

VARIABILIDAD DE LOS CARACTERES MERISTICOS EN *MERLUCCIUS GAYI* (GUICHENOT, 1848) EN LA COSTA DE CHILE

EDUARDO MARTÍNEZ G.*

ABSTRACT. The meristic characters of *Merluccius gayi* have been statistically analysed in samples taken from 9 zones of the Chilean coast, covering an amount of 212 specimens. The method of graphing follows that of Hubbs and Hubbs' (1953), and the analysis of variance follows Keuls' test.

Differences between one zone and another were statistically significant in four of the chosen meristic characters: lower branch gillrakers, caudal vertebrae, pectoral fin rays and scales. The last two characters show a cline tendency.

Average values obtained from different characters were compared with those settled by other authors for certain regions of Chile, showing as a general rule a clear similarity between them.

The geographical distribution of *Merluccius gayi* was broadened in Chile, in connection with data obtained from the literature, from Antofagasta (23° 38'S, 70° 49'W) to Canal Chacao (47° 08'S, 74° 17'W).

INTRODUCCION

Existe una extensa literatura relativa a la situación taxonómica, muchas veces incierta, de las diversas especies del género *Merluccius*. Le Gall (1952), Cadenat (1952), Maurin (1954), Angelescu et al (1958), Doutre (1960), Da Franca (1952, 1962), Rojo y Sapezzani (1971) son algunos ejemplos. Entre los métodos usados en estos estudios, el recuento de los caracteres merísticos figura como el más frecuente, a pesar de la limitación que ellos implican al tener un grado de variación alrededor de un promedio, lo que permite que un porcentaje de ejemplares de especies diferentes puedan presentar caracteres comunes al existir superposición en sus rangos.

Los diversos autores, buscando superar en parte esta dificultad, han considerado importante conocer la variabilidad de los caracteres merísticos en función de la distribución geográfica, con la finalidad de valorar su estabilidad y obtener en base a ella una mejor definición y diagnóstico de las especies. *Merluccius gayi* —objeto de la presente investigación— al igual que sus congéneres, no es ajena a la limitante de los caracteres merísticos. Esto se pone de manifiesto en diversos estudios efectuados sobre esta especie, respecto a los cuales se estima adecuado hacer ciertas especificaciones que pueden clarificar el sentido del presente trabajo.

Poulsen (1952), De Buen (1958), Saetersdal y Villegas (1968), analizan al-

*Dirección actual: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Boliviana Mayor de San Simón, Casilla 2551, Cochabamba, Bolivia.

NOTA: Investigación financiada por el proyecto 6/74 del Fondo de Investigaciones de la Universidad Católica de Chile.

gunos caracteres merísticos de la merluza, pero sólo como complemento del estudio de su biología. Por otra parte, Ginsburg (1954), Arana (1970), Leible y Martínez (1974), Martínez y Leible (1974), estudian aspectos de la taxonomía de *Merluccius gayi* en muestras de ciertas localidades. Además, Alberti y Viñals (1963), empleando el método matemático creado por Ginsburg (1938) para la determinación de especies, subespecies y razas analizan algunos caracteres merísticos en muestras latitudinales de merluzas que incluyen por lo menos dos especies, *Merluccius gayi* y *Merluccius polylepsis*, sin prestar atención a las medidas de tendencia central y dispersión.

La información proporcionada por estas investigaciones, a pesar de su importancia, sólo ofrece un conocimiento parcelado del comportamiento de los caracteres merísticos en *Merluccius gayi*. En consideración a ello, se decidió estudiar la variabilidad de los caracteres merísticos de esta especie a lo largo de la costa chilena. El propósito fue establecer si ejemplares colectados en diferentes localidades muestran homogeneidad específica referente a dichos caracteres, o si es factible a través de ellos detectar la existencia de diversas poblaciones.

MATERIAL Y METODOS

La colecta de los ejemplares estudiados fue realizada en el B/I "Carlos Darwin" del Instituto de Fomento Pesquero de Chile, en 28 estaciones de bottom trawl de cruceros exploratorios, exceptuando los provenientes de Antofagasta, obtenidos en otter trawl. El área de pesca quedó comprendida entre Antofagasta (23°38' Lat. S, 70°49' Long. W) y Canal Cheap (47°08' Lat. S, 74°17' Long. W) en profundidades de 30 a 460 metros.

Se examinaron 212 especímenes de una longitud total fluctuante entre 117 y 415 milímetros. Este material, fijado en formalina al 10% y conservado en alcohol etílico al 70%, se encuentra depositado en el Laboratorio de Zoología, Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica de Chile.

Los especímenes capturados en las diversas estaciones fueron agrupados por zonas o áreas de muestreo para facilitar su estudio. La figura 1 muestra la ubicación geográfica de cada una de estas zonas de muestreo designadas por letras A, B, C, etc., y en la tabla 1 se indican los respectivos datos de colecta.

Se cree conveniente puntualizar que aún cuando las muestras de merluzas D y E fueron capturadas en lugares muy próximos, se les consideró en forma separada a causa de la diferencia observada en ellas en relación al número de branquias de la rama inferior (ceratobranquial), y por tratarse de ejemplares colectados a diferentes profundidades. El propósito de esta decisión es representar en la mejor forma la situación real existente en esta zona.

Los contajes de todos los caracteres se efectuaron de acuerdo con las normas indicadas por Hubbs y Lagler (1958), pero teniendo presente las siguientes especificaciones:

1. En las estructuras merísticas pares, el recuento se efectuó sólo en el lado izquierdo de cada ejemplar.

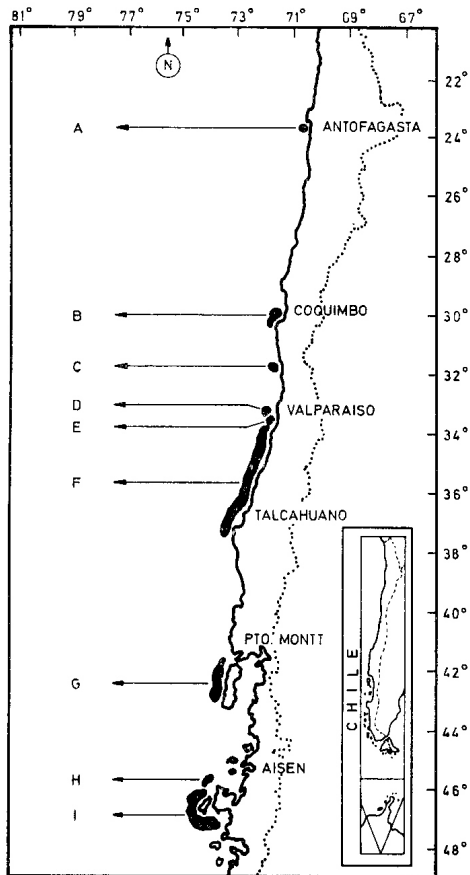


Fig. 1. Área de recolección de *Merluccius gayi*. A: Antofagasta. B: Puerto Coquimbo a Tongoy. C: Los Vilos. D y E: San Antonio. F: Tejas Verdes a Bahía Carnero. G: Punta Corona a Punta Tablaruca. H: Bahía Darwin a Bahía A. Pink. I: Seno Newman a Canal Cheep.

