

**NOTA SOBRE LOS SESGOS ENTRE LAS BITACORAS Y LOS MUESTREOS MULTIESPECIFICOS DE LA  
FLOTA ATUNERA VENEZOLANA DE SUPERFICIE**

*D. Gaertner\*, C. Castillo\*, X. Gutiérrez\*\*, H. Salazar\*\*\*, O. Rodríguez\*\*, L. Astudillo\*\*\**

*\*ORSTOM, Apdo. 373, Cumaná 6101 - Estado Sucre, Venezuela*

*\*\*DGSPA-MAC, Parque Central, Torre Este, Piso 10, 1010 Caracas, Venezuela*

*\*\*\*FONAIAP-MAC, Av. Carúpano-Caguire, Apdo. 236, Cumaná 6101 - Estado Sucre, Venezuela*

**SUMMARY**

The first part of this paper presents of an assessment of the bias existing between the species composition reported in the logbooks and that obtained by sampling catches of the Venezuelan surface tuna fleet. It is confirmed that the species with low prices (frigate tuna and blackfin tuna) or low abundance (bigeye and albacore) make up 5 to 10 percent of the catches, and that a portion of the yellowfin tuna catch is reported as skipjack, probably for economic reasons. Corrections the 1988-1990 annual data were made based on the quarterly estimates.

The study of the time/area variability between the samples, made through multidimensional analyses, shows the difficulty in establishing sufficiently homogeneous strata. For the moment, only the analysis carried out on the baitboats revealed interpretable structures which could later serve in correcting the catch data.

**RESUME**

La première partie de ce travail consiste en une évaluation des biais existant entre la composition spécifique reportée dans les livres de bord et celle provenant des échantillons de capture de la flotte thonière vénézuélienne de surface. Cela a permis de confirmer, d'une part que les espèces mineures en prix (auxides, thon à nageoires noires) ou en abondance (thon obèse et germon) atteignent 5 à 10 % des captures, et d'autre part qu'une certaine quantité d'albacore est déclarée comme listao, probablement en fonction d'un critère économique. Sur la base des estimations trimestrielles, une correction des données annuelles entre 1988 et 1990 est proposée.

L'étude de la variabilité spatio-temporelle entre les échantillons, faite au moyen d'analyses multi-dimensionnelles, montre que l'établissement de strates homogènes est relativement complexe. Seule pour l'instant, l'analyse réalisée sur les canneurs permet de dégager des structures interprétables qui pourraient servir ultérieurement lors de la correction des données de capture.

**RESUMEN**

En la primera parte del trabajo, se hizo una evaluación de los sesgos entre la composición específica informada en las bitácoras y la encontrada en los muestreos de la flota atunera venezolana de superficie. Tenemos confirmado que, por un lado, la especie de menor precio (carachana y aleta negra) o abundancia (ojo gordo y albacora) alcanzan de 5 a 10% de las capturas; por otra parte, una porción de aleta amarilla es declarada como listado, probablemente en razón de un criterio económico. Una corrección de los datos anuales entre 1988 y 1990, se hizo en base de las estimaciones trimestrales.

Del estudio de la variabilidad espacio-temporal entre los muestreos, efectuado por medio del análisis multidimensional, se destaca la dificultad para establecer estratos suficientemente homogéneos. Por el momento, sólo el análisis conducido sobre los cañeros permitió poner en evidencia estructuras interpretables susceptibles de ser utilizadas, en el futuro, para la corrección de los datos de capturas.

## INTRODUCCION

Las discrepancias entre las declaraciones hechas por los pescadores en las bitácoras y la composición específica realmente observada, en los muestreos realizados en puerto, es un problema muy conocido en el mundo de la pesca de atún. En el Atlántico Este, varios trabajos plantean este tema que afecta las estimaciones de capturas hechas sobre la flota FIS (CAYRE, 1984) y la española (PALLARES y GARCIA MAMOLAR, 1984).

En Venezuela, los sesgos que afectan a la flota atunera de superficie, y en particular el hecho de no reportar en las bitácoras al aleta negra (*Thunnus atlanticus*) así como a la carachana (*Auxis spp.*), han sido señalados (GAERTNER *et. al.*, 1989). El primer análisis de este problema, que se hizo en el contexto del "Programa Año Internacional del Atún Aleta Amarilla" (PAGAVINO *et. al.*, 1989), puso en evidencia la naturaleza de estos sesgos. No obstante, el número reducido de muestreos disponibles, ya que la estrategia de los muestreos multiespecíficos fué adoptada en Venezuela sólo a finales de 1987, impidió apreciar tanto la posible estacionalidad de estos sesgos como un hipotético efecto debido al arte de pesca. La meta principal del presente trabajo será la de estudiar esos puntos, así como la de medir la variabilidad espacio-temporal de la composición multiespecífica observada en las capturas.

