

ARTICULO 7

DATOS LIMNOLOGICOS SOBRE EL HABITAT DE LOS PECES ANUALES (CYPRINODONTIDAE) DE LOS LLANOS VENEZOLANOS CON UNA CLAVE PARA SU IDENTIFICACION

Leo G. Nico - 1, Donald C. Taphorn - 2, y Jamie E. Thomerson - 3

RESUMEN

Se estudió la limnología del hábitat de los peces anuales de la familia Cyprinodontidae en los llanos occidentales de Venezuela, con énfasis en cuatro charcos en el estado Portuguesa (fig. 1). Dos de los charcos estacionales estaban ubicados en una sabana abierta, y dos en el bosque. La descripción detallada de las condiciones físico-químicas y biológicas de estos charcos ayuda a entender, cómo estos peces sobreviven en un ambiente relativamente inhóspito y también para los intentos de mantener estas especies en cautiverio. En estos charcos, encontramos en varias combinaciones, a seis especies de cyprinodóntidos anuales: *Terranatos dolichopterus*, *Austrofundulus transilis*, *Rachovia maculipinnis*, *Pterolebias zonatus*, *P. hoignei* y *Rivulus stellifer*. Presentamos una clave para la identificación de estos peces.

ABSTRACT

We studied the limnology of the temporary pool habitats used by annual cyprinodont fishes in the western "llanos", or plains, of Venezuela, concentrating on four pools in the state of Portuguesa (fig. 1). Two pools are located in open savannah and two in forest. The detailed descriptions of the physical, chemical and biological conditions of these pools helps us understand how these fishes survive in an environment that is inhospitable for most fishes. They also provide clues to aquarists that help them maintain these fishes in captivity.

Six species of annual killifish live in the Venezuelan western llanos, all were found in the study pools, but in differing combinations of species. They are: *Terranatos dolichopterus*, *Austrofundulus transilis*, *Rachovia maculipinnis*, *Pterolebias zonatus*, *P. hoignei* and *Rivulus stellifer*. We offer a key to aid in their identification.

1 University of Florida, Dept. of Zoology, Gainesville, FL., USA.

2 Museo de Zoología (MCNG) UNELLEZ, RNR, Mesa de Cavacas, Portuguesa, VEN, 3323.

3 Southern Illinois University, Biol. Sciences, Edwardsville. IL, USA

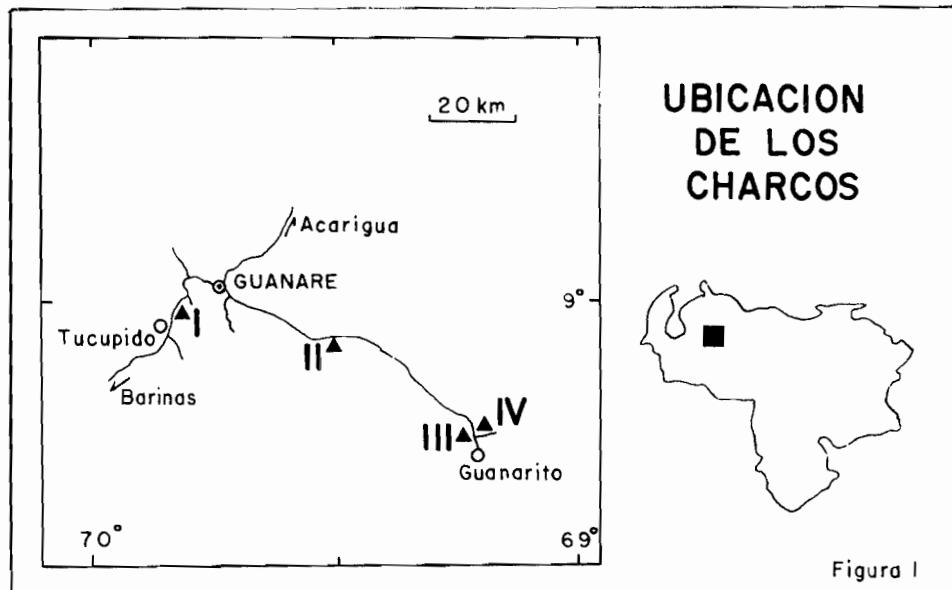


Figura 1. Localidades de los Charcos I - VV en el estado Portuguesa, Venezuela.