2. Con el propósito de contar las branquiaspinas con mayor facilidad y exactitud, se disecó el primer arco branquial izquierdo y se fijó mediante alfileres a una plancha de corcho; el recuento se llevó a efecto bajo lupa binocular. Primero se contaron las branquiaspinas de la rama superior (epibranquial) y luego las de la rama inferior (ceratobranquial), no incluyendo los vástagos de la parte inferior del arco. Sumando ambos valores se obtuvo el número total de branquiaspinas del arco branquial.

3. El conteo del número de escamas se llevó a efecto en ejemplares de 7 zonas, bajo lupa binocular. No se incluyeron los ejemplares correspondientes a las zonas C y H que presentaban su superficie corporal con escasas escamas, debido seguramente al método de captura. Se contaron las escamas en serie longitudinal sobre la línea lateral, a partir del borde superior del opérculo y hasta la base de la aleta caudal.

4. En el recuento de vértebras, se disecaron los ejemplares abriéndolos por la línea media dorsal. Las vértebras fueron separadas en cervicales, abdominales o torácicas y caudales, incluyéndose en estas últimas el urostilo, siguiendo así la metodología de Cadenat (1952), Maurin (1954) y Da Franca (1962). En la diferenciación de las vértebras se consideró como abdominales las que presentan apófisis transversas bien desarrolladas, asignándose como primera vértebra caudal a la portadora de la primera espina hemal bien formada (Leible y Martínez, 1974). El número total de vértebras en cada ejemplar se obtuvo de la sumatoria de los valores parciales.

Las cifras obtenidas en los diferentes recuentos fueron procesadas estadísticamente, para lo cual se consultó a Simpson et al. (1960), Snedecor (1964) y Li (1969). Las variaciones de los parámetros correspondientes a los caracteres estudiados, se han representado mediante el método gráfico de Hubbs y Hubbs (1953), en las figuras 2 a 7, conservando proporcionalmente la distancia entre las localidades o zonas.

La significación de las diferencias entre las diversas muestras, fueron valoradas en los distintos gráficos, siguiendo las reglas indicadas por Simpson et al (1960). Para comparar las medias de las distintas zonas se empleó el análisis de varianza con un criterio de clasificación modelo aleatorio (Snedecor, 1964; Li, 1969).

RESULTADOS

1. MÉTODO GRÁFICO

a) *Branquiaspinas*

En la figura 2 (a), puede observarse una clara homogeneidad entre las medias de las branquiaspinas de la rama superior de las diferentes zonas muestreadas; esto no sucede en la figura 2 (b) correspondiente a la rama inferior, donde se destacan diferencias significativas entre algunas áreas. El área D difiere nitidamente del área E, existiendo, además, una diferencia de significación dudosa con las áreas F y G. Algo semejante sucede también entre el área I y las áreas E y F.

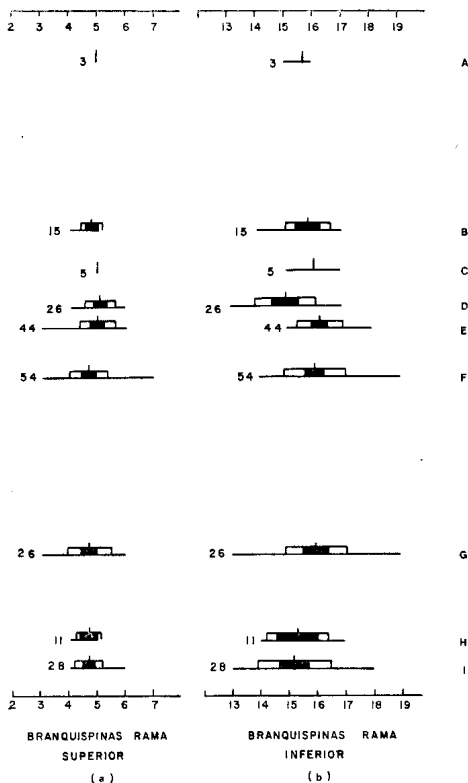


Fig. 2. Comparación del número de branquispinas del primer arco branquial izquierdo, en nueve muestras de *Merluccius gayi*: (a) Rama superior; (b) Rama inferior. Rango: línea continua. Media: línea vertical. Desviación standard, una a cada lado de la media: rectángulo blanco. Intervalo de confianza de la media: rectángulo negro.

En lo que respecta al número total de branquispinas (fig. 3), aparentemente no se observa una homogeneidad de los promedios, ya que se insinúan pequeñas diferencias semejantes a las observadas en la rama inferior, motivadas

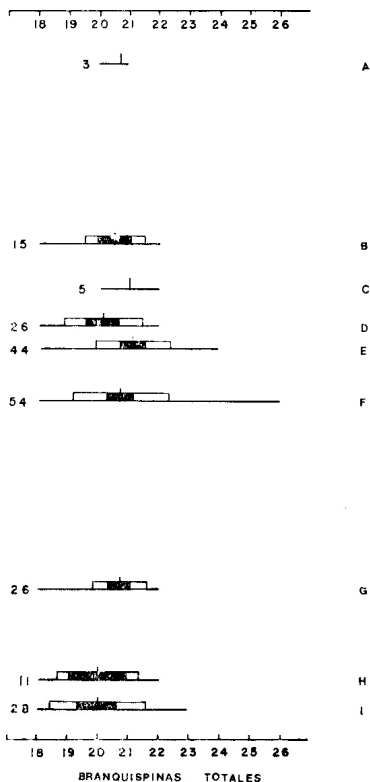


Fig. 3. Comparación del número total de branquiaspinas del primer arco branquial izquierdo, en nueve muestras de *Merluccius gayi*.

sin duda, por la participación de estas últimas en el número total. Sin embargo, un estudio más detallado del gráfico revela que no existen tales diferencias, salvo la observada entre las áreas D y E, próxima al límite de significación.

b) Rayos de las aletas

En las figuras 4 y 5 (a) se observa que, en relación al número de rayos de las aletas primera y segunda dorsal y anal, no hay diferencias claramente significativas entre los promedios de las 9 zonas estudiadas. Tal vez, en los rayos de la primera aleta dorsal (fig. 4) la zona I pudiese diferir de las restantes zonas; de ser así, la significación de esta diferencia se encontraría muy próxima al límite.

