

Julidochromis ornatus



Pareja de *J. ornatus*.

Texto y Fotografías: José M.^a Cid Ruiz

«*J. ornatus* habita ciertas áreas en el litoral rocoso del lago Tanganica, constituyendo uno de los numerosos endemismos que presenta este lago. La interacción de este cíclido con el laberinto de rocas que configuran su hábitat natural, ha hecho de *J. ornatus* una especie llena de aspectos singulares, algunos de los cuales pueden ser observados mediante su mantenimiento y reproducción en cautividad.»

ALGUNAS NOCIONES SOBRE EL LAGO TANGANICA

Orígenes: El nacimiento del lago se enmarca desde un punto de vista geológico en los propios procesos de formación del valle del Rift. Este valle situado en el África Oriental, se formó producto de una serie de movimientos tectónicos acaecidos en la zona, hacia la mitad del periodo geológico conocido como Plioceno, pudiendo cifrarse la edad de este viejo lago africano en unos 3 a 7 millones de años.

Las aguas que cubrieron la depresión inicial, lo hicieron formando dos lagos separados entre sí por un montículo de unos 600 metros de altura. A medida que el lago fue ganando profundidad, los dos lagos fueron uniendo sus aguas.

Perfil geográfico: El lago extiende sus aguas a lo largo de 34.000 km², acotadas por un litoral alternante (unas veces rocoso y otras arenoso), que conforma un perímetro costero de unos 3.000 km. Al norte del lago, el litoral está formado casi exclusivamente por playas arenosas y estuarios pantanosos, así como por una extensa superficie aluvionaria a través de la cual se canalizan hacia el lago las aguas provenientes del río Ruzizi, uno de sus más importantes afluentes. La costa oeste, muy escarpada, está formada por montañas con altitudes de hasta 3.000 m., cuyas laderas se hunden directamente en el lago. El litoral nordeste, presenta igualmente una fisonomía montañosa con altitudes próximas a los 2.500 m. Por el contrario, las costas del sur y sureste del lago están constituidas por colinas de suaves pendientes.

A medida que se aleja de la costa, el fondo va ganando profundidad, hasta que aproximadamente a 3 km de la orilla alcanza una zona plana situada a 300 m. de profundidad. A partir de aquí el fondo se precipita de una forma abrupta hasta los 1.000 m. de profundidad, si bien existen dos fosas aún más profundas, una al norte de 1.400 m. y otra en el centro de 1.300 m.

Las aguas del lago: El lago se nutre por el norte y por el este de las aguas procedentes de torrentes y arroyos, a las que hay que añadir las aguas de lluvia, canalizadas hacia el lago por su extensa cuenca hidrográfica.

Exhaustivos análisis han sido realizados sobre las aguas del Tanganica, por parte de las diferentes expediciones científicas que a lo largo de este último siglo han visitado el lago (ver cuadro contiguo). A la vista de los resultados, se puede decir que se trata de un medio alcalino (pH: 8,5/9), con una dureza moderada (GH: 5,1°), donde los carbonatos constituyen la parte más significativa de las sales minerales (KH: 3,5°), cuyo análisis cuantitativo pone de manifiesto la naturaleza más magnésica que cálcica de estas aguas (MgCO₃:144 mg/l).

La temperatura del agua en la superficie puede oscilar de una zona agitada a una zona en calma entre los 27,5° y los 29° C; a diez metros de profundidad la temperatura es de unos 26° C, descendiendo unos 3,5° C a los 1.000 m. Es, por tanto, un medio bastante isotérmico (el clima en general está condicionado por la proximidad del Ecuador).

Generalidades sobre su fauna y flora: La fauna del Tanganica destaca tanto por su variedad como por el alto porcentaje de endemismos (especies presentes en el lago y en ninguna otra parte del planeta). En cierto modo la riqueza faunística contrasta con la baja cota de profundidad que la vida puede alcanzar en el lago, dado que, según algunos autores (Brichard, 1978) la capa de agua que contiene el suficiente oxígeno disuelto como para sostener algunas formas de vida, no excede de los 250 m. de profundidad al sur del lago, siendo aún menos profunda esta capa en la zona norte, donde no sobrepasa los 100 m.

En lo referente al alto porcentaje de formas endémicas (téngase en cuenta que de las aproximadamente 139 especies de cíclidos que habitan el lago, 135 son endémicas del mismo) (Poll, 1975), diversos factores han favorecido su formación. En primer lugar hay que destacar que el aislamiento por barreras geográficas de la cuenca del lago determinó que las formas de vida originarias fueron «suministradas» por el área local más próxima. Más adelante, y con el progresivo

torrentes que afluyen al mismo, perecen a los pocos días.

El «inventario» piscícola del lago incluye, además de la familia *Cichlidae*, abundantemente representada por 42 géneros (Poll, 1970), representantes de las siguientes familias: *LEPIDOSIRENIDAE*, *POLYPTERIDAE*, *CLUPEIDAE*, *MORMYRIDAE*, *KNERIIDAE*, *CHARACIDAE*, *CITHARINIDAE*, *CYPRINIDAE*, *BAGRIDAE*, *MOCHOKIDAE*, *AMPHILIIDAE*, *CLARIIDAE*, *MALAPTERURIDAE*, *CYPRINODONTIDAE*, *CENTROPOMIDAE*, *ANACANTIDAE*, *MASTACEMBELIDAE*, *TETRAODONTIDAE*.

La fauna no piscícola del lago es también muy variada, con más de 300 especies fitoplanctónicas, numerosas especies de esponjas (*ESPONGIARIOS*) colonizando las costas no batidas por las olas y quizás como aspecto más destacable, la extensa población de moluscos de agua dulce, con más de 100 especies (Brichard, 1978), algunas de las cuales presentan notables parecidos con especies marinas (a principios de siglo surgió la hipótesis, actualmente desechada, de que el lago hubiera estado conectado en algún periodo de su existencia



Aspecto general de una hembra adulta de *J. ornatus*.

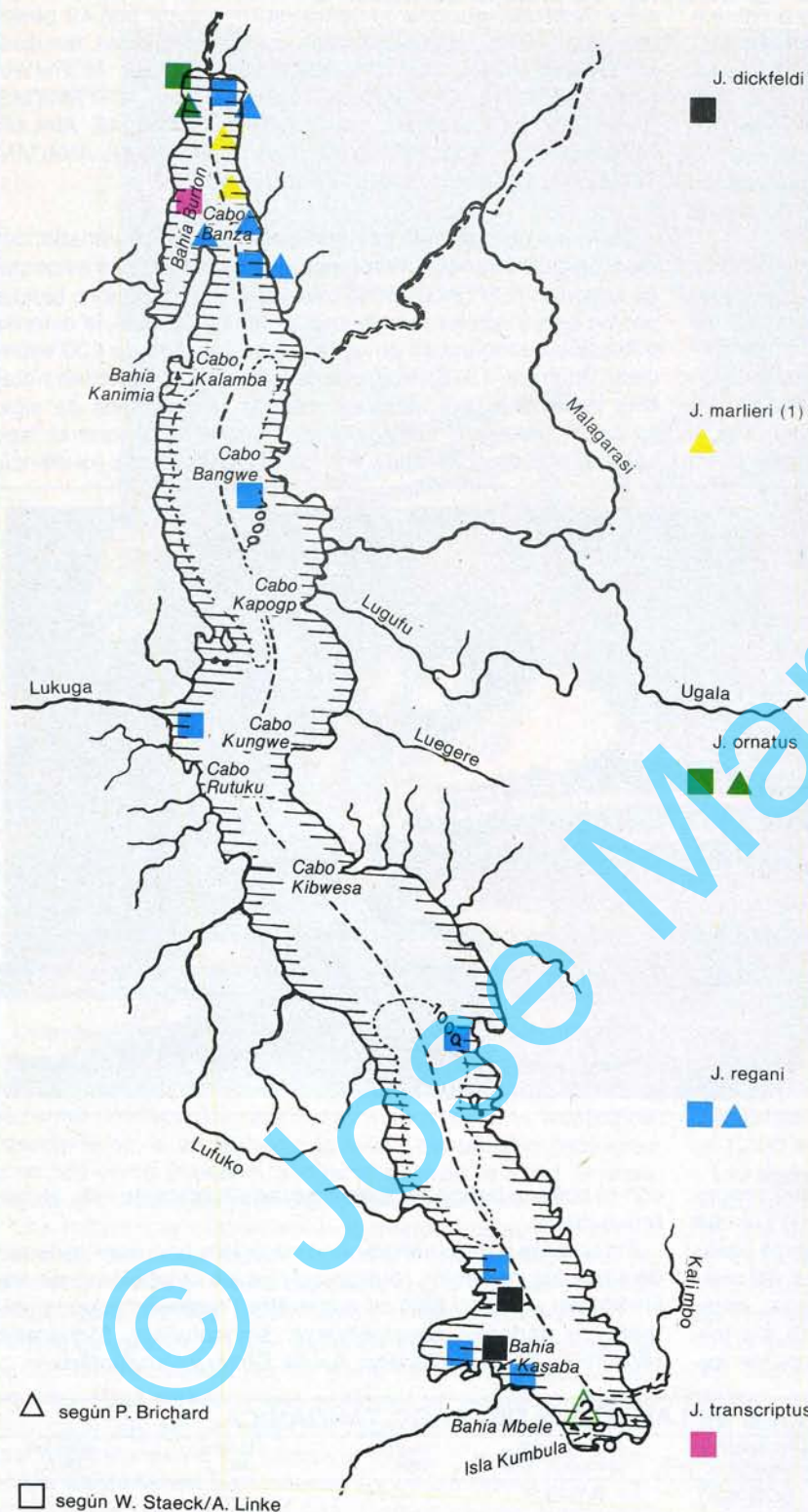
aumento de la salinidad, las especies ribereñas que procedentes del río Congo, hubieran podido a través del río Lukuga alcanzar el Tanganica, se habrían encontrado un medio agresivo para su colonización, debido a la alta salinidad del mismo. Algo parecido ocurre con las especies del lago; dado que según nos refiere algún autor (Brichard, 1978), ciertos peces procedentes del lago y situados en aguas de los

