

LUTJANUS GRISEUS

1. IDENTIDAD

1.1 Nomenclatura

1.1.1 Nombre válido: *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758)

Labrus griseus Linnaeus, 1758. En Syst. Nat. 9:283 (Bahamas).

1.1.2 Sinonimia

Sparus tetracanthus Bloch (1791); *Anthias caballero* Bloch & Scheneider (1801); *Bodianus vivanet* Lacepède (1803); *Lobotes emarginatus* Baird y Girard (1855); *Lutjanus stearnsi* Goode y Bean (1879) (Tomado de Allen, 1985).

1.1.3 Nombres comunes

Nombres FAO: Español: - pargo prieto; Inglés: – grey snapper; Francés - vivaneau sarde grise.

Nombres locales: Antillas inglesas –green snapper; Bermuda - grey snapper; Bonaire y Curazao – caranchito; Brasil – caranha de mangue o de viveiro; Colombia – pargo manglero, pargo prieto; Cuba – caballero, cubereta; Estados Unidos – gray snapper, mangrove snapper; lowyer, mango snapper, black snapper; Haití y Antillas Francesas – sarde grise, vivanet; México, República Dominicana y Puerto Rico - pargo prieto; México- pargo mulato, zorra; Venezuela – pargo dientón (Cervigón, 1993; Cervigón et al., 1992; Starck 1970; Duarte-Bello y Buesa, 1973; Allen, 1985).

1.2 Morfología

1.2.1 Larvas y juveniles

Los huevos en el momento del desove tienen un diámetro de 0,70-0,85 mm y presentan un glóbulo de aceite con diámetro 0,12-0,18 mm (Allen, 1985). Cabrera *et al* (1997) obtuvieron un diámetro promedio de los huevos de 721 µm y de 136 µm para la gota de aceite. El vitelo es claro y homogéneo. Según Richards *et al.* (1994) la eclosión ocurre a las 20 horas después de la fecundación, con temperatura de 27°C, en 18 horas a 28°C, y en 17 horas a 30°C. Rosas *et al.* (1998) en condiciones de laboratorio, registraron la eclosión entre las 17 y 18 horas a 28±2°C y las larvas presentaban una talla promedio de 2 856 ± 137 µm, mientras que Cabrera *et al.* (1997) obtuvieron una longitud de 2,3 mm al nacimiento de la larva.

La separación de los estadios post-asentamiento de varias especies de pargos puede ser difícil. Los caracteres diagnósticos incluyen: la pigmentación, los caracteres merísticos y los aserramientos de las espinas. La siguiente descripción es resumida de Richards y Saksena (1980) y Lindeman *et al.* (en prensa): las larvas abren la boca a partir de las 36 horas después de la eclosión; talla a la flexión: 4-6 mm; secuencia de desarrollo de las aletas: caudal, dorsal, pélvicas y anal y pectoral; pélvicas y dorsal espinosa 1-6 con aserramientos. La pigmentación es dispersa en las larvas concentrándose a lo largo de la línea media ventral de la cola, el vientre, los rayos de las aletas pélvicas, el symphysis del cleitrum, la parte superior de la cabeza, la aleta dorsal y el pedúnculo caudal. Dorsal hendida a los 7 mm.

Los juveniles tempranos de *L. griseus* son similares a los de *L. cyanopterus*. Las diferencias se discuten en perfil biológico de *L. cyanopterus* y en Lindeman (1997). Los juveniles alcanzan aproximadamente 15 mm al cabo de 36 días (Allen, 1985). A los 10 mm LE, tienen poca pigmentación; no presentan mancha dorso-lateral. (Richards *et al.* 1994). La altura del cuerpo mayor que en los adultos (Starck, 1964). 2da espina anal no alcanza la punta de la 3ra (Brigs,