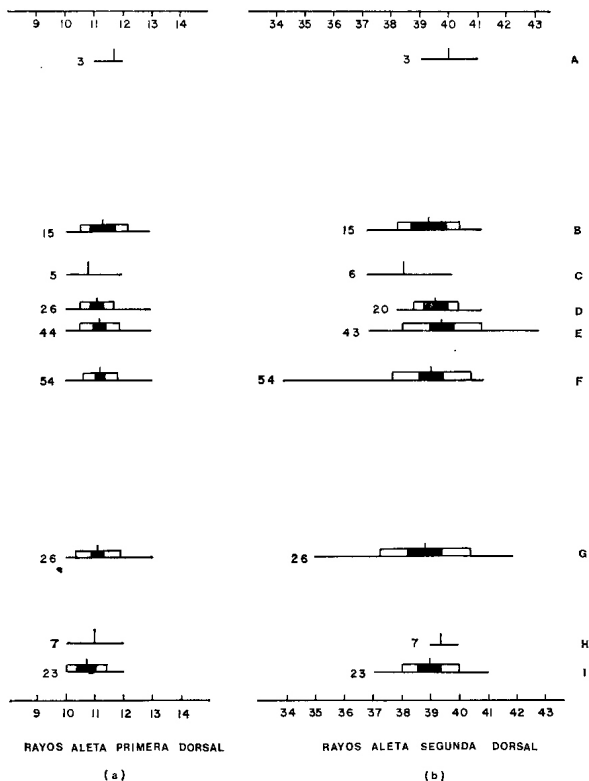


Fig. 4. Comparación del número de rayos de aletas dorsales en nueve muestras de *Merluccius gayi*.

Una situación diferente a los casos anteriores plantea la figura 5 (b) correspondiente al número de rayos de la aleta pectoral. En ella se hacen evidentes notables diferencias entre los promedios del área I con los de las áreas D, E, F, y G. Además, el área H también aparece discrepando de todas las otras, con excepción de la I.

Si bien es cierto que estas diferencias son claramente notorias, es probable que muchas de ellas sean causadas por fluctuaciones de muestreo, dado el he-

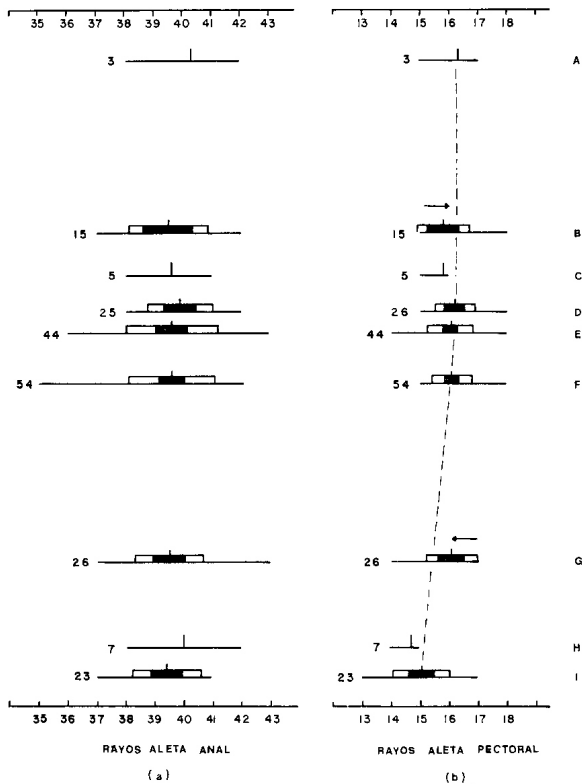


Fig. 5. Comparación del número de rayos de aletas, anal y pectoral, en nueve muestras de *Merluccius gayi*.

cho que en algunas áreas como —en B, C, G, y H— los promedios se encuentran notablemente desplazados hacia uno de los extremos de los rangos y éstos, a su vez, respecto a los rangos de áreas próximas.

Por otra parte, considerando que el método usado en estas comparaciones asume una distribución normal de los caracteres estudiados, y teniendo presente que para el número de rayos de la aleta pectoral en algunas muestras la distribución es obviamente asimétrica, las diferencias detectadas como significativas se hacen metodológicamente dudosas. Además, llama la atención que esta situación de asimetría no haya sido detectada para los rayos de las otras aletas en las mismas áreas.

c) Vértabras

En la figura 6 (a) se destaca la homogeneidad existente entre los promedios de las vértebras abdominales, mientras que en la figura 6 (b) se pone en evidencia que, respecto a las vértebras caudales, la zona E difiere nítidamente de la F, siendo dudosa su discrepancia con las zonas A, D, y G.

Por otro lado, en la figura 6 (c), correspondiente a la comparación gráfica del número total de vértebras, no se observan diferencias entre las medias que puedan ser consideradas significativas. Tal vez entre las zonas E y F pueda existir una discrepancia mayor, pero de ser así la significación debe estar muy próxima al valor límite.

En relación con las vértebras de la región cervical, en todos los ejemplares analizados se dio una constancia en su número, siendo este igual a 6 vértebras.

d) Escamas

La comparación gráfica del número de escamas se presenta en la figura 7, la cual nos revela que el promedio de la zona D difiere significativamente de los correspondientes a las zonas E e I, siendo posible que también discrepe con el de la zona G. Además, es destacable la diferencia observada entre los valores medios de las zonas F e I.