con el océano Indico, de cuyas aguas y formas de vida se habría nutrido).

Finalmente cabría señalar que no existe una gran variedad de especies vegetales (debido quizá a las condiciones de salinidad del agua), si bien se encuentran representados los siguientes géneros: *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Nymphaea*, *Utricularia*, *Najas*, *Vallisneria*, *Azolla*, *Chara* y *Ceratopteris*.

FACTORES FISICO-QUIMICOS DE LAS AGUAS DEL LAGO TANGANICA

	Dureza total (GH)	Dureza de carbonatos (KH)	Conductividad (microsiemens/cm ²)	Potencial de hidrógeno (pH)	Amonio (NH ₄)	Nitritos (NO ₂)	Nitratos (NO ₃)
1. (Según Staeck)	5,1° d	3,5° d	606-620	8,6-9,2	—	—	—
2. (Según Brichard)	10° d	—	550-600	9	—	—	—
3. (Según Ladiges)	5,1° d	3,5° d	728	7,5	1,5 mg/l.	0,006 mg/l.	11,5 mg/l.
4. (Según Kuferath)			Análisis químico del agua.				
Na ₃ PO ₄ ·12H ₂ O	0,4 mg/l.		CaCO ₃	125 mg/l.		Li ₂ CO ₃	4 mg/l.
K NO ₃	0,5 mg/l.		Na ₂ CO ₃	125 mg/l.		Na ₂ SiO ₃	13,5 mg/l.
K ₂ SO ₄	4 mg/l.		Fe Cl ₃ ·6 H ₂ O.....	0,5 mg/l.		K Cl	59 mg/l.
Al ₂ (SO ₄) ₃ ·18 H ₂ O	5 mg/l.		Na ₂ SO ₄	1 mg/l.		Mg CO ₃	144 mg/l.



- (1) :La distribución de *J. marlieri* no es completa y sólo hace referencia a la parte norte del lago.
 (2): P. Brichard sitúa una población de *J. ornatus* en el extremo sur del lago sin precisar su ubicación

EL GENERO JULIDochROMIS

El género *Julidochromis*, es uno de los 35 géneros de ciclidos endémicos del lago y se encuentra formado por cinco especies: *J. dickfeldi* (Staeck, 1975), *J. transcriptus* (Matthes, 1959), *J. marlieri* (Poll, 1956), *J. regani* (Poll, 1942) y *J. ornatus* (Boulenger, 1898) (dependiendo de los autores consultados podrían citarse hasta 2 subespecies: *J. regani regani* y *J. regani affinis*, y varias razas locales).

Los representantes del género *Julidochromis* son peces esbeltos de apariencia hidrodinámica, con el cuerpo recubierto de escamas muy denticuladas y que llegan a ser muy pequeñas en la parte superior de la cabeza. Dos fragmentos de línea lateral recorren cada flanco de forma incompleta. La prominencia de su mandíbula superior, así como el grosor de los labios, contribuyen a que la boca presente un aspecto peculiar, dentro de la cual, y estrechamente unidas entre sí, se distribuyen varias hileras de dientes cónicos. Disponen igualmente de poderosos y curvados dientes caninos.

Los tamaños oscilan entre los aproximadamente 6 cm. de *J. transcriptus* hasta los 15 cm. que en estado salvaje desarrolla *J. marlieri*; algún autor (Mayland, 1982) indica que *J. regani* también puede alcanzar dicha talla máxima.

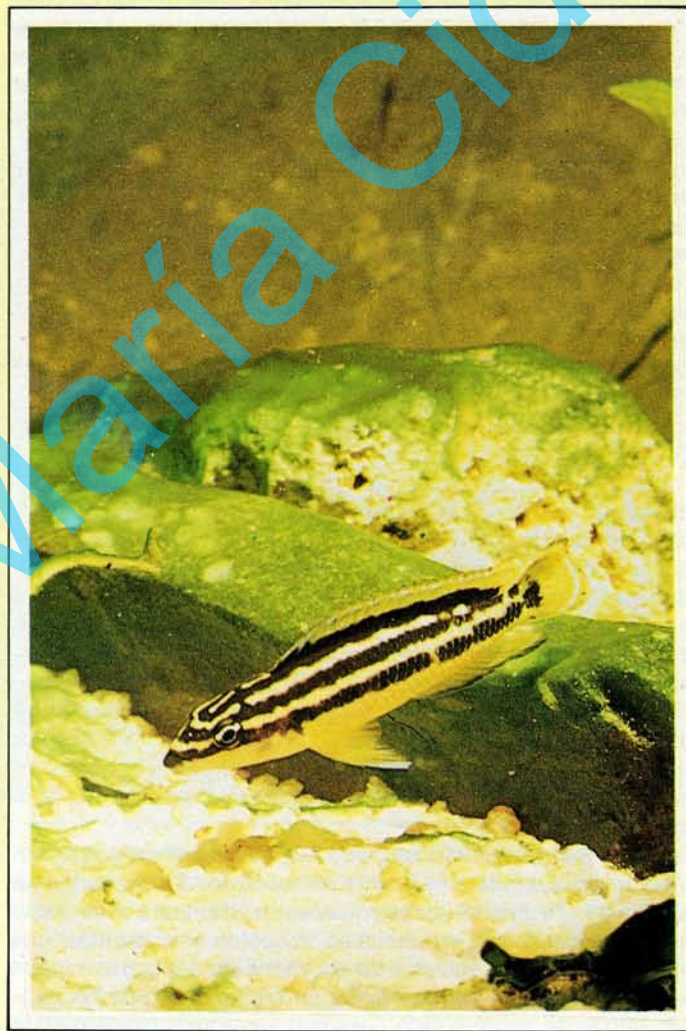
La coloración dentro del género es bastante homogénea, se trata de una coloración de contraste, con bandas horizontales oscuras sobre un fondo de color más claro. No obstante, pueden diferenciarse dentro del género dos patrones básicos de coloración; en primer lugar el representado por *J. dickfeldi*, *J. regani* y *J. ornatus* y que respondería al modelo antes descrito, y un segundo patrón al que pertenecerían *J. transcriptus* y *J. marlieri*, en el que aparece, además de las bandas horizontales, un franjeado vertical también oscuro.

Todas las especies de *Julidochromis* se encuentran establecidas sobre fondos rocosos del lago, a profundidades que oscilan entre 1 y 35 metros, según la especie y la zona. Su dependencia de una estructura rocosa para sobrevivir se pone claramente de manifiesto en sus hábitos alimenticios y reproductivos. De dieta omnívora, obtienen su alimento «picoteando» los microorganismos que colonizan la cobertura vegetal de la superficie de las rocas expuestas a la luz incidente de la superficie. Sin embargo, y en opinión de los ictiólogos que han estudiado el género, el hecho de que no presenten una dentición tan especializada como la de otras especies (el género *Tropheus*, puede ser un buen ejemplo), les permite obtener parte de su alimento de las partículas suspendidas en el agua, lo que unido a su tolerancia respecto a la turbidez de la misma posibilita la presencia del género en roquederos de aguas turbias próximas a los estuarios.

Los *Julidochromis* se caracterizan por una conducta reproductiva, que puede adoptar dos estrategias: Una consistente en desoves casi consecutivos con reducido número de huevos por puesta y una segunda modalidad en donde las puestas serían realizadas con una periodicidad próxima al mes y el número de huevos sería considerablemente mayor. Esta estrategia de concatenación de desoves, haciendo permanente la presencia de cardúmenes de alevines de diferentes tamaños en torno al refugio de cualquier pareja adulta, provocaría en opinión de algunos autores (Brichard, 1978) un fuerte vínculo de la pareja hacia el área inmediatamente próxima al refugio donde realizan las puestas, produciendo un efecto de aislamiento entre diferentes poblaciones, pudiendo constituir una de las claves que ayuden a explicar los procesos de especiación del género *Julidochromis* en el lago Tanganica.

