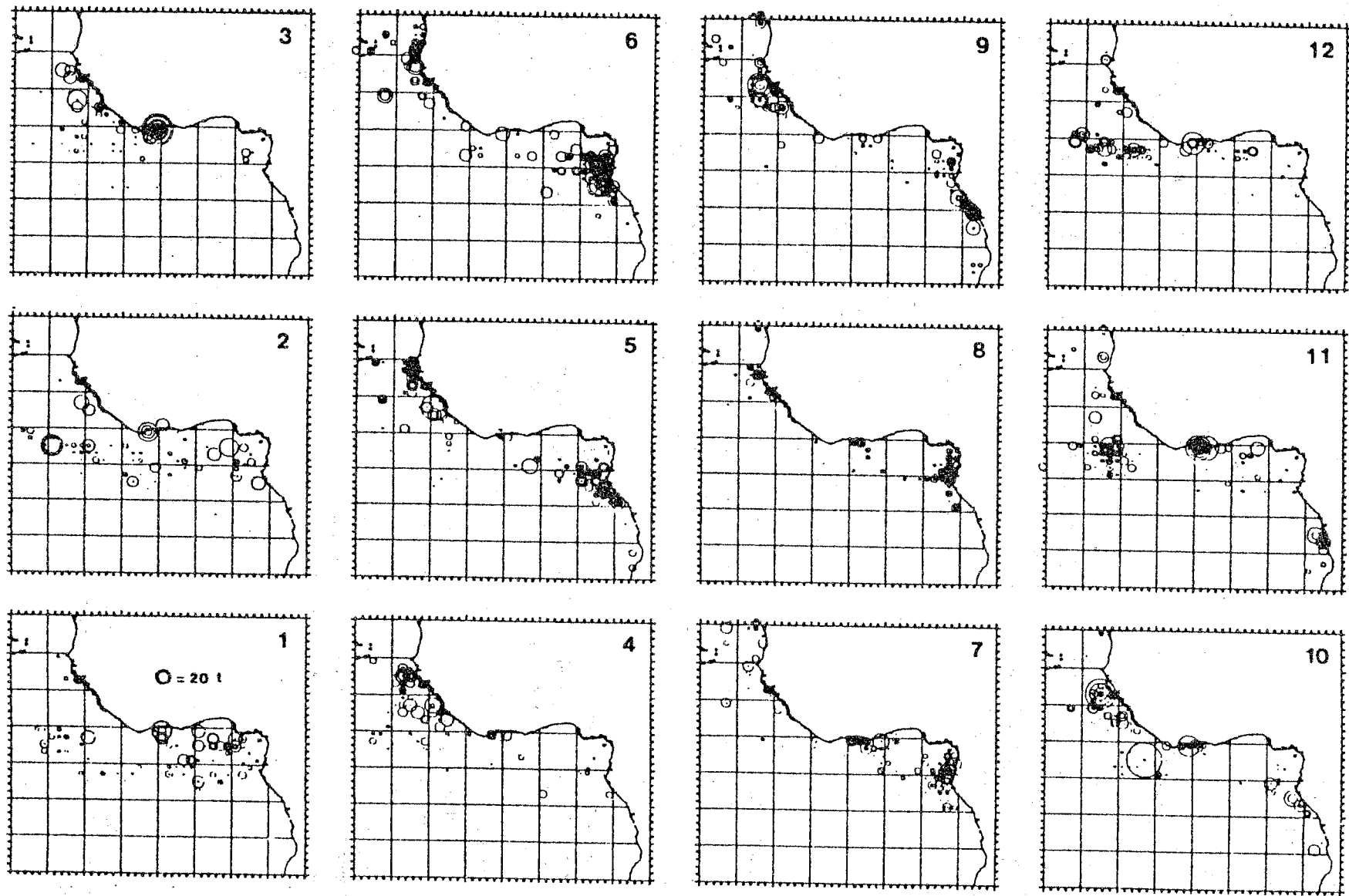


Figura 5.6 Distribución geográfica mensual de las capturas de rabil preadulto (de 66 a 110 cm) de acuerdo con las muestras recogidas por los cerqueros FIS y españoles de 1979 a 1983 en el Atlántico este.

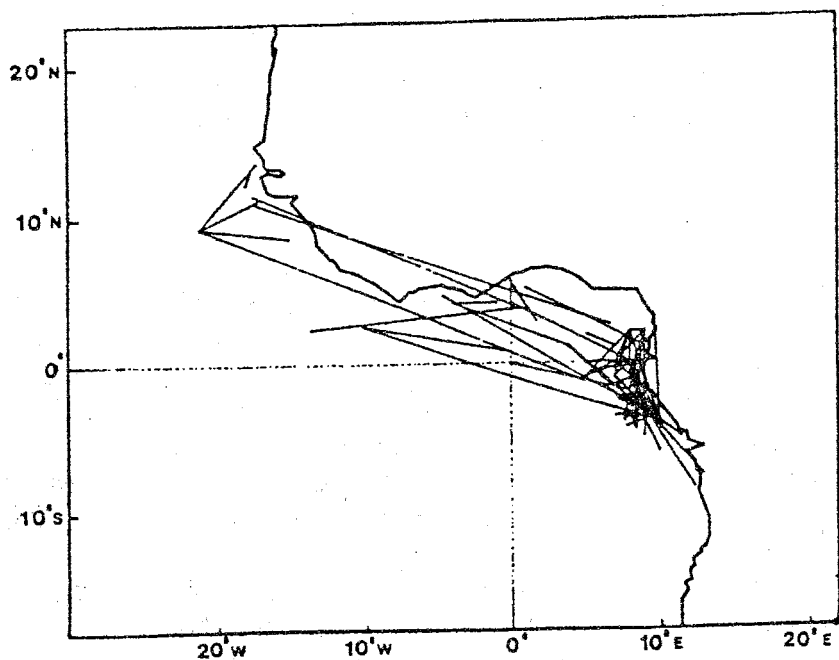


Figura 5.7 Rutas migratorias de los rabiles preadultos recapturados con una talla entre 66 y 110 cm en el conjunto de los mercados llevados a cabo de 1971 a 1984 en el Atlántico este. Condiciones de selección idénticas a las de la figura 5.4.

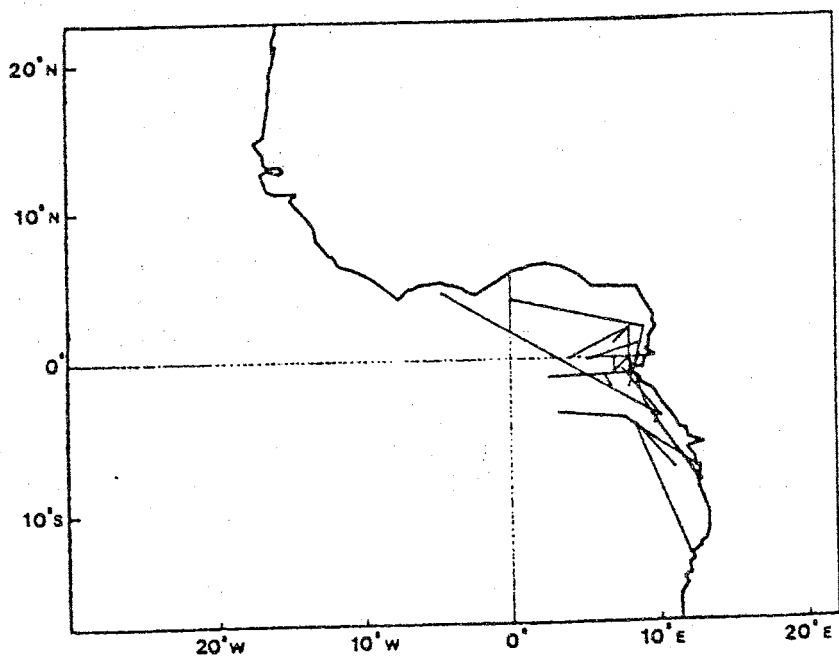


Figura 5.8 Rutas migratorias de los rabiles adultos recapturados con más de 110 cm, en el conjunto de los mercados llevados a cabo de 1971 a 1984 en el Atlántico este.

Las migraciones del rabil preadulto tienen lugar en el conjunto del golfo de Guinea y son similares a las del rabil juvenil, si bien adquieren una mayor amplitud. Los movimientos siguen un eje sudeste-nordeste, entre Angola y Senegal e incluso Canarias y Azores. En aguas tropicales, estas migraciones son estacionales y podrían estar ligadas a las condiciones hidrológicas o a la productividad del medio.

5.2.1.4. Migraciones de adultos

El rabil de 30 a 150 kg (110 a 160 cm) es adulto y susceptible de emprender migraciones genéticas (en relación con la reproducción) además de las migraciones tróficas comunes a todas las tallas. Estos peces grandes son vulnerables al palangre y al cerco. Los palangreros japoneses los han explotado casi en exclusiva de 1957 a 1970. Consultando registros de cuadernos de pesca de dichos barcos se ha podido establecer la distribución zonal de los adultos en todo el Atlántico (figura 6.23). El análisis detallado de estos datos ha permitido establecer hipótesis acerca de las migraciones de rabiles adultos, resumidas y debatidas por Bard y Cayré (1976).

A partir de 1975, las capturas de rabil grande por parte de los cerqueros han ido en aumento progresivo a la par que disminuían regularmente las de los palangreros. La interpretación de sus capturas difiere y al propio tiempo completa la propuesta originalmente, basándose solo en el análisis de las pesquerías de palangre. Se recordará, sin embargo, que las capas de agua explotadas por estos dos artes son muy diferentes: los cerqueros pescan en la capa de agua comprendida entre la superficie y los 80 metros aproximadamente, mientras que los palangreros explotan la que se encuentra entre 80 y 200 metros de profundidad, e incluso 300 metros, a partir de la reciente introducción del palangre "profundo".

La figura 5.9 presenta la distribución media mensual de las capturas de rabil grande de los cerqueros en el período 1979-1983. Se observan concentraciones estacionales sobre todo en el ecuador y también frente al cabo López y Senegal. La concentración del ecuador dura de noviembre a marzo y se extiende de 5° E a 25° W. Las del cabo López y Senegal son de menor duración y tienen lugar respectivamente en mayo-junio y agosto-septiembre.

Las pocas marcas recuperadas en rabiles adultos (12 de ellos bien documentadas) proceden en su mayor parte del interior del golfo de Guinea y ninguna de ellas de la zona de concentración ecuatorial donde, sin embargo, se captura la mayor cantidad de rabil grande (figura 5.8). Es un hecho desconcertante del que no se pueden sacar conclusiones, sobre todo dado el escaso número de recuperaciones. Tampoco se han producido recuperaciones de marcas en las capturas del palangre (Fonteneau, 1982).

Aparentemente, la concentración ecuatorial de pesca de los cerqueros está en relación con la reproducción del rabil (párrafo 6.1.1.) ya que se trata de una zona de reproducción sobre todo durante el primer trimestre. Bard y Cayré (1986) destacan que la localización de las concentraciones de pesca observadas recientemente induce a ampliar el límite de esta zona de reproducción hasta los 25° W. Observaciones aisladas de gónadas de rabil pescado por cerqueros en estas concentraciones parecen indicar que se trata de concentraciones de desove, aunque esto requiere confirmación.

Si bien la concentración observada frente al cabo López en los meses de mayo y junio no se ha podido relacionar con la reproducción, la que se encuentra frente a Sene-

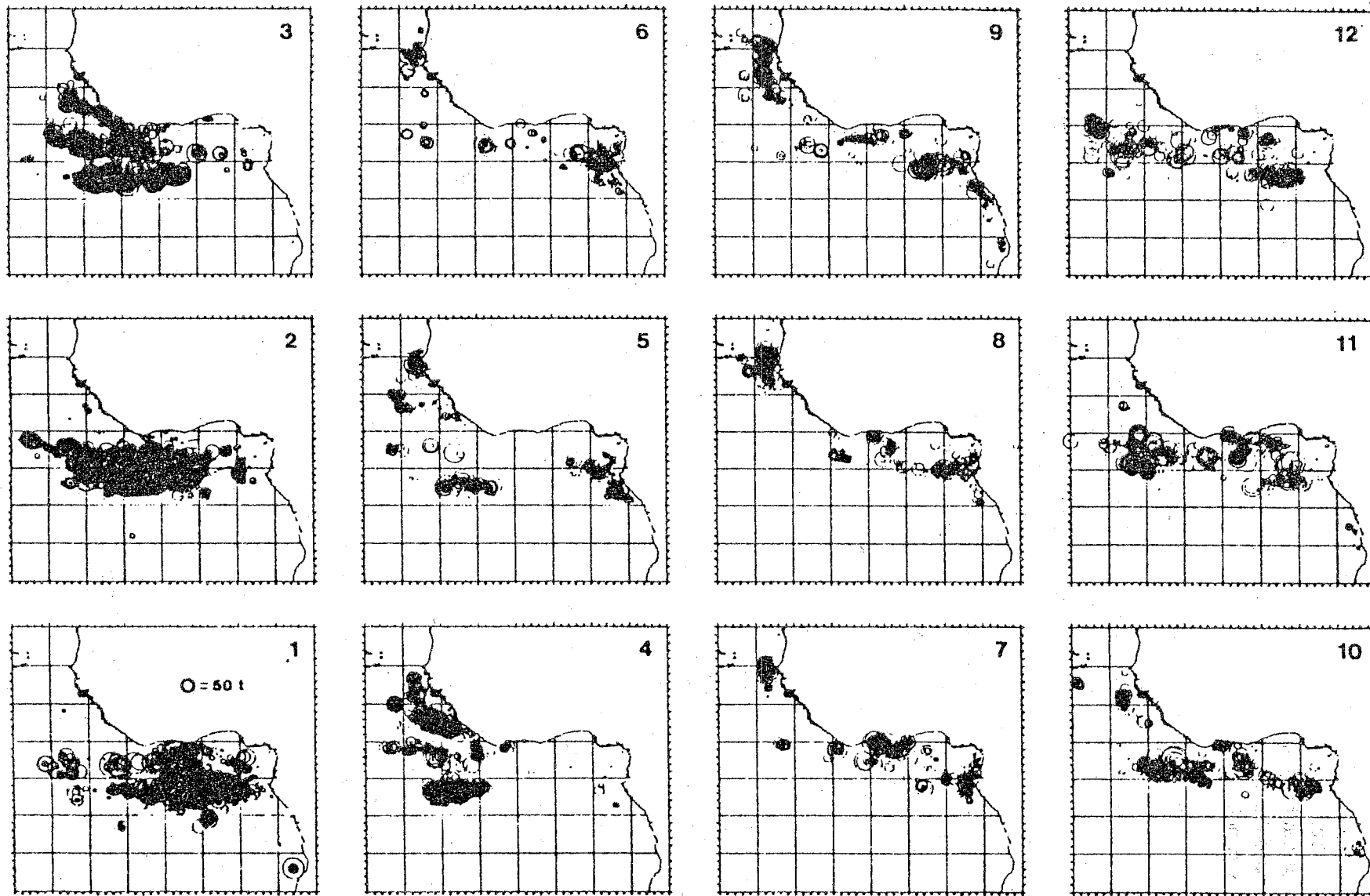


Figura 5.9 Distribución geográfica mensual de las capturas de rabil adulto (más de 110 cm) de acuerdo con los cuadernos de pesca de los cerqueros FIS y españoles de 1979 a 1983 en el Atlántico este.

gal en agosto-septiembre podría ser, al menos en parte, una concentración genética (Postel, 1955; Rossignol, 1968). La alta temperatura media en la zona de captura de estos rabiles (capítulo 7) es también condición favorable a priori para la maduración y el desove del rabil.