2. ANÁLISIS DE VARIANZA

Como se busca establecer si existe homogeneidad en el comportamiento de los caracteres merísticos en las distintas zonas muestreadas, se consideró conveniente asegurarse respecto de la información entregada por el método gráfico, pues es probable que ciertas diferencias puedan ser motivadas por fluctuaciones de muestreo y otras, provocadas por causas diferentes. Para tal objeto se utilizó el análisis de varianza con un criterio de clasificación, modelo aleatorio (Snedecor, 1964; Li, 1969).

La aplicación del análisis de varianza tiene la finalidad de probar la hipótesis nula: $H_0 : \mu_i = \mu_j$ (para cualquier i, j), y los resultados aparecen en la tabla 2.

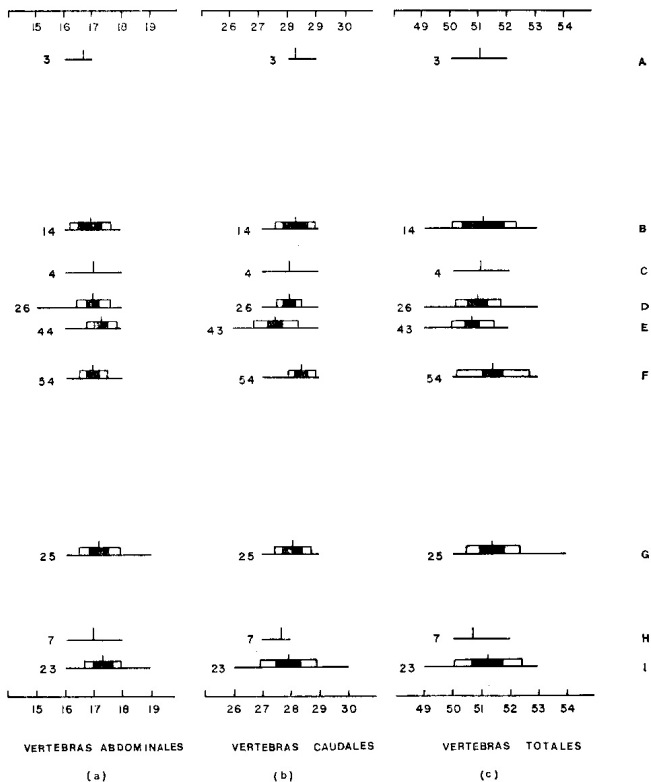


Fig. 6. Comparación del número de vértebras en nueve muestras de *Merluccius gayi*.

De los once caracteres considerados en el referido análisis, en cuatro de ellos —número de branquiaspinas de la rama inferior, de vértebras caudales, de escamas y rayos de la aleta pectoral— el valor de F indica diferencia significativa entre zonas al nivel de probabilidad de error 0.005.

Dado que la prueba F no proporciona ningún indicio sobre si cada u difiere de todas las otras o si hay algunas no discrepantes, se procedió a comparar las medias de las diferentes zonas entre sí para cada uno de los cuatro ca-

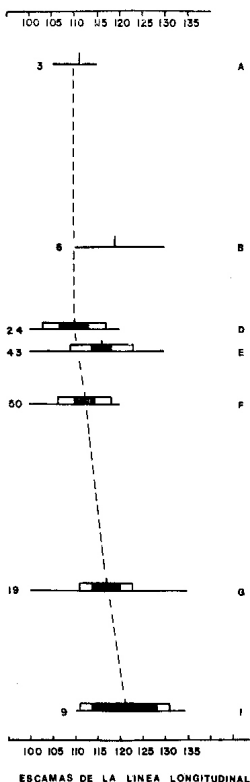


Fig. 7. Comparación del número de escamas en serie longitudinal, en nueve muestras de *Merluccius gayi*.

racteres cuestionados. Para ello se utilizó el método de prueba en secuencia

Keuls ideó un índice ($D_{i, j}$) que representa la diferencia mínima que debe observarse entre \bar{X}_i y \bar{X}_j para que se pueda concluir, al nivel de probabilidad 0.05, que esos promedios muestrales observados provienen de poblaciones distintas (Snedecor, 1964).

$$D_{i, j} = Q \sqrt{MCR} \sqrt{\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}}$$

Q : puntos de porcentajes, arriba de 5% en amplitud Student

MCR : media cuadrada residual

n_i : n observaciones de \bar{X}_i

n_j : n observaciones de \bar{X}_j

En la tabla 3 se indica, a modo de ejemplo, la prueba de Keuls aplicada al carácter rayos de la aleta pectoral. En ella, cada diferencia entre medias (D observada) se compara con su propia $D_{i, j}$ y se considera significativa si a diferencia observada es mayor que la correspondiente $D_{i, j}$.

La información entregada por esta prueba, para los caracteres a los cuales fue aplicada, es la siguiente:

1. Branquiaspinas de la rama inferior: Zona D difiere de la zona E.
2. Vértebras caudales: Zona E difiere de la Zona F.
3. Escamas en serie longitudinal: Zona D difiere de las zonas E e I; Zona E difiere de la zona F.
4. Rayos de la aleta pectoral: Zona H difiere de las zonas D, E, F; Zona I difiere de las zonas D, E, F, G.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Guichenot (1848) en la obra de Gay, describe por primera vez la especie *Merluccius gayi*, indicando su rango de distribución desde Valparaíso hasta probablemente el Cabo de Hornos. Posteriormente Cunningham (1871), Gunther (1880), Vaillant (1888), Berg (1895), Delfin (1903), y Fowler (1926), señalan como distribución de la especie tanto el Pacífico como el Atlántico de América del Sur.

Marini (1933), delimita a *Merluccius gayi* al Océano Pacífico a lo largo de las costas de Perú y Chile, y establece que la merluza existente en el Océano Atlántico corresponde a la nueva especie *Merluccius hubbsi*. Estudios más recientes como los de Poulsen (1952), Ginsburg (1954), De Buen (1958), Alberti y Viñals (1963), aportan datos de distribución de la especie que son coin-

cidentes en mayor o menor grado con los entregados por Marini. Sin embargo, Norman (1937) se sale un poco de este esquema, pues distribuye a *Merluccius gayi* hasta el Golfo de Panamá al considerar a *Merluccius agustimanus*, sinonimia de ésta. Lo mismo sucede con Mann (1954), quien propone designar a la merluza del Estrecho de Magallanes y del Atlántico Sur como *Merluccius gayi hubbsi*.