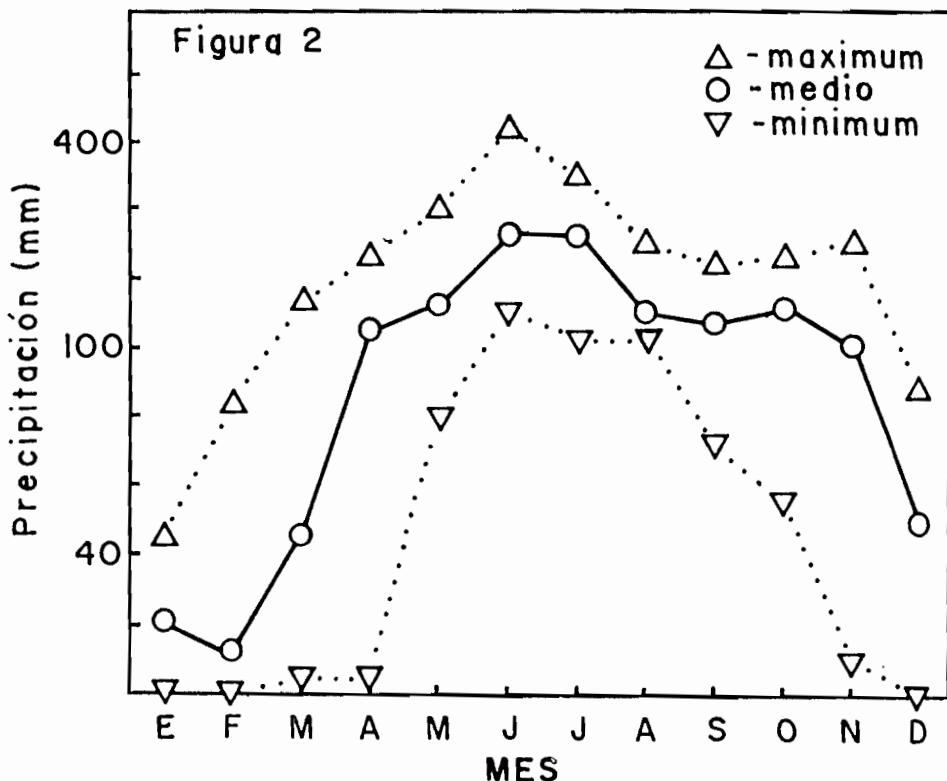


Figura 2. Precipitación media mensual de la estación climatológica del MARNR en el aeropuerto de Guanare. Están indicadas las cifras medias, máximas y mínimas para la década 1970 - 1979. Notese que la escala vertical se modifica en los 100 mm. Fuente: Modificado de Aviles, Ortega M. y Corredor (1983).

INTRODUCCION

Los miembros de la familia Cyprinodontidae viven en todos los continentes del mundo con la excepción de Australia, ocupando una gama de sistemas acuáticos desde las profundidades del Lago Titicaca en los Andes, las aguas salinas de la costa, y charcos temporales de lluvia pura. Son en general peces pequeños de cuerpo cilíndrico un poco comprimido lateralmente y muchas veces algo chato. La parte dorsal de la cabeza es usualmente muy recta y plana en muchas especies, y la boca se dirige hacia arriba, dándonos una indicación que estos peces suelen vivir cerca de la superficie del agua.

Los peces anuales discutidos aquí, forman sólo una parte de la familia Cyprinodontidae en Venezuela. Difieren de la norma en que han evolucionado para sobrevivir en charcos temporales de lluvia, y todo su ciclo vital es controlado por la dependencia a este habitat. Tienen un acelerado crecimiento, embriones con una concha especialmente resistente a la desecación, y un dimorfismo sexual exagerado en relación a otras especies de la familia. Estos charcos estacionales o temporales de los trópicos son tal vez los ecosistemas dulciacuícolas que menos se han estudiado. Aunque todos los charcos tienen un ciclo anual de sequía y lluvias, las condiciones físicas, químicas y biológicas varían mucho de sitio a sitio. En Venezuela, hemos colectado cyprinodóntidos anuales, en ambientes acuáticos que varían de los pocitos que forman en las huellas del ganado, de solo unos pocos centímetros de profundidad, a lagunitas extensas con agua de más de 1.5 m de fondo; desde aguas de color de té y llenas de vegetación acuática, hasta charcos con agua sucia y fangosa, sin sombra y ninguna planta acuática. Aunque la gran mayoría de estos charcos desaparecen por completo en época de sequía, de vez en cuando algunos persisten hasta la nueva época lluviosa. A veces hemos encontrado peces "anuales" en lagunas grandes, caños, y hasta en los márgenes de ríos, junto con peces "normales". Creemos que esto ocurre cuando la inundación alcanza un nivel tal que permite conectar los charcos estacionales con el sistema fluvial. Los cyprinodóntidos no están adaptados para vivir en sistemas lóticos, pero muchas veces pueden persistir en dichos ambientes por algún tiempo al conseguir refugio entre la vegetación cerca de la orilla, donde hay muy poca profundidad.

MATERIALES Y METODOS

Los llanos de la Orinoquía Venezolana y Colombia, que incluyen unos 450 km², o casi la mitad de la gran cuenca del río Orinoco, son unos de los mayores hábitats de cyprinodóntidos del mundo. Formando parte de un inventario de peces de la cuenca del río Apure, hemos colectado peces anuales en muchos sitios de los llanos occidentales y centrales.

El clima en estos llanos es tropical, con variaciones extremas en la precipitación. Datos climatológicos (Aviles et al. 1983) del aeropuerto de Guanare (9°01'N, 69°44'W, altura 163 msnm) para el período 1970-1979 indican una temperatura media anual de 26.7 C,



1. **Austrofundulus transilis**, macho y hembra (abajo)



2. Embriones de peces anuales en el momento de nacer.

con una precipitación media anual de 1.544 mm. La época lluviosa, aunque es variable, típicamente dura unos ocho meses, desde abril a noviembre (fig. 2). La precipitación mensual usualmente excede a los 150 mm, la cual puede causar inundaciones apreciables en los llanos bajos. Durante la sequía, la lluvia se reduce a un promedio de unos 30 mm por mes, las sabanas se secan, y sólo los ríos, caños y lagunas más grandes mantienen agua.

Para este estudio, concentraremos nuestras observaciones en cuatro sitios (fig. 1). Hicimos varias visitas en junio y septiembre de 1979, en mayo, junio y agosto de 1980, abril y septiembre de 1981, y enero y marzo de 1984. Medimos la salinidad y la conductividad con un conductímetro marca YSI 33, el pH por comparación colorimétrica, y la temperatura con un termómetro blindado de mercurio. El oxígeno disuelto fue medido con un equipo portátil marca Merck. Las plantas acuáticas fueron colectadas de los Charcos I y II el 26 y 27 de julio de 1980, respectivamente. Depositamos especímenes de los peces en la Colección de Peces del Museo Zoológico (MCNG) y las plantas en el Herbario (PORT), del Museo de Ciencias Naturales de Guanare, UNELLEZ.