La pauta migratoria de los grandes rabiles del Atlántico este no está bien establecida; los datos de marcado, en particular, son demasiado escasos y solo permiten sacar algunas conclusiones:

- El rabil grande está esencialmente circunscrito a una franja del Atlántico, entre 20° N y 15° S.
- Se congrega para desovar en la zona ecuatorial.
- Las escasas recuperaciones de marcas disponibles no demuestran que se hayan producido las migraciones a grandes distancias, sobre todo transatlánticas, que cabía esperar según los modelos de Honma e Hisada (1971), Hayashi (1974) y Yanez (1979).

En el momento actual, resulta paradójico constatar que si bien se sabe que los grandes rabiles se desplazan, no hay pruebas directas de auténticas migraciones a grandes distancias, sobre todo transatlánticas.

5.2.1.5. Determinismo de las migraciones del rabil

Hemos visto que los túnidos migran, bien en busca de alimento (migraciones tróficas), bien para reproducirse (migraciones genéticas).

El rabil de 35 a 110 cm (juveniles y preadultos) es inmaduro. En principio solo realiza migraciones tróficas. Pero uno de los hechos que se destaca en la descripción de la migración del rabil juvenil es su similitud con la del listado. Es oportuno recordar que la mayor parte de las capturas de rabil juvenil se obtiene en cardúmenes mixtos, con listado y patudo juvenil. Este hecho permite formular la hipótesis de que una migración común, tratada en el párrafo siguiente, podría estar inducida por la aparición de sucesivos afloramientos costeros y por el calentamiento estacional de las zonas tropicales boreales y australes.

- El rabil joven de menos de 50 cm es más bien sedentario, como hemos visto, y permanecería en el interior del golfo de Guinea, mientras que el de 50 a 60 cm seguiría la ruta migratoria del listado.

- El rabil preadulto, que se pesca con menos frecuencia en cardúmenes mixtos con el listado, parece también migrar siguiendo un esquema análogo al del rabil de 50-60 cm. Estas hipótesis de migraciones comunes de rabil, listado y patudo en cardúmenes mixtos (o separados) merecen ser comprobadas y analizadas más profundamente.

El rabil adulto puede llevar a cabo migraciones tróficas y/o genéticas. Se posee escasa información respecto a las migraciones tróficas de estos grandes rabiles en el Atlántico, pero las concentraciones de pesca en el cabo López, Ghana y Senegal, antes citadas, parecen estar en relación con una gran actividad de nutrición en superficie en zonas adyacentes a los afloramientos costeros (capítulo 7). Otros rabiles efectúan migraciones probablemente tróficas en superficie, siguiendo el calentamiento estacional de las aguas tropicales o subtropicales. Así, en el Atlántico este, Santos (1977) y Pereira (1983) señalan la presencia de grandes rabiles en las islas Canarias y en las Azores respecti-

vamente durante el verano boreal. Las migraciones genéticas van hacia el Ecuador, de 5° E a 25° W en el Atlántico este, y hacia el norte de Brasil en el Atlántico oeste. A falta de un marcado suficiente de rabiles grandes, la relativa importancia de las rutas migratorias que llevan a las zonas mencionadas sigue siendo una incógnita; sin embargo, la del ecuador parece la más importante.

5.2.1.6. Modelo de migración del rabil

La extensión de las zonas de pesca del palangre ha inducido bastante pronto a postular la existencia de migraciones transatlánticas de los grandes rabiles. Wise y Le Guen formularon, ya en 1966, la hipótesis de la existencia de dos stocks de rabil situados uno a cada lado del Atlántico. Pero Homma e Hisada (1971) fueron quienes establecieron un primer esquema general coherente de las migraciones del rabil en el Atlántico, utilizando mapas pesqueros extraídos de cuadernos de pesca de palangreros japoneses y también varios datos biológicos (frecuencias de tallas, estado de las gónadas y distribución de larvas). Este esquema fue ligeramente modificado por Hayashi (1974).

El esquema presenta dos concentraciones de rabil adulto, una a cada lado del Atlántico, separadas durante el invierno boreal pero formando una franja continua durante el verano boreal. Se producirían también migraciones genéticas este-oeste y oeste-este de rabiles procedentes de estas dos concentraciones; los peces se encontrarían en una zona central situada alrededor de los 30° W durante el verano. Sería ésta una zona común de desove. Tras el período de reproducción, los rabiles regresarían a sus lugares específicos de nutrición, a ambos lados del Atlántico (migraciones tróficas).

Esta descripción de las migraciones de los rabiles adultos de profundidad entre tres zonas, oeste, central y este, ha sido presentada por Yanez (1979 y 1981), quien además ha incorporado a su análisis las crecientes capturas de rabil grande pescado en superficie por los cerqueros a partir de 1975.

Una forma de interpretar estos desplazamientos sería postulando la existencia de una única zona de desove en el centro del Atlántico y un período de desove muy escalonado en el tiempo. Este supuesto podría basarse en la presencia de larvas de rabil en el Atlántico central. Considerando las zonas y épocas de desove que se deducen del examen de las gónadas (párrafo 6.1.1.) se puede pensar que hay cierta separación entre los stocks de rabil pescados en superficie y los pescados en profundidad por los palangreros, así como dentro de los stocks pescados en superficie, entre los que se pescan en el Atlántico este y los que se pescan en el oeste (Fonteneau, 1982).

La figura 5.10 presenta de forma sintética un esquema de las migraciones del rabil. Puede resumirse como sigue:

- El rabil juvenil se recluta a partir de una talla de 30 a 40 cm en la zona más interior del golfo de Guinea. A esta talla es bastante sedentario, pero al crecer manifiesta una tendencia a migrar a lo largo de las costas siguiendo un eje general sudeste-noroeste.
- En tallas cercanas a 50-65 cm, al final de la etapa juvenil, su capacidad de migración parece mayor, permitiéndole llevar a cabo migraciones cíclicas estacionales en cardúmenes mixtos con listado y patudo juvenil, hasta la zona de Angola y la de Senegal.
- El rabil llamado preadulto, de 65 a 110 cm, se comporta como el juvenil, ampliando sus migraciones tróficas en dirección norte-sur. Sin embargo es posible que exista una población sedentaria. Las migraciones reales en esta fase son todavía poco conocidas.

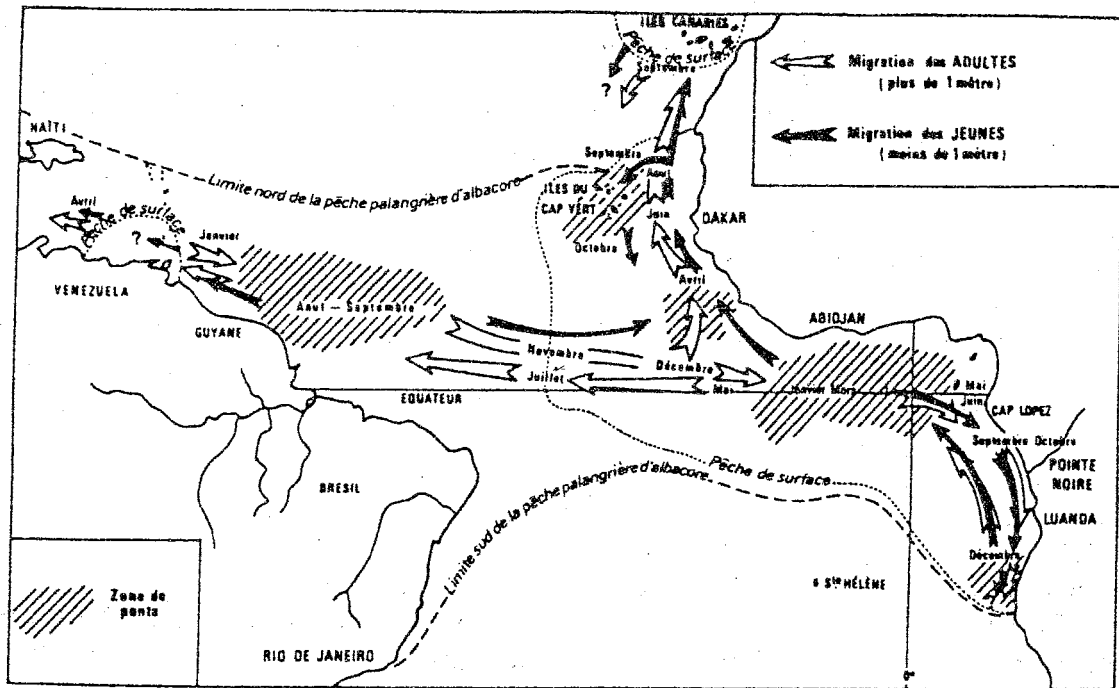


Figura 5.10 Esquema del modelo migratorio del rabil en el Atlántico.

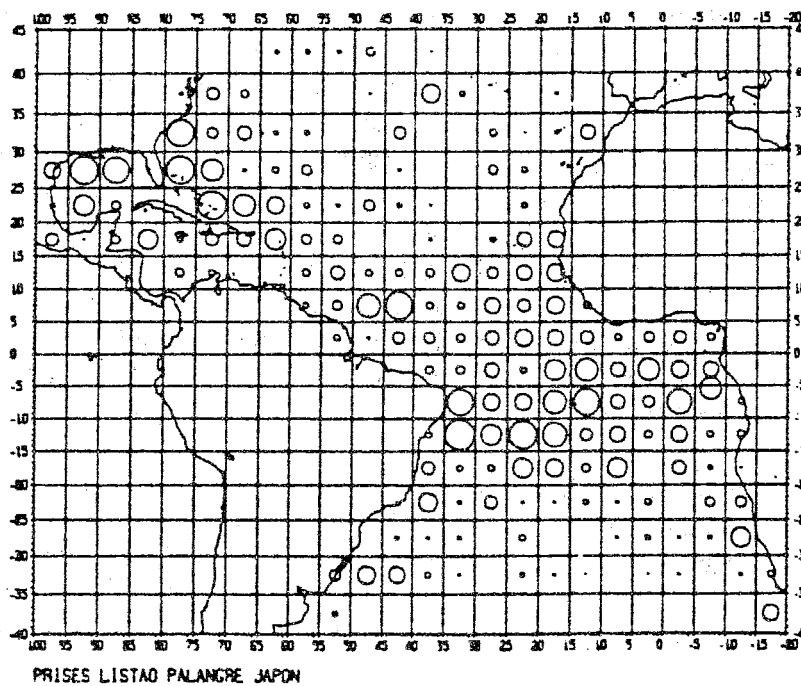


Figura 5.11 Capturas esporádicas de listado obtenidas por los palangreros japoneses en el conjunto del Atlántico.

- El rabil adulto (más de 110 cm) se desplaza por todo el Atlántico ecuatorial y, estacionalmente, en las zonas tropicales y subtropicales. Durante la mayor parte del año tienen lugar movimientos de dispersión trófica, sobre todo en un eje este-oeste, retornando los rabiles que pesca el palangre de profundidad hacia la zona ecuatorial. Estos desplazamientos podrían dar lugar a intercambios entre los stocks este y oeste.

Parece que se producen migraciones genéticas de los rabiles hacia dos grandes zonas de reproducción situadas una al este y la otra al oeste, durante el primer y tercer trimestre respectivamente. No es imposible que el rabil de profundidad y el de superficie tengan un comportamiento de reproducción diferente (Fonteneau y Fontana, 1978; Yanez y Barbieri, 1980) y que los peces de profundidad y los de superficie sean en cierto modo independientes unos de otros.

5.2.2. MIGRACIONES DEL LISTADO

5.2.2.1. Generalidades

El listado habita en todo el Atlántico, en una amplia zona comprendida entre las isotermas de superficie de 18° C, es decir, aproximadamente de 40° N a 40° S. En el Atlántico este, el listado se pesca sobre todo de 20° N a 20° S, zona que está limitada al oeste por el meridiano 25° W. Se captura durante todo el año y en grandes cantidades en la zona ecuatorial y durante el verano en las zonas tropicales norte y sur. Los artes utilizados son la caña y el cerco. Más al norte, las pesquerías costeras (caña y liña de mano) de Canarias, Madeira y Azores capturan listado en algunos meses del verano. En años particularmente cálidos, el listado se pesca incluso en el golfo de Vizcaya y hasta en las costas de Inglaterra. Los palangreros cuya especie objetivo no es el listado lo capturan en ocasiones en todo el Atlántico (figura 5.11).

Por razones de tipo comercial, el listado no es especie objetivo permanente de los cerqueros y barcos de cebo, a excepción de los barcos de cebo congeladores con base en Tema. Se deberá tener en cuenta esta estrategia de pesca al interpretar los datos de captura de listado.

En el terreno biológico, el conocimiento del listado del Atlántico ha progresado mucho gracias al programa de investigación intensiva promovido por la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT) y llevado a cabo de 1979 a 1983. En el curso de este programa se marcaron numerosos ejemplares (tabla 5.2). Actualmente, las migraciones del listado en el Atlántico este se conocen bastante bien. Como en el caso del rabil, se han estudiado analizando conjuntamente los datos de las pesquerías (teniendo en cuenta los sesgos debidos a la selectividad de los artes y a las estrategias de pesca) y los procedentes del marcado. Los métodos indirectos basados en la biología de la especie apoyan estos análisis.

5.2.2.2. Análisis de las pesquerías

5.2.2.2.1. *Presentación y método*

El rango de tallas de los listados pescados por los dos artes de pesca de superficie (caña y cerco) es notablemente constante en cualquier lugar o temporada de pesca (Capi-

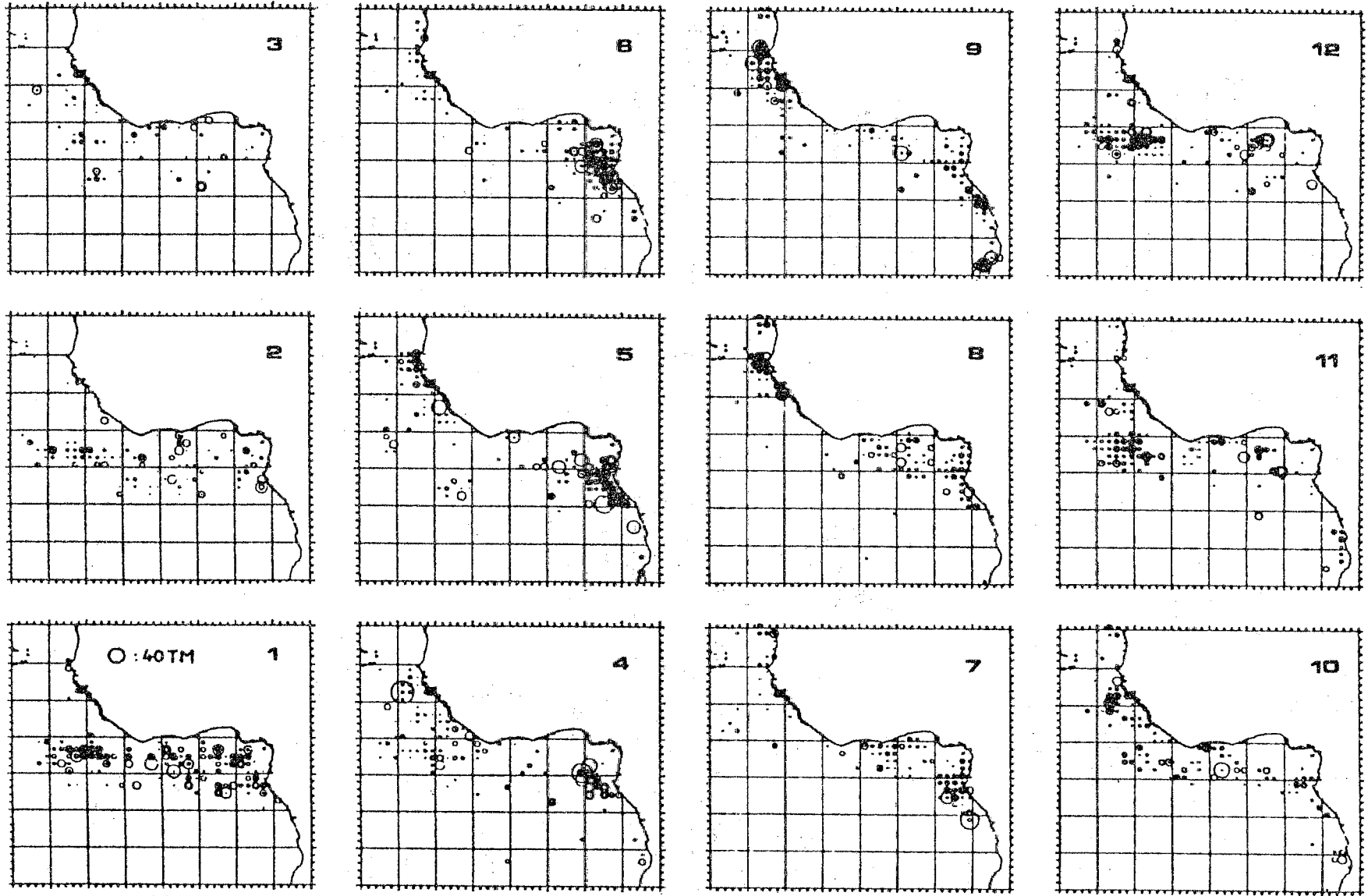


Figura 5.12 Distribución geográfica mensual de las capturas de listado de menos de 45 cm obtenidas por los cerqueros FIS y españoles de 1979 a 1983 en el Atlántico este.