1958). Especímenes de 12,4-21,8 mm LE, de color marrón oscuro; a tallas mayores y hasta 48 mm, de color pálido, con 6-8 rayas estrechas longitudinales, dorsal espinosa oscura, con una barra negruzca bien definida en la parte distal de la aleta, extremo de la aleta dorsal blanco. A los 44-53 mm, usualmente con una línea azul horizontal a lo largo y tocando el borde superior del ojo. Esa línea puede estar rota en manchas ampliamente espaciadas con el incremento de talla. Laterales cubiertos por densos melanóforos frecuentemente separados por bandas pálidas estrechas. Con una franja oscura oblicua desde el hocico, pasando por el ojo hasta la parte superior del opérculo y una línea azulosa en la mejilla hasta debajo del ojo. Con líneas onduladas formadas por manchas de color marrón. (Robins y Ray, 1986; Richards *et al.*, 1994). Espina pélvica más larga que la aleta. Las escamas se forman al parecer a los 14,4 mm LE. Aleta pectoral relativamente más corta en los individuos de menor talla, aumentando rápidamente en tamaño hasta 50 mm LE.

1.22 Adultos

Cuerpo alargado, poco alto, 2,6 a 3,2 veces en la longitud estándar; ojo moderado, 4,6 veces en la longitud de la cabeza; perfil de la cabeza ligeramente cóncavo, hocico largo y puntiagudo. Caninos de la mandíbula superior bien desarrollados, los de la inferior poco notables; parche de dientes vomerinos en forma de ancla o flecha (Fig. 1). Dorsal con 10 espinas y 14 radios (raramente 13). Preopérculo con una muesca pronunciada y hueso interopercular con una protuberancia que encaja en la muesca del preopérculo. Anal redondeada, con tres espinas y 8 radios; ocasionalmente 7; pectorales cortas, sin llegar al nivel del ano, con 16 ó 17 (raramente 15) radios; caudal emarginada. Las líneas de escamas en los costados, paralelas a la línea lateral anteriormente pero casi oblicuas posteriormente, debajo de la dorsal blanda. Membranas de las aletas dorsal y anal con escamas. La dorsal espinosa frecuentemente con bandas rojas en el borde y la base. Dorso de color grisáceo con tintes rojizos, en la región anterior y abdominal; o verde grisáceo, a veces con tonos pardos o pardo-anaranjados sobre las escamas, formando líneas oblicuas poco definidas. Aletas grises o rojizas. Usualmente con bandas oscuras en el rostro a través del ojo, hasta la dorsal. Se distingue de *L. cyanopterus*, cuyos juveniles son muy parecidos, porque en esta última especie, el parche de dientes vomerinos carece de una prolongación central dirigida hacia atrás y sus dientes caninos están muy desarrollados y son de similar tamaño en ambas mandíbulas. Además *L. cyanopterus* generalmente alcanza mayor talla (Guitart, 1977; Allen, 1985; Cervigón, 1993; Anderson, 2003).

Un detallado estudio osteológico del neuro-cranium de *L. griseus* puede ser consultado en Kobelkowsky (1998).

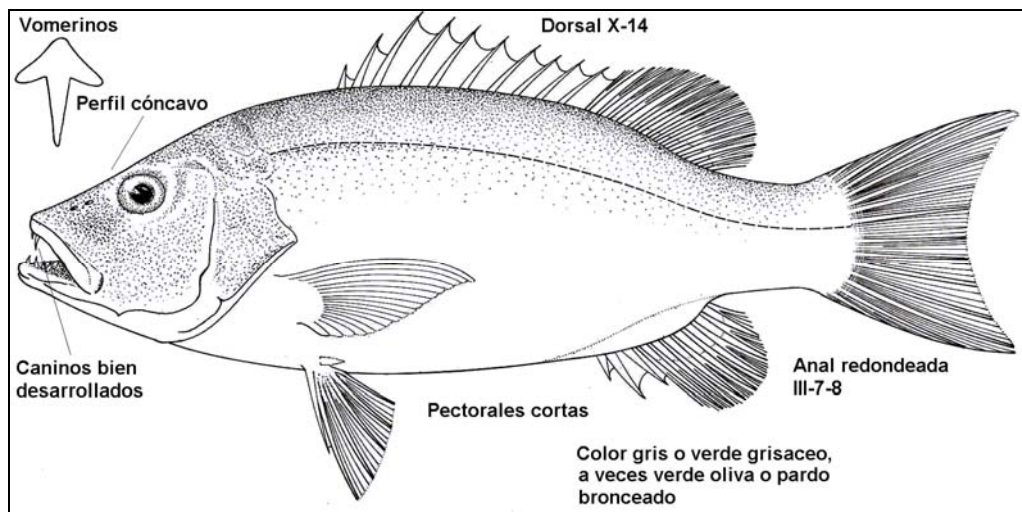


Fig. 1. *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758)