RESULTADOS

Hay un resumen breve de los resultados limnológicos en la Tabla 1, al seguir presentamos las descripciones detalladas de cada charco.

El Charco I está ubicado en una sabana abierta (un potrero) de la cuenca del Río Tucupido, al lado de la carretera nacional troncal 5, en el km 287-288, entre las poblaciones de Guanare y Tucupido. Dos especies de peces anuales habitan este pozo, *P. zonatus* y *R. maculipinnis*. El agua tenía una coloración de té. El fondo consistía de una capa gruesa de detritus vegetal sobre un sustrato de suelo arcilloso. El fondo en las márgenes era menos compactado que en el centro. Observaciones durante un período de 24 horas (el 3 y 4 de agosto de 1980) indicaron que, como era de esperar, la temperatura del agua era relativamente más estable (25.5-28.0 C) comparándola con la temperatura del aire (23.5-31.7 C) (fig. 3). El nivel del oxígeno disuelto en el centro del pozo, a 10 cm por debajo de la superficie, varió entre 0.7-3.7 ppm (fig. 4) y está relacionado con la actividad fotosintética (o sea, la disponibilidad de luz). El pH era ácido, entre 5.5-6.3. La salinidad era muy baja, por debajo de una parte por mil, y la conductividad varió entre 30 a 50 umho/cm. La dureza total era 1.0 dH y CO₂ disuelto (carbonato) era 2.0 KH.

Las plantas acuáticas comenzaron a crecer con las primeras lluvias y en agosto ya cubrían el pozo completamente (fig. 5). La especie dominante era *Thalia geniculata*. Otras plantas herbáceas que encontramos incluía *Eclipta alba*, *Spilantes oppositifolia* y *Tridax procumbens*. (Compositae); *Cyperus* sp. (Cyp.); *Eleocharis equisetoides* (Junc.) y *Scleria* sp; el junco *Limnocharis flava*; la gramínea *Hymenachne*

Figura 3

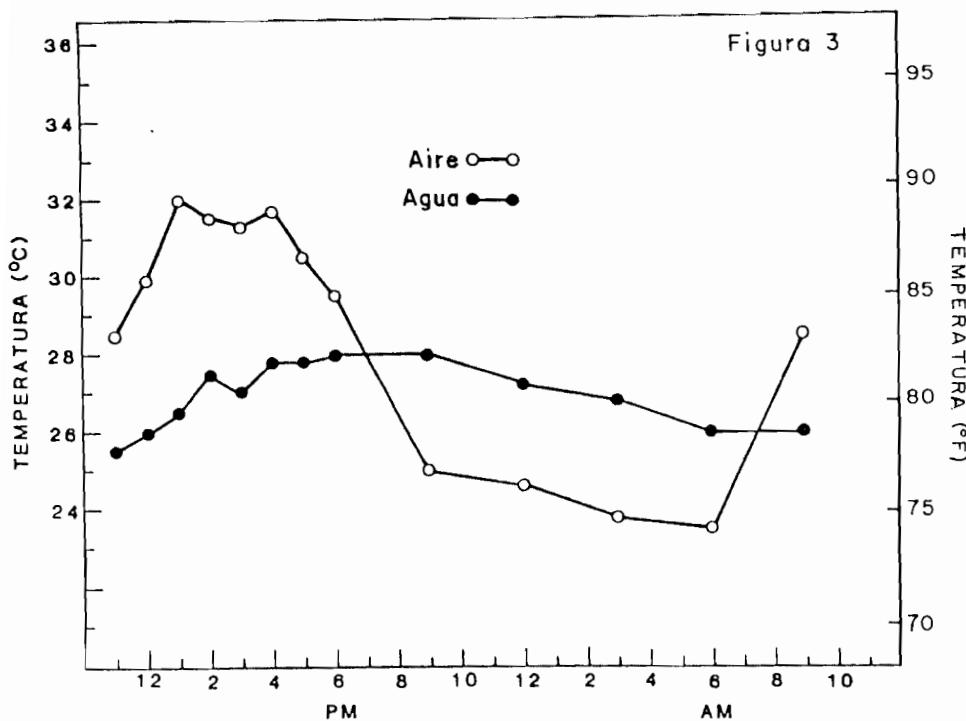


Figura 3. Variación diaria de temperatura en Charco I, 3-4 agosto 1980. Temperatura del aire fue medida en la sombra a 2 m de altura sobre el suelo.

