

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA

SERIE

oceanológica

No. 23

ESTUDIO FENETICO DE LOS
CARANGIDOS CUBANOS (PISCES,
TELEOSTEI)

LAHABANA, 1974

ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA
INSTITUTO DE OCEANOLOGIA

SERIE OCEANOLOGICA
No. 23

ESTUDIO FENETICO DE LOS
CARANGIDOS CUBANOS. (PISCES.
TELEOSTEI).

Por

Ricardo Vergara R.

La Habana - 1974
Año del XV Aniversario

Resumen

Se presenta un estudio en las relaciones fenéticas de los géneros de la familia Carangidae y especies del género *Caranx* presentes en aguas cubanas, empleando el método de los coeficientes de correlación de productos-momento. La intención básica es comparar sus resultados con los obtenidos en un estudio filético previo. Las conclusiones principales son, (1) al analizar los géneros se encontraron discordancias en los resultados si se emplea un número insuficiente de caracteres, atribuibles a la posibilidad de convergencias en estos últimos, (2) los resultados fueron casi concordantes entre ambos métodos si se emplea un número suficientemente alto de caracteres y (3) sobre la base de similitudes presentes en los fenogramas de correlación se establecen dos grupos de especies, que corresponden con la calificación filética previamente establecida. Se presenta, además, un modelo matemático por medio del cual se calcula el nivel evolutivo de los taxones considerados.

ABSTRACT

A study based on the phenetic relationships of the genera of the family Carangidae and the species of the genus *Caranx* occurring in Cuba waters is presented, using the method of the coefficient of correlation of the moment-product. The results obtained when using this method are compared with those obtained in a previous phyletic study. The main conclusions are: (1) when the genera were considered were found disagreements when the method is employed using insufficient number of characters, probably due to convergence; (2) almost complete agreement is obtained when a larger number of character are used, and (3) two species groups were established on the basis of similarities existing between the phenograms, which supports the previous phyletic classification. A mathematical model is presented which represent the evolutionary level of the taxon considered.

1. INTRODUCCION

En un estudio precedente (Vergara, 1972) se propusieron dos esquemas para trazar la filogenia de los géneros de la familia Carangidae y las especies del género *Caranx* presentes en aguas cubanas. En el que se presenta, se ha introducido la precisión de los métodos de la taxonomía numérica para conocer las afinidades de aquellos taxones.

Los propósitos de este trabajo son los siguientes: (1) representar las relaciones fenéticas de los taxones considerados; (2) comprobar la utilidad de los caracteres empleados en el estudio anterior y (3) comparar los resultados obtenidos en las clasificaciones filéticas y fenética.

Se estudia 20 UTO, Unidades Taxonómicas Operacionales, (Sokal y Sneath, 1963: 120),

14 correspondientes a los géneros y 6 a las especies. Las designaciones genéricas y específicas son las mismas del trabajo original, con la excepción de la introducción de *Caranx crysos* Mitchill en sustitución de *C. fusus* G. Saint-Hilaire, de acuerdo con la reciente comprobación sobre prioridad de Hureau (Prof. E. Tortonese. in litt.)

Reconocimientos.- Deseo expresar mi agradecimiento a las siguientes personas que contribuyeron a la realización del presente trabajo: Dr. Raúl Coyula, que escribió los programas necesarios para las computaciones; Lic. Ernesto Morfa, que revisó la formulación matemática que sirve de fundamento al análisis numérico y Dr. Darío Guitart, por sus valiosos comentarios sobre el manuscrito original.

METODOLOGIA

En el estudio filético precedente se asignó una serie de valores de acuerdo con una secuencia estimada como la que representaría más logicamente los distintos estadios de presentación de los caracteres. Así, el estadio considerado como más primitivo recibió el valor 1 y el que denotara mayor grado de diferenciación, obtenía el valor 2. En caso de presencia de un estadio intermedio de evolución, el considerado como más evolucionado era evaluado como 3.

De este modo, la posición filogenética relativa, y_i , de una UTO con respecto a las otras queda determinada por la fórmula:

$$Y_i = \sum_{k=1}^n CK_{i-k} \quad (1)$$

donde

$\sum_{k=1}^n CK_i$ = la suma de los valores de los caracteres $k=1$ correspondientes a la UTO i .

$CK_i = 1, 2, 3$, o sea, el valor que toma el carácter de orden K de la UTO i .

$$i = \begin{cases} (1,2,3 \dots 14) \text{ puesto que hay 14 UTO} & \text{(géneros)} \\ (1,2,3 \dots 6) \text{ puesto que hay 6 UTO} & \text{(especies)} \end{cases}$$

$Y_i =$ es el valor que toma la UTO cuyo número de orden es i . Se identifica con una posición de terminada en los esquemas filogenéticos.