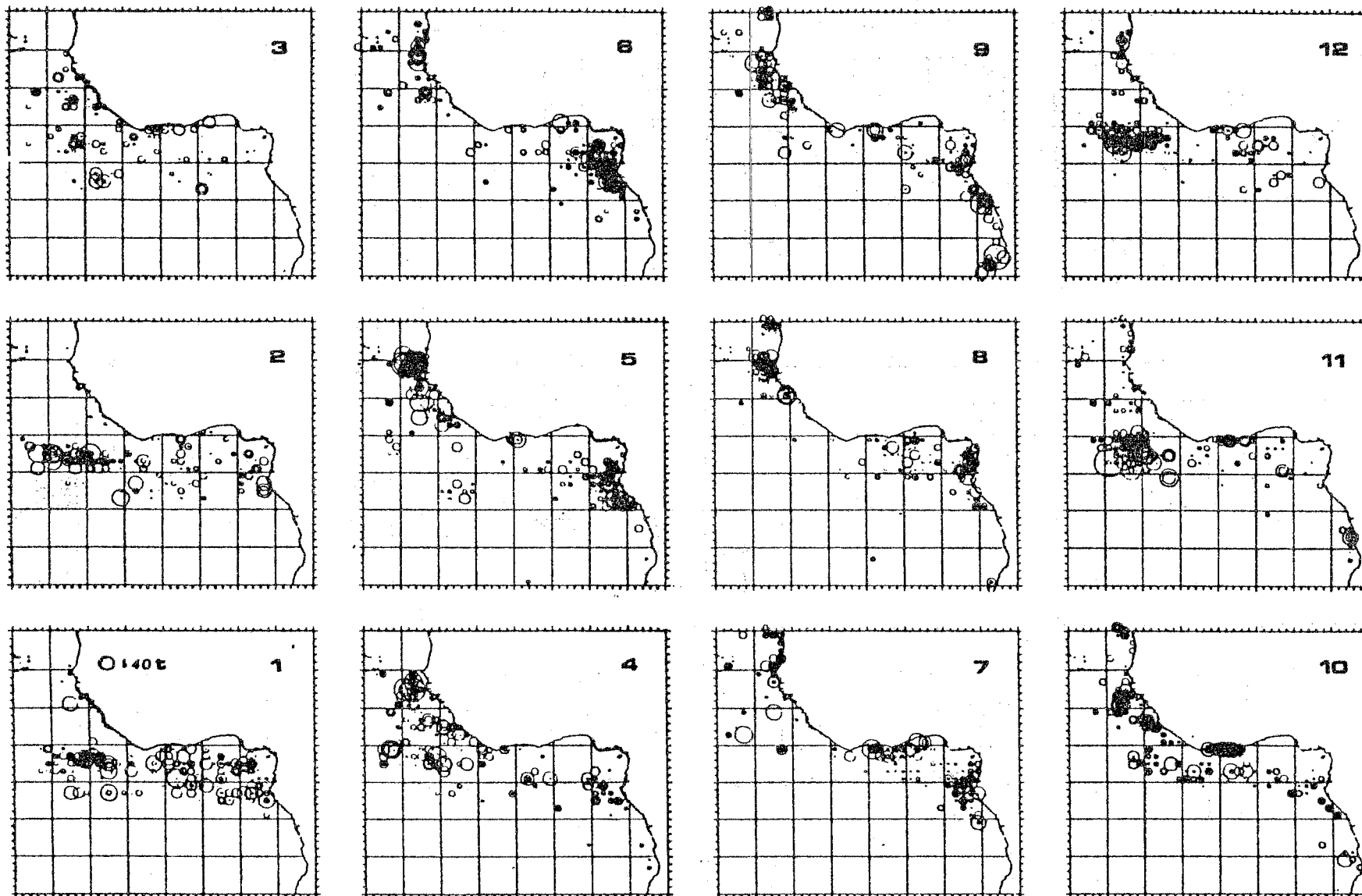


Figura 5.13 Distribución geográfica mensual de las capturas de listado de 46 a 59 cm obtenidas por los cerqueros FIS y españoles de 1979 a 1983 en el Atlántico este.

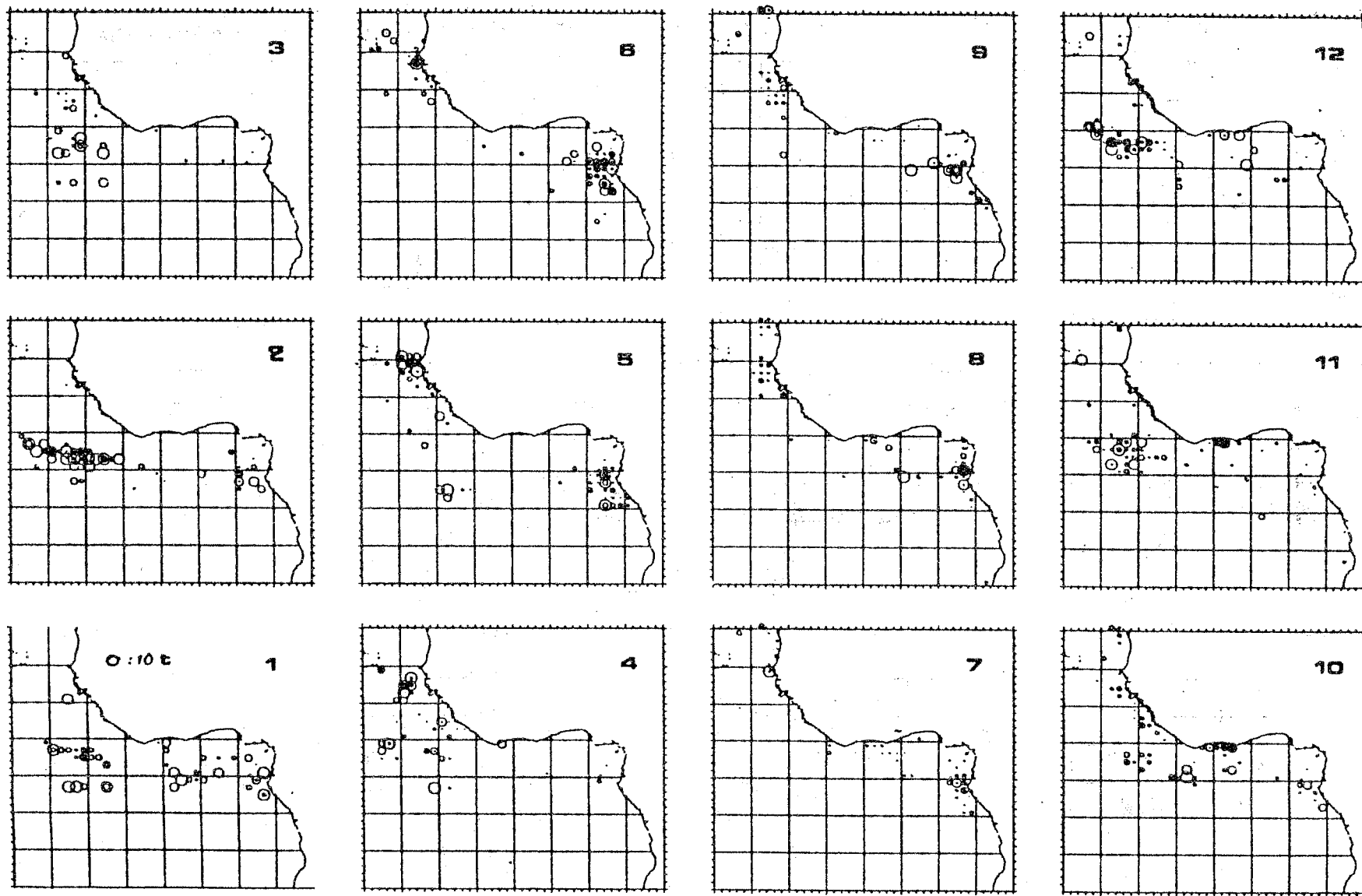


Figura 5.14 Distribución geográfica mensual de las capturas de listado de 60 cm y más obtenidas por los cerqueros FIS y españoles de 1979 a 1983 en el Atlántico este.

tulo 4); este rango va de 35 a 70 cm de longitud a la horquilla, pero la gran mayoría de las capturas se componen de individuos cuya talla está entre 40 y 60 cm, que corresponde a un intervalo aproximado de dos años.

Este rango de tallas en explotación es muy reducido y la brevedad de la explotación de la especie se debe a la variable disponibilidad de los listados en las zonas de pesca del Atlántico tropical oriental; estos peces se reclutan progresivamente entre las tallas de 35 a 45 cm y permanecen aproximadamente dos años en la pesquería hasta alcanzar una talla de 60 cm; por encima de 60 cm el listado parece emigrar con rapidez fuera de las zonas de pesca de superficie. En la zona tropical norte, el esquema es idéntico, si bien es posible que los peces permanezcan incluso menos tiempo en las pesquerías, hecho que podría estar relacionado con un crecimiento más rápido (Cayré, 1985).

Por todo ello, es conveniente dividir el estudio de la distribución geográfica de las capturas según tres grupos de tallas (longitud a la horquilla) distintos:

- menos de 45 cm
- de 46 a 59 cm
- más de 60 cm

El estudio de las cantidades capturadas por los artes de pesca pone de relieve el predominio de las capturas de los cerqueros (capítulo 4). La cartografía mensual de las capturas de los cerqueros FIS y españoles, según los tres grupos de tallas de listado mencionados se presenta en las figuras 5.12, 5.13 y 5.14.

5.2.2.2. Resultados

- Listados de menos de 45 cm

Los lugares de pesca de listados de menos de 45 cm pueden servir para determinar dónde tiene lugar el reclutamiento (entrada de los listados jóvenes a la pesquería) (figura 5.12). Se constata la existencia de tres concentraciones de listados de menos de 45 cm, y por tanto de tres zonas de reclutamiento son, por orden de importancia decreciente:

- Cabo López, de abril a julio
- Frente a Senegal, de agosto a octubre
- Zona de Liberia, de noviembre a diciembre.

La zona de cabo López es la que reviste mayor importancia. Por otra parte, en la parte interna del Golfo de Guinea podría producirse reclutamiento de forma menos regular, sobre todo entre noviembre y enero.

Este mapa, que solo se refiere al período 1979-1983, no tiene en cuenta la pesca de los cerqueros de varios países frente a Angola hasta el año 1977; el examen de las pesquerías históricas (capítulo 4) muestra que allí se han obtenido capturas más o menos durante todo el año (excepto entre los meses de abril y julio) con predominio de listado pequeño (menos de 45 cm) durante el primer trimestre (ISRA-ORSTOM, 1976). La zona angoleña es también, sin duda, un lugar de reclutamiento que puede ser importante, a juzgar por el volumen de capturas obtenidas algunos años, en especial 1974.

- Listados de 46 a 59 cm

Los listados de 46 a 59 cm, pescados en su mayoría con cerco, constituyen la parte esencial de las capturas durante todo el año y en todos los caladeros (figura 5.13). Se observa la constante presencia de estos peces en la zona ecuatorial en concentraciones bien definidas:

- concentración de cabo López, de mayo a septiembre
- concentración de Senegal, de abril a septiembre
- concentración de la zona Liberia, de octubre a marzo.

Las capturas en estas tres principales concentraciones son igualmente importantes. A ellas se añadirán las capturas históricas frente a Angola durante el tercer y cuarto trimestres, sobre todo las de los cerqueros norteamericanos. Finalmente, se obtienen también capturas, a veces importantes aunque más esporádicas, en cabo Trois Pointes en julio-agosto y octubre-noviembre.

Estas zonas de grandes capturas para los cerqueros son un buen indicio de las áreas de gran abundancia de listado. Esto no excluye la presencia, en menor cantidad, de listado en la parte interna del golfo de Guinea durante todo el año. En efecto, si se examina una cartografía trimestral de las capturas de listado de los barcos de cebo de Tema (figura 4.35), se observan capturas muy constantes en una zona reducida a dos áreas de $5^\circ \times 5^\circ$. Esto confirma la presencia permanente de listado frente al cabo Trois Pointes. Por otra parte, se ve que durante el tercer trimestre, los barcos de cebo y los cerqueros explotan la concentración de cabo López; también se observa que su zona de actividad se amplía hacia el oeste en el cuarto trimestre.

- Listados de más de 60 cm

Las capturas de grandes listados hechas por los cerqueros (figura 5.14) aparecen bastante dispersas en el tiempo y en el espacio. Se observan concentraciones características en la zona Liberia de noviembre a febrero, en cabo López de mayo a septiembre y frente a Senegal de abril a junio. Estas concentraciones de grandes listados se sitúan en estratos espacio-temporales idénticos a los de los listados de talla media; las cantidades pescadas son sin embargo más escasas, hecho que podría interpretarse como signo de una menor disponibilidad de estos peces.

5.2.2.2.3. Conclusión

El hecho de que la parte esencial de las capturas de listado se obtenga en períodos y zonas determinados ha conducido a Fonteneau y Laloé (1986) a analizar la distribución de las tallas capturadas en semanas sucesivas en estas concentraciones, comparables a sistemas temporalmente cerrados, llegando a dos interesantes conclusiones:

- La estructura de tallas de los listados pescados en cabo López y en el cabo Trois Pointes es la misma.
- Durante el tercer trimestre se recluta en Senegal listado pequeño, de menos de 45 cm, junto con listado de 50 a 60 cm.

Tabla 5.3

Tabla de las distancias recorridas por listados marcados, en grupos de 100 millas, en función del tiempo de libertad (en grupos de tres meses). La velocidad media bruta de desplazamiento es de 2,80 millas/día y el coeficiente de dispersión correspondiente de 2088 millas²/día.