Figura 4

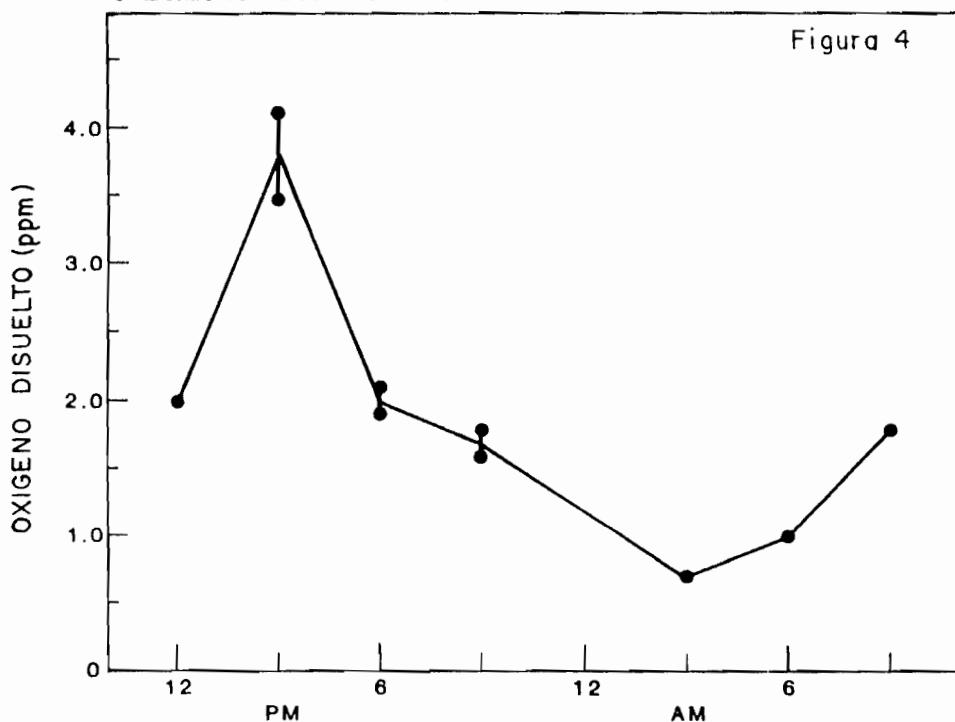


Figura 4. Variación diaria del oxígeno disuelto de Charco I, 3-4 agosto 1980.

amplexicaulis; platanillo de agua *Sagittaria guyanensis*; y *Bacopa salzmannii*, *Borreria ocimoides* y *Crotalaria* sp.

El pozo alcanzó sus dimensiones máximas en julio (las medidas se hicieron el 30 de julio de 1980), resultando de unos 30 x 15 m con la profundidad máxima de 40 cm. El agua desapareció durante la sequía, y mucha de la vegetación fue consumida por ganado, el resto se secó para luego quemarse en los comunes incendios de vegetación.

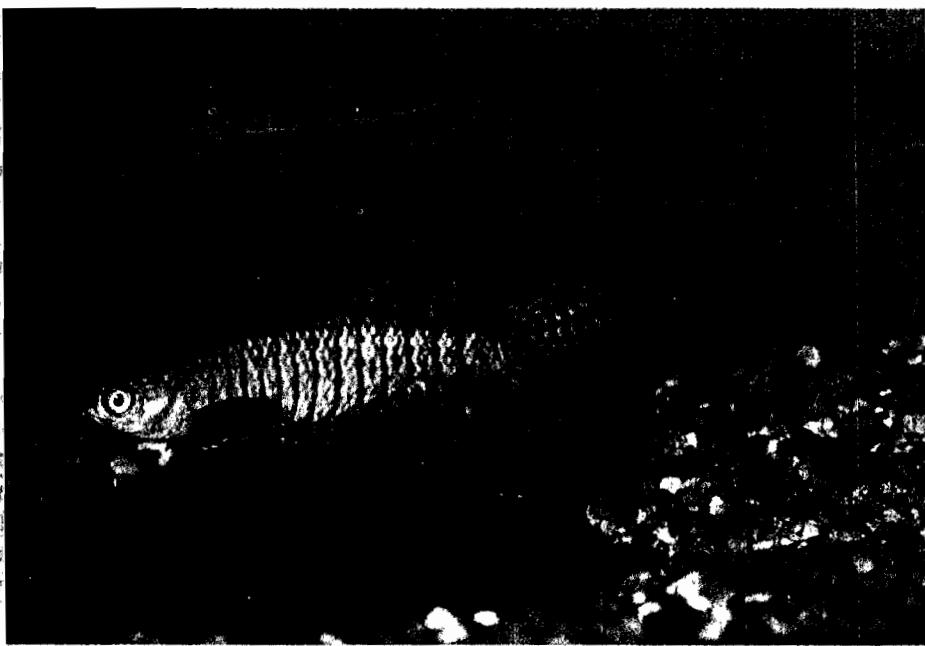
El 15 de enero de 1984, en plena sequía, el Charco I no tenía agua superficial, pero la vegetación en etapas de descomposición, formó una capa sobre el sustrato, estaba todavía húmedo en el medio del pozo. El suelo en las márgenes del pozo estaba reseco por el sol y de una dureza impresionante. Regresamos el 19 de marzo de 1984 y encontramos todo el material vegetal seco, pero todavía formando una capa de unos 10 cm de espesor sobre el sustrato.

El Charco II estaba ubicado a unos 29.9 km al sur de Guanare, al lado derecho de la carretera que va a Guanarito, en un claro dentro de una zona de potreros con pequeñas áreas de bosque. Tres especies de cyprinodóntidos ocupaban este pozo: *A. transilis*, *P. zonatus* y *R. maculipinnis*. Durante la época de lluvias el pozo estaba cubierto con vegetación acuática, emergente, flotante y sumergida, y con gramíneas y arbustos semiacuáticos inundados. Las plantas incluían un helecho acuático *Azolla* sp, las juncas *Cyperus* sp y *Fimbristylis* sp, las gramíneas *Echinochloa colonum* y *Hymenachne amplexicaulis* y varias otras: *Lemna perpusilla*, *Wollfiella welwitschii*, *Thalia geniculata*, *Heliconia* sp. *Bacopa salmanni*, *Borreria ocimoides*, *Caperonia palustris*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *L. hyssopifolia*, *L. octovalis*, *Neptunia prostrata*, *Solanus* sp y *Spiranthes oppositiflora*.

