

Citotaxonomía comparativa de tres especies de *Cichlasoma* (Pisces: Cichlidae) nativas de Costa Rica

Elizabeth Salas & Jorge Boza

Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

(Rec. 20-II-1990. Acep. 20-II-1991)

Abstract: The karyotype of three species of *Cichlasoma*: *C. dovii*, *C. managuense* and *C. friedrichstali* were studied. The number of diploid chromosomes is $2n=48$ in the first two species. Their karyotypes are composed of four pairs of meta-submetacentric chromosomes. The arms fundamental number (NF) is 56. *C. friedrichstali* has three pairs of meta-submetacentric chromosomes and 21 pairs of subtelocentric-telocentric chromosomes. This species presents two different diploid numbers, $2n=48$ and $2n=47$.

Key words: fish cytogenetics, karyotype, species evolution.

Los estudios citotaxonomicos que involucran el conocimiento del cariotipo de las especies ícticas son ampliamente utilizados en la actualidad, como reflejo del genotipo y del ligamento entre genes. Estos estudios permiten una definición más clara de la relaciones filogenéticas y las tendencias evolutivas de las especies (Blaxhall 1975, Arcement & Rachlin 1976, Hartley & Horne 1984).

Entre los grupos de peces, la familia *Cichlidae* es una de las diversas y extensas, especialmente en Africa y Sur América (Feldberg & Bertollo 1985). Hasta la fecha, de los estudios cromosómicos de aproximadamente 23 géneros y 59 especies de esta familia, 22 especies corresponden al género *Cichlasoma* de la región Neotropical (Gidenholm & Scheel 1971, Michele & Takahashi 1977, Thompson 1979, Rab *et al.* 1983). En los estudios cariológicos se encontró que el número diploide es $2n=48$ con pocas excepciones.

En los últimos años se ha acentuado el interés con vistas a una posible explotación comercial de algunas especies de *Cichlasoma*. Un adecuado conocimiento de su cariotipo permitiría conocer la filogenia y por medio de cruza-mientos genéticos mejorar la producción de la especie o especies en estudio. Por ejemplo con la tilapia, gracias a un adecuado conocimiento de sus cromosomas se ha obtenido importantes

híbridos, en el cruce entre *Sarotherodon mosambicus* y *S. hornorun* (Lovshin 1982).

El objetivo del presente estudio es determinar y comparar los cariotipos de tres especies del género *Cichlasoma*, conocido comunmente como guapote (*C. managuense*, *C. dovii*, *C. friedrichstali*), con el fin de aclarar su posición filogenética, dadas sus dificultades taxonómicas, que obligaron a Bussing (1987) a clasificarlo como *Cichlasoma sp.*

MATERIAL Y METODOS

Cichlasoma managuense y *C. friedrichstali* fueron colectadas en la Hacienda Santiago y Laguna de San Miguel, Sarapiquí (10° 28' N, 84° 01' W) y *C. dovii* en la Laguna de Arenal (10° 20' N, 85° 05' W).

La colecta se realizó con una red de arrastre de 25 m de largo y 2 m de alto y una luz de malla de 2.5 cm.

Los especímenes fueron inyectados intramuscularmente con una solución de colchicina al 0.05 % en la zona media central bajo la línea lateral y mantenidos vivos por cinco horas.

Transcurrido este tiempo fueron sacrificados, se les extrajo las branquias, las cuales fueron sometidas a un choque hipotónico con agua destilada, luego se colocaron en una solución

de etanol, ácido acético, 3:1 v/v, y mantenidos en refrigeración por un espacio mínimo de 24 horas hasta un máximo de 8 días. Las branquias se maceraron, se goteó parte del sobrenadante sobre porta-objetos, agregando también etanol en gotas, posteriormente las preparaciones se tiñeron con solución de Giemsa al 6 %. Los cromosomas se clasificaron de acuerdo a la nomenclatura utilizada por Thompson (1979) y Rab *et al.* (1983).