JULIDochROMIS ORNATUS

Descripción: *J. ornatus* es la única especie dentro del género que presenta como color de fondo del cuerpo un tono amarillo-anaranjado (especialmente intenso en la mitad inferior del flanco). En las poblaciones naturales de *J. ornatus* el color de fondo de los ejemplares fluctúa desde el amarillo-anaranjado de las poblaciones asentadas al norte del lago a los tonos color marfil de las poblaciones más meridionales (Staeck, 1981). Tres bandas negras recorren longitudinalmente sus cuerpos; la banda superior nace en la parte superior de la cabeza, recorre la base de la aleta dorsal y termina a la altura del pedúnculo caudal, la segunda banda nace igualmente en la cabeza, atraviesa la porción superior del ojo



Las bandas longitudinales negras sobre un fondo que puede variar desde un amarillo-anaranjado a un tono marfil, proporcionan a *J. ornatus* una coloración fuertemente contrastada.

y discurre longitudinalmente hasta encontrarse con la primera banda al final de la aleta dorsal. La tercera banda nace en el borde de la mandíbula superior y corre paralelamente al cuerpo hasta casi el inicio de la aleta caudal, cuya base presenta una apreciable mancha oscura.

Las aletas pectorales y pélvicas muestran tintes amarillo-anaranjados, si bien en estas últimas los bordes anteriores se encuentran coloreados de un intenso azul claro. La aleta dorsal tiene su base como ya vimos, bordeada de negro; a

continuación viene una amplia franja amarillo-anaranjada, luego una fina lista de color azul claro y finalmente un borde de color negro. La misma secuencia de colores antes descrita se distribuye a lo ancho de la aleta anal. Finalmente la aleta caudal muestra un amplio sector circular amarillo-anaranjado, a continuación una estrecha franja de azul claro y bordeando la aleta un tono oscuro.

Aunque varios autores cifran la longitud total de la especie en 8 cm, resulta infrecuente observar en cautividad ejemplares adultos que rebasen los 6,5 cm.

Variaciones sufridas por la especie en casi tres décadas de reproducción en cautividad: *J. ornatus* llegó a la actividad acuariófila a finales de la década de los 50. Aquellos primeros ejemplares se caracterizaban por la brillantez de su colorido y por su vulnerabilidad a las fluctuaciones de la temperatura (Brichard, 1973), lo cual no es de extrañar al proceder de un medio con tan pequeñas oscilaciones de dicho factor. Al principio la especie no se difundió ampliamente, y prueba de ello nos lo da algún artículo aparecido en la revista norteamericana de la editorial T.F.H. a principios de los años 70, en la cual son calificados de «peces míticos» por ser «frecuentemente mencionados, pero rara vez vistos». Lo cierto es que entre la reducida población que pervivía en cautividad debieron abundar los cruces consanguíneos, de esta forma los ejemplares descendientes comenzaron a carecer del brillante colorido de sus antepasados nativos. Algunos autores creen que otros factores como la calidad de las aguas ofrecidas en cautividad, así como la ausencia de trazas de elementos y minerales esenciales para la especie, tuvieron una importante influencia.

Pierre Brichard, cuya actividad profesional en la recolección de peces en África es de sobra conocida, refiere en uno de sus trabajos, que desde 1973 ningún ejemplar nativo había podido ser importado, por lo que la población mantenida en cautividad no podía renovarse mediante cruces con ejemplares nativos (no obstante, el mismo autor indica el cambio de actitud en 1978, con la posibilidad de realizar nuevas importaciones de origen). Lo cierto es que, con frecuencia, los ejemplares que llegan hasta nosotros muestran unos tonos amarillos muy pálidos e interrupciones en el discurrir de sus líneas horizontales negras, en conjunto, pues, ejemplares bastante alejados de la brillantez colorista de sus congéneres nativos.

Sin embargo, estas tres décadas no han dotado a la población de *J. ornatus* existente en cautividad sólo aspectos negativos; de hecho los ejemplares existentes actualmente en el mercado son mucho más robustos y presentan una mayor flexibilidad respecto de la calidad de las aguas en que son mantenidos. Son peces que enferman con rara frecuencia, habiendo comprobado personalmente que ciclos diarios de temperatura de 22 a 26° C son aceptados sin aparente debilitamiento.

El caso de *J. ornatus*, no es un caso aislado dentro de las poblaciones cautivas de especies procedentes del lago Tanganica, como nuevo ejemplo tenemos al *Lamprologus leleupi* (Poll, 1956), que igualmente ha sufrido una progresiva degradación respecto de los brillantes tonos amarillos que muestran los ejemplares nativos.

En definitiva, sería deseable en el caso de la especie que nos ocupa, que a partir de nuevos ejemplares nativos y de una cuidada y selectiva reproducción tanto por parte de los profesionales como de los acuariófilos, devolvieran a esta especie en cautividad su estética original.

Aspectos relevantes de su mantenimiento y conducta en cautividad: *J. ornatus* precisa de un medio alcalino, de moderada dureza, en el que resultará beneficioso incorporar por disolución algunas de las sales (principalmente las de naturaleza magnésica) más significativas encontradas en los análisis realizados sobre las aguas del lago Tanganica (ver cuadro resumen del capítulo anterior). La temperatura puede mantenerse entre los 25 y los 28° C.

El estrecho vínculo que *J. ornatus* establece siempre con el «roquedo» que habita, hace que la distribución de rocas sobre el sustrato sea un aspecto a cuidar, por ello el relieve dispuesto sobre la arena deberá ofrecer un número suficiente de refugios con diferentes orientaciones y volúmenes. De hecho, si la especie es introducida en un acuario con abundantes rocas, pero que ninguna configure un refugio «techado», con prontitud comienzan a retirar con sus mandíbulas la arena donde se asienta alguna de las rocas de buen tamaño, hasta formar un habitáculo que tiene por suelo el propio suelo del acuario, por pared el terraplén de arena formado por la excavación y por techo la superficie de roca que ha quedado al descubierto.

J. ornatus presenta un comportamiento territorial, que como es habitual en la mayoría de los ciclidos, va haciéndose más intenso a medida que se produce la transición de joven a adulto, si bien su agresividad interespecífica es algo menor que el comportamiento intolerante que adopta para con sus congéneres. Por todo ello, dos parecen ser las formas óptimas de mantenerlos: a) En grupo, facilitándoles un espacioso acuario comunitario en compañía de otras especies de ciclidos, que a ser posible tengan una menor dependencia del roquedo y procedan también de los lagos del Este africano, con el fin de armonizar en lo posible las características del agua; b) Por parejas reproductoras en acuarios de proporciones reducidas (60 litros netos pueden ser suficientes) bien provistos de refugios y bien oxigenados.

En los primeros días, tras ser introducida en el acuario, la especie se muestra sumamente tímida, sin apenas desplazamientos fuera del refugio elegido. A medida que transcurren los días, irá «relajando» su actitud, dando paso a su instinto explorador, que le llevará a nadar por todo el acuario en



Su capacidad para desplazarse en posición invertida, con el vientre dirigido hacia la superficie, resulta más frecuente de observar en los ejemplares jóvenes que en las parejas adultas.

busca del habitáculo óptimo, en el que realizar un asentamiento definitivo.

Si se adquiere un grupo joven, con edades comprendidas entre los tres y los cinco meses, período en el que generalmente no se producen todavía formación de parejas y en el que

la vinculación a un determinado refugio es todavía débil, se podrá observar cómo pasan la mayor parte del tiempo explorando los distintos refugios y ejercitándose en enfrentamientos y demostraciones, durante los cuales, extendiendo totalmente sus aletas, proyectan sus bocas hacia adelante y se acometen enganchándose de sus mandíbulas y trantado de hacer girar a su oponente. Una notable peculiaridad de *J. ornatus* consiste en su capacidad para desplazarse en posición invertida, con el vientre dirigido hacia la superficie; en esta posición es capaz de maniobrar con asombrosa facilidad sobre el techo de un refugio, en el envés de una hoja o sobre la superficie del agua al tiempo que atrapa su alimento. En general esta forma invertida de nadar es más frecuente de observar en los ejemplares jóvenes que en las parejas adultas, las cuales sólo han presentado este comportamiento durante el reconocimiento de sus refugios y durante la realización de

fuerte oxigenación en la que previamente habremos añadido una solución de oxitetraciclina (Terramicina) en la proporción de 250 mg/5 litros; al cabo de veinticuatro horas debe renovarse totalmente el agua de la cubeta y volver a suministrar otra dosis igual de antibiótico. El tratamiento puede alargarse durante varios días, hasta que las áreas infectadas aparezcan «limpias» y el estado general sea bueno.