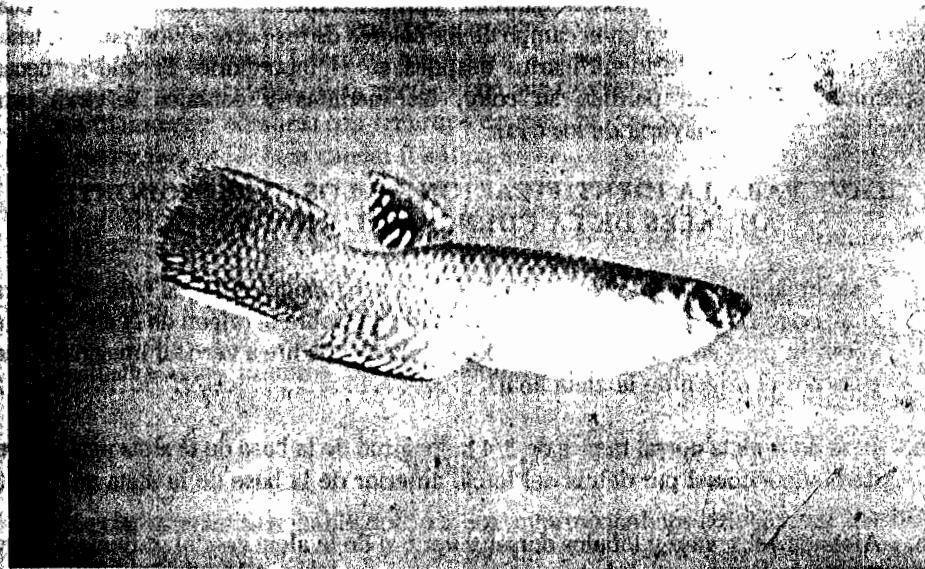
Las dimensiones del Charco II medidos en 1979 y 1980 fueron 20 x 40 m. El centro tenía una profundidad de 1.5 m. con un fondo de fango firme y una capa de detritus vegetal. El agua era semitransparente, de un color de té. La temperatura del agua medida el 20 de septiembre de 1978 era 20 C en la superficie del medio del charco, y 28.5 C en la superficie de las márgenes. La temperatura del aire era 32.5. C. La conductividad varió entre 38-55 umho/cm. El 27 de agosto de 1980, la temperatura del agua midió 29.5 C y el pH, 5.0.

El Charco III está también al lado derecho de la carretera Guanare-Guanarito, pero más al sur, en el km 74.8. Se formó en una zanja al lado del dique de la carretera. Estaba bordeado por una selva en 1980, pero desde entonces la zona ha sufrido mucha deforestación. Encontramos *P. hoignei*, *R. maculipinnis* y *T. dolichopterus*. Este pozo está en la cuenca del río Guanare.

La parte central del pozo tenía agua abierta pero sus margenes del lado del dique estaban cubiertas de gramíneas semiacuáticas. En el otro lado, los árboles de la selva daban una sombra que cubría parte del pozo durante la mayor parte del día. El agua



3. *pterolebias zonatus*



4. *Pterolebias hoignei*

era relativamente transparente, de color de té. El fondo consistió de fango firme. El 24 de mayo de 1980, el pozo midió unos 4 x 25 m con una profundidad de 1 m. El 19 de julio del mismo año, el pozo había crecido y tenía unos 1.5 m de profundidad en el centro. El agua se extendió hacia la selva y no fué posible definir un límite exacto entre el pozo y la selva inundada. En varias visitas hechas en julio, entre las horas 1400-1600 encontramos temperaturas entre 27-29 C en el agua, un pH de 6.5 y una conductividad de 190 umho/cm.

El Charco IV constaba de un grupo de charcos de muy poca profundidad en una depresión dentro de un bosque deciduo, y del agua que se colectó en las trillas de los carros que pasaron por un camino de tierra. Estos pocitos estaban ubicados a unos 2.1 km al norte del puente en la entrada a Guanarito, a unos 400 m de la carretera dentro del bosque, en la cuenca del río Guanare. Tres especies ocupaban esta zona: *Rachovia maculipinnis*, *Rivulus stellifer* y *Pterolebias hoignei*. La máxima profundidad encontrada fue apenas 15 cm el 27 de agosto de 1980. El fondo consistía de hojas y otra vegetación terrestre descompuesta en los charcos dentro de la selva, y fango en las trillas del camino de tierra. No había mucha vegetación herbácea en la zona debido a la densa sombra del bosque, pero algunos charcos estaban llenos de algas filamentosas. Datos tomados el 27 de agosto de 1980 entre el 1100-1400 hr indicaban una temperatura del agua de 27 C y un pH de 5.7.

Para ayudar en la correcta identificación de estos peces, hemos preparado una clave dicotómica. Sólo describimos los colores de peces vivos en esta clave, pero se puede aplicar a especímenes recientemente preservados. Despues de unos días en el formol o el alcohol, estos peces pueden cambiar apreciablemente de color, por lo cual recomendamos tomar nota en el campo de los colores de los peces vivos, para así tener una ayuda al tratar de identificarlos despues en el laboratorio. Si sólo se tienen especímenes que han perdido su color, las medidas y contajes servirán para identificarlos en la mayoría de los casos.

CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LOS CYPRINODONTIDOS ANUALES DE LA CUENCA DEL RIO ORINOCO

- 1a. Base de la aleta dorsal más o menos de la misma longitud que la base de la aleta anal; origen de la aleta dorsal aproximadamente sobre el origen de la aleta anal (a veces un poco en frente o un poco por detrás de una línea vertical imaginaria que pasa por el origen de la aleta anal)..... 2
- 1b. Base de la aleta dorsal menos de 3/4 la longitud de la base de la aleta anal; origen de la aleta dorsal por detrás del tercio anterior de la base de la aleta anal.... 3
- 2a. Aleta dorsal y anal y lóbulos dorsal y ventral de la aleta caudal muy alargados y filamentosos (aleta dorsal en machos mayor que el 70% del largo estandar (LE), en hembras mayor que el 35% del LE); escamas laterales 25-27; escamas

transversales 9; aleta caudal sólo con escamas sobre su base; radios dorsales 13-15, usualmente 15; un pez pequeño, raramente exceden 25 mm LE; cuerpo y aletas con manchas oscuras sobre el fondo marrón rojizo . . . *Terranatos dolichopterus*

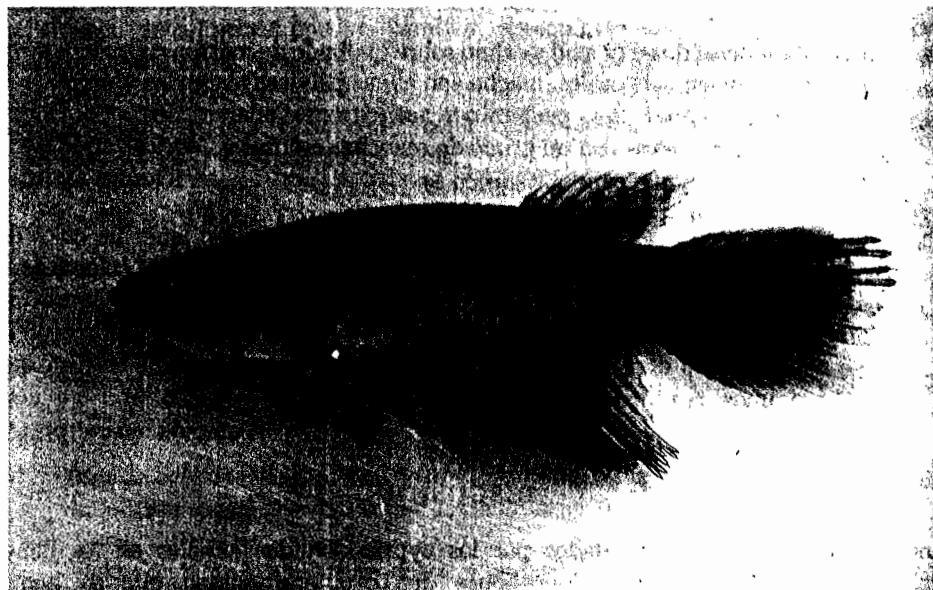
- 2b. Aletas dorsal y anal no muy alargados (la aleta dorsal no excede el 32% del LE), aleta caudal con filamentos cortos si los hay; escamas laterales 30-33; escamas transversales 10 o más, usualmente 12; escamas presentes en un tercio de la base de la aleta caudal; radios de la aleta dorsal 12-15, usualmente 13; tamaño máximo alrededor de los 60 mm LE; cuerpo marrón-rojizo pero típicamente sin manchas oscuras, aletas impares rosadas, sólo a veces con manchas (Grafico 1) *Austrofundulus transilis*
- 3a. Longitud pre-anal dividido por la longitud de la base de la aleta anal menor a 2.3; radios anales 21-26 4
- 3b. Longitud pre-anal/longitud de la base anal, mayor que 2.9; 14-17 radios anales 5
- 4a. 12 a 16 franjas verticales en los costados del cuerpo; 21-24 radios anales; 33-35 escamas laterales, usualmente 33 o 34; algunos machos con 2 ó 3 filamentos en la parte dorsal de la aleta caudal (Gráfico 3) *Pterolebias zonatus*
- 4b. Normalmente sin franjas verticales distintas, pero si las hay, son difusas y menos de 12; 24-26 radios anales; 33-36 escamas laterales, generalmente 35-36; machos frecuentemente con filamentos por todo el margen posterior de la aleta caudal (Gráfico 4) *Pterolebias hoignei*
- 5a. Puntos llamarivos de color azul-perlino sobre un fondo de marrón rojizo en ambos sexos; 32-37 escamas laterales; macho con aletas pélvicas alargadas y un margen negro en su aleta anal, aleta pectoral con sus extremos anaranjados, aleta caudal sin filamentos; hembras con un grupo de manchas oscuras u "ocelos" en la parte superior del pedúnculo caudal (Gráfico 5) *Rivulus stellifer*
- 5b. Sin manchas azules; 29-31 escamas laterales; machos pueden tener un color de fondo azul-claro con trazas de franjas verticales y/o un mosaico de colores rojo, rosado, púrpura, azul-cielo etc., uno sobre el otro, que parezca un patrón de diamantes; a veces hay filamentos cortos en la parte superior del margen de la aleta caudal; aleta dorsal frecuentemente con una mancha negra borrosa que inclusive unos puntitos blancos; hembras sin ocelos (Gráfico 6) *Rachovia maculipinnis*