De todos estos estudios, el de Ginsburg (1954) es el que mejor clarifica la distribución de *Merluccius gayi* en la costa chilena y la delimita al área comprendida entre Chañaral (26°21' Lat.S) y Archipiélago de los Chonos (45°10' Lat.S) al mismo tiempo que excluye la presencia de *Merluccius australis* del litoral chileno, afirmando que existe una nueva especie, *Merluccius polylepis*, a la cual distribuye desde Puerto Montt al Estrecho de Magallanes. En el presente trabajo se informa como distribución de *Merluccius gayi* en Chile, el área comprendida entre Antofagasta (23°38' Lat.S.; 70°49' Long.W) y Canal Cheap (47°08' Lat.S.; 74°17' Long.W.), siendo simpátrica con *Merluccius polylepis* en la zona al sur de Puerto Montt.

DISCUSION

En conformidad a los datos aportados por cada uno de los métodos utilizados en el presente estudio, es posible apreciar que con ambos se ha obtenido idénticos resultados: variación en los promedios de los mismos cuatro caracteres, branquiaspinas de la rama inferior, vértebras caudales, escamas en serie longitudinal y rayos de la aleta pectoral. Esta coincidencia permite establecer que las diferencias detectadas —entre zonas— en las medias de estos caracteres, son motivadas por otras causas, además, de la posible influencia de las fluctuaciones de muestreo.

Por otra parte, las especificaciones proporcionadas por la prueba de Keuls sobre las zonas cuyos promedios discrepan, también son coincidentes con los datos extractados del método gráfico. Además, esta prueba clarifica aquellas diferencias que, en base a dicho método, habían sido consideradas inicialmente con probable significación, desestimándolas como tales.

En los resultados de la presente investigación existen algunos hechos que conviene destacar. Uno de éstos lo constituye la variación de los promedios de los rayos de la aleta pectoral.

En la figura 5 (b), si se tiene presente el desplazamiento de las medias y rangos en algunas zonas, es posible apreciar una disminución de los promedios de los rayos de la aleta pectoral de norte a sur. Esta disminución gradual pone en evidencia una tendencia clinal, que se manifiesta en principio levemente para luego aumentar su gradiente a partir de los 36° Lat. S. Con el objeto de permitir una mejor visión de esta tendencia, se ha trazado una línea que trata de unir los valores medios correspondientes a las diferentes áreas.

Esta situación observada en este carácter estaría coincidiendo con lo aseverado por Barlow (1961) para otras especies, en el sentido que el número de rayos de las aletas pectorales disminuye a temperaturas bajas, y que por tanto el cline corre en dirección opuesta al de otros caracteres merísticos.

Estudios oceanográficos efectuados por el Instituto de Fomento Pesquero de Chile (1968 y 1970), han revelado una gran estabilidad térmica (12°C a 13°C) sobre los fondos de la plataforma continental desde el norte de los 28° Lat. S hasta los 34° Lat. S, área influenciada por aguas subecuatoriales que, a su vez determinan temperaturas superficiales de 14°C a 15°C hasta los 34° Lat. S. Temperaturas menores de 11°C han sido observadas a partir de los 35° Lat. S hacia latitudes mayores, desde los 40 metros de profundidad, y corresponden a la mezcla de aguas subecuatoriales con aguas subantárticas más frías. Estos informes, sin duda, están afianzando la tendencia clinal insinuada para el carácter rayos de la aleta pectoral.

Una situación similar a la recientemente expuesta es posible observar para el número de escamas en serie longitudinal (fig. 7), con la diferencia que en este caso la tendencia clinal corre normalmente, aumentando el número de escamas hacia temperaturas más bajas (de norte a sur).

Otro aspecto que llama la atención, se relaciona con las muestras de la zona de San Antonio, asignadas como D y E. Ellas presentan promedios diferentes en los caracteres branquiaspinas de la rama inferior y número de escamas, a pesar de que pertenecen a la misma área de colecta; claro está que capturadas a distintas profundidades, (véase tabla 1). Esta situación origina ciertas interrogantes; por ejemplo: ¿cuál de las dos muestras es realmente representativa de esta área? ¿Será la muestra D (capturada a mayor profundidad) representativa de una población migratoria del sur? Se estima que para dar respuesta a estas y otras interrogantes es necesario un estudio de la misma área en base a muestras de diferentes profundidades tomando en consideración parámetros físicos, dado que, de acuerdo a datos oceanográficos, ella constituiría una zona de transición.

Con respecto al número de vértebras caudales, encontramos una distribución de frecuencia muy similar en todas las áreas y se observa que no hay variaciones significativas entre las muestras de las diferentes áreas, con excepción de la discrepancia entre los promedios de las zonas E y F, que en parte podría ser atribuida a fluctuaciones de muestreo.

Nuevos elementos se incorporan a la discusión al comparar estos resultados con los de otras investigaciones, aún cuando estas se remitan a ciertas localidades y a determinados caracteres.

De Buen (1958), Alberti y Viñals (1963), trabajan muestras de *Merluccius gayi* de Coquimbo (B) y Valparaíso (localidad próxima a San Antonio: D y E), mientras Poulsen (1952) y Arana (1970) sólo analizan muestra de Valparaíso. Entre los caracteres estudiados por estos autores figura el número de rayos de la aleta pectoral y de branquiaspinas de la rama inferior del primer arco branquial, que son precisamente dos de los caracteres variables de acuerdo a los datos informados anteriormente.

Al comparar los valores detectados por diferentes investigadores para el carácter rayos de la aleta pectoral en las zonas de Coquimbo (B) y Valparaíso (fig. 8), se puede apreciar que los promedios y rangos de frecuencia determinados por Alberti y Viñals (1963), en ambas zonas, difieren claramente de los otros datos.