1.23 Hibridación

Domeier y Clarke (1992) describieron un ejemplar capturado en Dry Tortugas, que presenta caracteres morfológicos mezclados de *Ocyurus chrysurus* y *L. griseus*.

2. DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT

2.1 Distribución

En aguas tropicales y subtropicales del Atlántico occidental, desde el NE de la Florida y Bermuda hasta Río de Janeiro, incluyendo el Caribe y el Golfo de México (Fig. 2). En el Atlántico este, desde Senegal hasta el Congo, incluyendo las islas de Cabo Verde y Fernando Póo (Lloris y Rucabado, 1990). Los juveniles han sido encontrados tan al norte como Cabo Cod, Massachussets y la Bahía de Nueva York pero no hay indicios de una población establecida en esas aguas. Se asume que estos mueren al llegar el invierno (Alperin y Shaefer, 1965; Starck, 1970; Manooch y Matheson, 1981). Es abundante en la Florida, Bermuda y las Antillas mayores. A juzgar por los datos e ilustraciones de Leão de Moura (2003) la especie conocida en el sudeste de Brasil como *L. griseus*, es una identificación errónea de una nueva especie de pargo en proceso de descripción.

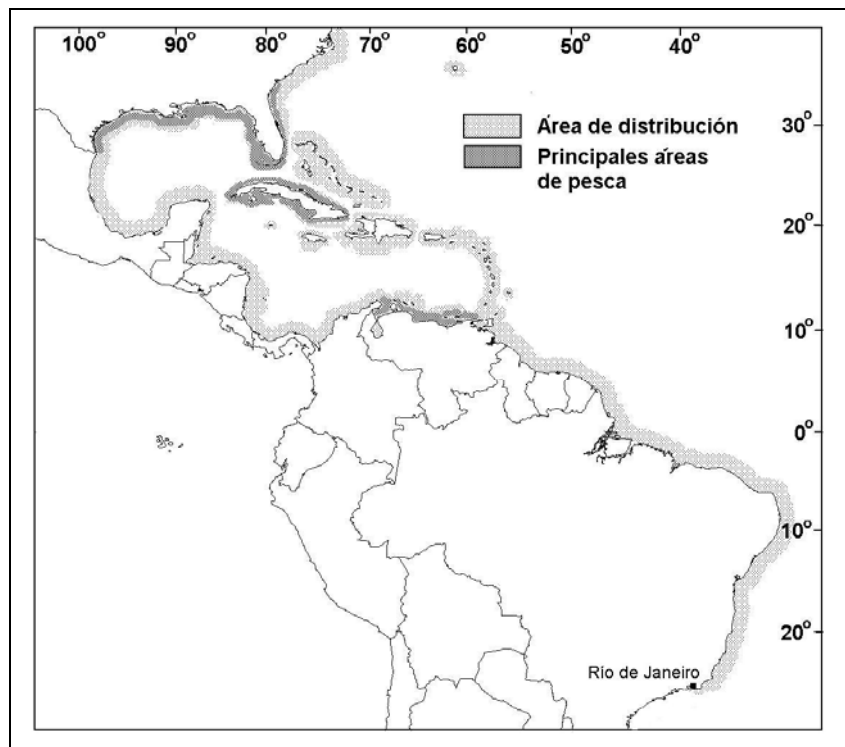


Fig. 2. Área de distribución y pesca de *L. griseus* en el Atlántico occidental

2.2 Hábitat

2.2.1 Juveniles

Los juveniles de *L. griseus* de 10-20 mm LE (14-26 mm LH) aparecen en las praderas marinas de junio a noviembre, pero están ausentes de marzo a mayo (Starck, 1970) y se encuentran especímenes de 20-35 mm LT hasta febrero (Tabb y Manning, 1961; Reid, 1954; Springuer y Woodburn, 1960). Los juveniles más pequeños son abundantes en zonas estuarinas, sobre fondos fangosos con vegetación.