DISCUSION

Los charcos estacionales habitados por los cyprinodóntidos anuales en los llanos venezolanos son típicamente depresiones de poca profundidad que se llenan tempranamente con las primera lluvias de abril o mayo, y que alcanzan una máxima extensión en julio. Las plantas emergentes llegan a ser tan tupidas y densas en los



5. *Rivulus stellifer*



6. *Rachovia maculipinnis*

charcos de la sabana, que durante los últimos meses de lluvias es casi imposible ver el agua. Es común encontrar conexiones entre estos charcos con otros cuerpos de agua cercanos, y a veces toda la sabana puede inundarse con una capa de unos pocos centímetros de agua después de un aguacero fuerte. Este tipo de inundación es típica de los llanos bajos de Apure. En Portuguesa la sabana y bosque se inundan más bien por el desbordamiento de los caños y ríos y la profundidad del agua puede llegar a unos 3 m o más. Durante estas inundaciones, los peces anuales pueden colonizar nuevas zonas, si tienen buena suerte, pero realmente están poco adaptados a las corrientes fuertes, no pueden competir con los peces del río, y muchos mueren cuando sus charcos aislados se unen con el sistema fluvial.

Con el cese de las lluvias, la pérdida de agua en los charcos, principalmente por la evaporación y la caída en el nivel freático, al final matará todos los animales acuáticos que han sobrevivido, a menos que tengan alguna adaptación para pasar el verano. Los patrones de lluvia en los llanos pueden variar dramáticamente entre sitios muy cercanos (Taphorn y Thomerson 1975). Algunos charcos, especialmente los charcos como el IV ocupado por *Rivulus stellifer* podrían secarse en seguida con solo un descenso de 10 cm en el nivel freático (Thomerson y Turner 1973). Estos pececitos tienen toda una gama de adaptaciones que les permite aprovechar estos charcos efímeros. Sus huevos, o mejor dicho sus embriones, (Gráfico 2) pueden resistir la desecación en la época de sequía, gracias a células especiales en su "concha" o corión que evitan el escape de la preciosa agua interna pero que a la vez permite al embrión respirar y desarrollarse. Se depositan estos huevos a unos pocos centímetros debajo del sustrato donde la capa de detritus va cubriéndolos más y más. Esta capa los protege durante la sequía, y los embriones pasan por una serie de períodos de crecimiento divididos por unos descansos o diapausas. Durante la diapausa, los embriones quedan con su animación suspendida o en un arresto metabólico. Sin estas pausas en su desarrollo, no podrían sobrevivir los largos meses de sequía sin utilizar toda la energía que les queda de reserva en la yema. Al llegar las lluvias de nuevo, algunos pececitos nacen inmediatamente, pero otros no. Estos últimos son la garantía para la población en el caso de que las primeras lluvias no sean de la época verdadera de lluvias. Si el pozo vuelve a secarse antes de la auténtica estación lluviosa, se mueren los primeros pececitos, pero siempre quedan algunos en reserva. Si al contrario, los primeros sobreviven, tienen la ventaja de ser los más grandes en el pozo, y dominan a sus hermanos, y hasta pueden convertirse en caníbales por la gran ventaja en tamaño que poseen.

Debido a sus adaptaciones a este ambiente natural tan variable, la mayoría de estos peces viven bien en acuarios, pero hemos podido comprobar que los especímenes mantenidos en cautiverio, pocas veces tienen los colores tan brillantes y llamativos de los peces en los charcos naturales. Para mantener estos peces en óptima condición y color es necesario proveer una dieta que incluya alimentos vivos. Se ha determinado que su dieta natural es muy variable, consistiendo en muchos organismos acuáticos pequeños e insectos alóctonos (Nico 1982).

También es necesario proveer un ambiente que duplique las condiciones naturales. Por ejemplo, estos peces tienen una necesidad de estructura física para estar "cómodos" en un acuario. Viven entre las plantas acuáticas, y entre hojas en el fondo y sólo pueden estar "psicológicamente" tranquilos si encuentran condiciones parecidas en su acuario. Las especies que viven dentro de la selva, no responden bien a cambios bruscos de su agua en cautiverio. Cambios lentos son la regla en esta hábitat, y por lo tanto sólo debemos cambiar un poco de su agua cuando se mantiene en acuarios.

Aun las especies muy exigentes en relación a la limpieza del acuario y dieta en cautiverio, por ejemplo *T. dolichopterus*, pueden sobrevivir en ambientes que aparentemente son poco apropiados. Normalmente ellos viven en charcos de la selva, con agua de color de té, y no se asocian con peces de los caños y ríos. Pero una vez encontramos esta especie en un préstamo, con agua sucia y lleno de caribes y otros peces. Fue la primera vez que se encontraba la especie al sur del río Apure (Taphorn y Liljestrom 1984).