## MATERIALES Y METODOS

### Comparación entre las bitácoras y los muestreos.

Los datos han sido procesados sobre una base trimestral. Como en el caso de las declaraciones de los capitanes, los porcentajes por especies se calcularon sobre la suma de los muestreos (en otras palabras no corresponden al promedio de cada muestra, sino al promedio ponderado por la captura de cada muestra). El número de muestreos hechos trimestralmente y por arte aparece en la tabla 1.

### Análisis de la variabilidad de la composición multiespecífica en los muestreos.

Con el fin de dar una representación sintética de la proximidad entre los muestreos, se construyeron para cada uno de los artes (cañeros y cerqueros) una matriz de trabajo ( $n \times p$ ), con  $n$  líneas representando a los  $n$  muestreos y las  $p$  columnas identificando a las siguientes especies-categorías de peso:

YFT1 = Aleta amarilla  $\leq 3$  Kg,  
YFT2 = Aleta amarilla  $> 3$  Kg y  $\leq 15$  Kg,  
YFT3 = Aleta amarilla  $> 15$  Kg,  
SKJ1 = Listado  $\leq 3$  Kg,  
SKJ2 = Listado  $> 3$  Kg,  
FRI = Carachana,  
ALB = Albacora,  
BET = Ojo gordo,  
BLF = Aleta negra.

En estas condiciones, la intersección de la línea  $i$  y de la columna  $j$  ( $X_{i,j}$ ) representará el peso (en Kg) de la especie-categoría  $j$  en el muestreo  $i$ .

El análisis de correspondencias es hoy en día un método relativamente conocido, cuyos detalles estadísticos están descritos en varios libros (ver por ej., LEBART *et. al.*, 1979). Nos limitaremos a recordar que:

- Cada punto  $X_{i,j}$  está dividido por su frecuencia marginal  $X_{i.}$  de tal manera que el análisis se hace sobre los "perfiles" de las líneas, o sea:

$$X_{i,j} / X_{i.}, \text{ con } X_{i.} = \sum_{j=1}^p X_{i,j}.$$

Esto implica que dos muestreos de tamaños diferentes, pero con el mismo perfil pueden estar confundidos, aunque sus respectivos pesos "estadísticos" en el análisis dependerá del valor ( $X_{i.}/X_{..}$ ).

- La proximidad entre los muestreos  $i$  e  $i'$  será igual a una distancia llamada  $X^2$ , tal que:

$$D^2(i,i') = \sum_{j=1}^p \frac{1}{X_{i,j} X_{i',j}} \left\{ \frac{X_{i,j} X_{i',j}}{X_{i.} X_{i'.}} - \frac{X_{i,j} X_{i',j}}{X_{i.} X_{i'.}} \right\}^2.$$

Este sistema de doble ponderación (sobre las líneas y sobre las columnas) permite una proyección simultánea de los puntos-variables (las especies-categorías) y de los puntos-observaciones (los muestreos) sobre el mismo plan.

Finalmente, las coordenadas de los puntos-observaciones en el nuevo sistema de variables (ejes principales) sirvieron para la elaboración de un dendrograma (clasificación ascendente hecha sobre una distancia Euclídea clásica, utilizando un criterio de agregación de distancia promedio).

Este análisis se llevó a cabo por medio del logiciel STAT-ITCF.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Comparación entre los muestreos y las bitácoras.

El hecho de no reportar sobre las bitácoras las especies menores desde un punto de visto económico (aleta negra y carachana) o de abundancia (albacora y ojo gordo), aparece claramente en las figuras 1 (cañeros) y 2 (cerqueros). Cabe constatar que a pesar de las recomendaciones hechas a los capitanes, o cabos de pesca, esta situación no ha mejorado desde 1989.

La sobreestimación de las capturas del listado, citada en un trabajo anterior (PAGAVINO *et. al.*, 1989), es otro punto que no ha cambiado. Las fluctuaciones opuestas de los sesgos (Muestreos- $\frac{1}{2}$  Bitácoras) entre el listado y el aleta amarilla (fig. 3 y Tab.2) hace suponer que una parte de esta última especie es declarada como listado.