Los juveniles tempranos pueden habitar en aguas de baja salinidad y sobrevivir a pulsos de agua dulce (Serafy *et al.*, 1997). Sin embargo, pueden pasar todo su ciclo de vida en salinidades altas. Lindeman *et al.* (2000) argumentaron que esta especie no es estuarino-dependiente, como se ha asumido comúnmente, sino facultativa en cuanto a sus requerimientos estuarinos.

Los juveniles mayores son comunes entre las raíces de los mangles, en lagunas, estuarios y ensenadas sobre fondos blandos, pero también se encuentran en las aguas someras exteriores sobre fondos duros. Durante esta etapa son más sedentarios que los adultos. A partir de los 70-90 mm LT empiezan a congregarse cerca de los refugios, en los bordes de los canales y a lo largo de la línea de manglares (Rutherford *et al.*, 1989a), así como en los arrecifes, donde se les encuentra desde preadultos y en todas las etapas posteriores.

En la Bahía de la Florida *L. griseus* entra en etapa de post-larva y juvenil pequeño y habita en las praderas, bancos, ensenadas y raíces de los mangles. Es más abundante en las ensenadas que en los canales (Schmidt, 1979). Según Rutherford *et al.* (1989a) es más frecuente en las praderas altas y densas de *Halodule* y *Syringodium*. Chester y Thayer (1990) opinan que su presencia o ausencia está vinculada a la *Thalassia* en las ensenadas y a *Syringodium* en los canales. Dichos autores consideran estos hábitats como críticos para los juveniles de *L. griseus*. Allman y Grimes (2002) encontraron mayor cantidad de juveniles en las estaciones con moderado crecimiento de la *Thalassia* y pocos individuos cuando la densidad de esta es alta.

Nagelkerken *et al.* (2000) comprobaron que los manglares son el hábitat de cría principal de *L. griseus*, aunque también utilizan los pastos marinos. A diferencia de otros pargos en que hay una separación entre el hábitat de los juveniles y los adultos, estos últimos, al igual que los de *L. apodus*, no muestran separación espacial, sino que muchos especímenes pueden continuar en ese hábitat durante su vida adulta. Al alcanzar unos 80 mm LE empiezan a concentrarse alrededor de los escombros o rocas y en los bordes de los canales. (Chester y Thayer, 1990; Lindeman *et al.*, 1998). Un total de 62 hábitats a través de la plataforma fueron reportados como sitios de cría primarios o secundarios para los juveniles (Lindeman *et al.*, 1998) en la bahía de Florida.

2.22 Adultos

Lutjanus griseus es una especie eurihalina y euriótica: se le encuentra en casi todos los hábitats marinos de la zona costera, desde el agua dulce hasta 50 ppm y a profundidades desde unos pocos centímetros hasta 180 m (Rathjen, 1959; Starck, 1970; Rivas, 1970; FAO, 1978; Cervigón *et al.*, 1993). El hábitat de los adultos es altamente variable e incluye sustratos irregulares de la plataforma exterior e interior, tales como los arrecifes coralinos, rocas, entre las raíces de los mangles y alrededor de los naufragios. Son menos frecuentes en áreas insulares oceánicas. Aunque se ha capturado hasta en 180 m (FAO, 1978) es característica de aguas poco profundas (menos 50 m). En Cuba es particularmente abundante en los arrecifes de parche ubicados en praderas de *Thalassia testudinum*, entre 5 y 10 m de profundidad. En las lagunas costeras de la región suroriental de Cuba se considera una de las especies más abundantes (González-S. *et al.*, 1975) al igual que en los manglares de la Bahía de la Florida (Ley *et al.*, 1999). En el Golfo de Batabanó, es particularmente abundante en los arrecifes artificiales o “pesqueros” construidos con ramas de mangle o neumáticos, chatarra, etc (Silva, 1975; Bustamante *et al.*, 1982; Claro *et al.*, 1990).