La idea de que los peces anuales de la familia Cyprinodontidae mueren poco después de reproducir, o que mueren de senilidad a los 8 ó 9 meses (la duración de la época de lluvias) ha sido promulgado en algunas publicaciones (Haas 1969). Aunque nuestras especies no tienen una vida muy larga, pueden sobrevivir por más de un año, y aun reproducirse en su segundo año. Liu y Walford (1969) documentaron la sobrevivencia de *Cynolebias bellottii*, una especie argentina, por hasta 24 meses en machos y hasta 33 meses para las hembras manteniéndolos en acuarios a una temperatura de 23 C. Esto es algo frío, y es probable que la temperatura tenga mucha influencia en la longevidad. Vaz-Ferreira (1982) reportó que algunos *Cynolebias* sobreviven al segundo año en sus charcos naturales en Uruguay. Ha sido reportado por Weitzman y Wourms (1967) que *T. dolichopterus* muestra síntomas de senilidad en octubre (el último mes de lluvias fuertes en los llanos donde habita esta especie), pero puede ser que esto en realidad sea debido a parásitos o una dieta inadecuada (Nico 1982). Algunos machos cuando están viejos adquieren depósitos de grasa en sus dorsos, dándoles un aspecto de deformados, pero pueden sobrevivir en esta condición por lo menos un año. Es tal vez un resultado de su dieta en cautiverio. Taphorn y Thomerson (1975) colectaron *P. hoignei* muy grandes y adultos de *T. dolichopterus* en julio y concluyeron que el pozo a lo mejor no se secó, y los peces tenían más de un año de edad. Hemos colectado "gigantes" de *R. maculipinnis* (hasta 60 mm LE) que también sugieren que sobrevivieron a su segundo año. Ninguno de los peces adultos colectados a finales de la época de lluvias por Nico (1982), mostraron señas de senilidad.

En los Estados Unidos y Europa, las especies con un ciclo reproductivo anual son muy populares entre los aficionados del acuario. Hay clubes que se dedican a cultivar sólo miembros de la familia Cyprinodontidae. Aunque la agresividad del macho no permite el mantenimiento de estas especies en acuarios con otros peces, su reproducción complicada ofrece un reto al acuarista avanzado, mientras que sus brillantes colores deleitan a quienes los observan.

AGRADECIMIENTOS

Ofrecemos nuestras gracias a los Drs. Richard Brugam, Carter Gilbert y Donal Myer por sus comentarios sobre una parte de este manuscrito en su versión en inglés (Nico y Taphorn 1984). También al Dr. Basil Stergios, Tec. Gerardo Aymard por su ayuda en el campo y la identificación de las plantas. Igualmente al Lic. Francisco Ortega y el Ing. Lucas van Balen quienes revisaron el manuscrito en español. Reconocemos con aprecio la colaboración en el campo dada por el Biol. Stewart Reid, Biol. Craig Lilyestrom y el Sr. Oscar León, M. F. Ortega preparó la Fig. 5.

LITERATURA CITADA

- Aviles, L. R., F. Ortega M., y G. A. Corredor. 1983. Dinámica de las variaciones de la cobertura vegetal y la erosión en el piedemonte de Guanare. Boletín Técnico del Vicerrectorado de Prod. Agric., UNELLEZ, Guanare.
- Haas, R. 1969. Ethology and sexual selection in the annual fish *Nothobranchius guentheri*. Tesis PH.D. no publicado, Univ. de California, Los Angeles.
- Liu, R. K., y R. L. Walford. 1969. Laboratory studies on life-growth, aging, and pathology of the annual fish. *Cynolebias bellottii* Steindachner. *Zoologica* 54: 1-15.
- Nelson, B. 1980. *Pterolebias zonatus*, a South American gem. *J. Am. Killifish Assoc.* 13 (6): 170-173.
- Nico, L. G. 1982. Life history and ecology of Orinoco basin annual killifish. tesis MS no publicado, Southern Illinois Univ. Edwardsville.
- Nico, L. G. y D. C. Taphorn. 1984. Limnology of Orinoco basin annual killifish pools. *Amer. killifish Assoc.* 17(2): 3-16.
- Taphorn, D. C. y C. C. Lilystrom. 1984. Los peces del módulo Fernando Corrales. Resultados ictiológicos del proyecto de investigación del CONICIT - PIMA 18. *Rev. UNELLEZ Cien Tec.* Año 2(2): 55-86.
- Taphorn, D. C. y J. E. Thomerson. 1975. Annual killifishes of the Orinoco basin of Venezuela. *J. Am. Killifish Assoc.* 9(3): 67-73.
- Thomerson, J.E. y B. J. Turner, 1973. *Rivulus stellifer*, a new species of annual killifish from the Orinoco basin of Venezuela. *Copeia* 1973 (4): 783-787.

Vaz-Ferreira, R. 1982. Some specializations for invasion and survival in temporal and permanent pools found in Cyprinodontiformes. American Soc. Ichthyologists and Herpetologists 62nd Annual Meeting, Northern Illinois Univ., programa y abstract.

Weitzman, S. H. y J. P. Wourms. 1967. South American cyprinodont fishes allied to *Cynolebias* with the description of a new species of *Austrofundulus* from Venezuela. Copeia 1967 (1): 89-100.

Tabla 1. Resumen de datos físicos-químicos de cuatro hábitats de cyprinodóntidos anuales en el estado Portuguesa, Venezuela.

| CHARCO | I | II | III | IV |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Hábitat | sabana | sabana | bosque | bosque |
| Peces Presentes | Pz,Rm | At,Rm,Pz | Rm,Ph,Td | Rm,Rs,Ph |
| Profundidad Máxima (cm) | 40 | 150 | 150 | 15 |
| pH | 5.5-6.5 | 5.0 | 5.3-6.5 | 5.7 |
| Temperatura Centígrado | 25.5-28.0 | 28.0-29.5 | 27.0-29.0 | 27.0 |
| Conductividad umho/cm | 20-110 | 38-55 | 190 | — |
| Oxígeno Disuelto | 0.7-3.7 | — | — | — |

At= ***Austrofundulus transilis*** Ph= ***Pterolebias hoignei***
Pz= ***Pterolebias zonatus*** Rm= ***Rachovia maculipinnis***
Rs= ***Rivulus stellifer*** Td= ***Terranatos dolichopterus***