RESULTADOS

El cariotipo de los cromosomas metafásicos de las especies investigadas, *C. managuense* y *C. dovii* muestra 48 cromosomas. En

CUADRO 1

Morfología y número cromosómico de C. managuense, C. dovii, C. friedrichstali

Especie	No. $2n$		NF		
	47	48	msm	st	
No. individuos					
<i>C. friedrichstali</i>	11	10	54	6	42
<i>C. managuense</i>	0	16	56	8	40
<i>C. dovi</i>	0	20	56	8	40

NF = No fundamental
 msm = meta-submetacéntricos
 st = subtelo-céntrico-telocéntrico

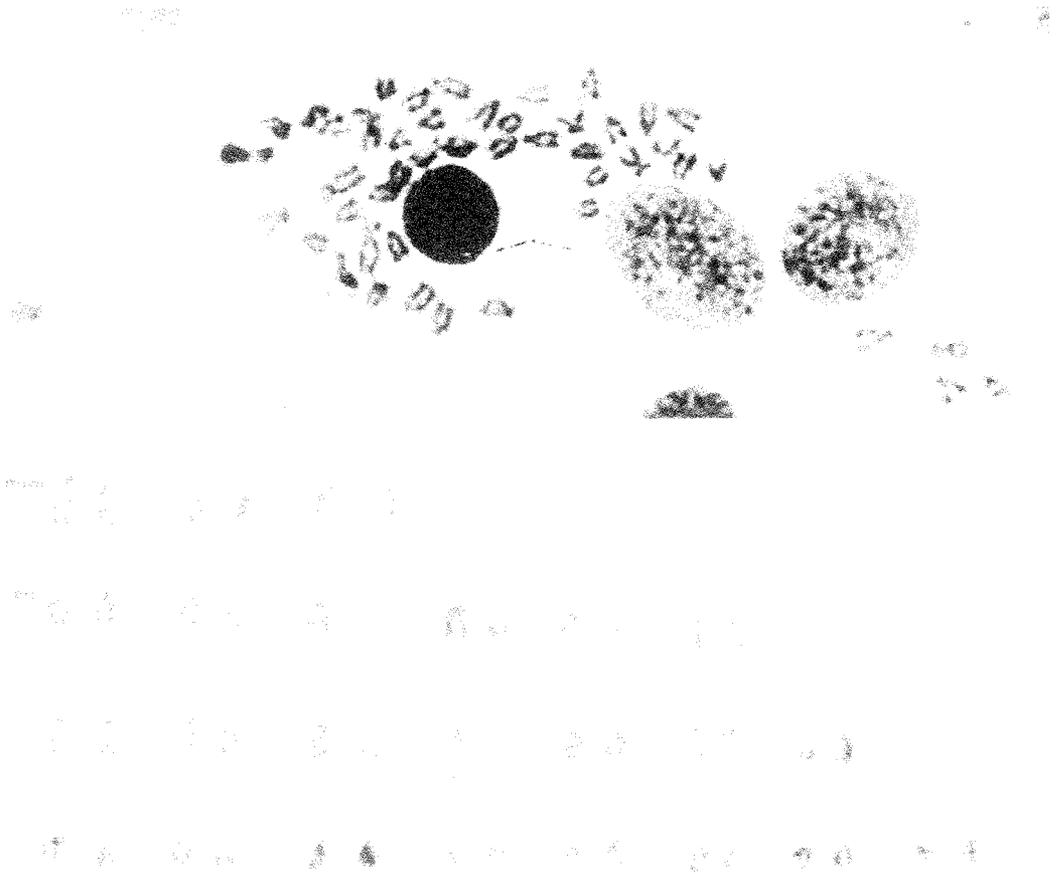


Fig. 1. Cariotipo de *Cichlasoma friedrichstali*, $2n=48$.