Este resultado es sorprendente en comparación con lo observado en otras partes del mundo. No obstante, hay que señalar que una gran parte del aleta amarilla capturado en Venezuela es relativamente pequeño, lo que podría indicar que la clasificación de los capitanes se basa principalmente sobre un criterio económico (mismo precio para éste tamaño que para el listado) cuando se capturan cardúmenes mixtos.

En base a las estadísticas trimestrales (capturas totales y porcentajes en los muestreos), se estimaron las capturas anuales para los dos artes de superficie entre 1988 y 1990. Para los trimestres sin muestreos (Cf. Tab. 1) se hizo la hipótesis que el porcentaje faltante era igual al promedio del porcentaje promedio del mismo año (calculado sobre los 3 otros trimestres) y el porcentaje promedio del mismo trimestre (calculado sobre los otros años), o sea:

$$\hat{X}_{i,j,k} = 0,5 \left( \frac{1}{3} \sum_j X_{i,j,w} + \frac{1}{p} \sum_k X_{i,j,w} \right),$$

con  $i = 1 \dots 4$  (6 especies),  
 $j = 1 \dots 3$  (3 trimestres con datos),  
 $k = 1 \dots 3$  o  $1 \dots 4$  (3 o 4 años según el caso, Cf. Tab. 1).

Las estimaciones de las capturas "corregidas" son dadas en la tabla 3.

Se puede apreciar que las especies no, o mal, declaradas constituyen alrededor de 3 o hasta 5 % para los cañeros y de 7 a 12 % para los cerqueros.

#### Análisis de la variabilidad espacio-temporal de los muestreos.

##### Los muestreos de los cañeros.

Debido a la ausencia de carachana (FRI) y de albacora (ALB) en los muestreos hechos sobre los cañeros, se suprimieron éstas variables del análisis de correspondencias efectuado para éste arte de pesca.

El porcentaje de varianza extraído por los dos primeros ejes (sin tomar en cuenta el primer eje que por construcción, tiene un valor propio igual a 1) alcanza 76 % de la inercia total (Tab. 4). Se puede apreciar la fuerte contribución de las variables SKJ2 (gran listado) al primer eje, y de YFT3 (gran aleta amarilla) al segundo (Fig. 4). Las contribuciones relativas de éstas dos variables a la varianza explicada por cada uno de éstos dos ejes son respectivamente de 62 y 70 %. Por construcción, se puede deducir que los muestreos que aparecen en las cercanías de éstas especies (variables) tienen una fuerte proporción de ellas. Hay que notar que el BET (ojo gordo), cuya posición sobre la figura 4 pudiera indicar una fuerte participación a la formación del factor número 2, interviene en realidad de manera anecdótica (3 %). En efecto, hemos visto en la figura 1 que ésta especie

está poco representada en los muestreos, limitando así su participación a la formación de los factores (Cf. Materials y Métodos).

El tercer eje (8 %) está compuesto esencialmente por el BLF (Aleta negra) que contribuye de 85 % para su formación (Fig. 4).

La clasificación de los muestreos ha sido efectuada en base de sus coordenadas sobre los tres primeros factores. El dendrograma de la figura 5 resulta de ésta operación. Para tratar de localizar en el tiempo y en el espacio cada uno de éstos grupos se estimaron la fecha promedio (sin tomar en consideración el año del muestreo), la cuadrícula (redondeada al grado) y sus límites de confianza a nivel del 5 % (considerando la corrección debida a población finita).

$$0 \text{ sea, } \bar{y} \pm \frac{t_{\alpha}}{\sqrt{n}} \left( \frac{(N-n)}{N} \right)^{1/2},$$

con  $n$  = número de observaciones en el grupo considerado,  
 $N$  = número total de muestreos

A pesar de que no se dispone de una cobertura espacio-temporal de los muestreos de manera uniforme (distribución heterogénea del esfuerzo de pesca y de las operaciones de muestreos), se puede hacer la hipótesis sobre la existencia de 4 grupos de datos, cuya representación ha sido esquematizada en la figura 6.

A excepción del grupo con las coordenadas geográficas: 11-12 N., 64-68 E., de fechas: 11/03 al 25/10, las otras entidades parecen tener una cierta validez; además del poco recubrimiento espacio-temporal entre ellas.