La alimentación de estos ciclidos no presenta dificultad alguna, pues aceptan una amplia gama de alimentos, que van desde los copos de alimentos secos hasta las diversas especies que habitualmente sirven de «alimento vivo», dentro de las cuales podríamos citar la pulga de agua dulce (*Daphnia pulex*), los gusano Tubifex, y en temporada, las larvas rojas de mosquito. Entre los alimentos de origen marino que también aceptan contamos con la gamba y el mejillón desmenuzados y con la *Artemia salina* adulta congelada.

Durante la fase de formación de la pareja, son constantes las pautas de comportamiento encaminadas al mutuo reconocimiento. En la fotografía, una joven pareja de 9 meses, inicia una aproximación lateral con las aletas extendidas.



una puesta ubicada en la cara interna del techo de su refugio. La transición de nadar normalmente, a hacerlo en posición invertida, se produce instantáneamente y resulta casi imposible para el observador el tratar de retener la secuencia de movimientos puesta en marcha, si bien siempre ha tenido la impresión de que el ejemplar sincroniza un impulso provocado por sus aletas pectorales con una torsión casi simultánea de la porción posterior del cuerpo, lo cual transformaría el inicial impulso de avance en un giro sobre el eje del cuerpo, pero se trata sólo de una apreciación personal, dado que habría que filmarlo con cámara de alta velocidad y analizar luego la secuencia ralentizada.

Otro aspecto a destacar es la robustez de la especie, que como ya se dijo anteriormente, rara vez enferman y que sólo precisan medicación como consecuencia de que algún ejemplar sea agredido de forma continuada y presente heridas abiertas e infectadas. Cuando la porción de tejido conjuntivo destruido de las aletas es importante y la infección afecta a la base de los radios de las aletas, un tratamiento efectivo consiste en baños prolongados en una cubeta de 10 litros y

Finalmente decir que, aún cuando no conozco la existencia de estadísticas acerca de su vida media en cautividad, sirva como dato anecdótico que mi pareja más longeva surgió de un grupo adquirido cinco años antes, si bien es probable que puedan rebasar esta edad con facilidad.

REPRODUCCION

Diferenciación sexual: Habría que comenzar diciendo que no existen diferencias sexuales secundarias en *J. ornatus*, si bien es cierto que algunos autores que han escrito sobre la especie han esgrimido la diferencia de talla como carácter diferenciador entre el macho y la hembra; pero sin ponerse de acuerdo a la hora de concederle el mayor tamaño a uno de los dos sexos. Veamos algunos ejemplos: P. Brichard, que ha estudiado y recolectado la especie en el propio lago Tanganica, encontró que «las hembras eran habitualmente más grandes», como contrapunto, tenemos el trabajo de R. Pourriot (1978), que ha mantenido y reproducido durante cinco años tres especies de *Julidochromis* (entre ellas *J. ornatus*), y que

La hembra abandona el área de puesta sobre la que ya hay depositados varios huevos ante la atenta mirada del macho.



siempre «tuvo la sensación de que el ejemplar más grande de cada pareja era el macho». Otro autor como K. Paysan (1970) al describir la especie indica que «las hembras son mayores y más gruesas», y finalmente J. Elías (1975) escribía en la revista T. F. H. «el ejemplar más grande de la pareja no tiene por qué ser necesariamente el macho, aunque éstos suelen ser, en general, los más grandes». Parecen, pues, estas citas de diversos autores un claro reflejo de hasta qué punto es frágil el criterio de sexar las parejas de *J. ornatus* en función de sus diferentes tallas. Como colofón a esta cuestión, y basándome en mi propia experiencia, indicar que siempre que se me ha formado una pareja y ésta ha alcanzado su pleno desarrollo, la diferencia de tallas entre ambos ha sido apreciable habiendo podido constatar este aspecto en parejas pertenecientes a diferentes generaciones. Ahora bien, en las dos únicas disecciones que he tenido la oportunidad de realizar sobre ejemplares que previamente habían formado pareja y se habían reproducido, encontré en el primer caso que el ejemplar más grande y que siempre había ejercido un papel dominante, había sido sin ningún género de dudas una hembra, mientras que en el segundo caso resultó ser un macho el ejemplar de mayor tamaño y, a su vez, quien ejerció de dominante sobre su correspondiente compañera.

Formación de parejas en *J. ornatus*. Partiendo de ese mismo grupo de cinco o seis jóvenes ejemplares, del que hablábamos en el capítulo anterior, iremos observando cómo entre el sexto y séptimo mes de vida sus habituales escarceos y demostraciones agresivas se van acentuando, hasta que del grupo surge un ejemplar dominante (generalmente el de mayor desarrollo), que se muestra cada vez más intolerante y que comienza a vincularse al área que circunda un determinado refugio. Hay ocasiones (sobre todo si el acuario no puede albergar más de un territorio) en las que el ejemplar dominante no tolera a ningún otro del grupo y obliga a replantear de nuevo la composición del mismo, en previsión de que sus

agresiones puedan resultar fatales. No obstante, lo más habitual, lo que en realidad sucede en la mayoría de las ocasiones, es que del grupo surjan uno o dos individuos que consiguen inhibir el estímulo de ataque del dominante, con la adopción de un comportamiento que básicamente consiste en dirigirse hacia el ejemplar dominante, y al llegar a su altura ofrecer el flanco con las aletas completamente extendidas, al tiempo que el cuerpo se ve recorrido por unas vibraciones características. De esta forma, el ataque se reorienta hacia otros ejemplares que no exhiben este comportamiento. Además, se puede observar cómo el ejemplar que consigue evitar ser atacado muestra la tendencia a permanecer en las inmediaciones del refugio del ejemplar dominante, aún cuando este hecho le obligue a realizar la conducta inhibitoria del ataque con mucha más frecuencia. La situación con el transcurrir del tiempo evoluciona hacia una economización de la conducta inhibitoria, que poco a poco va transformándose en una sencilla rutina de «mutuo reconocimiento» cada vez que se encuentran en la periferia del refugio, dado que en el interior permanecen juntos. A medida que la pareja se consolida, resulta más frecuente el que ambos se proyecten de forma sincronizada en rápidas «operaciones de castigo» sobre el resto de ejemplares, cuya situación en el acuario se hace insostenible y deben ser retirados con prontitud. La primera puesta suele producirse de cuatro a seis semanas después de que la pareja se haya consolidado, para entonces contarán con una edad comprendida entre los siete y los nueve meses de edad.

Es mi impresión, por todo lo descrito anteriormente, que la pareja se forma como tal algún tiempo antes de efectuar su primera puesta y no como consecuencia de la preparación de la misma, tal y como se ha descrito en alguna ocasión.

La frágil cohesión de las parejas: El comportamiento en el seno de las parejas reproductoras de *J. ornatus*, cuyos ciclos reproductivos se producen con breves intervalos de tiempo,

Ahora es el macho
el que emerge
del área
de puesta
mientras
la hembra
aguarda
manteniéndose
por encima
del refugio.



presenta un aspecto que produce una cierta extrañeza; se trata de la débil unión que existe en la pareja. En efecto, incluso cuando la pareja lleva establecida mucho tiempo en un mismo acuario, donde se está reproduciendo con normalidad, sucede que con frecuencia basta introducir una red o manipular algún elemento interior con la mano para desencadenar una serie de agresiones del ejemplar dominante sobre su compañero/a. Si la manipulación del acuario es más drástica, como una modificación total o parcial del decorado, sucede que el ejemplar dominante, una vez se siente nuevamente seguro, procede con lo que podríamos definir como una «reorganización del territorio», desconociendo por completo a su compañero/a, a la cual agrede constantemente, pudiendo llegar a producirle heridas de diversa consideración. El traslado a un nuevo acuario, que suponga una separación física, aunque sea por breve espacio de tiempo, puede incluso suponer un cambio de actitud irreversible que lleve a la pérdida de la pareja como tal. No obstante, lo habitual en estas situaciones es asistir a un proceso de «reconstrucción» de la pareja; este proceso atraviesa casi invariablemente por las siguientes fases: a) El ejemplar dominante no tolera a su compañero/a y lo golpea con contundencia. b) El ejemplar dominado se sitúa en la zona alta del acuario, próximo a la superficie, pero tomando como parapeto alguna roca o raíz alta que evita sea atacado constantemente. c) Al cabo de algunos días el ejemplar dominado desciende en vertical por la piedra u objeto que le ha servido de refugio y «funda» en el sustrato un proyecto de territorio-refugio, que tras alguna escaramuza es aceptado por el ejemplar dominante. d) El ejemplar dominado consigue desplazarse por el acuario sin estimular el ataque del dominante. e) Una mañana ambos ejemplares aparecen en el interior del refugio del dominante y a partir de ese momento su comportamiento señala la existencia de un único territorio y la actuación en pareja.