Número de rabiles marcados al inicio = aprox. 31038
Número de recapturas = 2760

| DISTANCE | | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | >1000 |
|------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|
| TEMPS | | | | | | | | | | | | |
| 0-3 mois | 1859 | 241 | 72 | 41 | 36 | 11 | 7 | 5 | 1 | 2 | 5 | |
| 4-6 mois | 48 | 53 | 53 | 43 | 34 | 10 | 6 | 7 | 2 | 11 | 17 | |
| 7-9 mois | 14 | 9 | 17 | 7 | 2 | 9 | 5 | 3 | 1 | 8 | 15 | |
| 10-12 mois | 6 | 15 | 6 | 1 | 10 | 5 | 5 | 1 | 1 | 1 | 10 | |
| 13-15 mois | 9 | 4 | 2 | 3 | | | | 1 | 3 | 3 | 8 | |
| 16-18 mois | | | | | | | | | | | 7 | |
| 19-21 mois | 1 | 1 | | | | | | 1 | | | 2 | |
| 22-24 mois | | | | | | | | | | | | |
| 25-27 mois | | | | | | | | | | | | |
| 28-30 mois | | | | | | | | | | | | |
| +30 mois | | | | | | | | | | | | |

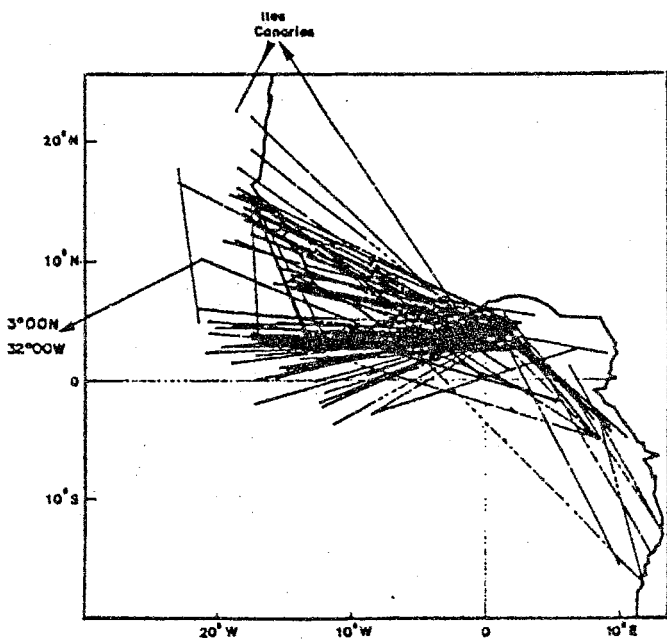


Figura 5.15 Rutas migratorias del conjunto de los listados marcados entre 1970 y 1984 en el Atlántico este. Los desplazamiento tenidos en cuenta son los de más de 600 millas en línea recta, con tiempos en la mar superiores a 30 días. Se ha dado un valor elevado a la distancia mínima para destacar los desplazamientos largos.

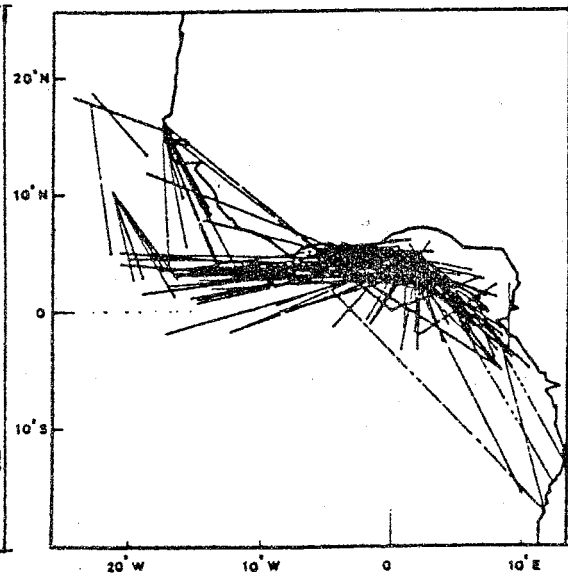


Figura 5.16 Rutas migratorias del conjunto de los listados marcados entre 1970 y 1984. Los desplazamiento tenidos en cuenta son los de más de 300 millas en línea recta, con tiempos en la mar entre 30 y 180 días. Se ha dado un valor elevado a la distancia mínima para destacar los desplazamientos largos.

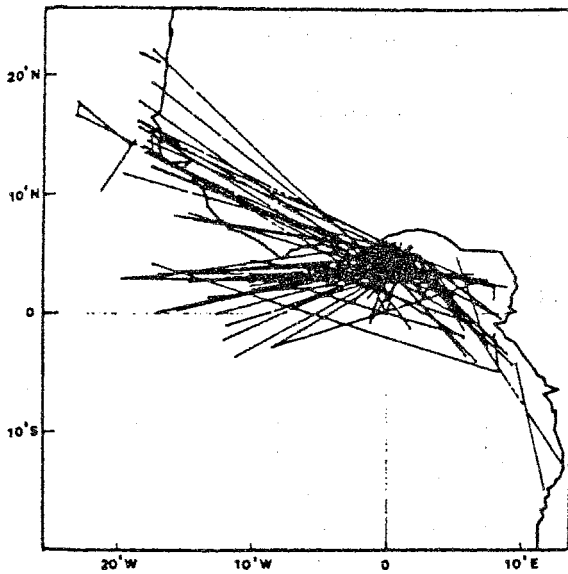


Figura 5.17 Rutas migratorias del conjunto de los listados marcados entre 1970 y 1984. Los desplazamiento tenidos en cuenta son los de más de 300 millas en línea recta, con tiempos en la mar entre 181 y 365 días.

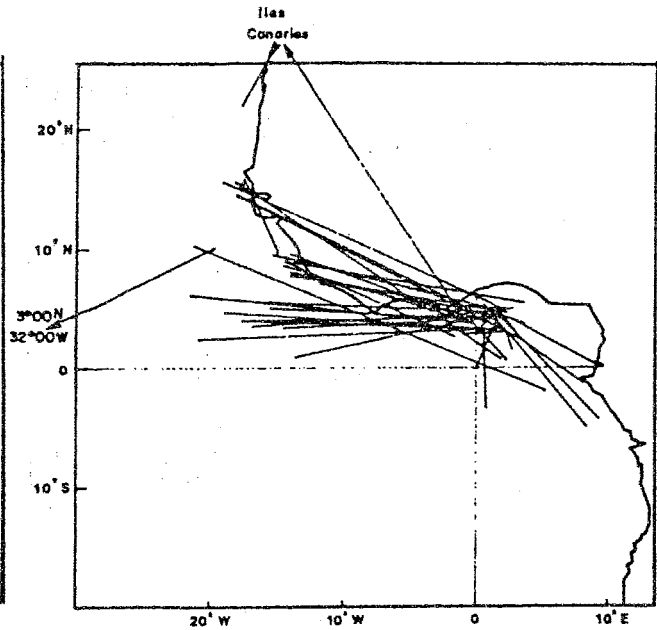


Figura 5.18 Rutas migratorias del conjunto de los listados marcados entre 1970 y 1984. Los desplazamiento tenidos en cuenta son los de más de 300 millas en línea recta, con tiempos en la mar superiores a 365 días.

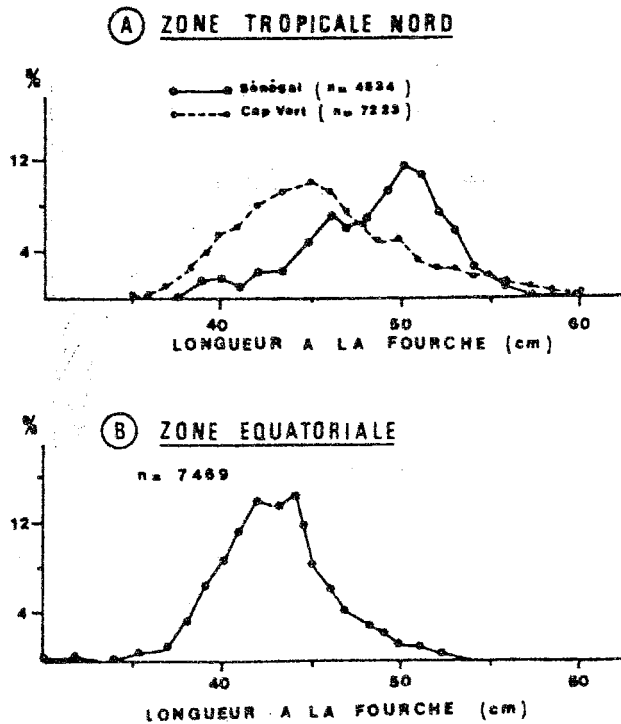


Figura 5.19 Distribución de las frecuencias de tallas de los listados marcados en el Atlántico este durante el período 1979-1982.

A-En la zona tropical norte en dos regiones distintas situadas frente a las costas de Senegal y alrededor de las islas de Cabo Verde. (Marcados realizados por Senegal y la República de Cabo Verde).

B-En la zona ecuatorial, en el golfo de Guinea exclusivamente. (Marcado realizado por Japón).

Analizando los datos de pesca se puede esbozar el siguientes esquema de migración: los listados se reclutan sobre todo en cabo López durante el segundo trimestre, y algunos años durante el primer trimestre en Angola. Estos reclutamientos, así como los ya mencionados y que tienen lugar a lo largo de todo el año (Senegal, Liberia, golfo de Guinea) alimentan una serie de concentraciones en las que se obtiene la mayor parte de las capturas de listado, las cuales se desplazan hacia el oeste del segundo al cuarto trimestre.

5.2.2.3. Análisis del mercado

La tabla 5.2 resume el mercado de listado en el Atlántico este y la tabla 5.3 presenta las distancias recorridas en relación con el período de libertad de los peces marcados. Se observa que la proporción de recapturas a larga distancia es netamente superior en el listado que en el rabil (tabla 5.1). La velocidad media de migración es también superior en el caso del listado: 2,80 millas/día (1,74 millas/día el rabil). Este hecho pone de relieve el carácter migratorio del listado del Atlántico este; la figura 5.15 presenta las migraciones a larga distancia de los listados marcados.

Dado el poco tiempo que el listado permanece en las pesquerías de superficie del Atlántico este (entre uno y tres años según los conocimientos que se poseen sobre el crecimiento de la especie), los períodos de libertad de los peces marcados se han acumulado por intervalos de 6 meses; las figuras 5.16, 5.17 y 5.18 representan los trayectos en línea recta recorridos por los listados marcados en diversos períodos de libertad: de 1 a 6 meses, de 7 a 12 meses y más de un año.

Se analizarán aquí sucesivamente los desplazamientos de los listados marcados en la zona ecuatorial (frente a Ghana, Côte d'Ivoire y cabo López) y en las zonas tropicales del norte (Senegal, islas de Cabo Verde) y del sur (Congo, Angola).

• Listados marcados en la zona ecuatorial

Miyabe y Bard (1986) describen los detalles del análisis de los aparentes movimientos de los listados marcados en la zona ecuatorial y cuya talla al mercado se indica en la figura 5.19 B; las principales conclusiones son:

- En los seis primeros meses después del marcado efectúan un gran desplazamiento siguiendo el perfil de las costas, desde el cabo López hasta el cabo Trois Pointes, continuando hasta una zona de altura situada frente a Liberia.

- Un grupo más reducido de peces efectúa un movimiento a la inversa, desde el cabo Trois Pointes hasta el cabo López.

- Pasados seis meses, un número relativamente importante de listados llega a la zona tropical norte, frente a Senegal (un listado marcado en el cabo Trois Pointes llegó hasta las islas Canarias).

- Al cabo de un año, los listados ya se encuentran tanto en la zona Liberia como en la de cabo López y Senegal, adonde han regresado.

• Listados marcados en zonas tropicales

La talla de los listados marcados en la zona tropical norte (la gran mayoría) se da en la figura 5.19 A.

En el curso de los seis primeros meses después del marcado (realizado en el tercer trimestre), los peces marcados frente a Senegal e islas de Cabo Verde, se desplazan hacia la zona Liberia. Pasados esos seis meses, no hay prácticamente ninguna recaptura de listados (Cayré *et al.*, 1986). Un caso muy interesante, que constituye una excepción, es el de un listado recapturado en medio del Atlántico, a 3° N y 32° W, dos años después de marcado. Es de señalar también la recaptura frente a Senegal de un listado marcado en Canarias. Esta migración a larga distancia es el único caso en una serie de 500 recapturas de listados marcados y recuperados cerca de las islas Canarias (Santos y Torres, 1982).

Los marcados efectuados en la zona tropical sur, frente a Angola, muestran una clara ruta migratoria desde Angola hasta el interior del golfo de Guinea, recorrida por lo general en menos de seis meses.

5.2.2.4. Comparación de los datos de marcado con los de las pesquerías

Como se decía en la introducción del presente capítulo, es necesario analizar los resultados de los marcados en función de las variaciones en la disponibilidad de los túnidos a las pesquerías, en el tiempo y en el espacio. Este análisis se ha llevado a cabo con las numerosas recapturas de listado habidas en el período 1989-1982, durante el cual el esfuerzo de pesca sobre el listado fue muy importante a causa de la escasez de rabil (Fonteneau, 1986). Las recuperaciones de listados marcados en dicho período son por tanto de gran importancia.

Bard *et al.*, (1986) realizaron un ajuste de las recapturas de listado en función del volumen pescado en el golfo de Guinea, utilizando el método de ponderación de Bayliff (1979) y comparando las capturas en peso y los ejemplares recuperados en grandes estratos espacio-temporales. Los resultados muestran dos ejes de migración predominantes: uno desde el cabo Trois Pointes hacia la zona Liberia y el otro desde el cabo Trois Pointes hacia el cabo López.

El método que consiste en comparar las capturas y las recuperaciones fue perfeccionado por Cayré *et al.* (1986). Estos autores comparan la evolución en el tiempo de las capturas (en números) y recuperaciones de listados marcados en tres zonas, analizando separadamente el caso de los peces pequeños (LF <45 cm) y grandes (LF >45 cm). Las tres zonas consideradas son la zona ecuatorial y dos áreas situadas respectivamente frente a Senegal e islas de Cabo Verde.

En la zona ecuatorial, los autores citados constatan que existe una gran similitud entre la evolución (17 meses) del total de listados pescados y la de las recapturas de peces marcados en dicha zona. Esto significa que los movimientos de los listados marcados son una buena representación del movimiento general de la población de listado explotada en la zona ecuatorial en el curso de casi un año y medio. Este análisis muestra también una emigración hacia fuera de la zona ecuatorial de algunos individuos de la población. El análisis de la evolución numérica de los listados de dicha población marcados permite hacer una estimación de esta migración (Bard, 1986). Sin embargo, Cayré *et al.* (1986) ponen de manifiesto una diferencia entre la evolución del número de recuperaciones y la de las capturas de listados grandes y pequeños; esta diferencia indica que los listados de mayor tamaño son los primeros en abandonar las zonas de pesca (más o menos al cabo de un año).

En la zona Senegal, si bien existe buena concordancia entre las capturas comerciales y las recuperaciones de peces marcados en el curso de los 3 a 5 meses de la temporada de pesca que corresponden a la de los marcados, son pocos los listados con marca recapturados en la misma zona en el curso de la temporada siguiente. Esto evidencia una migración del conjunto de la población a finales de temporada, así como una renovación de la población de listado que habita la zona tropical norte, de una temporada a otra. Al menos una parte de los peces recién llegados procedería de la zona ecuatorial. Estos hechos pueden compararse con la heterogeneidad comprobada en las tallas de los listados pescados durante el tercer trimestre en la zona Senegal.

Respecto a la zona de las islas de Cabo Verde, existe también buena concordancia entre el número de recuperaciones de listado marcado y las capturas al final de la temporada de pesca, aunque no se consiguió ninguna recuperación durante la siguiente temporada, a pesar de la gran cantidad de ejemplares marcados. Se trataría de una pesquería con un flujo migratorio de listados que serían diferentes cada año.

El destino de estos listados que emigran de este modo fuera de las pesquerías del Atlántico este fue ampliamente analizado en el curso de la reunión final del programa internacional de investigación sobre el listado del Atlántico. Varias observaciones parecen confirmar que en medio del Atlántico hay una población de grandes listados sin explotar, que se nutre, al menos en parte, de la emigración de individuos fuera de las zonas de pesca:

- La recuperación, ya citada, en medio del Atlántico de un listado marcado frente a Senegal con 46 cm y recuperado a los 71 cm.

- Argumentos indirectos sacados del examen de las frecuencias de tallas de los listados explotados por las diferentes pesquerías; se ha visto ya que la disponibilidad de los listados en las pesquerías de superficie disminuye muy rápidamente por encima de los 60 cm, siendo así que el listado puede llegar a medir 80 cm. Sin embargo, estos listados grandes existen y en ocasiones los palangreros en el Atlántico central los capturan (figura 5.10); miden generalmente entre 60 y 80 cm (Kume, 1977). Por otra parte, en Azores y Canarias se ha observado la aparición de listados grandes en la captura de los barcos de cebo a finales de temporada (Santos y Torres, 1979; Pereira, 1983).