Según Starck (1970) los machos adultos prefieren las zonas de arrecifes alejadas de la costa, mientras que las hembras penetran en aguas interiores y migran hacia los arrecifes durante el período de reproducción. Báez *et al.* (1982) también encontraron mayor proporción de hembras en las lagunas costeras de la zona SE de Cuba.

Los individuos más grandes se encuentran preferentemente en aguas exteriores (Manooch y Matheson, 1981). En aguas del Golfo de México han sido encontrados hasta 20 millas afuera, a unos 20 m de profundidad (Springer y Woodburn, 1960).

Según Rivas (1970) habita en temperaturas de 18,3° hasta 27,2°C, pero en aguas de Cuba es más común entre 24 y 28°C, aunque se le encuentra desde 20 hasta 30°C. Starck (1970) sugiere, como límite inferior de temperatura letal, 11-14°C. Aunque habita en un amplio rango de salinidades, es más frecuente entre 25 y 36 ppm.

Varios estudios (Reid, 1954; Springer y Woodburn, 1960) sugieren que la variabilidad en la distribución de *L. griseus* en los estuarios costeros del Golfo de México está relacionada principalmente por la cobertura del fondo, mientras que la abundancia está más vinculada a la estacionalidad, más que a los factores ambientales.

3. CICLO DE VIDA

3.1 Reproducción

3.11 Sexualidad

Lutjanus griseus es una especie gonochórica, aunque como caso excepcional Báez *et al.* (1982) reportaron un ejemplar hermafrodita con una gónada de cada sexo. Las gónadas son pares, de igual forma y tamaño en ambos sexos. No presenta caracteres externos de dimorfismo sexual. Starck (1971) plantea que es factible diferenciar el sexo por observación directa de las gónadas a ejemplares de más de 75 mm LE (89 mm LH). Sin embargo, Báez *et al.* (1982) y Claro (1983b) sólo pudieron diferenciar el sexo a ejemplares desde los 140-150 mm LH, aunque encontraron individuos indiferenciados hasta 220 LH.

3.12 Maduración

Según Starck, (1970) las tallas mínimas de ejemplares maduros encontrados por él en los cayos de la Florida fueron: 185 mm LE en los machos y 195 mm LE en las hembras y de forma masiva en ambos sexos a más de 230 mm LE (Tabla 1). En aguas de la Bahía de la Florida, Croker (1962) no encontró ejemplares maduros, aunque las tallas eran cercanas a la de maduración reportadas por Starck.

Tabla 1. Relación entre el largo (mm) máximo y la talla de maduración sexual de *L. griseus*.

Región	Sexo	Largo mínimo de maduración (Mi)	Largo medio de maduración (Me)	Talla máxima en la población (Mx)	Relación Mi/Mx	Relación Me/Mx	Referencias
Florida Keys	M	185LE (210LH) ¹		489 LE 562 LH	0,37		Starck, 1970
	H	195LE (220LH) ¹			0,39		
Lagunas costeras, SE Cuba	M	229 LH		525	0,47*		Báez et al., 1982
	H	246LH		525	0,62*		
SW, Cuba	M	180 LH	260	410	0,44*	0,61*	Claro, 1983b
	H	230LH	280	510	0,45*	0,53*	
Venezuela	M		>450 ²	580			Guerra-Campos y Bashirullah, 1975
	H			660			

¹Estimado a partir de la relación LE/LH de Manooch y Matheson, 1981; ²Estimado a partir de gráficos del autor; * Estimados por nosotros en base a los datos originales.

Báez *et al.* (1982) en las lagunas costeras de Tunas de Zaza, zona SE de Cuba, encontraron tallas de maduración algo mayores (Tabla 1). Claro (1983b) en la plataforma SW de Cuba (Golfo de Batabanó) encontró ejemplares machos de *Lutjanus griseus* con las gónadas maduras, desde 180 mm LH, 160 g de peso y un año de edad (Fig. 3).