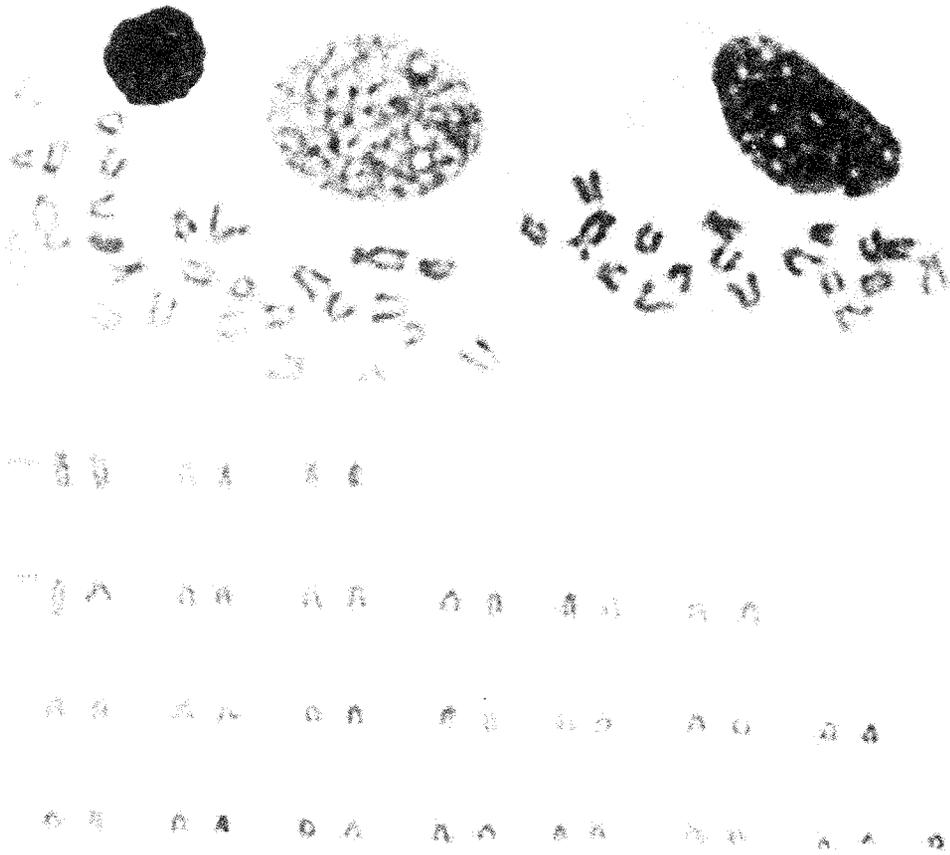


Fig. 2. Cariotipo de *Cichlasoma friedrichstali*, $2n=47$.

Cichlasoma friedrichstali el número diploide ha oscilado entre 47 y 48 en distintos especímenes (Cuadro 1). Se analizaron como mínimo cinco metafases por espécimen, manteniéndose constante el número cromosómico en cada uno, pero variando en la " misma especie ".

Para *Cichlasoma sp.* el número diploide de cromosomas en once especímenes de una población fue de $2n=47$ y en otra muestra de diez especímenes de $2n=48$. No obstante el número fundamental para esta especie no se altera ($NF=54$), al estar compuesto por tres pares de cromosomas meta-submetacéntricos (msm)= 6 cromosomas y 21 subtelocéntrico-telocéntrico (stt)= 42; la única diferencia estaría en un cromosoma subtelocéntrico-telocéntrico (Fig. 1 y Fig. 2).

Con respecto a *C. managuense* y *C. dovii*, en este trabajo no se encontraron diferencias en relación con el número y morfología cromosómica: ambas especies poseen cuatro pares de cromosomas meta-submetacéntricos y por lo tanto 40 subtelocéntrico-telocéntrico.