- Finalmente, el análisis del número de recuperaciones de marcas apoya la hipótesis de una migración de los peces de una talla superior a los 55 cm hacia el Atlántico central (Bard, 1986; Cayré *et al.*, 1986; Kleiber *et al.*, 1984); Bard estima la tasa media de migración de la población ecuatorial de listado de toda clase de tallas en un 60% anual.

5.2.2.5. Determinismo de las migraciones de listado

Los listados del Atlántico este llegan a la madurez sexual a los 45 cm (Cayré y Farrugio, 1986), es decir, muy poco después de su reclutamiento a las pesquerías. Además, parecen seguir un comportamiento reproductivo oportunista, aprovechando muy rápidamente las buenas condiciones tróficas para terminar de madurar y desovar (Cayré, 1985). Por ello es muy difícil distinguir entre las migraciones tróficas y genéticas del listado del Atlántico este. Las migraciones parecen ser una permanente búsqueda de las zonas ricas en alimento, que si son suficientemente productivas y cálidas, serán también zonas de desove. El carácter periódico y más o menos regular de las migraciones se debería a la

| Taille | 40 - 49 cm | | | | 50 - 59 cm | | | | 60 cm et plus | | | |
|------------|------------|---|------|----|------------|----|----|---|---------------|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Canaries | | | | | | | ☆ | | | | | |
| Cap Vert | | | R ☆☆ | | | | ☆ | | | | | |
| Sénégal | | | R ☆ | | | ☆☆ | ☆☆ | | | | | ☆☆ |
| Liberia | R ☆☆ | | | ☆☆ | ☆☆ | ☆☆ | ☆☆ | | ☆☆ | ☆☆ | | |
| Ghana C.I. | | | ☆☆ | ☆☆ | ☆☆ | ☆☆ | ☆☆ | | ☆☆ | ☆☆ | | |
| Cap Lopez | | R | ☆☆ | ☆☆ | ☆☆ | ☆☆ | ☆☆ | | ☆☆ | ☆☆ | | |
| Angola | R | | ☆☆ | ☆☆ | | | | | | | | |

Légende: ☆ Faible abondance, ☆☆ Forte abondance
 R Recrutement modéré, R. Fort recrutement
 → Migration importante prouvée
 ⇌ Migration modérée prouvée
 - - - - - Migration possible

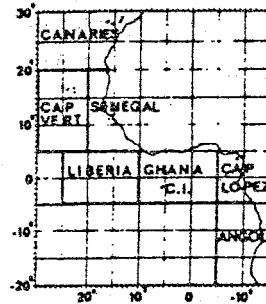


Figura 5.20 Modelo de migración del listado en el Atlántico este, entre siete zonas, según los trimestres considerados en un período de tres años. Se ve un reclutamiento importante en cabo López en el 20. trimestre, en una población cuya evolución se puede seguir durante 9 trimestres. Se ve también un gran reclutamiento en Angola en el 1er. trimestre, aunque no se sabe si es igual al de cabo López, y tres reclutamientos moderados cuya evolución no se conoce bien (Cabo Verde en particular).

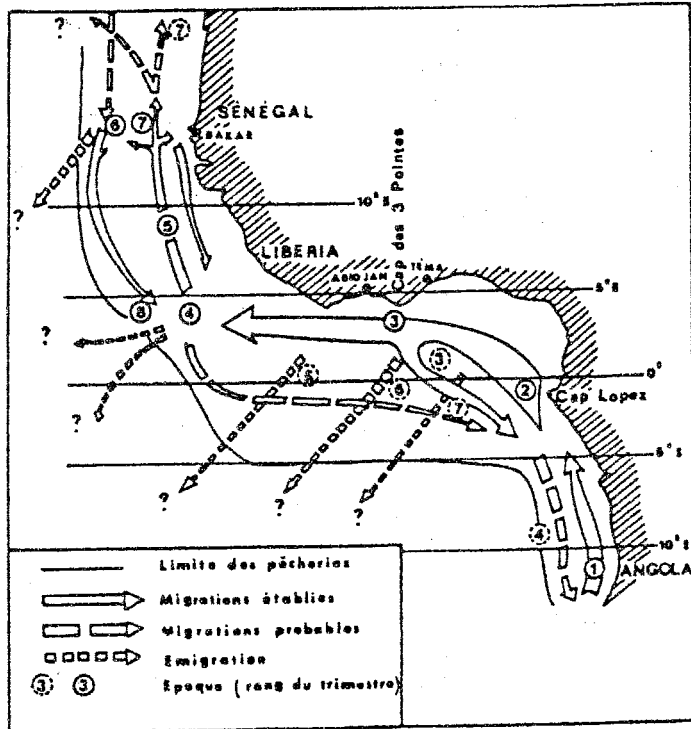


Figura 5.21 Esquema de migraciones de listados en el Atl.este. En la figura, las épocas de paso se indican por trimestres, contando arbitrariamente a partir del reclutamiento que tiene lugar en la zona angoleña en el 1er. trimestre. Cuando hay una ruta alternativa en cualquier lugar, las épocas correspondientes a esta segunda ruta se indican en círculos de trazo discontinuo (Cayré, 1985 y Bard, 1984).

disponibilidad cíclica de alimento (micronecton pelágico o mesopelágico, pequeños peces pelágicos, etc.) en determinadas zonas y temporadas.

Se puede pues interpretar la migración ecuatorial este-oeste como la búsqueda de zonas de gran producción favorables al micronecton, fuente de alimentación para el listado (capítulo 7). Las zonas de gran producción primaria del golfo de Guinea son resultado de una serie de afloramientos costeros desfasados en el tiempo, desde el cabo López hasta el cabo Palmes (párrafo 3.3). Respecto a la zona Liberia, zona de reproducción especialmente activa de octubre a abril (Cayré y Farrugio, 1986), el mecanismo de enriquecimiento en micronecton no ha sido aún bien identificado. Podría estar en relación con un mecanismo de producción primaria en la subsuperficie propio del Atlántico intertropical (Herbland *et al.*, 1983).

Por otra parte, las migraciones estacionales en zonas tropicales y subtropicales están aparentemente relacionadas con el calentamiento de las aguas de la superficie que tiene lugar durante los veranos boreal y austral. Los frentes térmicos de Senegal y Angola (figura 3.2) serían un factor determinante de la concentración de los listados. Sin embargo, es posible que existan relaciones complejas con ciertos afloramientos costeros como el senegal-mauritano (Cayré y Roy, 1986).

5.2.2.6. Modelo migratorio del listado en el Atlántico este

Basándose en los datos procedentes de pesquerías y en los resultados del marcado, puede desarrollarse un modelo migratorio del listado del Atlántico oriental que tenga asimismo en cuenta el determinismo migratorio descrito anteriormente. Este modelo utiliza una serie de casillas (figura 5.20) que recogen, a partir de los datos de pesquerías:

- Los reclutamientos importantes o débiles.
- La mayor o menor presencia de listados por rango de talla.

Las migraciones establecidas por medio de las pescas y el marcado, se señalan por medio de flechas de acuerdo con los siguientes criterios:

- Migraciones importantes y comprobadas.
- Migraciones poco importantes y comprobadas.
- Migraciones hipotéticas.

En todos los casos, las migraciones continuas hacia la zona de altura, que probablemente se producen desde la mitad de la fase explotada, no se representan en esta figura con el fin de no sobrecargarla. La unidad de tiempo es el trimestre; según el origen del reclutamiento y ritmo de crecimiento, los listados pueden pasar de uno (crecimiento tropical rápido) a tres años (crecimiento ecuatorial lento) en las pesquerías. Los principales desplazamientos del listado siguen por lo tanto un ciclo máximo de tres años, que incluye los cinco reclutamientos ya identificados: de estos, el más importante tiene lugar en el curso del segundo trimestre en el cabo López y ha sido evaluado por Bard (1986) en 90 millones de reclutas. Parece que, de hecho, estos reclutas se encuentran ya en el primer trimestre en Angola (Cayré, 1985), donde se explotan solo algunos años. Los tres reclutamientos complementarios ocurren en Senegal, Cabo Verde y en la zona Liberia durante el tercero y el cuarto trimestres respectivamente.

La sucesión de concentraciones, provocada por los afloramientos costeros, hace patente la importante migración en sentido este-oeste, que en gran parte se nutre del reclutamiento de cabo López. Los listados miden entre 40 y 50 cm y emigran hasta la zona de altura frente a Liberia en el curso de los trimestres 2, 3 y 4. En el cuarto trimestre se desarrolla en esta zona una gran actividad reproductiva. A continuación, estos listados, que miden ya entre 50 y 60 cm, migran en dos direcciones:

- Una parte, probablemente la más importante, regresa al cabo López durante los trimestres 5 a 6, reanudando la migración del año anterior hacia el oeste durante los trimestres 6 a 8.

- Otra parte emigra desde la zona Liberia hacia aguas de Senegal, y probablemente más al norte, hacia Canarias, en el curso de los trimestres 5, 6 y 7. A finales de año emigran en sentido inverso, hacia el sur, llegando a la zona Liberia en el trimestre 8.

Si bien una gran parte de los listados entre 40 y 50 cm emigra hacia el oeste durante los trimestres 2 a 4, es igualmente probable que una fracción más pequeña permanezca en el golfo de Guinea, o emigre en sentido inverso (durante los trimestres 3 y 4) hacia Angola. En el curso de los trimestres 6 a 8 podrían unirse a la gran migración hacia el oeste a lo largo de las costas africanas, desde Angola, o simplemente permanecer en la parte interna del golfo de Guinea, entre el cabo López y el cabo Trois Pointes. Podrían también reproducirse en esta zona.

En cualquier caso, a partir del trimestre 8, los listados de talla superior a 60 cm son ya escasos en las capturas y emigran hacia el Atlántico central. Sin embargo, es posible que un contingente residual de listados grandes que todavía se pueden encontrar en cabo López, inicie otro ciclo migratorio durante el tercer año.

La figura 5.21 presenta el esquema global de las migraciones del listado. Se observará que la mayor parte de las capturas de listado en el golfo de Guinea parece proceder del reclutamiento de cabo López.

El destino de los reclutamientos complementarios de las zonas Senegal-Cabo Verde y Liberia es menos patente. Los listados que se reclutan frente a Senegal, marcados en el tercer trimestre, han alcanzado la zona Liberia en el trimestre siguiente, si bien no se ha recuperado ninguno (Cayré *et al.*, 1986). Es por tanto posible que una parte de estos listados se incorporen al gran circuito migratorio del golfo de Guinea en la encrucijada que constituye la zona Liberia. Aunque también es posible que emigren directamente hacia aguas profundas tras una breve estancia en esta zona. Los listados reclutados en las islas de Cabo Verde parecen a su vez emigrar directamente hacia el oeste tras una breve estancia en esta zona de pesca durante el tercer trimestre. Sin embargo, algunos de estos peces podrían permanecer en la zona Liberia. El reclutamiento de Liberia, observado en fecha reciente, fue objeto de marcado en 1984 (Bard y Amon, 1986). Estos listados emigraron primero hacia el oeste sin que exista ninguna recuperación desde entonces. Parece por tanto, que este contingente emigra hacia el oeste, tal como se pensaba, tras una breve estancia en la pesquería, limitada al primer trimestre.

Hasta el presente no se ha observado ninguna migración transatlántica de listados. Sin embargo, haciendo un cálculo aproximado, se ha demostrado que si se considera el número de marcados, su localización (golfo de Guinea, Senegal) y la intensidad de pesca del listado en el Atlántico oeste, no existe la posibilidad de que un listado marcado en el este sea recuperado por las pesquerías (consideradas poco intensas) del Atlántico oeste.

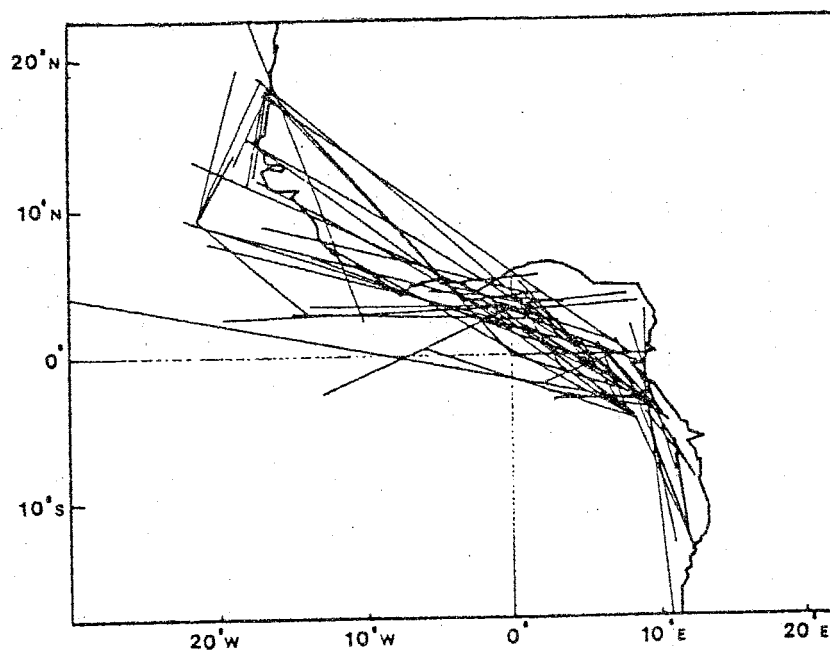


Figura 5.22 Rutas migratorias brutas de los patudos marcados entre 1971 y 1984 en el Atlántico este. Los desplazamiento tenidos en cuenta son los de más de 300 millas en línea recta, con tiempos en la mar superiores a 30 días.

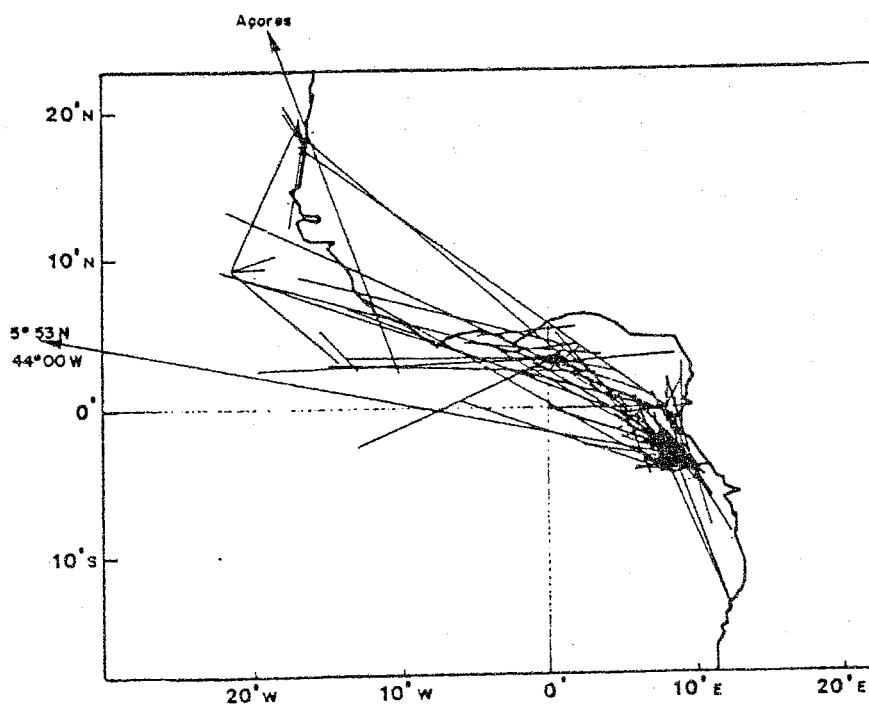


Figura 5.23 Rutas migratorias de los patudos juveniles recuperados con menos de 70 cm, marcados entre 1971 y 1984 en el Atlántico este. Los desplazamiento tenidos en cuenta son los de más de 300 millas en línea recta, con tiempos en la mar superiores a 30 días.