Los peces de un año de edad constituyeron el 34% de los progenitores de dicho sexo. Las hembras al parecer maduran más tarde, cuando alcanzan más de 210 mm LH pero sólo el 7,9% tenían un año de edad. La talla media de madurez sexual (50% de los ejemplares maduros) fue de 260 mm para los machos y 280 mm para las hembras (Tabla 1), cuando alcanzaban 61 y 53% de las tallas máximas observadas para machos y hembras respectivamente. Los peces de ambos sexos con un año de edad constituyeron el 36,5% de los progenitores. La mayor parte de los

reproductores en aguas cubanas tienen 2-3 años de edad (250-340 mm L H) (Báez *et al.*, 1980, Claro, 1983a).

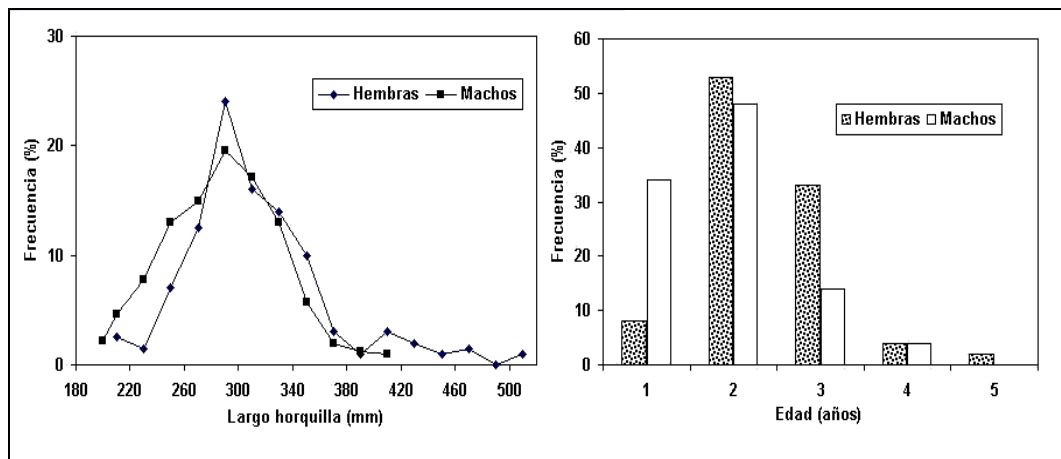


Fig. 3. Composición por largos y edades de *L. griseus* con las gónadas maduras, en el Golfo de Batabanó, Cuba (tomado de Claro, 1983a).

Guerra y Bashirullah (1975) en aguas de Venezuela sólo reportaron hembras maduras a tallas muy superiores a las señaladas anteriormente: más de 500 g de peso (aproximadamente 320-330 mm LH). No obstante, estos datos provienen de muestreos realizados para calcular la fecundidad, por lo que no se hizo un muestreo para identificar la talla de maduración.

3.13 Gónadas

Los ovarios tienen forma de un saco alargado casi cilíndrico, fusionados posteriormente formando un oviducto común que desciende a la región genital inmediatamente detrás del año.

El proceso de vitelogénesis en *L. griseus* ocurre de forma sincrónica, al igual que en *L. analis* y *L. synagris*, pero durante la fase final de desarrollo (ovulación) ocurre un asincronismo que determina que el desove se produzca en unas 4-5 porciones (ver Fig. 5 en Capítulo 1; Claro, 1983a, García-Cagide *et al.*, 1994; 2001).

Los ovarios de *L. griseus* se caracterizan por presentar una pared delgada cuyo grosor fluctúa entre 0,09 y 0,31 mm, con láminas o bandas longitudinales donde se disponen los oocitos en dos o más hileras uniformes. En los cortes histológicos se puede observar la presencia de cinco estadios de maduración de los oocitos (Apéndice 1; González *et al.* (1979).