Este aspecto singular de su comportamiento ha sido igualmente significado por otros autores (Staeck, y Linke, 1982),

que señalan cómo la modificación de algún aspecto del decorado, incluso un simple cambio parcial de agua puede desencadenar agresiones en el seno de la pareja.

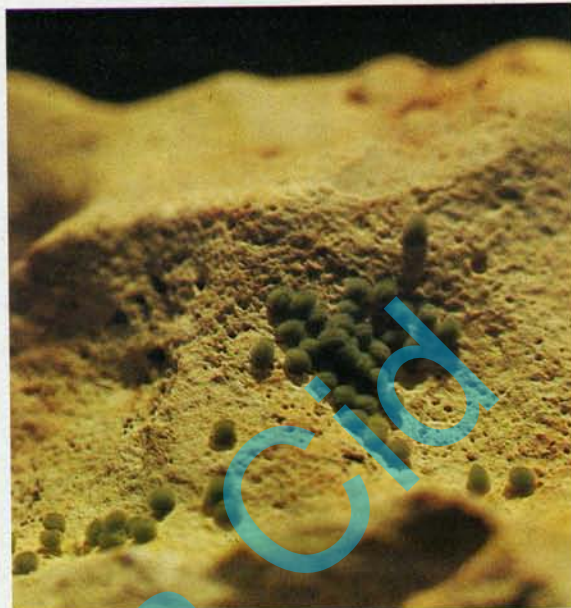
Cortejo y desove en *J. ornatus*: No exhibe *J. ornatus* un llamativo o elaborado cortejo antes del desove, en realidad apenas el cardumen de alevines procedentes de la puesta anterior alcanza un cierto desarrollo y se distancia del refugio, tiene lugar en el interior de éste un nuevo desove. Los preparativos que anteceden a la realización de una puesta comportan pocos cambios en la actitud de la pareja, si bien es apreciable una mayor actividad en el interior del refugio, donde suelen realizar nuevas excavaciones; igualmente se puede observar cómo la pareja comienza a proyectar hacia el exterior los extremos terminales de sus respectivos conductos genitales.

El área de puesta elegida por la pareja puede variar de un desove a otro, no presentando preferencia por las superficies lisas o rugosas, de tonos claros u oscuros, siendo la única condición que la superficie forme parte de alguna de las caras ocultas del refugio.

Resulta poco frecuente poder observar el desove, pues en la mayoría de las ocasiones las parejas lo efectúan durante la noche o al amanecer. Afortunadamente, de vez en cuando el proceso se inicia al atardecer y es posible observar algunos aspectos del mismo. En una de estas ocasiones el lugar elegido fue la cara oculta de la roca que servía de techo al refugio; la pareja había estado excavando intensamente durante toda la tarde y al final de la misma presentaba al exterior una apreciable porción de sus conductos genitales; en un determinado momento se pudo observar cómo la hembra se introducía por la depresión y efectuaba un giro de 180° hasta situar su dorso mirando al sustrato, en esta posición nadaba, deslizándose su vientre contra el techo del refugio, para, unos segundos después, volver a girar y salir nadando en posición normal. A continuación era el macho el que se introducía por



Las puestas son realizadas sobre todo tipo de superficies, siempre y cuando configuren un refugio seguro.



la depresión y realizaba una secuencia similar a la descrita; tras una breve pausa la hembra se introducía de nuevo y el ciclo se repetía. Transcurridas varias horas, opté por examinar la cara oculta del techo y efectivamente verifiqué la presencia de una nueva puesta.

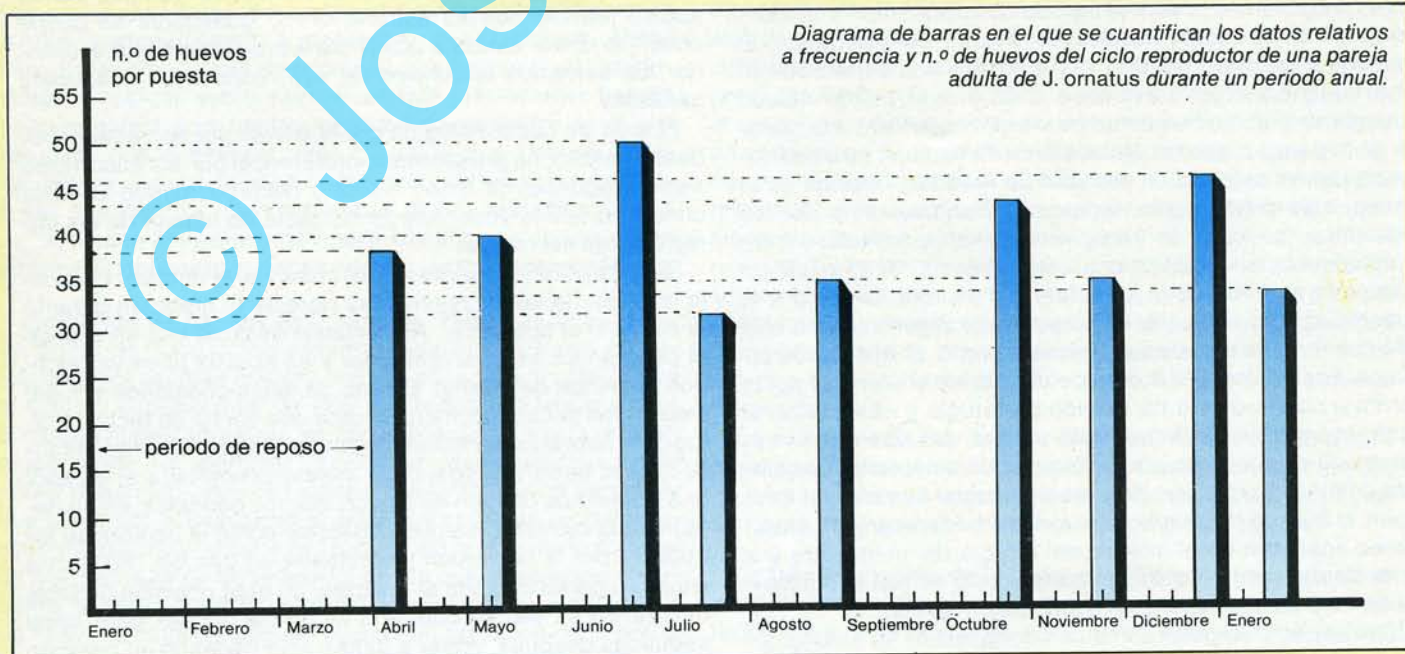
La puesta de una pareja adulta de *J. ornatus* suele ocupar una superficie de 12 cm² y contener un número de huevos que oscilan entre los 30 y los 50. Cada huevo se encuentra unido a la superficie de la roca sólo por una pequeña porción del mismo. Una cápsula transparente permite observar el interior del huevo, el cual presenta un color gris verdoso; su contorno es elíptico y mide en su eje mayor unos 2 mm. El número total de huevos no fecundados suele ser muy bajo, inferior al diez por ciento del total de la puesta.

A la mañana siguiente de efectuado el desove se puede observar cómo ambos ejemplares se ocupan de inspeccionar

periódicamente la puesta, si bien el ejemplar dominante (no necesariamente el macho) ejerce preferentemente funciones de vigilancia en la periferia del territorio. Las operaciones que realizan sobre la puesta durante sus visitas, son de ventilación de la misma mediante sus aletas pectorales, para lo cual y según el plano que determine la puesta con el sustrato pueden verse obligados a adoptar una posición oblicua o totalmente invertida, así como también acciones de «limpieza», mediante un preciso «picoteo» realizado entre los huevos al objeto de eliminar cualquier partícula adherida.

En mis acuarios, *J. ornatus* se ha reproducido normalmente con una periodicidad próxima al mes. A modo de ejemplo, en el cuadro adjunto se muestran cuantificados los datos relativos a frecuencia y número de huevos obtenidos en el seguimiento del ciclo reproductor de una pareja adulta a lo largo de un año.

Diagrama de barras en el que se cuantifican los datos relativos a frecuencia y n.º de huevos del ciclo reproductor de una pareja adulta de *J. ornatus* durante un periodo anual.



DESARROLLO EMBRIONARIO, ECLOSION Y EVOLUCION DE LA LARVA

Para un mejor seguimiento del desarrollo embrionario de los mecanismos de eclosión y de la posterior evolución de la larva, he procedido en varias ocasiones a succionar con un cuentagotas algunos huevos de la periferia de la puesta, situándolos para su desarrollo vigilado en el interior de un mi-

horas de ser fecundado el huevo es apreciable el contorno definido del embrión y la presencia de algunos melanóforos sobre la superficie del mismo. Organos como los ojos se encuentran todavía en fase formativa y los movimientos esporádicos que realiza el embrión en el interior del huevo comienzan a ser muy fuertes. En esta fase avanzada del desarrollo los huevos deben ser manipulados con sumo cuidado, pues al desplazarlos dentro del microacuario con el cuentagotas son



Huevos con 48 horas de desarrollo.