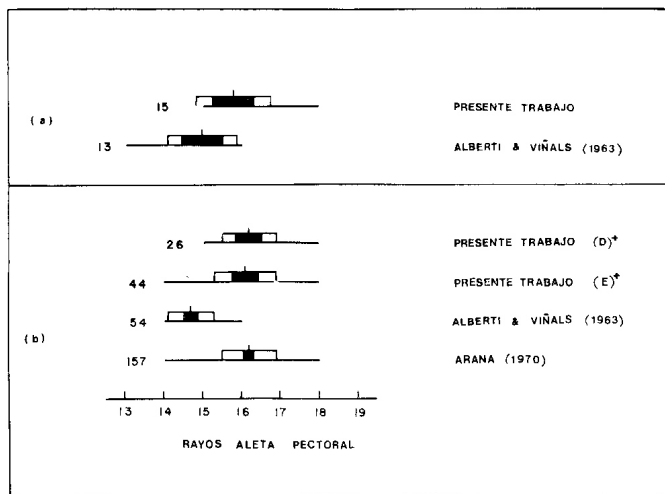


Fig. 8. Comparación del número de rayos de la aleta pectoral en muestras de *Merluccius gayi*, según diferentes autores; (a): Zona de Coquimbo; (b): Zona de Valparaíso; + San Antonio.

Sin embargo, si se considera el desplazamiento hacia la izquierda observable en el rango de las muestras estudiadas por estos autores, en relación a la homogeneidad de promedios y rangos de las muestras de Arana (1970) y del presente trabajo, es posible presumir que tal discrepancia sea causada por un error de recuento. Este hecho es factible, dado que el primer rayo de la aleta pectoral de *Merluccius gayi*, es pequeño y se encuentra muy adosado al segundo rayo, de mayor longitud, lo cual evidentemente podría haber dificultado su identificación y provocado la diferencia observada.

En la figura 9 se compara la información recopilada sobre las branquiaspi-

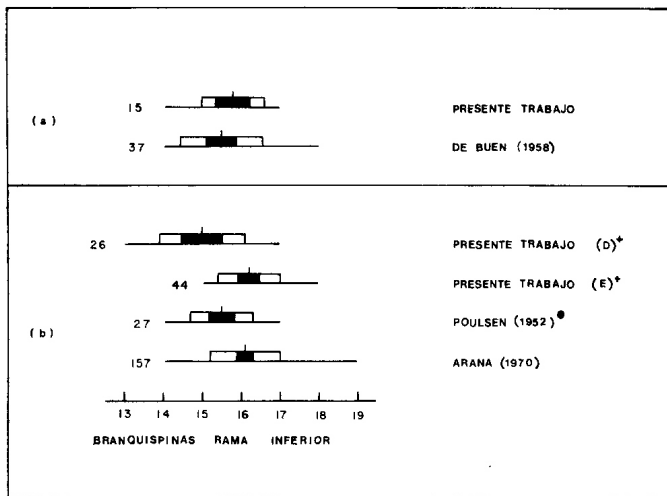


Fig. 9. Comparación del número de branquiaspinas de la rama inferior, en muestras de *Merluccius gayi*, según diferentes autores. (a) Zona de Coquimbo; (b) Zona de Valparaíso; + San Antonio.

nas de la rama inferior, para las mismas áreas, pudiendo observarse en primer lugar que en Coquimbo los valores de esta investigación concuerdan en general, en rango y promedio, con los señalados por De Buen (1958).

En segundo término, en la zona de Valparaíso, es posible apreciar que las muestras de Poulsen (1952) y Arana (1970), manifiestan igual tendencia que las muestras de San Antonio (D, E), analizadas en el presente estudio. Es un hecho que esta situación otorga mayor confiabilidad a los resultados obtenidos para este carácter, dada la cercanía de estas localidades, y permite al mismo tiempo confirmar como real la diferencia detectada en esta área en las muestras de *Merluccius gayi*.

En relación a los otros caracteres estudiados, también existe concordancia entre los presentes resultados y los determinados en anteriores investigaciones para estas áreas. En la tabla 4 se resumen los promedios y rangos de frecuencia para algunos de ellos.

De todos estos caracteres, el único que merece una mayor atención es el número de vértebras totales, pues de los restantes casi nada se puede agregar a lo expresado en la tabla 4.

Comparando los datos informados para este carácter con los indicados por Berry (1965), correspondientes a muestras estudiadas en el área de Chañaral

a Bahía Carrizal (26° Lat.S a 29° Lat. S); por Saetersdal y Villegas (1968), y Arana (1970), sólo se observa discrepancia con este último, ya que en promedio se tiene una diferencia de 1,6 vértebras. Esta diferencia se ha interpretado como ajena a la naturaleza del carácter y atribuida al método de conteo empleado por Arana, quien siguiendo a Le Gall (1952) no incluye al urostilo en el recuento vertebral.

Un segundo elemento que puede explicar la discrepancia observada lo exponen Leible y Martínez (1974), cuando señalan que la espina neural de la primera vértebra cervical de *Merluccius gayi* está estrechamente unida al cráneo e inclinada hacia adelante, mientras la segunda espina neural y las siguientes están dirigidas hacia atrás. Es probable que esta disposición de las vértebras haya sido causa de error en el proceso de conteo.

RESUMEN

En muestras de 9 zonas de la costa de Chile, se estudió el comportamiento de 11 caracteres merísticos de *Merluccius gayi*, examinándose un total de 212 especímenes. El estudio comparativo, entre las diversas muestras, se efectuó en base a dos sistemas y permite establecer que:

1. Existe concordancia entre los resultados obtenidos por el método gráfico de Hubbs y Hubbs (1953) y el análisis de varianza complementado por la prueba de Keuls.

2. De los caracteres merísticos seleccionados se detectó diferencias estadísticamente significativas en los promedios de: branquispinas de la rama inferior, vértebras caudales, escamas en serie longitudinal y rayos de la aleta pectoral. En los siete caracteres restantes se observó una clara homogeneidad en su comportamiento a lo largo de la costa de Chile.

3. Se observó tendencia clinal en los caracteres número de escamas y rayos de la aleta pectoral.

4. En general los rangos y promedios de los caracteres merísticos dados por la literatura para *Merluccius gayi*, son coincidentes con los de la presente investigación, excepto de los valores dados por Alberti y Viñals (1963) para los rayos de la aleta pectoral, y por Arana (1970) para el número de vértebras totales en la zona de Valparaíso.

5. Se amplió la distribución geográfica de *Merluccius gayi* en Chile en relación a los datos aportados por la literatura, de Antofagasta hasta Canal Cheap.

SUMMARY

The behaviour of 11 meristic characters of *Merluccius gayi* have been studied in samples of 9 zones of the Chilean coast, examining a total of 212 specimens. Comparative study between different samples was done based on two systems and shows that:

1. There is an agreement between the results obtained according to Hubbs

and Hubbs' (1953) graphic method and the analysis of variance complemented with Keuls' test.