En general los valores del IGS de *L. griseus* en el Golfo de Batabanó (Fig. 4) fueron relativamente bajos si lo comparamos con los de *L. analis* y *L. synagris* en el mismo ecosistema (Claro, 1981c, 1982). El promedio mensual más alto (en julio) fue de 3,09 en las hembras y 3,83 en los machos. Guerra y Bashirullah (1975) encontraron valores un poco más altos (aproximadamente 4,5) en Isla Margarita, Venezuela.

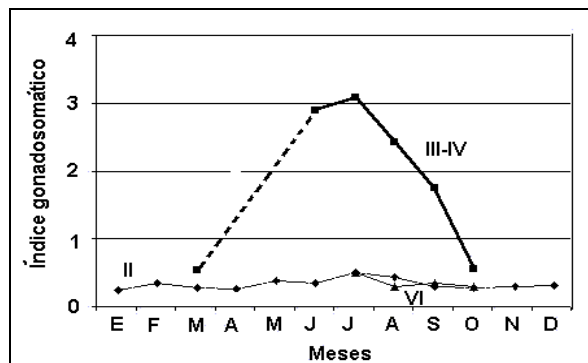


Fig. 4. Variación mensual del índice gonadosomático de *L. griseus* (hembras) en la zona SW de Cuba (tomado de Claro, 1983a).

3.14 Apareamiento

Starck (1971) reportó el desove de *L. griseus* en Alligator Reef, cerca de Cayo de Matecumbe, Florida de junio a septiembre. Barbieri *et al.* (2003) encontraron los más altos valores del IGS de mayo a julio. Domeier *et al.* (1996), también plantean que el desove ocurre de junio a agosto, con picos de desove mensuales alrededor de la luna nueva y con una declinación de la actividad reproductiva hacia la luna llena. Según dichos autores, los valores máximos del índice gonadosomático (IGS) también parecen estar relacionados con el ciclo lunar en los peces colectados en aguas exteriores. El primer pico del IGS coincide con la luna nueva en junio, un segundo pico en la luna llena de junio y un tercero en la luna nueva de julio. Cada uno de estos picos resultó mayor que el precedente. El cuarto y mayor pico ocurrió en el último cuarto de la luna a principios de agosto. Argumentan dichos autores que las fechas retrocalculadas a partir de lecturas de marcas diarias en los otolitos, corroboran los períodos de desove delimitados a partir del IGS.

Allman y Grimes (2002) también recalcularon la fecha de nacimiento a partir de las marcas diarias de crecimiento en los otolitos en el oeste de la Florida en dos años, 1996 y 1997. En ambos años la mayoría de los nacimientos ocurrieron entre mayo y agosto, pero en 1997 también encontró nacimientos en el invierno, en la parte sur de la región estudiada. El autor sugiere que este último desove debe haberse producido en alguna de las islas fuera del Golfo de México, considerando la hipótesis de Grimes (1987) de que los pargos de las islas tienen un ciclo reproductivo más prolongado que los que habitan en las plataformas continentales. No obstante, tanto el retrocálculo de las fechas de nacimiento como el desarrollo gonadal, indican el mes de julio como el de desove pico. Estos autores no encontraron una clara relación entre la fecha de nacimiento y el ciclo lunar. Tzeng *et al.* (2003) sin embargo, a partir del retrocálculo de los anillos diarios en juveniles capturados durante su ingreso a través de Beaufort Inlet (Carolina del Norte), determinaron que el momento de la eclosión pudo ocurrir durante todas las fases de la luna pero con un pico en la luna nueva y otro secundario en luna llena. Según estos autores, ocurrieron desoves desde junio hasta septiembre, con un pico en agosto.

Según Báez *et al.* (1982) en las lagunas costeras de la región SE de Cuba, la mayor proporción de peces maduros se observa de julio a septiembre y los valores más altos del IGS en el mes de julio. En el Golfo de Batabanó, Claro (1983a) encontró peces inmaduros (estadios I y II) durante todo el año. En el mes de marzo aparecieron unas pocas hembras (2%) con las gónadas en proceso de maduración (estadio III) pero sólo desde junio y hasta septiembre (Fig. 5), se encuentran peces de ambos sexos maduros (estadio IV) en una alta proporción, aunque el mayor porcentaje se observa en julio y agosto cuando además, se observaron los valores más altos del IGS (Claro, 1983a). Evidentemente, es en tales meses cuando ocurre el desove pico, principalmente en julio, a juzgar por el valor del IGS y la magnitud de las capturas comerciales promedio mensuales (ver epígrafe 5.3). En el propio mes de julio se capturan los primeros ejemplares desovados (al parecer en junio) aunque la mayor proporción se encuentra en agosto y septiembre (Fig. 5).