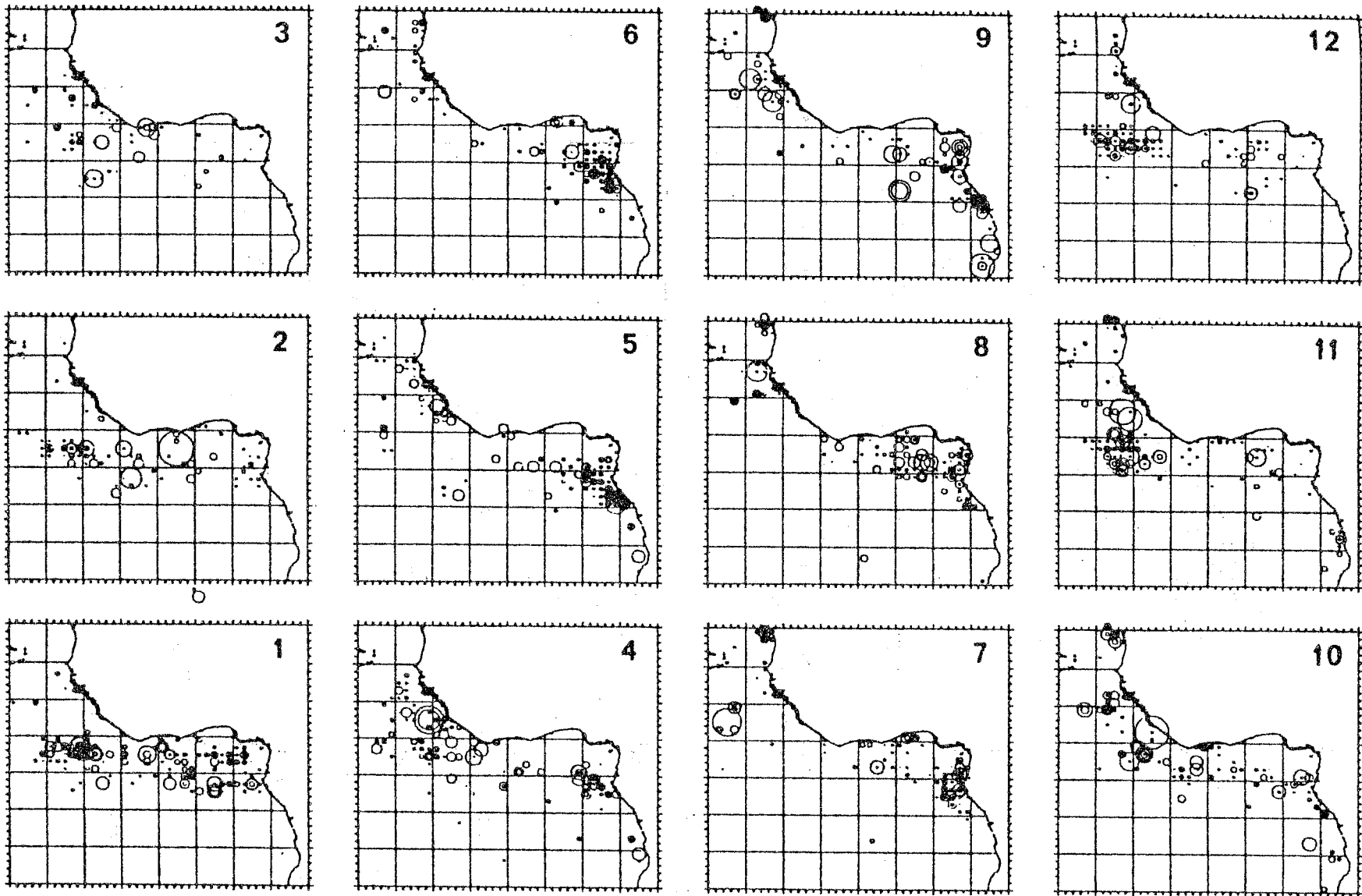


Figura 5.24 Distribución geográfica mensual de las capturas de patudo juvenil (menos de 70 cm) de los cerqueros FIS y españoles de 1979 a 1983 en el Atlántico este.

Es posible que se produzcan intercambios de listados grandes entre las pesquerías del Atlántico este y las del Atlántico oeste, cuya importancia se desconoce.

5.2.2.7. Conclusión

Las migraciones del listado se han estudiado con mucho detalle, hecho que contrasta con las lagunas existentes en el caso del rabil y del patudo. Ello se debe al esfuerzo de investigación internacional dirigido en particular a esta especie. Se dispone de una serie de conclusiones que pueden aplicarse a la evaluación del potencial de captura de listado en el Atlántico este.

Las conclusiones son las siguientes:

- Los listados del Atlántico este componen un solo stock explotado desde Senegal hasta Angola durante un período máximo de tres años. Estos listados se reclutan a partir de los 35 cm y permanecen en las pesquerías hasta alcanzar una talla máxima de 70 cm. Sin embargo, muestran una tendencia precoz a emigrar hacia el Atlántico central, que varía según los reclutamientos. Esta tendencia es muy marcada en el caso de los listados de más de 60 cm.

- En las zonas ecuatorial y tropical se han identificado cinco reclutamientos principales. El más importante tiene lugar en cabo López en el segundo trimestre del año. Estos peces son los que se explotarán durante más tiempo en el Atlántico este. Sus migraciones son cíclicas a lo largo de las costas africanas, entre Senegal y Angola. Debido a la duración de su estancia en las pesquerías, parece que la mayoría de las capturas de listado en el Atlántico este procede del citado reclutamiento.

- Los restantes reclutamientos son de listados cuya permanencia en las pesquerías es de corta duración y que desaparecen hacia el oeste. En consecuencia, es una fracción del stock probablemente poco explotada hasta el momento.

5.2.3. MIGRACIONES DEL PATUDO

5.2.3.1. Generalidades

El patudo es un túnido grande que puede alcanzar los 200 kilos a una talla de unos 200 cm. Su crecimiento es rápido (capítulo 6) y su habitat varía de acuerdo con las distintas fases de su desarrollo, desde la zona ecuatorial para los juveniles, hasta latitudes subtropicales para los peces grandes. A priori, se puede considerar al patudo como un túnido muy viajero, el mayor migrador de los túnidos tropicales.

Los cerqueros y barcos de cebo explotan los peces pequeños y de talla media de esta especie en el Atlántico; los palangreros pescan los peces grandes (capítulo 4). En el terreno biológico, los conocimientos sobre esta especie son muy reducidos (capítulo 6). Las tres clases de tallas que se establecen para estudiar las migraciones aparentes del patudo atlántico se basan más en las frecuencias de tallas observadas en las capturas que en criterios auténticamente biológicos. Los límites entre estas clases podrían modificarse si se conocieran mejor los hechos biológicos que marcan el ciclo vital del patudo.

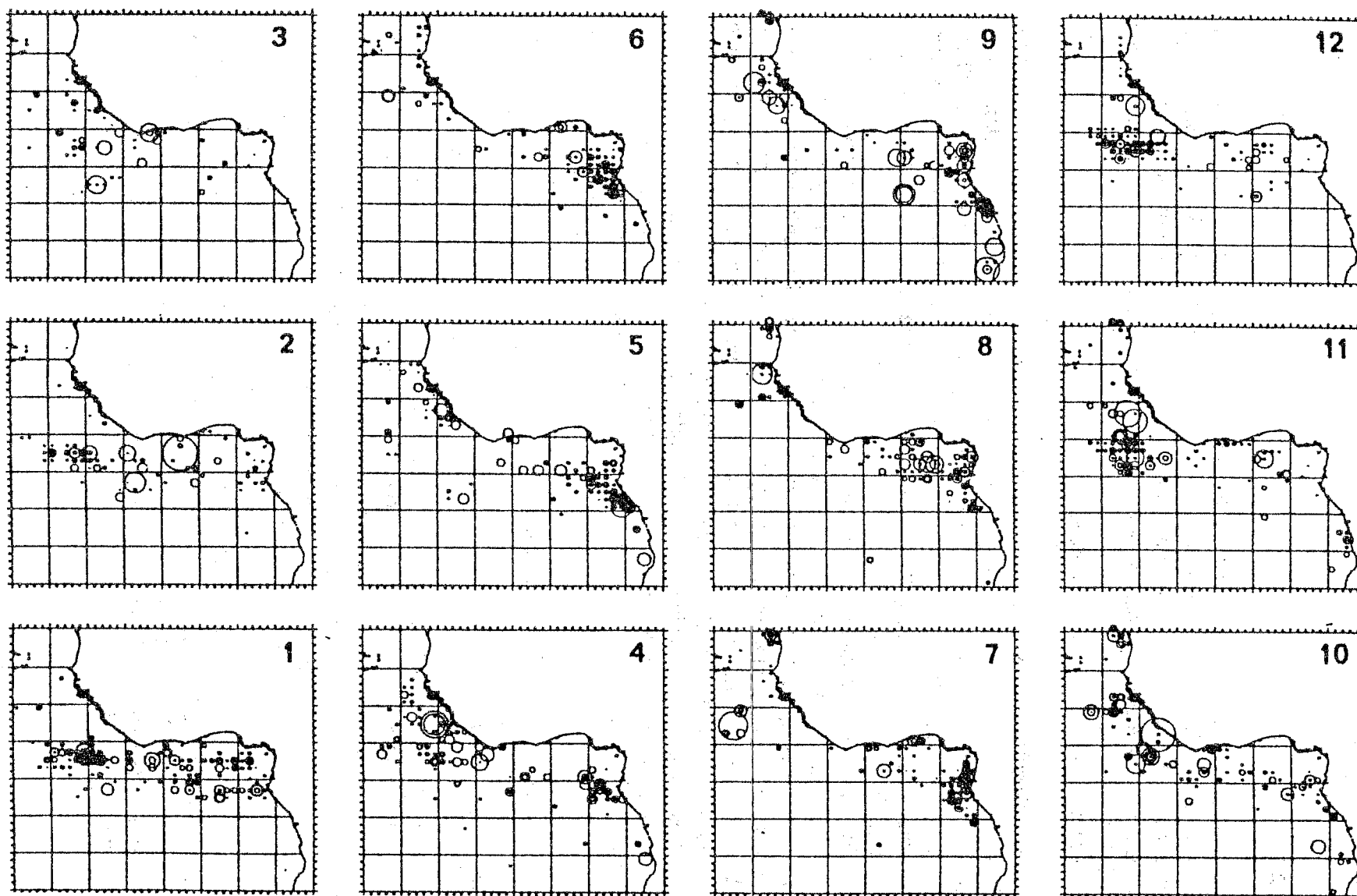


Figura 5.25 Distribución geográfica mensual de las capturas de patudo preadulto (de 71 a 100 cm) de los cerqueros FIS y españoles de 1979 a 1983 en el Atlántico este.

Las tres clases de tallas establecidas son:

- La fase juvenil, de 30 a 70 cm (1,5 a 8 kg). Estos patudos se pescan mezclados con listado y rabil juveniles en el golfo de Guinea.
- La fase preadulta, de 70 a 100 cm (8 a 20 kg) se compone de individuos pescados sobre todo en las zonas tropical y subtropical norte.
- La fase adulta, más de 100 cm (por encima de 20 kg) compuesta por individuos capturados en todo el Atlántico tropical y subtropical.

Como en el caso del rabil, conviene examinar en primer lugar la cartografía global de los desplazamientos en línea recta efectuados por el conjunto de los patudos marcados en el Atlántico tropical, sin distinción de clases (figura 5.22). Se observa que de 8000 patudos marcados, 587 han sido recuperados (7,5%) tras una permanencia más o menos larga en la mar y que, exceptuando tres ejemplares, todas las recuperaciones tuvieron lugar en el Atlántico tropical o ecuatorial, entre 20° N y 20° S y al este de 30° W. El estudio de las distancias recorridas en relación con el tiempo de libertad (tabla 5.4) muestra desplazamientos rápidos y largos (hasta 1300 millas en 2 años). La velocidad media del patudo es muy superior a la del rabil y comparable a la del listado.

Conviene observar que el marcado del patudo en función del esfuerzo de pesca no se ha podido estudiar hasta el momento por falta de datos del esfuerzo de pesca efectivo dirigido a esta especie por los cerqueros y barcos de cebo, y por el escaso número de peces recuperados ($n = 587$).

5.2.3.2. Migraciones de la fase juvenil (1,5 a 8 kg)

Como en el caso del rabil y el listado, el patudo se recluta a las pesquerías de cerco y caña del golfo de Guinea cuando mide entre 30 y 40 cm de talla. Se pescan en cardúmenes mixtos con listado y rabil juveniles. El patudo es una especie mal identificada, tanto en los cuadernos de pesca de los atuneros como en la estadísticas comerciales de desembarque. La distribución geográfica de las capturas de las diversas clases de tallas de patudo solo puede estudiarse por medio de muestreos realizados con tal fin.

La distribución geográfica de las capturas mensuales (media de 1979 a 1983) de patudo juvenil (figura 5.24) es similar a la que se observa en el caso del rabil juvenil y el listado, pero con ciertas peculiaridades:

- El patudo juvenil se encuentra todo el año en la zona ecuatorial, y estacionalmente, durante los veranos boreal y austral en las zonas tropicales al norte y sur respectivamente.
- Se obtienen importantes capturas en determinadas concentraciones bien definidas en el tiempo, a saber:

- la concentración de cabo López de abril a septiembre
- la concentración de Liberia de noviembre a febrero
- Una zona, entre 5° N y 10° N frente a la isla de Sherbro, parece idónea para la captura de patudo juvenil, más que cualquier otra especie, entre los meses de abril y mayo y septiembre y noviembre.

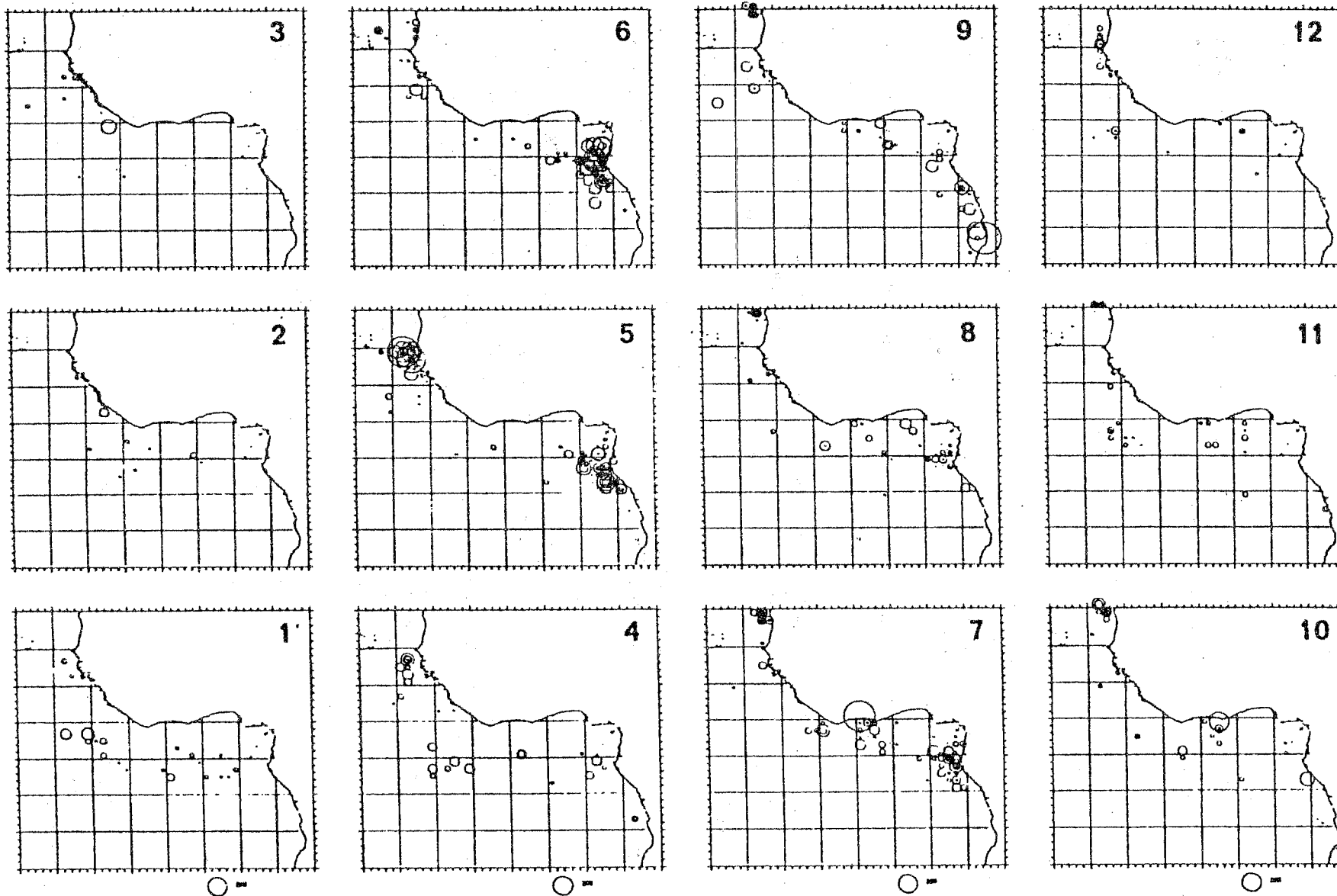


Figura 5.28 Distribución geográfica mensual de las capturas de patudo adulto (más de 100 cm) de los cerqueros FIS y españoles de 1979 a 1983 en el Atlántico este.