##### Los muestreos de los cerqueros.

Después de un primer ensayo poco concluyente, se eliminaron dos muestreos (con un número importante de albacora) que fueron introducidos como observaciones pasivas en la segunda tentativa (S1 y S2 de la figura 7). A pesar de ésta modificación, aunque el porcentaje de inercia del primer plan es cerca del 58 %, parece difícil discriminar grupos de muestreos. De igual manera, a pesar de una aumentación del número de ejes de 3 hasta 5, y del empleo del criterio de la distancia maximal para la clasificación de los muestreos, no se llegó a algo concluyente. Este resultado parece sorprendente ya que el hecho de no encontrar grupos con el uso de la distancia maximal, parece indicar que realmente no existen (ya que éste criterio de agregación es favorable a la creación de entidades separadas). Es probable que se necesiten más muestreos que los 86 utilizados.

#### CONCLUSION

A éste nivel del estudio, no se tratará de ir más allá de ésta demostración. Hemos tratado de revelar que la operación que consiste a separar los datos registrados en las bitácoras en 4

trimestres, sin distinción de zonas, para después proceder a sus correcciones multiespecíficas, es sumamente arbitraria. Por ejemplo, se podría perfectamente admitir que los estratos espacio-temporales cambian de un año sobre el otro, o que las dimensiones de los mismos no sean iguales (como se puede apreciar en la figura 6). Curiosamente, y a pesar de su importancia, éste problema ha sido poco estudiado y generalmente se procede a las operaciones de correcciones en base de estratos fijos, de tamaños idénticos (estratos de 5 \* 10 grados \* 2 meses, por ejemplo). No obstante, en la ausencia de un mejor conocimiento de la variabilidad en la composición de los muestreos, hemos seguido la metodología clásica como un primer paso, necesario en la óptica del mejoramiento de las estadísticas venezolanas.

#### BIBLIOGRAFIA

CAYRE P., (1984) .-Procédure suivie pour la révision de la composition spécifique des statistiques thonières FISM (France, Côte d'Ivoire, Sénégal et Maroc). Col. Doc. Cien. ICCAT, 21(2): 102-107.

GAERTNER D., MEDINA-GAERTNER M., y PAGAVINO M. (1989) .- Distribución de las capturas de superficie de Venezuela y evaluación de las potencialidades de captura del atún aleta amarilla en el Atlántico Oeste. Col. Doc. Cien. ICCAT, 30(1): 150-158.

LEBART L., MORINEAU A. y FENELON J. P., (1979).- Traitement des données statistiques. Méthodes et programmes. Dunod, Paris 510 p.

PAGAVINO M., GAERTNER D., SALAZAR H., ASTUDILLO L. y CASTILLO C. (1989) .- Composición de las capturas de superficie de Venezuela deducida a partir de muestreos multiespecíficos en puerto. Doc. ICCAT SCRS/89/96 Madrid, 12p.

PALLARES P. y GARCIA MANOLAR J. M. (1984) .- Análisis comparativo de los tipos de bancos de túnidos del Golfo de Guinea según los datos provenientes de los muestreos y de los cuadernos de pesca (1979-1983). Col. Doc. Cien. ICCAT, 21(2): 184-185.

Año	1987				1988				1989				1990			
Trim.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
BB	1	4	2	5	1	0	1	1	6	4	0	9	1			
PS	2	0	4	4	8	7	12	4	9	3	9	17	7			
Total	3	4	6	9	9	7	13	5	15	7	9	26	8			

Tabla 1.- Número de muestreos por trimestre y por arte (BB = Cañeros; PS = Cerqueros).

BB	YFT	SKJ	FRI	ALB	BET
SKJ	-.986	12			
FRI	.720	5	-.713	5	
ALB					
BET	-.060	8	-.125	8	4
BLF	-.879	9	.841	9	4
					-.560
					6
PS	YFT	SKJ	FRI	ALB	BET
SKJ	-.884	12			
FRI	-.418	12	.266	12	
ALB	-.122	7	.024	7	.728
BET	.249	8	-.409	8	-.858
BLF	-.592	12	.174	12	.314
					-.059
					7
					.418
					8

Tabla 2.- Coeficiente de correlación lineal entre los sesgos de las diferentes especies (se eliminaron las observaciones con sesgo nulo y se calcularon los valores para n pares >= 5). Aunque por razones prácticas, los datos son presentados en una matriz, el nivel de significación, (5 %) subrayado - (1%) en obacuro, es dado para cada coeficiente tomado individualmente.