Se ha decidido continuar el empleo de este sencillo procedimiento en el presente estudio debido a su extrema facilidad para los cálculos de los distintos estados de los caracteres y a su capacidad de ser aplicado a la codificación de aquellos. De este modo, los valores procedentes de diferencias filéticas pueden ser convertibles para ser empleados en relaciones fenéticas.

Para la computación de los resultados obtenidos a partir de la fórmula (1) se utilizó el método de los coeficientes de correlación de producto-momento (Sokal y Sneath, 1963 : 141). Los estadios de los caracteres fueron estandarizados antes de la obtención de las matrices, de manera que sus medias y desviaciones estándares tuvieron los valores de 0 y 1, respectivamente. Los coeficientes fueron promediados de acuerdo con el método de Spearman. Los programas fueron escritos en ALGOL-60 para ser procesados por la computadora ELLIOTT 803.

Se procuró considerar exclusivamente aquellos caracteres que no se mantuvieran invariables (Sokal y Sneath, 1963 : 67). Los caracteres ex-

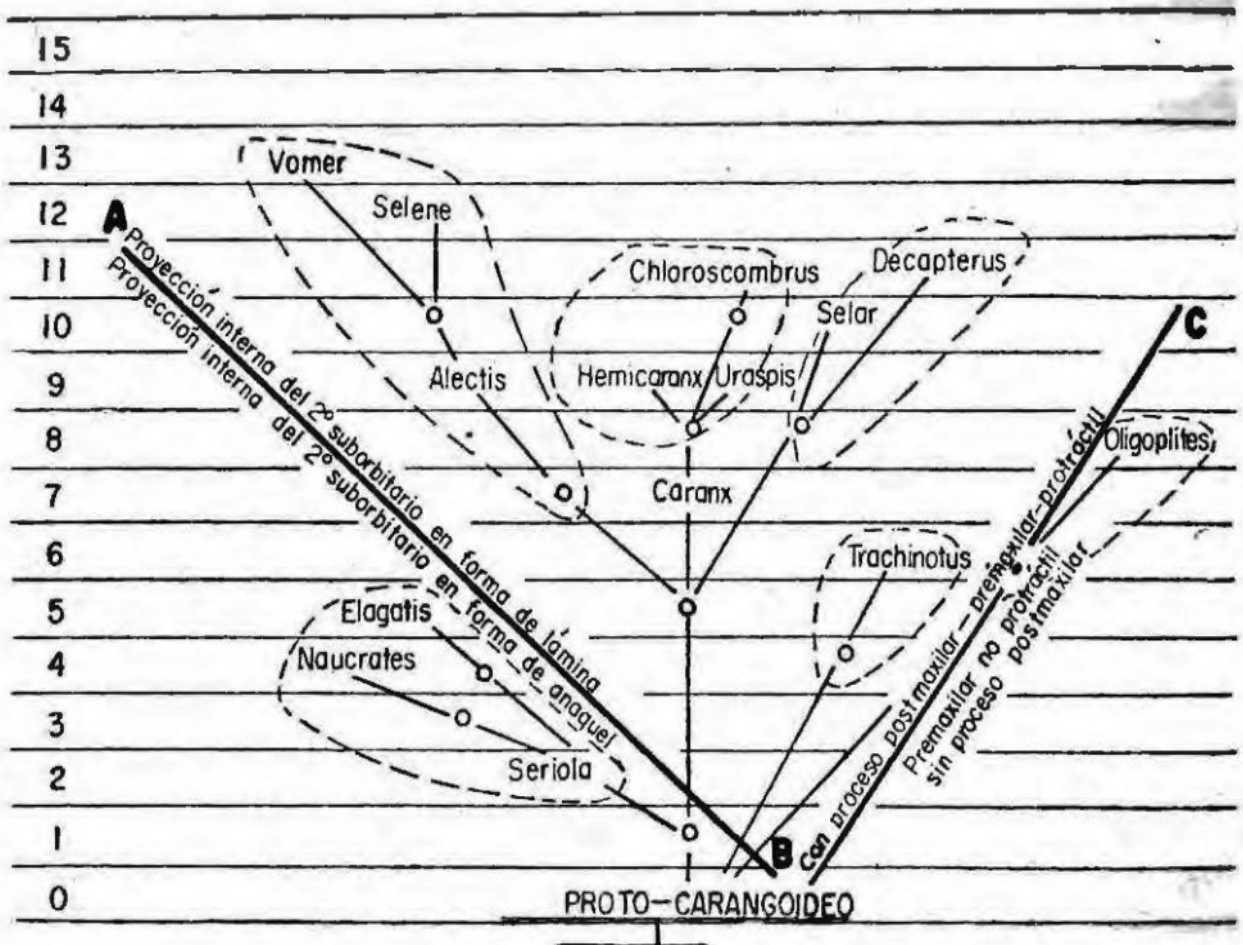


Figura 1

Filograma 1. la figura representa las relaciones filogenéticas de los géneros cubanos de Carangidae, basadas en la ponderación de 15 caracteres, el conjunto de los cuales con sus valores mínimos, representa al antecesor protocarangoideo hipotético. El orden en que los géneros se disponen queda determinado de acuerdo con lo especificado en el texto (Epígrafe 2). Los círculos representan los antepasados hipotéticos a partir de los cuales divergen los géneros actuales.

ternos fueron medidos y codificados a partir de individuos obtenidos en diferentes localidades de ambas costas de Cuba. Los caracteres osteológicos proceden de los datos presentes en el estudio precedente. La terminología osteológica fue tomada de Devillers (1958). Cada UTO (especie del género Caranx.) se compone de no menos de 25 individuos, con la excepción de Caranx lugubris Poey, que fue bastante escasa.

3.FUNDAMENTACION

Relaciones intergenéricas