- También se obtienen capturas, por temporadas, de patudo juvenil frente a Senegal y Mauritania. Estas capturas, de escasa importancia si se comparan con las de rabil o listado, se limitan a la época estival (julio a noviembre) y están en relación directa con la existencia de un frente térmico que se estabiliza en verano entre 20° y 21° N (Cayré y Diouf, 1986).

- En Angola se pesca también patudo juvenil, según los muestreos científicos hechos en barcos de cebo angoleños (si bien esta especie no aparece en las estadísticas presentadas por dicho país).

El conjunto de trayectorias de los patudos juveniles marcados y recuperados en el período 1972-1974 (figura 5.23) presenta un esquema de movimientos similar al del rabil y listado juveniles, mostrando:

- migraciones laterales importantes bordeando la costa de Africa desde el cabo López hasta Senegal, pasando por la zona situada frente a Liberia;
- algunas migraciones en dirección a Angola.

Dos importantes migraciones subrayan la naturaleza altamente migratoria de la especie, incluso de los peces pequeños:

- una migración muy rápida (10 millas/día) desde Liberia hasta Azores;
- una migración muy importante efectuada por un patudo desde el Congo hasta un punto situado en el Atlántico central (5° N - 44° W) donde fue recapturado por un palangrero.

Estas dos observaciones parecen indicar que el patudo podría realizar una migración precoz desde el golfo de Guinea. Este caso no se había observado en el rabil ni en el listado de tallas similares.

En conclusión, parece que el patudo juvenil se desplaza con rapidez durante el segundo trimestre desde el cabo López hasta la zona de Liberia donde permanece durante el cuarto trimestre. Algunos peces podrían llegar hasta las zonas de Sherbro desde Senegal durante el tercer trimestre. Las dos recapturas a gran distancia que han tenido lugar en Azores y en el Atlántico central, permiten avanzar la hipótesis de una emigración precoz (ya en los primeros años de su ciclo) de algunos patudos hacia fuera del golfo de Guinea. Esta tendencia migratoria precoz puede relacionarse con la alta tasa de crecimiento de la especie, superior a la del rabil o el listado (capítulo 6). Para confirmar este esquema migratorio, es preciso analizar con mayor precisión los marcados ya efectuados en función del esfuerzo de pesca y, sobre todo, llevar a cabo nuevos marcados intensivos que pudieran proporcionar un importante número de recapturas. Por otra parte, parece también necesario realizar marcados suplementarios en ciertas zonas, como la situada frente a Liberia.

5.2.3.3. Migraciones de la fase preadulta (8 a 20 kg)

Como muestra la cartografía de la distribución geográfica mensual media (de 1979 a 1983) de las capturas de patudo (figura 5.25), éstas proceden de concentraciones limitadas en el tiempo y en el espacio:

- concentración de cabo López, de abril a septiembre,
- concentración de Liberia, de noviembre a enero.

En general, la distribución de las capturas de patudo preadulto realizadas por los cerqueros es comparable a las de rabil preadulto; sin embargo, estas parecen menos frecuentes. Como en el caso del patudo juvenil, en ocasiones se producen capturas importantes, lo que parece ser una característica de la especie. Las capturas de patudo preadulto de los barcos de cebo de Dakar son bastante singulares. Contienen una mezcla de rabil de la misma talla entre mayo y noviembre en los sectores cercanos a las costas de Senegal y Mauritania y parecen estrechamente relacionadas con el desplazamiento en dirección sur-norte de un frente térmico que puede llegar hasta el cabo Blanco.

El esquema global de las rutas migratorias (en línea recta y sin corrección del esfuerzo de pesca) del patudo, marcado por lo general en su fase juvenil pero recapturado en fase preadulta (figura 5.26), muestra dos tipos de migraciones:

- Grandes migraciones que relacionan a los patudos del golfo de Guinea con los de Senegal, Sherbro y Angola. Esto confirma la tendencia altamente migratoria de la especie que ya ha sido constatada en los patudos juveniles. En especial, es de señalar la recaptura de un pez marcado al sur de cabo López hecha por un palangrero al sur de Angola (2° S, 11° W).

- Una serie de trayectos cortos efectuados por patudos marcados en las zonas de cabo López y Senegal.

Si bien estos cortos trayectos observados en la zona de Senegal parecen estar en concordancia con los movimientos locales del frente térmico antes mencionado, los que se han observado en la zona de cabo López son por el contrario más difíciles de interpretar. Ocho de ellos, sobre todo, corresponden a patudos recapturados un año después de ser marcados. Por lo tanto, podría tratarse de una migración cíclica anual o bien ser tan solo el resultado de las visitas estacionales que los atuneros efectúan a este sector.

El patudo preadulto parece migrar, igual que el juvenil, entre el cabo López, Angola, la isla de Sherbro y Senegal. Las migraciones hacia las zonas tropicales norte y sur parecen probables, incluso si una parte de los patudos preadultos realiza aparentemente una migración cíclica que les devuelve al cabo López al cabo de un año. Es preciso confirmar estas observaciones y hacer análisis detallados junto con marcado suplementario.

5.2.3.4. Migraciones de los patudos adultos

Como se menciona en el párrafo 5.2.3.1., las capturas de patudos grandes corresponden sobre todo a los palangreros, cuyo esfuerzo de pesca tiene lugar en todo el Atlántico. Sin embargo, los barcos de cebo y cerqueros de Dakar capturan en ocasiones también patudo adulto.

La figura 5.28 presenta la distribución geográfica media mensual (1979-1983) de estas capturas de los barcos de cebo y cerqueros FIS y españoles:

- La mayor parte la obtienen los cerqueros solos frente al cabo López de mayo a julio, y los barcos de cebo y cerqueros frente a Senegal y Mauritania de abril a diciembre.
- En septiembre se obtienen capturas de menor importancia frente a Angola.

- Igual que en el caso de las otras dos clases de tallas de patudo (juvenil y preadulto), en ocasiones se observan capturas importantes y aisladas de patudos grandes en varias zonas de la pesquería, sobre todo frente a Costa de Marfil.

Las capturas de patudos grandes efectuadas por los barcos de cebo de Canarias, Madeira y Azores son de naturaleza costera y estacional. La temporada alta de pesca en Canarias transcurre de marzo a mayo, si bien se obtienen capturas durante todo el año (Santos, 1977). En Madeira, la pesca tiene lugar todo el año, aunque su máximo es en mayo (Carvalho *et al.*, 1983). En Azores, la pesca es auténticamente estacional, de abril a julio (Pereira, 1983). Desde hace diez años (1975) los palangreros asiáticos buscan con preferencia el patudo, como se deduce del empleo cada vez más frecuente de palangres especiales de profundidad (250-300 m). La distribución geográfica anual de estas capturas palangreras es muy particular (figura 6.24), observándose:

- una concentración general de las capturas de patudo en el sector este del Atlántico, con dos zonas de pesca particularmente importantes situadas respectivamente entre 5° N y 20° N desde la costa hasta 35° W, y entre 5° S y 20° S desde la costa hasta 5° W;
- tres zonas de bajo rendimiento situadas respectivamente a cada extremo del ecuador entre 5° N y 5° S, en la zona subtropical norte (de 30° N a 45° N) y en la zona subtropical sur entre 25° S y 40° S. El propio golfo de Guinea forma por tanto parte de una de estas grandes zonas de capturas de menor importancia.

Por la distribución trimestral de las capturas en estas diferentes zonas (capítulo 4) se observa que el área de gran intensidad de pesca de la zona tropical norte se mantiene durante todo el año, aunque oscila entre 10° N y 20° N según las estaciones. Por el contrario, la zona subtropical sur, entre 25° S y 40° S, donde la pesca tiene una intensidad media, solo existe durante el verano austral. Estas observaciones llevan a la conclusión que el patudo adulto efectúa grandes migraciones estacionales.

En el terreno del mercado, las recuperaciones de patudos adultos son raras y no pueden analizarse con detalle (figura 5.27). Las cuatro que se han obtenido frente al cabo López y la observada frente a Senegal corresponden a patudos marcados en su fase preadulto y recapturados aproximadamente un año después de marcados. Aparentemente, las distancias recorridas durante este año en libertad fueron muy cortas, lo que puede obrar a favor de la hipótesis de una migración anual cíclica, hipótesis ya mencionada al tratar sobre el patudo preadulto. Sin embargo, conviene destacar la falta de recapturas de patudos preadultos por parte de los palangreros.

En la actualidad es por tanto muy difícil relacionar las pocas capturas de patudo adulto de los artes de superficie en el golfo de Guinea con las importantes pescas de los palangreros en el resto del Atlántico. De hecho, parece que la mayoría del patudo adulto ha emigrado en su fase juvenil o preadulto desde la parte interna del golfo hacia zonas tropicales o subtropicales. Las pesquerías de palangre presentan una distribución muy amplia de estos patudos adultos que con toda probabilidad emprenden migraciones estacionales muy importantes por todo el Atlántico. Sin embargo, estos adultos deben llegar a la zona ecuatorial para reproducirse, ya que ésta constituye la zona de desove de mayor importancia que se conoce hasta el presente (párrafo 6.1.1). El desarrollo reciente y continuo del palangre profundo permitirá llevar a cabo estudios más detallados al respecto. Sería también útil contar con marcado de patudos de gran talla.

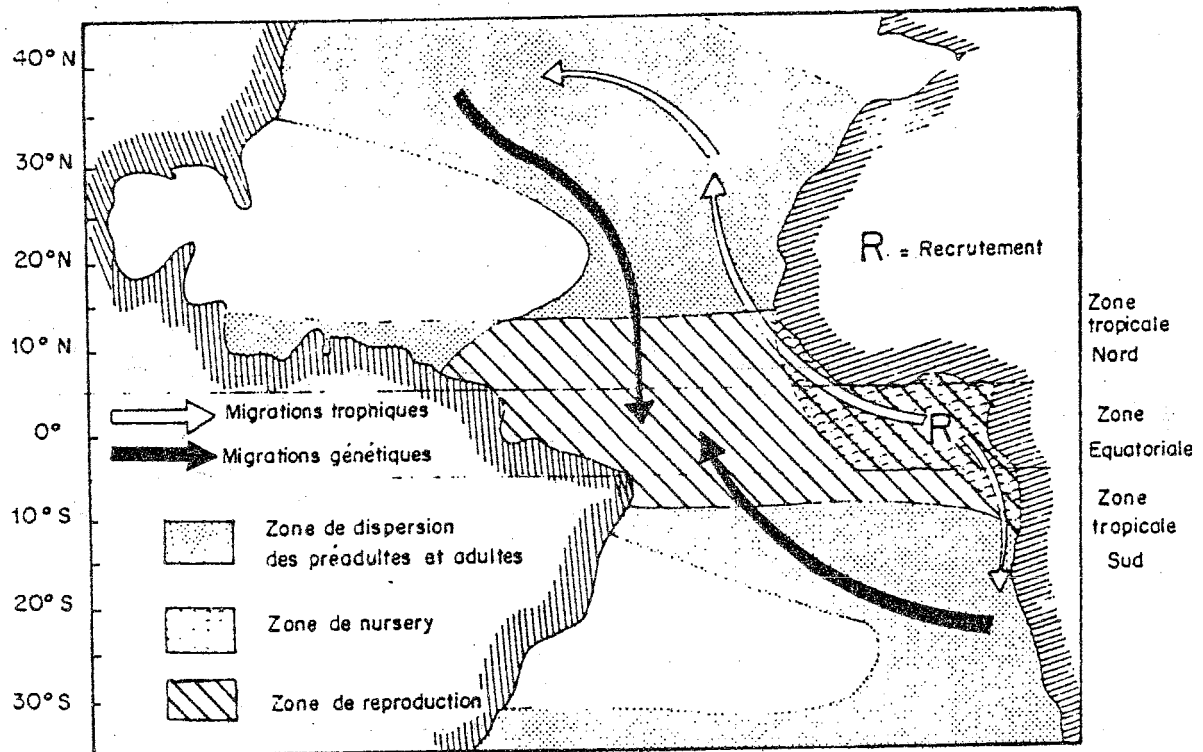


Figura 5.29 Esquema de migración del patudo en el Atlántico.

5.2.3.5. Determinismo de las migraciones del patudo

Admitiendo que los patudos de menos de un metro son con frecuencia sexualmente inmaduros, sus migraciones desde el golfo de Guinea hacia zonas tropicales norte y sur están muy probablemente en relación con la búsqueda de alimento. Se puede entonces encontrar una similitud entre estas migraciones y las del listado o rabil juveniles, que parecen estar relacionadas con los sucesivos afloramientos costeros o ecuatoriales. La migración de los patudos a la zona tropical norte durante el verano boreal seguiría el mismo patrón, pero es más amplia que la del rabil, ya que el patudo joven puede llegar a veces hasta el golfo de Vizcaya (44° N).

Las áreas de reproducción del patudo adulto, determinadas por análisis de los índices gonado-somáticos y la distribución de larvas, parecen situadas en una amplia zona ecuatorial (15° N-15° S) por todo el Atlántico. Por otra parte, las larvas de patudo se encuentran junto con las de rabil en aguas de temperatura igual o superior a 24°C (Caverivière y Suisse de Sainte Claire, 1980). Finalmente, el patudo adulto capturado en Azores es siempre totalmente inmaduro (Pereira, com.pers.).

Parece por tanto probable que los patudos adultos efectúen para reproducirse importantes migraciones entre las latitudes subtropicales norte y sur y la zona de reproducción ecuatorial. No obstante, se ignora totalmente tanto la frecuencia como la amplitud de la fracción de la población atlántica de patudo implicada en estas migraciones. Tampoco se sabe si existen ni cual es la importancia de los intercambios que podría haber en la zona ecuatorial entre adultos procedentes de las zonas norte y sur. Y sin embargo, estos datos son esenciales para la gestión de las pesquerías.

5.2.3.6. Modelo de migración del patudo del Atlántico

Tras examinar el conjunto de los datos disponibles, solo es posible proponer un modelo muy esquemático de las migraciones de la especie; este modelo encierra diversas hipótesis con mayor o menor fundamento.