bb	1988		1989		1990	
	%	Capt. cor.	%	Capt. cor.	%	Capt. cor.
YFT	64,13	4395	71,77	3611	81,77	3940
SKJ	31,11	2132	23,22	1168	15,17	731
FRI	0	0	0,02	1	0	0
ALB	0	0	0	0	0	0
BET	2,27	156	0,17	9	0,54	26
BLF	2,50	171	4,82	243	2,52	121
		6854		5032		4818
ps	1988		1989		1990	
	%	Capt. cor.	%	Capt. cor.	%	Capt. cor.
YFT	69,01	6759	80,92	12234	72,82	8526
SKJ	17,53	1717	12,46	1834	15,15	1774
FRI	3,09	303	3,17	479	4,39	514
ALB	0,99	97	0,08	12	0,76	90
BET	0,41	40	0,13	20	0,45	53
BLF	8,97	879	3,24	490	6,43	753
		9794		15119		11709

Tabla 3.- Porcentaje por especie y capturas corregidas en base de los muestreos multiespecíficos de la flota venezolana de superficie (los datos han sido ponderados por las capturas totales trimestrales).

Eje		I	II	III
BB	L	0.4201	0.2947	0.0793
	%	44.7	31.3	8.4
PS	L	0.2431	0.0903	0.0738
	%	42.2	15.7	12.8

Tabla 4. Valores propios de los tres primeros ejes principales y % de inercia correspondiente, resultando del análisis de correspondencias hecho sobre los muestreos.

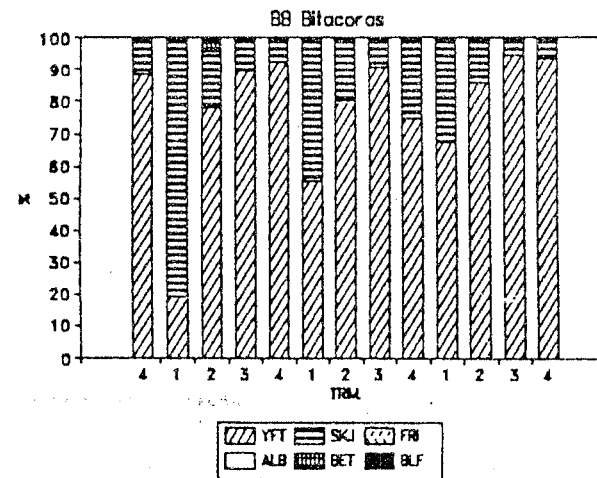
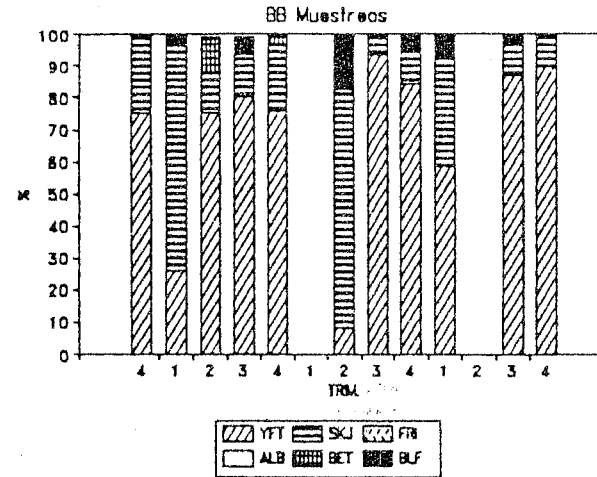


Figura 1. Composición en porcentaje de las capturas realizadas por los cañeros (Muestreos = arriba; Bitácoras = abajo) del 4to trimestre de 1987 al 4to trimestre de 1990.