2. From the meristic characters, statistically significant differences were found in the averages of: lower branch gillrakers, caudal vertebrae, scales in longitudinal series and rays of the pectoral fin. In the seven remaining characters it was observed a clear homogeneity in its behaviour all along the Chilean coast.

3. Cline tendency was observed in the characters number of scales and rays of the pectoral fin.

4. Ranges and averages of meristic characters given by research works for *Merluccius gayi* agree with those of the present study, except the values given by Alberti and Viñals (1963) for the rays of the pectoral fin and by Arana (1970) for the number of total vertebrae in the Valparaíso zone.

5. Geographical distribution of *Merluccius gayi* was broadened in Chile in connection with data obtained of the literature, from Antofagasta to Canal Chép.

AGRADECIMIENTOS: Se agradece la colaboración prestada en la realización de este trabajo a las siguientes personas e instituciones: Dr. Juan Carvajal, por proporcionar ejemplares; Dr. Eric Le Boulenger, por asesoramiento estadístico; Sr. René Pinto, por construcción de gráficos; Instituto de Fomento Pesquero de Chile, su personal científico y administrativo, por facilidades de embarques y consulta de archivos.

LITERATURA CITADA

- ALBERTI, V. y N. VIÑALS. Distribución del género *Merluccius* en la costa chilena. Memoria de 1963 Grado, Escuela de Biología Universidad Católica de Valparaíso, 90 pp., Valparaíso.
- ANGELESCU, V., GNERI, S. F. y A. NANU. La merluza del mar argentino (Biología y Taxonomía). Servicio de Hidrografía Naval, Secretaría de Marina, H. 1004, 224 pp., Buenos Aires.
- ARANA, P. Contribución a la taxonomía de la merluza *Merluccius gayi*. *Invest. Mar.*, 1 (9): 1970 167-220.
- BARLOW, G. Causes and significance of morphological variations in fishes. *Syst. Zool.*, 10:105-1961 115.
- BERG, C. Enumeración sistemática y sinonímica de los peces de las costas argentinas y uruguayas. *An. Mus. Nac. Buenos Aires*, 4:1-120.
- BERRY, F. H. Taxonomy of eastern Pacific hake (*Merluccius*). Preliminary report. Instituto 1965 Fomento Pesquero, 8 pp. (mimeo), Santiago.
- CADENAT, J. Note au Sujet des Merlus de la Région de Dakar. *J. Cons. CIEM*, 18 (2): 230-1952 233.
- CUNNINGHAM, R. D. Notes on the Reptiles, Amphibia, Fishes, Mollusca and Crustacea obtained 1871 during the voyage of H. M. S. "Nassau" in the years 1866-69. *Trans. Linn. Soc. Lond.*, 27 (4):465-501.

- DA FRANCA, P. *Merluccius merluccius* (L) e *Merluccius senegalensis* Cadcnat: seus caracteres distintivos. *Notas Estud. Inst. Biol. Marit., Lisb.*, 3:aout. 1952
- DA FRANCA, P. Considerations sur taxonomie des *Merluccius* de l'Atlantique Oriental. *Mem. Jta. Invest. Ultramar.* (2ª serie), 36:7-48. 1962
- DE BUEN, F. Investigaciones sistemáticas y biológicas sobre la merluza. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 33:107-124. 1958
- DELFIN, F. Contribución a la ictiología chilena. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 7:268-273. 1903
- DOUTRE, M. Les merlus du Senegal. Misc en évidence d'une nouvelle espèce. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 24 (4):513-536. 1960
- FOWLER, H. W. Fishes from Florida, Brazil, Bolivia, Argentina and Chile. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phil., New York*, 28: 249-285. 1926
- GINSBURG, I. Arithmetical definition of the species, sub-species and race concept, with a proposal for a modified nomenclature. *Zoologica*, 23 (3):253-286. 1938
- GINSBURG, I. Whittings on the coast of the American Continents. *Fish. Bull., U. S.*, 56: 187-208. 1954
- GUICHENOT, A. Peces. Ed: Gay, C., Historia Física y Política de Chile, Zoología, Vol. 2, (pp. 1848 137-370). 1848
- GUNTHER, A. Report on the shore fishes procured during the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873-76. Report on the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873-76. *Zoología* 1 (6): 1-82, 32 lam. 1880
- HUBBS, C. L. and C. HUBBS. An improved graphical analysis and comparison of series of samples. *Syst. Zool.*, 2: 49-56, 92. 1953
- HUBBS, C. L. and K. F. LAGLER. Fishes of the Great Lakes Region. Ann. Arbor. The University of Michigan Press. 1958
- INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO. Informe sobre las investigaciones exploratorias realizadas en la zona de Isla Guafo-Isla Diego de Almagro durante enero y febrero de 1968, con el B. C. "Carlos Darwin". Departamento de Recursos Naturales. *Circ. IFOP* 20: 1-11. 1968
- INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO. Informe sobre el crucero merluza V, efectuado de enero a febrero de 1970, entre los 29° 40' L. S. Departamento de Recursos Naturales, *Circ. IFOP* 60: 1-26. 1970
- LE GALL, J. F. Etude biométrique du Merlu. *J. Cons. CIEM*, 18 (2): 236-240. 1952
- LEIBLE, M. & E. MARTINEZ. Taxonomía de muestra compuesta de *Merluccius gayi* (Pisces: Merluccidae). *Inv. Oceanol. Chil.* 1 (1): 3-13. 1974
- LI, C. C. Introducción a la estadística experimental, 496 pp., Omega, S. A. Barcelona. 1969
- MANN, G. Vida de los peces en aguas chilenas. 342 pp., Ministerio de Agricultura y Universidad de Chile, Stgo. 1954
- MARINI, T. L. La merluza argentina. *Physis*, 11: 321-326. 1933
- MARTÍNEZ, E. & M. LEIBLE. Influencia del sexo en el estudio biométrico de una muestra compuesta de *Merluccius gayi* (Pisces: Merluccidae). *Inv. Oceanol. Chil.* 1 (2): 27-39. 1974
- MAURIN, C. Les merlus du Maroc et leur peche. *Bull. Inst. Pêches Marit., Casablanca*, 2: 3-65. 1954
- NORMAN, J. R. Coast fishes. Part 2. The patagonian region. *Discovery Rep.*, 16: 1-150, 5 lam. 1937