DISCUSION

De estas tres especies, dos (*C. managuense* y *C. dovii*), habían sido previamente sometidas a estudios citogenéticos por Thompson (1979). El estudio reveló un número diploide $2n=48$ cromosomas, coincidiendo en ello con lo encontrado en este estudio. Sin embargo, existen diferencias para *C. managuense* en re-

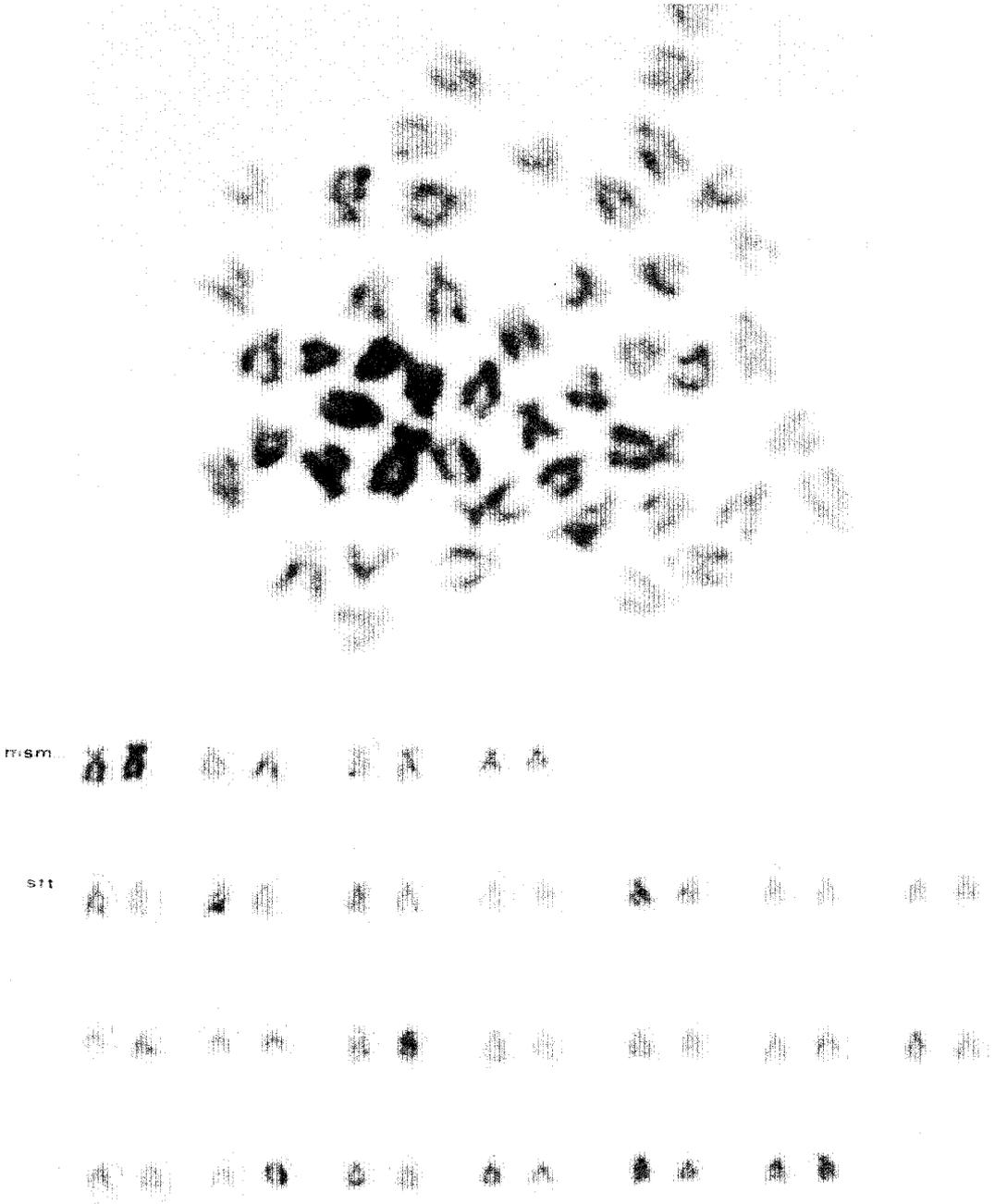


Fig. 3. Cariotipo de *Cichlasoma managuense*, 2n=48.