1



La larva rompe la cápsula y se produce la eclosión.

2



Larva recién eclosionada.

3



Larva con 12-24 horas.

4



Larva con 60-72 horas.

5



Larva con 4 días.

6



Estudio de la cabeza, donde se aprecian los tres pares de glándulas cuya secreción permite la fijación de la larva a las distintas superficies.

7



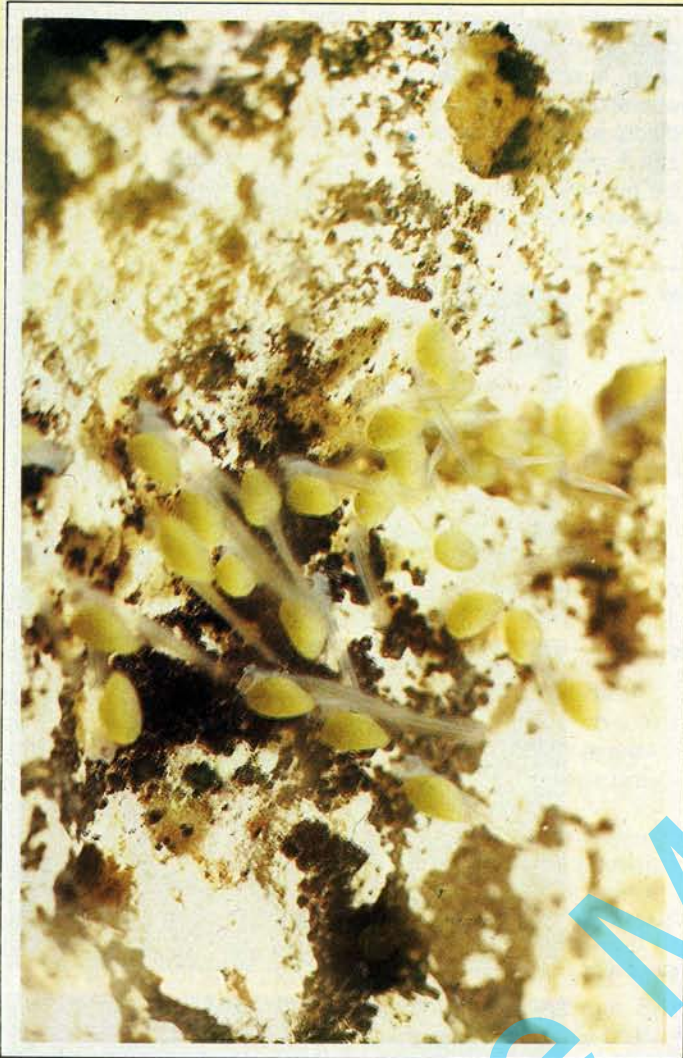
Aspecto general a los 5-6 días.

8

croacuario (30 cm³) que permite la observación microscópica (x 20) de su contenido.

El desarrollo embrionario se produce con rapidez; a las 48

«descapsulados» con suma facilidad, si bien las larvas eclosionadas de esta forma artificial prosiguen su desarrollo normalmente y en fase de alevín resultan indistinguibles del resto.



Las larvas recién eclosionadas, permanecen fijadas por la cabeza a la superficie de la roca.

Las larvas eclosionan para un amplio margen de temperatura (22-28° C), transcurridas entre 60 y 72 horas desde que los huevos son fecundados. En el microacuuario y bajo observación microscópica ($\times 20$), el proceso de la eclosión es en ocasiones observable: la larva que ha permanecido doblada en el interior del huevo rompe la cápsula, liberando la mitad posterior de su cuerpo, siendo su primera reacción iniciar un rapidísimo movimiento vibratorio con la porción de cuerpo liberada. Cuando por fin se libra totalmente de la cápsula, se desplaza hasta fijarse a la primera superficie que encuentra. La larva queda fijada por la cabeza, gracias a la secreción con propiedades adhesivas de tres pares de glándulas que la larva desarrolla en la cabeza; algunos autores (Pourriot, 1978) describen dos pares de glándulas, pero en realidad, además de los dos pares situados en la parte superior de la cabeza, existe otro par en posición frontal, encima de los ojos.

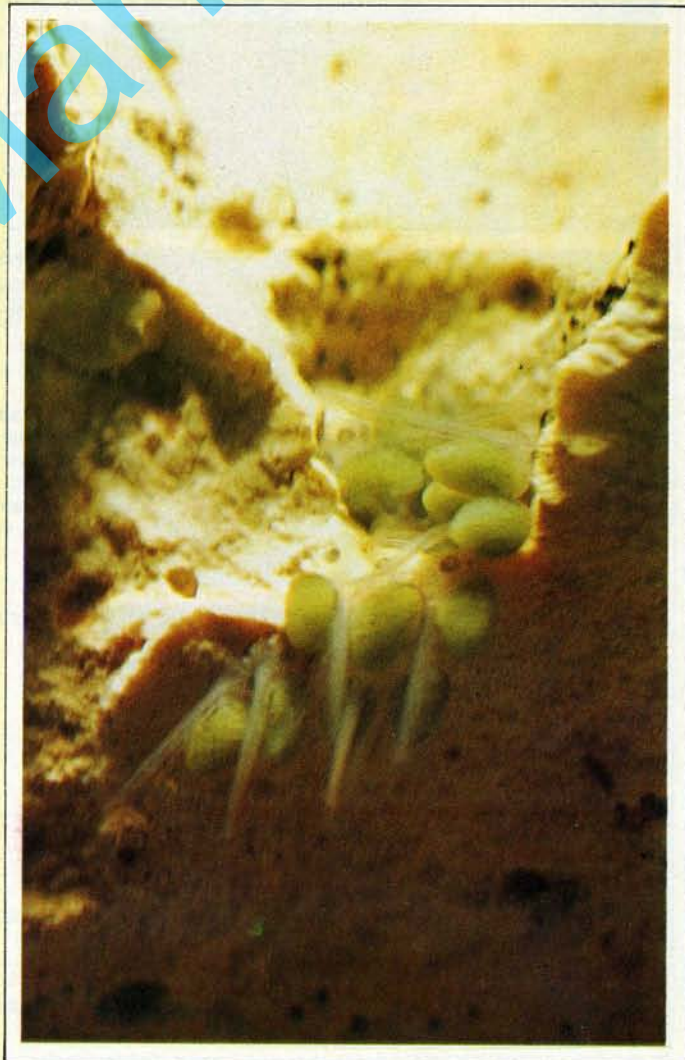
La larva recién eclosionada mide entre 4 y 4,3 mm.; el cuerpo transparente, presenta un contorno uniforme (pues las aletas no se encuentran aún diferenciadas) sobre el que destaca el voluminoso saco vitelino de color verdoso.

Volviendo a la observación del acuario, donde se encuentra la pareja vigilando la puesta, se aprecia que tan pronto

como la mayoría de las larvas eclosionan y quedan ahderidas a la roca por la cabeza, con el característico movimiento vibratorio antes descrito, la pareja detecta esta nueva situación y en las horas siguientes procede a trasladar al grueso de las larvas al interior de alguna pequeña oquedad o grieta que presente la roca sobre la que han nacido. Para dar una idea de la precisión con que pueden realizar esta transferencia, baste decir que han utilizado como refugio para las larvas pequeños orificios presentes en la superficie de la roca, con diámetros no superiores a los 0,6 cm., en cuyo interior han depositado las larvas evacuadas en la boca desde su lugar de nacimiento. En ocasiones, por razones no bien determinadas, aún existiendo orificios aptos para su ocultamiento, no son trasladadas y prosiguen su desarrollo «suspendidas» de la roca.

Las larvas en el momento de nacer no han completado su desarrollo, de hecho, órganos como los ojos, se encuentran todavía en período formativo y las aletas, como ya se describió, no se encuentran desarrolladas. En los 5-6 días que siguen a la eclosión, la larva irá completando su desarrollo, mientras que su alimentación exclusivamente endógena, de-

A las pocas horas de nacer, las larvas son evacuadas por sus progenitores al interior de algún pequeño orificio presente en alguna de las rocas que configuran el refugio. En la fotografía, un pequeño grupo se encuentra «suspendido» al borde del orificio donde han sido alojadas el grueso de las larvas.



pende de su voluminoso saco vitelino. Las observaciones más significativas durante este periodo son las siguientes:

1.º día: Durante las primeras 24 horas el hecho más significativo sigue siendo el casi constante movimiento vibratorio de la mitad posterior del cuerpo.

2.º día: Transcurridos dos días, la larva presenta modificaciones en el aspecto de sus ojos, que aparecen más formados; las mandíbulas permanecen unidas y sin movimiento alguno; se aprecia una ligera reducción del saco vitelino.