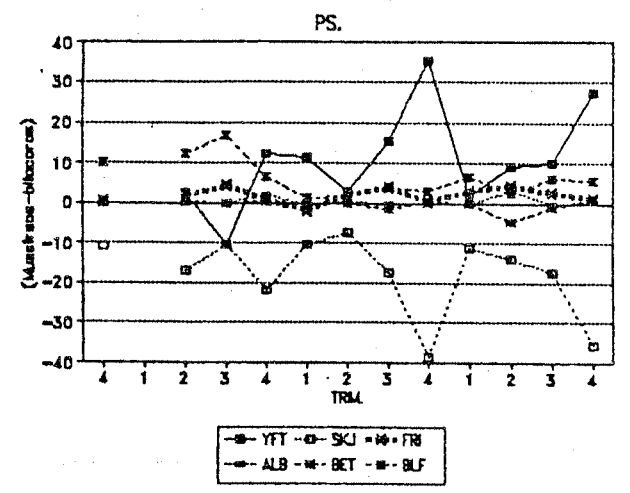
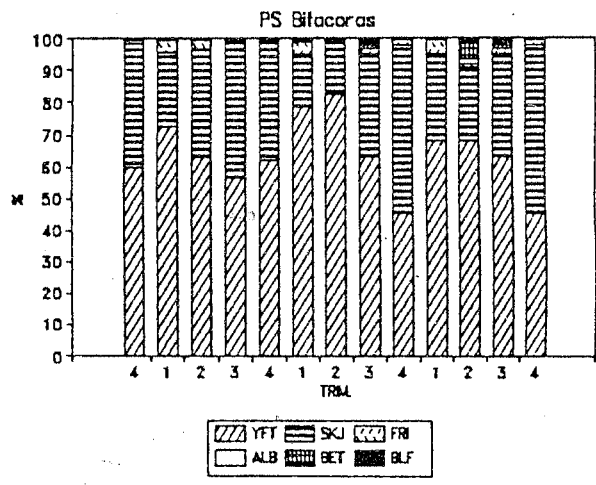
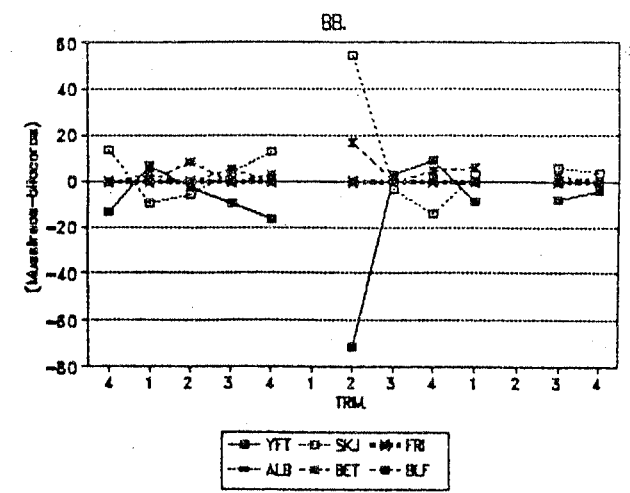
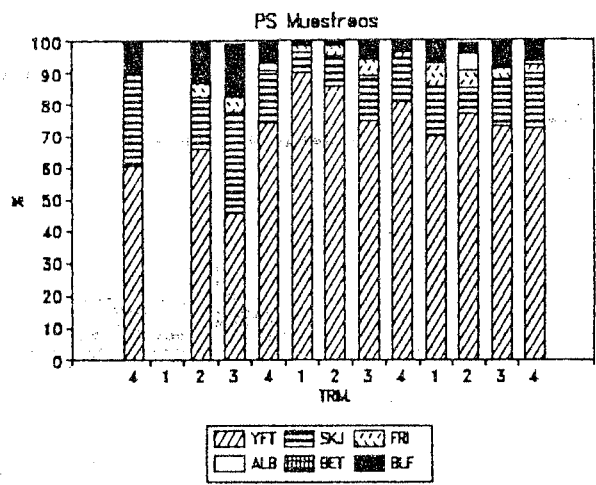


Figura 2. Composición en porcentaje de las capturas realizadas por los cerqueros (Muestras = arriba; Bitácoras = abajo) del 4to trimestre de 1987 al 4to trimestre de 1990.

Figura 3. Evolución de los sesgos (Muestras - Bitácoras) para los cañeros (arriba) y los cerqueros (abajo) entre el 4to trimestre de 1987 y el 4to trimestre de 1990.