- POULSEN, E. Informe al Gobierno de Chile sobre investigaciones acerca de los peces alimenticios de Chile con especial referencia a la merluza. FAO, Roma, Informe ETAP, 45, 78 pp.
- ROJO, A. L. & D. A. A. CAPEZZANI. Características morfológicas y merísticas de la merluza argentina, *Merluccius merluccius hubbsi*. *Inv. Pesq. (Barc.)*, 35 (2): 589-637.
- SAETERSDAL, G. & L. VILLEGAS. Estudio del tamaño, crecimiento y madurez de la merluza (*Merluccius gayi*) en aguas chilenas. *Publnes. Inst. Fom. Pesq.*, 34: 1-54.
- SIMPSON, G. G. ROE, A. & R. C. LEWONTIN. *Quantitative Zoology*, 440 pp., Harcourt, Brace & World, Inc.
- SNEDECOR, G. W. *Métodos estadísticos*, 626 pp. Cia. Ed. Continental S. A., México.
- 1964
- VAILLANT, L. Poissons. Mission scientifique du Cap Horn, 1882-83. *Zoologie VI*, pp. 1-35, 4 lám 1888

Manuscrito recibido en abril de 1976 y aceptado para su publicación en septiembre de 1976.

Tabla 1. Datos de colecta de *Merluccius gayi* en la costa de Chile.

Zona	Fecha	Situación geográfica		Profundidad m	Especí- menes	Longitud total mm
		Lat. S	Long. W			
A	250871	23°38'	70°49'	58 — 73	3	228 — 273
B	71°38'	29°54'	150967	30 — 180	15	171 — 415
	061067	30°14'	71°33'			
C	051067	31°57'	71°34'	125	6	147 — 290
D	121067	33°32'	71°52'	235 — 460	26	161 — 213
E	121067	33°36'	71°44'	97 — 285	44	153 — 263
F	080270	37°28'	71°42'	98 — 200	54	138 — 396
	020270	33°40'	73°40'			
G	010368	41°43'	74°12'	112 — 168	26	203 — 350
	030368					
	221166	42°55'	74°45'			
H	150268	45°49'	74°51'	70 — 103	11	129 — 305
	140268	45°34'	74°43'			
I	130268	47°08'	74°17'	63 — 120	28	117 — 288
	200168	46°10'	74°46'			

Tabla 2. Análisis de varianza de los caracteres merísticos en muestra de *Merluccius gayi* a lo largo de la costa de Chile.

CARACTER	SUMA DE CUADRADOS		GRADOS DE LIBERTAD		MEDIA CUADRADA		F
	Individuos	Muestras	Individuos	Muestras	Individuos	Muestras	
Aleta anal	367,00	7,00	193	8	1,90	0,88	0,46
Branquias totales	1019,00	35,00	202	8	5,04	4,38	0,87
Aleta dorsal II	317,00	15,00	184	8	1,72	1,88	1,09
Vértebra abdominales	71,00	4,00	191	8	0,87	0,50	1,35
Aleta dorsal I	92,00	6,00	194	8	0,47	0,75	1,60
Branquias rama superior	77,00	5,00	203	8	0,38	0,63	1,66
Vértebra totales	151,00	11,00	190	8	0,79	1,38	1,75
Branquias rama inferior	228,00	36,00	203	8	1,12	4,50	4,01 **
Vértebra caudales	97,00	18,00	190	8	0,51	2,25	4,41 **
Escamas en serie longitudinal	6810,00	1368,00	147	6	46,33	261,33	5,64 **
Aleta pectoral	126,00	33,00	194	8	0,65	4,13	6,36 **

** Significativo a un nivel de P 0,005.

Tabla 3. Prueba de Keuls para las medias de los rayos de la aleta pectoral de *Merluccius gayi* de nueve zonas de la costa de Chile.

ZONA	\bar{X}	$\bar{X}_{1/171}$	$\bar{X}_{15/104}$	$\bar{X}_{15/80}$	$\bar{X}_{16/105}$	$\bar{X}_{16/107}$	$\bar{X}_{16/108}$	$\bar{X}_{16/23}$
A	16,33	1,62 (2,44)	1,29 (2,12)	0,53 (2,46)	0,28 (1,86)	0,26 (1,73)	0,25 (1,64)	0,10 (1,36)
D	16,23	1,52	1,19	0,43	0,18	0,16	0,15	
G	16,08	1,37 (1,43)	1,04 (0,95) *	0,28 (1,52)	0,03 (0,66)	0,01 (0,53)		
F	16,07	1,36 (1,30) *	1,03 (0,77) *	0,27 (1,37)	0,02 (0,78)			
E	16,05	1,34 (1,26) *	1,01 (0,75) *	0,25 (1,27)	0,02 (0,45)			
B	15,80	1,09	0,76	0,00				
C	15,80	1,09 (1,34)	0,76 (0,89)	0,76 (1,15)				
I	15,04	0,33 (0,96)						

* Significancia estadística al nivel del 5%.

() Valores de Di, j

Tabla 4. Valores de los caracteres mensúricos de *Meryluccius gayi* según diferentes autores.

Zona	Aleta dorsal I		Aleta dorsal II		Aleta anal.		Branquispinas rama superior		Branquispinas totales		Vértebrae totales	
	\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R	\bar{X}	R
CHANARAL-BAHIA												
CARRIZAL												
Berry (1965)											51.10	
COQUIMBO												
De Buen (1958)			38.83	35-41	39.51	38-41	4.70	4-6	20.20	18-23		
Alberti & Viñals (1963)			39.20	37-41	39.47	37-42	4.80	4-5	20.53	18-22	51.14	49-53
Presente trabajo (B)	11.27	10-13										
VALPARAISO.												
SAN ANTONIO												
Poulsen (1952)	11.00	9-13	39.24	37-42	39.50	36-44			20.48	17-23		
Alberti & Viñals (1963)												
Saetersdal & Villegas (1968)											50.09	48-52
Arana (1970)	11.19	10-13	39.31	35-42	39.89	36-43	4.82	3-6	20.93	18-25	49.32	49-51
Presente trabajo (D)	11.12	10-13	39.35	38-41	39.92	38-42	5.08	4-6	20.08	18-22	50.92	49-53
Presente trabajo (E)	11.15	10-13	39.56	37-43	39.55	36-43	4.98	3-6	21.14	18-24	50.79	49-52