Los criterios empleados para la codificación de los distintos estadios dentro de los caracteres seleccionados fueron:

- (1) Su variabilidad dentro de las UTO estudiadas.
- (2) Su presencia en la mayor parte de las UTO estudiadas.
- (3) Su secuencia más lógica de evolución con relación al grado de homología existente con los representantes actuales mas primitivos de la familia Serranidae, considerados como representantes del nivel de organización menos evolucionado dentro de los **Percoidei**.

Este último criterio se tomó teniendo por fundamento lo establecido por Sokal (1966 :115): (1) los estadios de los caracteres pueden ser codificados de acuerdo con su curso evolutivo presumido; (2) el proceso evolutivo es irreversible y (3) la naturaleza es fundamentalmente parca, de modo que los distintos estadios de los caracteres dentro de un grupo determinado se ha logrado con un número mínimo de pasos evolutivos.

De los tres criterios, el mas apropiado para ser estimado más objetivamente, es el primero. Si un carácter presenta gran variabilidad dentro de los UTOs, ello significa que el mismo ha variado rápidamente con el curso de la evolución. El razonamiento en que se basa esta aseveración estriba en que si un carácter varía mar-

cadamente entre dos taxones relativamente distantes (Serranidae y Carangidae) es capaz de variar rapidamente con el curso de la evolución.

Para reconocer los estadios primitivos se consideraron los siguientes criterios:

- (1) Su presencia en grupos relacionados con los Carangidae (Pomatomidae, Rachy-centridae, Menidae, etc.)
- (2) Su distribución más amplia dentro del taxón (familia Carangidae) que los considerados como derivados y

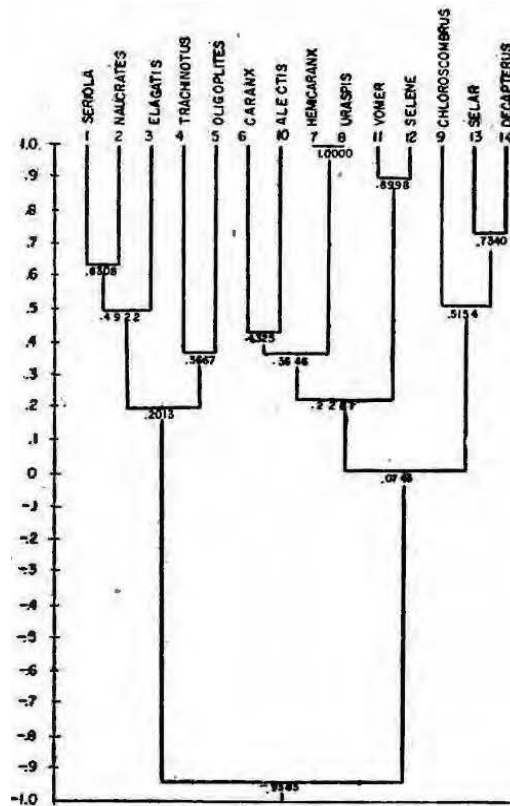


Figura 2

Fenograma 1, de 14 géneros de Carangidae presentes en aguas cubanas, basado en los coeficientes de correlación computados a partir de 15 caracteres estandarizados. Se encontraron algunas similitudes con el dendrograma 1 en lo que respecta a los agrupamientos y los resultados se consideran como medianamente aceptables.