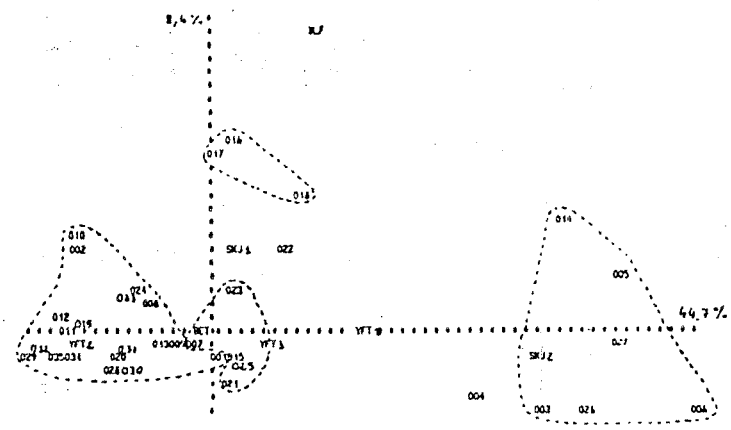
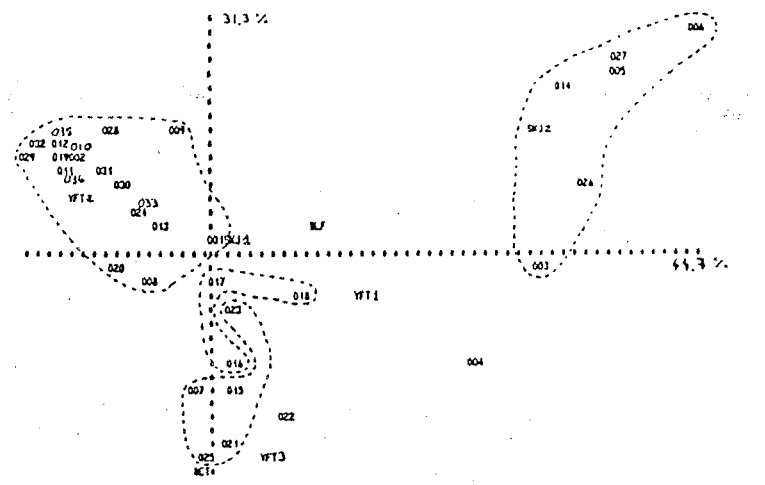
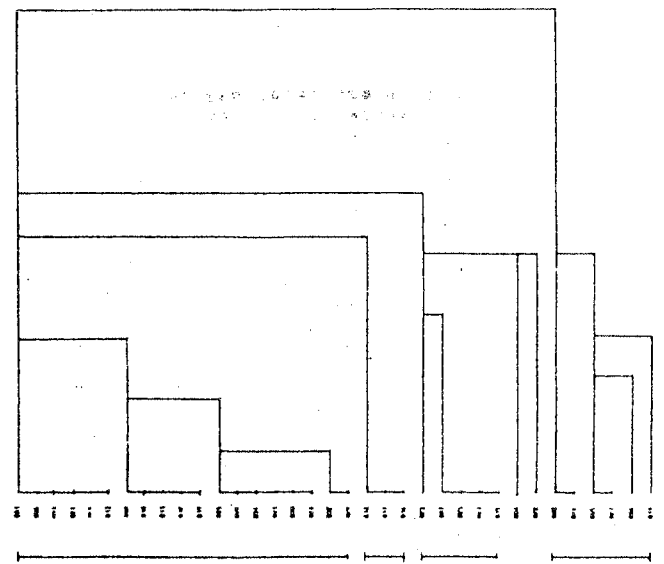


Figura 4. Proyección de las observaciones (muestreros) y de las variables (especies-categorías) en el plan compuesto por los factores 1 y 2 (arriba) y 1 y 3 (abajo) del análisis de correspondencias hecho sobre los cañeros.



30/08 - 29/09	21/09 - 18/01	11/03 - 15/10	01/02 - 27/03
11 - 12	10 - 12	11 - 11	10 - 12
44 - 47	44 - 48	44 - 48	60 - 65

Figura 5. Dendrograma resultando de la clasificación de los muestreros (cañeros) a partir de sus coordenadas sobre los 3 primeros factores del análisis de correspondencias.

*****	30/08 - 29/09
————	21/09 - 18/01
————	11/03 - 25/10
.....	01/02 - 27/03

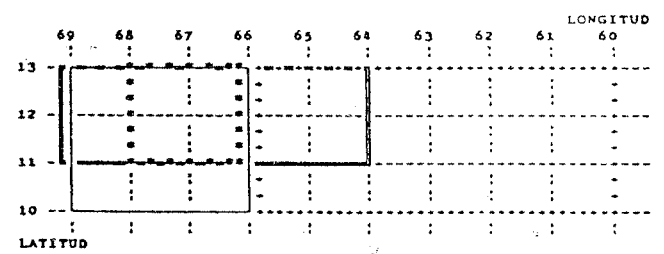


Figura 6. Representación esquemática de los estratos espacio temporales extraídos de la clasificación de los muestreros hechos sobre los cañeros.