3.º día: Cumplido el tercer día, las larvas muestran la boca abierta y un constante movimiento de apertura/cierre de la mandíbula inferior, hasta ahora inmóvil, al igual que los opérculos branquiales que se encuentran despegados y en movimiento. Los ojos se encuentran totalmente formados y en la cavidad visceral, todavía no pigmentada externamente, se aprecia con nitidez la función de bombeo del corazón. La pigmentación oscura en el dorso y flancos ha comenzado a ser más intensa.

Alevines y progenitores llevan una existencia mutuamente independiente.



5.º-6.º día: Desprendidas definitivamente de su área de fijación, nadan pegadas a la cara oculta de la roca donde han nacido. A la mínima sensación de peligro, se refugian en el interior de las grietas y relieves de la roca. La reabsorción del saco vitelino es total y en esos primeros desplazamientos el alevín atrapa su primer alimento exógeno, procedente en su mayoría del espectro de infusorios presentes en el acuario y cuyo desarrollo se ha visto favorecido desde el nacimiento de las larvas por el suministro de alimento seco triturado sobre la superficie y por las gotas añadidas de un preparado comercial para el desarrollo de infusorios.

Al cumplir la semana, los alevines han crecido hasta alcanzar los 5 mm.; sus aletas dorsal y caudal están completamente desarrolladas y se desplazan nadando con facilidad por los alrededores de la roca de nacimiento, aunque casi todos los desplazamientos los realicen con el vientre literalmente «pegado» al sustrato o la roca de referencia.

4.º día: Muchas larvas ya no se encuentran en el interior del refugio, sino suspendidas de la cara oculta de la roca; en general, muestran una mayor actividad, se desprenden con alguna frecuencia de su punto de fijación en la roca y una vez en aguas libres, de un pequeño impulso, se posicionan de nuevo en otro lugar no lejano. Estos desplazamientos han coincidido con la apreciación de unas diminutas pectorales; igualmente en el extremo posterior del cuerpo comienza a definirse la aleta caudal.

Las glándulas cefálicas que le sirven para fijarse a las superficies parecen haber aumentado de tamaño, aunque puede ser un efecto óptico producido por el fuerte contraste entre las mismas y la pigmentación general cada vez más oscura, a la que hay que añadir la aparición de una serie de bandas oscuras que recorren verticalmente el cuerpo. La reabsorción del saco vitelino alcanza el 80 % y su aspecto es rugoso.

Comportamiento parental en *J. ornatus*: Dentro de la actividad reproductora de la especie, quedó descrito cómo tras el desove la pareja se muestra prolija en cuidados hacia la puesta. Sin embargo, la atención hacia su progenie sólo es particularmente activa en las 48-72 horas siguientes al nacimiento de la misma, periodo en el que, como ya vimos, la pareja traslada a las larvas al interior de algún refugio. En dicho periodo el «interés» de la pareja hacia su progenie se pone de manifiesto con una sencilla experiencia que consiste en desplazar la roca en la que permanecen «suspendidas» las larvas hasta un área alejada y al descubierto del acuario. Si uno se aleja lo suficiente, podrá observar cómo la búsqueda comienza con rapidez y tan pronto son localizadas, proceden a su evacuación hacia un nuevo y seguro refugio.

Esta actitud parental, decrece ya en la fase final del periodo formativo de la larva (5.º-6.º día de vida) y tan pronto los alevines comienzan a expandirse por el acuario, la atención



Aspecto general del alevín a las 8 semanas.

hacia ellos no es apreciable. Con cierta frecuencia he observado cómo algún alevín en sus primeros desplazamientos ha topado con el voluminoso cuerpo de alguno de sus progenitores y tomando al mismo como «roca de referencia» ha comenzado a deslizarse sobre su dorso. El progenitor tan pronto se apercibe de la situación, provoca una leve sacudida de su cuerpo que tiene como efecto el alejamiento inmediato del alevín.

El cardumen o cardúmenes de diferentes edades que se desarrollan en la periferia del refugio de la pareja, no parecen recibir de ésta una atención directa, si bien es obvio que se benefician de la protección que les brinda el poder permanecer dentro del territorio defendido por la misma. Igualmente cabe señalar que a diferencia de otras especies de ciclidos,

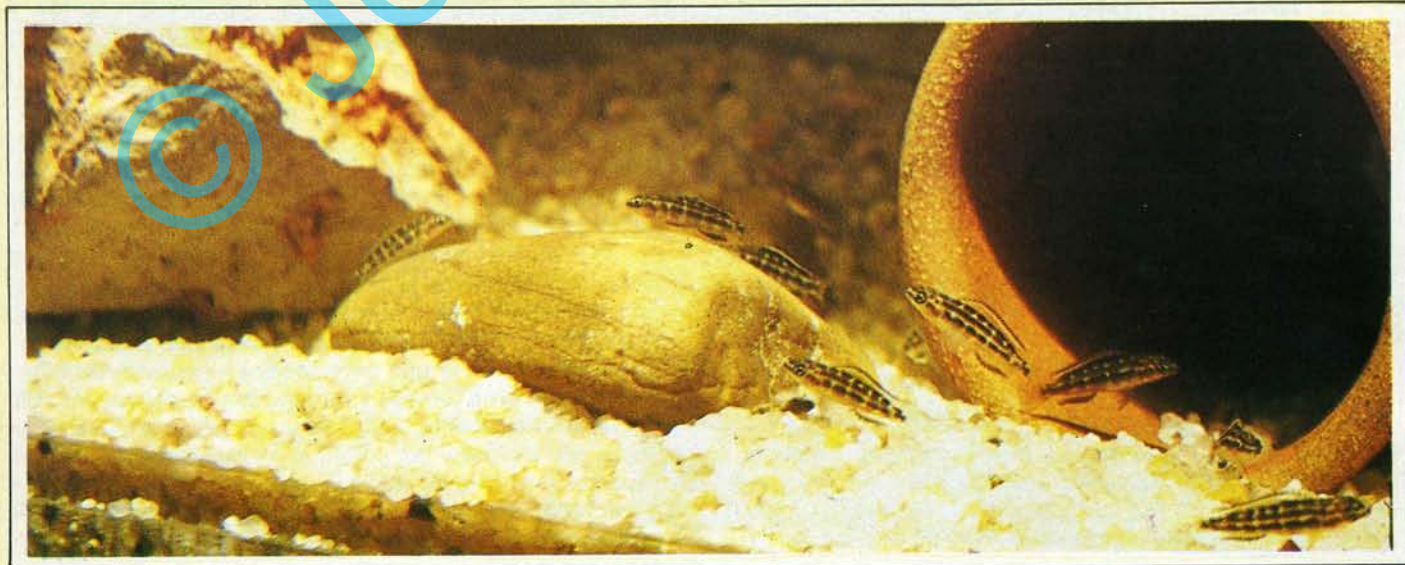
tan poco se observan pautas de comportamiento en la pareja que signifiquen comunicación con los alevines, si bien es cierto que cuando la pareja se repliega al interior del refugio, esto provoca una respuesta de «cuerpo a tierra» en el cardumen, pero la pareja se ha protegido a sí misma y no parece que este hecho pueda ser considerado como una forma de comunicación intencionada.