El análisis de los datos de captura y marcado permite no obstante apoyar la hipótesis de un único stock de patudo en el Atlántico. Los hechos más destacables a su favor son los siguientes:

- la existencia de una única zona de cría de patudos juveniles situada en el golfo de Guinea;
- la emigración de los patudos desde esta zona de cría tanto hacia el norte como hacia el sur, a distancias en ocasiones muy grandes (Azores y sur de Angola).

No es posible pronunciarse con certeza acerca de la naturaleza definitiva o cíclica de las migraciones de patudos juveniles y preadultos desde el golfo de Guinea hacia latitudes altas al norte o al sur. La existencia de una sola zona de desove situada a ambos lados del ecuador parece indicar que se producen importantes migraciones cíclicas de los patudos adultos explotados en las regiones subtropicales norte y sur. Teniendo en cuenta estas diversas hipótesis e incertidumbres, solo se ha podido hacer una representación esquemática de las migraciones del patudo en el Atlántico (figura 5.29).

5.2.3.7. Conclusión

Las migraciones del patudo siguen siendo poco conocidas, hecho que parece paradójico, pues parecen ser las más importantes entre los túnidos tropicales. Las causas de este desconocimiento proceden en gran parte del hecho de que durante muchos años el patudo se consideraba una especie accesoria y que tanto científicos como pescadores lo confundían a menudo con el rabil, por lo que los datos estadísticos referentes a esta especie eran muy poco precisos. Esta situación no se da solamente en la zona estudiada, ya que el problema de la identificación del patudo joven es común a todas las zonas de pesca del mundo y que el marcado de esta especie ha sido muy escaso; solo se han marcado 1000 patudos fuera del Atlántico (Hunter *et al.*, 1986). Desde hace algunos años se observa un aumento en las capturas de patudo en el Atlántico, sobre todo por parte de los palangreros. El creciente interés del mercado por el patudo debería en buena lógica estimular la investigación sobre esta especie.

5.3 PEQUEÑOS TUNIDOS Y ESPECIES AFINES

5.3.1. INTRODUCCION

La migración de los túnidos menores y especies afines ha sido tema poco estudiado en esta zona. Los métodos clásicos para determinar los movimientos de los peces son muy poco utilizados en estas especies (marcado) o bien son insuficientes dada la mediocre calidad de los datos de base (datos relacionados con la explotación y biología). Sin embargo, algunas observaciones sobre la distribución geográfica de las especies, en función de sus etapas de desarrollo, y el análisis de los cambios estacionales en las capturas comunicadas por especie, permiten precisar cuales son las épocas de mayor abundancia de cada una de ellas en las diferentes zonas. Los únicos resultados de marcado disponibles respecto a la zona estudiada se refieren a la bacoreta y al bonito, si bien solo a los stocks costeros explotados sobre todo por la pesquería artesanal de Senegal.

5.3.2. BACORETA (*Euthynnus alletteratus*)

5.3.2.1. Distribución geográfica en función de las diferentes etapas de desarrollo

- Distribución de larvas y juveniles

Las larvas se encuentran desde Mauritania hasta Angola. Son más bien costeras, aunque pueden también recogerse adentrándose en zona de altura. En superficie se pueden recoger durante el día a 50 y más metros de profundidad y durante la noche (Zhukova, 1971). Los juveniles de menos de 30 cm son muy costeros y se pescan con cercos de playa en Côte d'Ivoire (Marchal, 1963) y Senegal (Diouf, 1980) en algunas temporadas.

- Distribución de los adultos

Las bacoretas adultas presentan una distribución más o menos uniforme desde Marruecos a Angola. Diferentes observaciones hechas sobre estos individuos muestran

que los adultos se pescan en superficie en la plataforma continental y un poco fuera de la misma. Pueden descender hasta 150 m (Postel, 1955). Los preadultos de talla menor de 40 cm, permanecen en las costas. Las bacoretas de tallas mayores se acercan a veces a las costas durante ciertas épocas en Côte d'Ivoire (Marchal, 1963) y Senegal (Diouf, 1980).

5.3.2.2. Migraciones y temporadas de pesca

- Marcado

Los marcados realizados en Senegal desde 1981 han hecho posible soltar 1190 ejemplares (Diouf, 1985). Las primeras recapturas (unas 30) han permitido observar desplazamientos a ambos lados de Cabo Verde durante la estación cálida (mayo-octubre). Champagnat *et al.* (1979) recuperaron en Dakar en el mes de enero una bacoreta marcada en noviembre en Nouakchott. Parece, pues, que hay movimientos de bacoretas en los dos sentidos Mauritania-Senegal. Rey y Cort (1980) señalaron que la bacoreta se desplaza desde el Mediterráneo occidental hacia el Atlántico nordeste pasando por el estrecho de Gibraltar.

- Variaciones estacionales de las capturas

Las estadísticas disponibles señalan que la bacoreta es abundante en Mauritania en el mes de septiembre. Frente a Senegal se encuentra todo el año en la zona de Cabo Verde, pero en el conjunto de la plataforma continental las capturas más notables tienen lugar de enero a junio (Diouf, 1980). Marchal (1963) señala que las capturas en Costa de Marfil son importantes en febrero, aunque la bacoreta se encuentra en el litoral durante todo el año. En Benin, los túnidos en general están presentes de enero a marzo y de septiembre a diciembre. El análisis de los datos comunicados a ICCAT muestra que en Ghana las capturas pueden llegar a ser importantes; en Angola, la captura máxima se obtiene de febrero a mayo. Los datos de los cerqueros franceses (Stretta, *com.pers.*; Bard y Kothias, 1984) y españoles (Diouf y Rey, 1985) que faenan en las costas atlánticas de Africa, muestran que la bacoreta se encuentra durante todo el año desde Mauritania hasta Angola; pero dichos datos no permiten estudiar las variaciones estacionales de esta distribución.

- Análisis de las frecuencias de tallas

Chur (1975) estudió la variación en la talla de las bacoretas capturadas desde Mauritania hasta Angola. Encontró la media de talla más alta al sur del cabo Blanco, en Sierra Leona. Al sur de esta zona, la talla media es inferior a 50 cm. Diouf (1980, 1985) demostró que la bacoreta grande (más de 60 cm) está presente en Senegal de enero a junio; alrededor de Cabo Verde, los peces de tallas intermedias (50-60 cm de longitud-horquilla) son escasos en las capturas, mientras que en Sierra Leona y Costa de Marfil son más numerosos (Chur, 1975; Marchal, 1963).

5.3.3. MELVAS (*Auxis* sp.)

5.3.3.1. Distribución geográfica según las diferentes etapas de desarrollo

- Distribución de larvas y juveniles

Las larvas son muy abundantes en el Atlántico este. Se cogen en la superficie, cerca de las costas, y también al borde y sobre la plataforma continental. Los datos de los juveniles son muy escasos. Si embargo, en Senegal se pescan ejemplares de talla inferior a 30 cm en la bahía de Gorée durante la estación cálida (julio-agosto), Diouf (1985).

- Distribución de los adultos

Las melvas adultas se encuentran desde Mauritania hasta Angola. En Senegal, los ejemplares de tallas comprendidas entre 30 y 35 cm se pescan cerca de la costa a partir del mes de mayo, pero la distribución espacial de las capturas en el Atlántico este parece indicar que estos adultos habitan también en mar abierta (Diouf, 1985).

5.3.3.2. Migraciones y temporada de pesca

- Marcado

Se ha realizado muy poco marcado en la zona estudiada. Solo 8 ejemplares se marcaron frente a Dakar sin registrarse recuperación alguna.

- Variaciones estacionales de las capturas

Las melvas se pescan durante todo el año en las costas africanas del Atlántico (Diouf y Rey, 1985). Son muy comunes en los desembarques de los cerqueros, pero las capturas de las diversas zonas varían mucho de un año a otro, lo que no permite definir con claridad las temporadas de pesca. En Angola, sin embargo, estas capturas tienen lugar sobre todo durante el primero y el cuarto trimestres. Estas capturas, esencialmente costeras hace algunos años (1979), parecen extenderse hacia alta mar como en el caso del rabil y restantes túnidos mayores.

- Análisis de las frecuencias de tallas

Las tallas de los melvas capturadas en el Atlántico tropical oriental, varían entre 30 y 50 cm, aunque las más frecuentes en las capturas se sitúan entre 35 y 45 cm. En el golfo de Guinea se pescan sobre todo ejemplares de más de 35 cm; frente al cabo López, los ejemplares de 40 cm son los que predominan en las capturas. Los peces capturados con curricán cerca de Dakar tienen una talla comprendida entre 30 y 35 cm (Diouf, 1985).

5.3.4. BONITO (*Sarda*)

5.3.4.1. Distribución geográfica según las diferentes etapas de desarrollo

- Distribución de larvas y juveniles

Se dispone de escasa información respecto al Atlántico este. Rodríguez Roda y Dicenta (1980) encontraron larvas de bonito en el Atlántico nordeste, frente a las costas marroquíes, a una distancia de hasta 10 millas mar adentro. En otras zonas del Atlántico este no se ha mencionado la recogida de larvas.

- Distribución de los adultos

En Senegal, el bonito se pesca en superficie, sobre la plataforma continental, donde no sobrepasa la isobata de 120 m. Los cerqueros que operan en el Atlántico este desde Mauritania hasta Angola no lo han visto nunca en aguas profundas. En Senegal y de julio a noviembre, parece que se acerca a las costas (Diouf, 1980). Los preadultos de talla inferior a 40 cm son más costeros.

5.3.4.2. Migraciones y temporadas de pesca

- Marcado

En las campañas de marcado efectuadas en Senegal en mayo-junio 1985, se marcaron 394 bonitos (Diouf, 1985). Algunas recuperaciones han tenido lugar en junio en zonas vecinas a las del marcado y en septiembre al sur de las costas mauritanas.

Rey *et al.* (1980) demostraron que existe mezcla entre las poblaciones de bonito del Mediterráneo occidental y del Atlántico nordeste. Por tanto, la especie puede efectuar amplias migraciones dentro de su zona de distribución. La distancia media recorrida es de 2,6 km/día, pudiendo variar entre 0,2 a 35,6 km/día. (Rey *et al.*, 1980).

- Variaciones estacionales de las capturas

En la plataforma continental senegalesa, se producen oleadas masivas de bonito de enero a abril. A partir de mayo-junio su presencia es rara. Desaparece hasta octubre y después, en noviembre reaparecen algunos ejemplares aislados (Diouf, 1980). En Ghana se ha comunicado la pesca de bonito, pero sin dar detalles; Angola comunica a ICCAT capturas importantes en los trimestres primero y cuarto.

- Análisis de las frecuencias de tallas

Solo se dispone de datos de frecuencias de tallas respecto a Angola y Senegal. Las tallas de los peces capturados por los barcos de cebo angoleños se sitúan entre 30 y 60 cm. La clase más numerosa está entre 40 y 50 cm. Las clases más pequeñas llegan a la pesquería en el cuarto trimestre. En Senegal, las tallas de los peces capturados están entre 30 y 65 cm. Como en Angola, los peces entre 45-50 cm son los más numerosos en las muestras de enero a mayo. A partir de junio se desembarcan peces pequeños, entre 35

y 40 cm. Entre enero y junio los curricanes capturan peces de 30-45 cm cerca de las costas.

5.3.5. CARITA (*Scomberomorus tritor*)

5.3.5.1. Distribución geográfica según las diferentes etapas de desarrollo

- Distribución de larvas y juveniles

Se dispone de escasa información respecto a esta zona, aunque parece que las larvas, esencialmente costeras, se pueden pescar en altura, donde ha sido probablemente arras-tradas por las corrientes. Las larvas se recogen de noche a unos 100 metros de profun-didad o bien durante el día en superficie y, excepcionalmente, hasta a 50 m (Zhudova, 1969). La distribución de las postlarvas y de los juveniles entre 40 y 220 cm se conoce muy mal. Sin embargo, un gran número de estos ejemplares se captura con cerco de playa en Senegal durante la estación cálida (Diouf, 1980).

- Distribución de los adultos

La especie habita también la zona costera entre Mauritania y Angola. En Senegal, las capturas de carita se obtienen en superficie sobre fondos de menos de 40 metros (Diouf, 1980). Zhudova (1969) estima que los adultos podrían abandonar el habitat costero por la mar abierta durante ciertos períodos.

5.3.5.2. Migraciones y temporadas de pesca

- Marcado

No existen datos respecto a la zona en estudio.

- Variaciones estacionales de las capturas

Frente a las costas senegalesas, las capturas más importantes tienen lugar en la estación cálida (Diouf, 1980). En Mauritania, las estadísticas disponibles indican que las capturas alcanzan un máximo en el mes de marzo (Bergerard *et al.*, 1981). Respecto al golfo de Guinea, la información es muy insuficiente, si bien Ghana declara capturas de superficie relativamente importantes así como la URSS en zonas costeras del Atlántico este.

- Análisis de las frecuencias de tallas

En la zona de distribución, solo se dispone de los datos de talla de los peces pesca-dos en Senegal. La mayor parte de las capturas proceden de fondos de 20 a 25 metros y se compone esencialmente de peces de tallas comprendidas entre 40 y 70 cm. Los cercos de playa capturan juveniles (10-20 cm de longitud-horquilla) y preadultos de menos de 30 cm cerca de las costas y durante la época cálida.

5.3.5.3. Factores ecológicos relacionados con la distribución

En Senegal se producen oleadas masivas de carita durante la estación cálida, aunque también se consigue alguna captura al sur del país donde la temperatura del agua está entre 18 y 21° C (Diouf, 1980). Los cercos de playa obtienen abundante pesca de carita de julio a noviembre, período durante el cual se observa una desalinización local bastante importante (de un 34 ‰) en la franja costera de Senegal. Postel (1955) señala capturas en Guinea en aguas de escasa salinidad (31.8 ‰). La especie se encuentra en las lagunas costeras de Côte d'Ivoire (Aldrin *et al.*, 1972) y en la laguna de Lagos (Fayade y Olaniyun, 1974). Postel (1955) observa que "los afloramientos de aguas frías que caracterizan el litoral norte del Sahara español, por una parte y, por otra, la región de Walvisbay, ponen barreras a *S. tritor* que esta no puede evitar, yendo hacia aguas profundas, debido a su sujeción a la zona estrictamente costera. Ello explica su ausencia de regiones como Marruecos, donde durante el verano se dan sin embargo las condiciones favorables a su presencia". Zhudova (1969) señala, no obstante, que la recogida de larvas de pequeña talla (3, 5 mm a 5,8 mm) a más de 1000 millas de la costa, sugiere que los adultos de esta especie podrían abandonar su habitat costero durante ciertos períodos para dirigirse hacia zonas de altura.

Todas estas observaciones señalan, por tanto, que la carita es una especie esencialmente costera con gran tolerancia a la salinidad pero sensible a la temperatura, que debe ser superior a los 17°C.

5.3.6. OTRAS ESPECIES

5.3.6.1. Migraciones y temporadas de pesca del tasarte (*Orcynopsis unicolor*)

El tasarte es una especie costera que forma cardúmenes de unos veinte metros de diámetro, desde la isobata de 30 metros hacia tierra (Postel, 1956). En Senegal, la pesca de tasarte adulto tiene lugar de diciembre a junio, mientras que los peces más jóvenes se pescan de agosto a septiembre. En Mauritania, esta especie abunda entre julio y diciembre (Maigret, 1973). Los adultos se pescan en aguas de temperatura inferior a 20°C, mientras que los jóvenes toleran mejor este factor.

5.3.6.2. Peto (*Acanthocybium solandri*)

No se tiene información aunque la especie se explota en la zona.

5.3.7. CONCLUSION SOBRE LAS MIGRACIONES DE LOS PEQUEÑOS TUNIDOS

Las migraciones de los pequeños túnidos de la zona en estudio siguen siendo desconocidas en su mayor parte. La simple descripción de las capturas por tallas resulta muy incompleta debido a que las estadísticas de pesca son mediocres; los marcados y recapturas son totalmente insuficientes para evaluar las posibles migraciones de los peces explotados por las pesquerías costeras de la región.