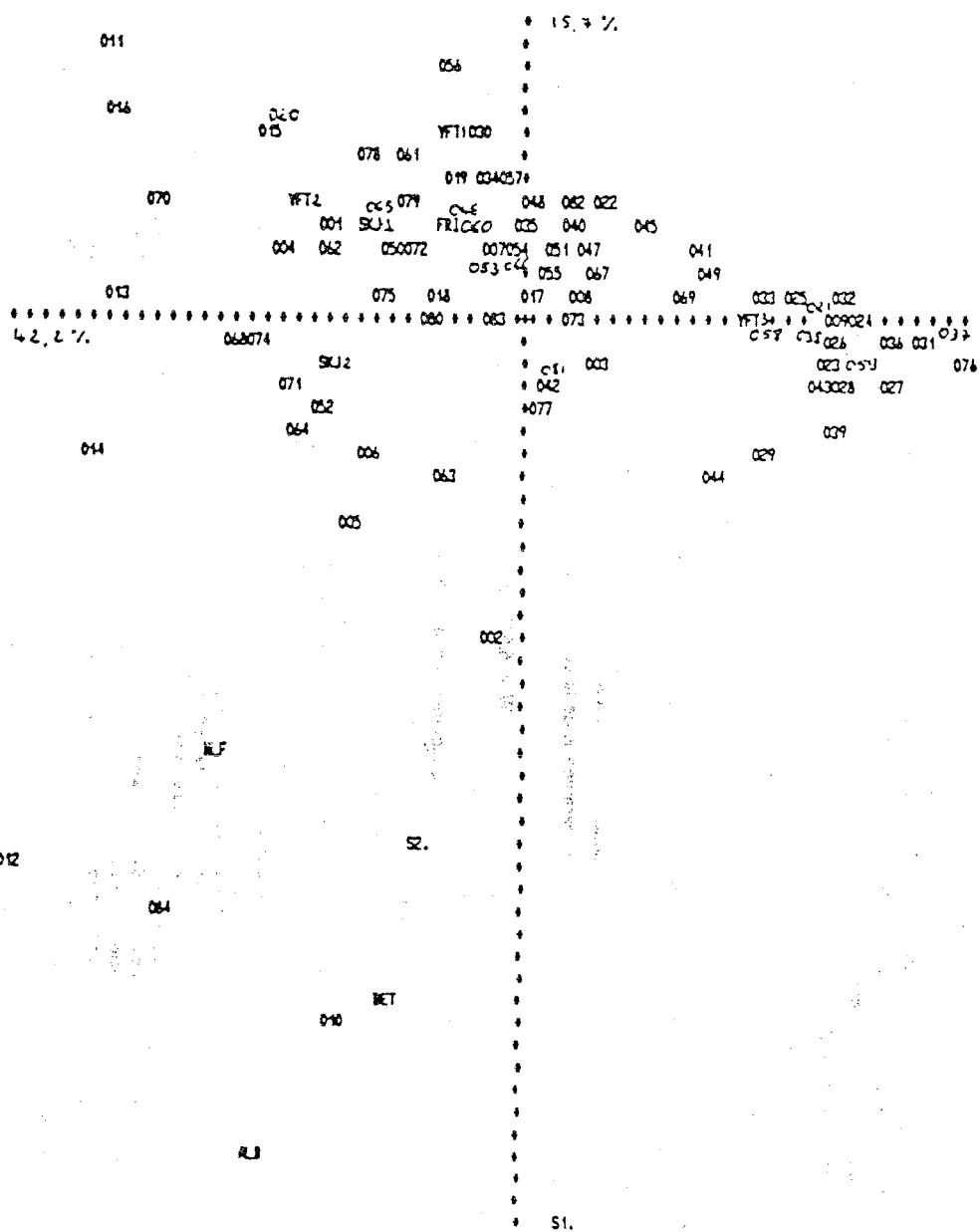


Figura 7. Proyección de las observaciones (muestreros) y de las variables (especies-categorías) en el plan compuesto por los factores 1 y 2 del análisis de correspondencias hecho sobre los cerqueros (S1 y S2 corresponden a dos observaciones "pasivas").