(3) Su relación estrecha con los estadios de los mismos caracteres presentes en los géneros de Serranidae que evidentemente son más primitivos (*Mycteroperca* y *Epinephelus*).

No se ha intentado establecer una relación filogenética entre los Carangidae y algún otro tipo derivado de los Percoidae en lo que se refiere a la estimación de los caracteres derivados. A este respecto se ha procurado más bien introducir el concepto de nivel de organización, que en el caso de ser superior (con relación a los Carangidae) estaría representado por los Scombridae para los propósitos comparativos. La razón considerada es que el conjunto de caracteres presentado por este último grupo denota un grado mayor de desarrollo evolutivo y que las semejanzas concordantes que puedan existir entre los caracteres de los Carangidae, considerados como más evolucionados con respecto a dicho nivel de organización, suministran una evidencia de que aquellos representan los estadios más altos.

Las relaciones de los Carangidae con los Scombridae son discutidas por Suzuki (1962 : 127-28) y Gosline (1968: 36-37). La posible relación de los dos grupos por medio de los Pomatomidae es tratada por Regan (1909 : 201). El posible origen de los Scombroidei a partir de las Pomatomidae (familia estrechamente relacionada con los Carangidae) es discutido por Gosline (1968 : 37-38). La posición intermedia de los Pomatomidae entre los Serranidae y los Carangidae esta considerada por Leaply (1957). Trabajo no visto, citado por Lund (1961 : 75) y Nikolsky (1971 : 328).

Relaciones interespecíficas:

En el estudio precedente se llegó a la conclusión de que en las aguas cubanas el género *Caranx* se puede dividir en dos grupos de especies que representan dos líneas filogenéticas: (1) el grupo **hippos**, compuesto por las especies ***Caranx hippos***, ***C. sexfasciatus***, ***C. crysos*** (considerada antes bajo el nombre de ***C. fusus***) y ***C. lugubris*** y (2) el grupo **ruber**, que contiene a las especies ***C. ruber*** y ***C. bartholomaei***, consideradas como las que presentan el mayor grado de divergencia dentro del género. Para trazar la filogenia de las 6 especies consideradas (representada en la Fig. 4, filograma 2) se tomaron en consideración los mismos caracteres que se consignan en la Tabla 7.

4. RESULTADOS

Relaciones intergenéricas

Caracteres originales

Los caracteres fenotípicos que fueron empleados en el estudio precedente conjuntamente con su número de identificación, estadios y valores se presentan en la Tabla 1. Los resultados de las operaciones aparecen en la Tabla 2. El filograma resultante (Fig. 1) se reproduce para los propósitos comparativos.

Las relaciones filéticas de los Carangidae de aguas cubanas fueron evaluadas teniendo en cuenta dos consideraciones: (1) empleando los datos evaluados indicados en la Tabla 2, que arrojan el establecimiento más parco de relaciones entre las UTOs y (2) introduciendo en el filograma dos líneas divisorias, AB y BC, representantes de estadios

teóricos de desarrollo estructural, empleando los caracteres siguientes: la conformación interna del segundo suborbitario, la presencia del proceso ascendente en el premaxilar, y la protractilidad del premaxilar, de acuerdo con determinados caracteres presentes en los Serranidae y Scombridae.

En este trabajo se considera el establecimiento de relaciones filéticas presentado en el filograma 1 (Fig. 2) como una hipótesis de trabajo. Para determinar las relaciones fenéticas entre las UTO y poder comparar los resultados, se recurrió a los métodos más precisos, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe 2.

Los resultados obtenidos quedan expresados en el fenograma 1 (Fig. 2). Al comparar el filograma 1 y el fenograma 1 se pueden apreciar algunas similitudes, por ejemplo, los agrupamientos a partir de niveles de correlación comunes, de las UTO ***Seriola***, ***Naucrates*** y ***Elagatis*** (4922) y de la mayoría de los géneros incluidos dentro de las líneas AB y BC, con la exclusión de ***Trachinotus***.

Sin embargo, ciertas líneas y sus agrupamientos resultantes, aparecen muy distintos. La más evidente es la coincidencia de las UTOs, ***He-micarax*** y ***Uraspis***, por lo que las mismas no