Fig. 4. Cariotipo de *Cichlasoma dovii*, 2n=48.

lación a la morfología cromosómica, ya que posee cuatro pares de cromosomas meta-submetacéntricos y veinte subteiocéntrico-teiocéntricos, mientras que Thompson (1979) hace referencia a tres meta-submetacéntricos y veinte subtlocéntrico-telocéntricos. Estas diferencias podrían deberse a alguna diferencia de criterios en la clasificación de la morfología cromosómica.

En *C. friedrichstali* las diferencias en número cromosómico (Cuadro 1) podrían deberse a diferencias a nivel sexual, ya que se trabajó con individuos inmaduros (debido a que poseen una mayor división celular), también puede deberse a una divergencia evolutiva de la misma especie y no se debe descartar una fusión robertsoniana fijada en una población en particular, ya que se trabajó con dos poblaciones.

Al comparar los cariotipos de *C. dovii* y *C. managuense* no se encontraron diferencias morfológicas en ambas especies (Fig. 3 y Fig. 4). No obstante *C. friedrichstali* posee diferencias genotípicas notables, ya que posee un par de meta-submetacéntricos menor que las otras. Thompson (1979) hizo el comentario de dos tipos de tendencias evolutivas, una que es (1) conservadora donde estarían aquellas especies que poseen una tendencia cromosómica subtlocéntrico-telocéntrico (stt) denominada Tipo A y (2) otra meta-submetacéntrica Tipo B, la cual se refiere a peces más evolucionados. Las tres especies aquí estudiadas corresponden a la primera tendencia. Los próximos estudios por realizarse deberían considerar la posibilidad de inversiones, traslocaciones, duplicaciones, fusiones, etc., determinación sexual, así como las variaciones asociadas al ambiente.

RESUMEN

Se estudió el cariotipo de *Cichlasoma dovii*, *C. managuense* y *C. friedrichstali*; las dos primeras con $2n=48$ cromosomas. Sus cariotipos tienen cuatro pares de cromosomas meta-

submetacéntricos. El NF es 56. *C. friedrichstali* tiene tres pares de cromosomas meta-submetacéntricos y 21 de subteiocéntrico-telocéntricos; con dos valores cariotípicos: $2n=48$ y $2n=47$.

AGRADECIMIENTO

Se agradece a Pedro León la valiosa colaboración aportada y a todos aquellos compañeros que participaron de una u otra forma en la elaboración de este trabajo

REFERENCIAS

- Arcement, R. & J. Rachlin. 1976. A study of the karyotype of a population of banded tillisfish (*Fundulus diaphanus*) from the Hudson River. J. Fish. Biol. 8: 119-125.
- Blaxhall, P. 1975. Fish chromosome techniques, a review of selected literature. J. Fish. Biol. 7: 315-320.
- Bussing, W. A. 1987. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 891 p.
- Feldberg, E. & L. C. Bertollo. 1985. Karyotypes of 10 species of neotropical cichlids (Pisces, Perciformes). Caryologia 38 (3): 257-268.
- Gidenholm, A. & J. Scheel. 1971. Chromosome numbers of fishes I. J. Fish Biol. 3: 479-486.
- Hartley, S. E. & M. T. Home. 1984. Chromosome relationships in the genus *Salmo*. Chromosoma 90(30): 229-237.
- Lovshin, L. L. 1982. Tilapia hybridization. In R. S. V. Pullin & R. H. Lowe-McConnell (eds.). The biology and culture of tilapias. ICLARM Conference Proceeding 7, 432 p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Filipinas.
- Michele, J. L. & C. S. Takahashi. 1977. Comparative cytology of *Tilapia rendalli* and *Geophagus brasiliensis* (Cichlidae, Pisces). Cytologia 42: 535-537.
- Rab, P., P. Liehman & M. Prokes. 1983. Karyotype of *Cichlasoma tetracanthum* (Pisces, Cichlidae) from Cuba. Folia Zool. 32(2): 185-188.
- Thompson, K. 1979. Cytotaxonomy of 41 species of neotropical cichlidae. Copeia 4: 679-691.