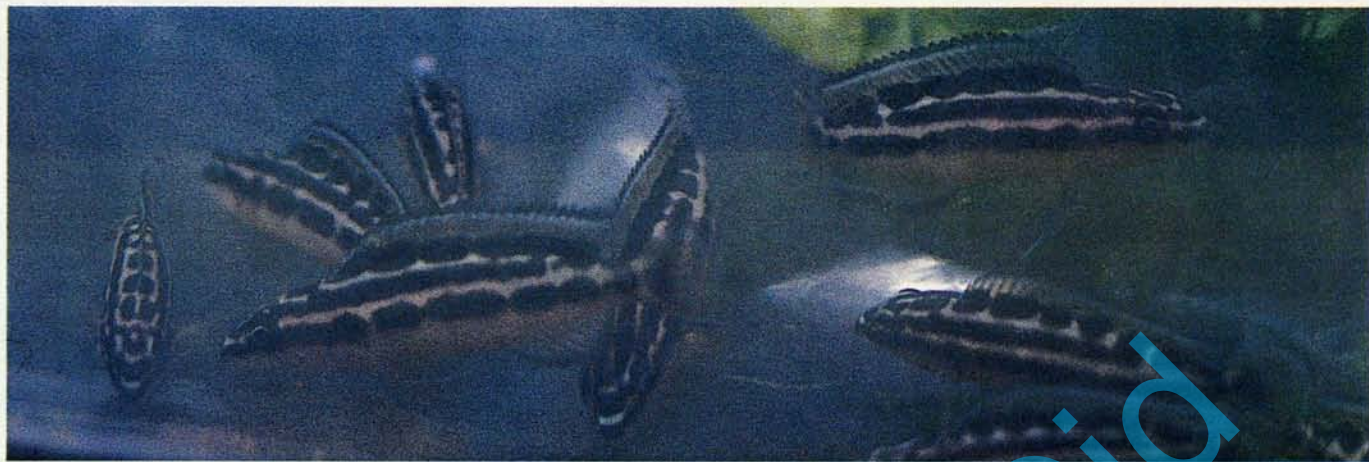
Las parejas, pues, más que proteger activamente, «toleran» a los cardúmenes que se desarrollan en la periferia o en el centro (según edad) de sus territorios, aunque esta tolerancia es extremadamente flexible y pueden concatenarse varias generaciones en las inmediaciones del territorio, incluso pueden incorporarse a la población flotante alevines procedentes del cardumen de una pareja vecina (estos intercambios sólo son observables en acuarios muy espaciosos que permiten la formación de dos territorios). El caso más tolerante de adopción lo tengo observado en un espacioso acuario compartido por una pareja de *J. ornatus* y otra pareja de *Lamprologus brichardi*. Ambos territorios estaban perfectamente delimitados, pero como los cardúmenes de *L. brichardi* resultaban ser frecuentemente muy numerosos, tan pronto se expandían por el territorio, se producían «fugas» hacia el territorio de *J. ornatus*. Estas fugas llegaban a ser cuantitativamente importantes, sin embargo, los alevines de *L. brichardi* se mostraban confiados en la presencia de la pareja de *J. ornatus* que los toleraba sin inmutarse, aún cuando su comportamiento de libre natación en aguas medias difiere en gran medida de la permanente vinculación al roquedo de sus propios cardúmenes, cuya coloración con franjeado oscuro tampoco muestra similitud con la coloración uniforme de tonos marrón claro de los alevines de *L. brichardi*.

DESARROLLO

Del alevín al ejemplar sexualmente maduro: Las tasas de mayor crecimiento se obtienen durante las primeras semanas de vida, a las dos semanas el cardumen pierde la poca cohesión que siempre ha tenido y se expansiona por todo el territorio, para entonces ya miden 7 mm. y pueden ingerir nauplius de *A. salina*. En este periodo lo más destacable de su comportamiento sigue siendo su fuerte vinculación a las rocas del sustrato, al punto de que si se desplaza hacia la superficie una roca sobre la que se encuentran alevines, éstos ascienden nadando y tratando de mantener sus vientres

Grupo de alevines con 10 semanas.





Ejemplares con 3,5 meses de edad.

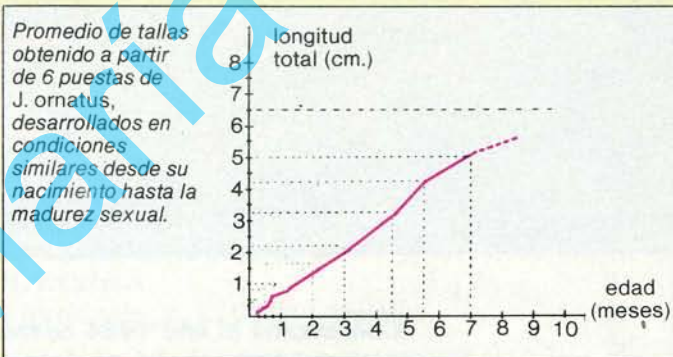
pegados a la misma. Otra sencilla experiencia que pone de manifiesto su permanente búsqueda de seguridad en los elementos «fijos» del sustrato, consiste en introducir en una bolsa de plástico un grupo de alevines con 2-3 semanas de edad y sumergiendo a continuación la bolsa en el acuario, mientras se dispone la palma de la mano a poca distancia de la apertura de la misma, pudiendo comprobarse cómo con cierta frecuencia algunos de los alevines que salen de la bolsa fijan su vientre sobre la palma de la mano, y si la mano se cierra un poco, ellos aprovechan las arrugas formadas sobre la piel para refugiarse. Igualmente si se desplaza la mano en sentido vertical, muchos de ellos nadan tratando de mantener su posición respecto de la mano, en vez de huir hacia el sustrato.

Cumplido el mes de edad, los ejemplares miden 1 cm. y sólo les faltan los tonos amarillos sobre el cuerpo para ser una réplica en miniatura de los adultos. Debido a que a partir de esta edad la tasa de crecimiento comienza a disminuir progresivamente, se procede a trasladarlos a un acuario aparte para someterles a un régimen que favorezca su desarrollo. El régimen diario consiste en 16 horas de luz, con tres tomas de alimento (alimento seco en escamas, Tubifex troceado o *A. salina* adulta y gamba batida), este régimen se complementa cada dos semanas con un sifonado general del fondo y la renovación de la cuarta parte del volumen total del acuario de desarrollo.

Normalmente hay que esperar a que cumplan los tres meses de edad para ver cómo la longitud media de la nueva ge-

neración supera los 2 cm., siendo precisamente a esta edad cuando *J. ornatus* comienza a practicar con alguna frecuencia la natación bajo distintas superficies en posición invertida.

El lento crecimiento (ver gráfica adjunta) prosigue, y hasta



que no están próximos a cumplir los seis meses de edad, la talla media no supera los 4 cm. Como ya vimos en el apartado dedicado a la formación de las parejas, esta es una edad óptima para aislar a pequeños grupos de 5 ó 6 ejemplares que evolucionarán hacia la libre formación de parejas.

La madurez sexual, como anteriormente vimos, se constata entre el 7.º y 8.º mes con la formación de parejas y la realización de las primeras puestas; para entonces, los ejemplares más desarrollados se encuentran próximos a medir los 5 cm. Todavía los ejemplares seguirán creciendo hasta alcanzar aproximadamente el año de edad, oscilando sus tallas entre 6 y 6,5 cm.

BIBLIOGRAFIA

- AXELROD, H., y BURGESS, W.: «African cichlids of lakes Malawi and Tanganyika». T. F. H. 1978.
- BRICHARD, P.: «The Julidochromis species of lake Tanganyika» T. F. H. Mayo 1973.
- BRICHARD, P.: «Reflexions sur le choix de la nidification ou de l'incubation buccale comme mode de reproduction chez certaines populations de Poissons Cichlides du Lac Tanganika». Rel. Zool. afr., 89, pp 870-888, 1975.
- BRICHARD, P.: «Fishes of lake Tanganyika». T. F. H. 1978.
- DEGENS, E. T.: «Lake Tanganyika, water chemistry sediments, geological structure». Naturwissenschaften, 58, 5, pp. 229-241, 1971.
- ELIAS, J.: «Julidochromis ornatus». T. F. H. Junio 1975.
- GREENWOOD, P. H.: «Explosive speciation in African Lakes». Proc. R. Inst. Gt. Br. 40: pp. 256-269, 1964.
- KREMPFF, R.: «Le Julidochromis ornatus». Pisc. Franc. 12, 1967.

- KUFFERATH, J.: «Le milieu biochimique». Result. scient. Explor. hydrobiol. Tanganyika. (1946-1947): 31-47.
- MARLIER, G.: «Observations sur la biologie littorale du lac Tanganyika». Rev. Zool. Bot. afr., pp. 164-183, 1959.
- MAYLAND, H. J.: «Buntbarsche des Tanganjika-Sees», 1982.
- POLL, M.: «Histoire du peuplement et origine des especes de la faune ichthyologique du lac Tanganika». Ann. Soc. r. Zool. Belg. 81, pp. 111-140, 1950.
- POLL, M.: «Exploration hydrobiologique du lac Tanganika». Inst. r. Sci. nat. Belg. pp. 1-619, 1956.
- POURRIOT, R.: «Les Julidochromis». Rev. Aquarium, 41, 1978.
- STAECK, W., y LINKE, H.: «Africanische Cichliden II Buntbarsche aus Ostafrika». Tetra, 1982.
- TETON, J.: «Tableaux synoptiques et renseignements generaux». Rev. Aquarium 53, 1980.



J. ornatus pertenece a ese amplio espectro de especies de Cíclidos, que como consecuencia de una lenta y fuertemente aislada evolución, fueron progresivamente poblando las aguas del lago Tanganica. El hecho de que muchas especies no estén presentes en ningún medio acuático fuera del lago y que su presencia en el mismo se circunscriba a espacios muy restringidos, les hace especialmente vulnerables ante cualquier eventualidad que pudiera producirse en la zona, bien por causas naturales o por intervención humana. Desde esta perspectiva, la actividad acuariófila voluntaria o involuntariamente cumple la nada desdeñable función de mantener en cautividad poblaciones estables de estas especies. Estas poblaciones, en caso de necesidad, bien podrían actuar como «bancos de semillas» a partir de los cuales impulsar una hipotética repoblación. El que dichas poblaciones no se degraden y sus miembros conserven las características originales de cada especie, es en cierto modo labor de todos.