Guerra y Bashirullah (1975) en aguas de Venezuela encontraron peces maduros de julio a octubre, con picos en la proporción de ejemplares maduros en julio-agosto y peces desovados a partir de septiembre. En este caso, el desove pico parece ocurrir en agosto, cuando coinciden el valor más alto del IGS y la mayor proporción de peces maduros. Ese período coincide con la máxima temperaturas del año.

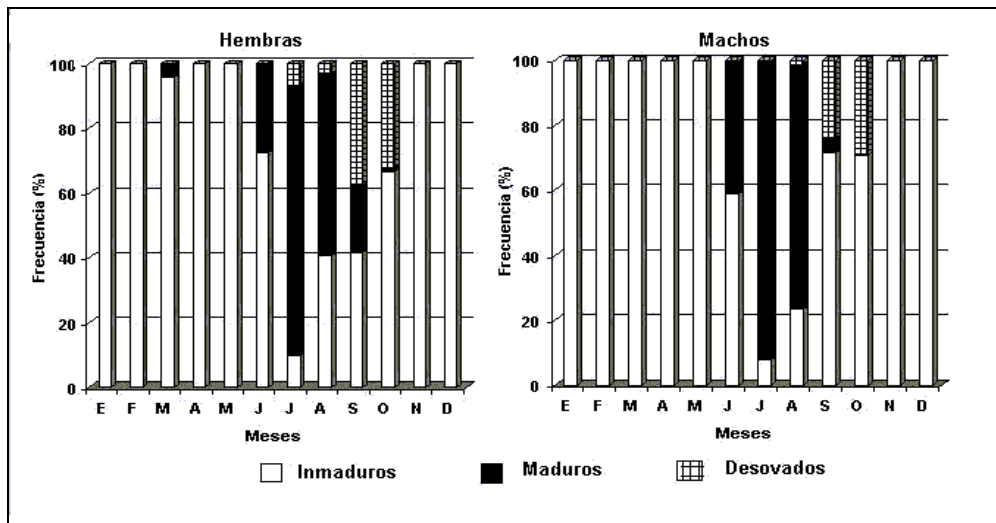


Fig. 5. Variación de los estadios de maduración gonadal de *L. griseus* durante el ciclo anual (datos de Claro, 1983a).

3.15 Agregaciones y desove

Lutjanus griseus forma agregaciones de desove aunque menos numerosas que *L. synagris* y *L. analis*. Croker (1962), Báez *et al.* (1982), Rutherford *et al.* (1983) y Domeier *et al.* (1996) indicaron el movimiento de *L. griseus* desde las aguas interiores hacia la plataforma exterior para la reproducción. Domeier y Colin (1997), considerando que no se habían reportado cardúmenes en desove, consideraron que tales migraciones de reproducción no debían considerarse agregaciones de desove. En el Golfo de Batabanó y en Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba, los ejemplares maduros se capturan durante su migración en grupos hacia aguas abiertas, cuando pasan por los canales entre los cayos muy cerca del veril. En tales sitios los pescadores instalan redes de sitio para su captura, principalmente en julio y agosto. La gran mayoría de los ejemplares en capturados en esos canales tienen las gónadas maduras, aunque aún no presentan óvulos hidratados, por lo que se asume que la ovulación ocurre muy poco antes del desove, el cual se realiza al oscurecer o primeras horas de la noche, en el borde de la plataforma. Al parecer, ya congregados en el veril ocurre el apareamiento y desove de una porción de óvulos, tras lo cual los peces regresan a las aguas someras cercanas y repiten el proceso al día siguiente, hasta evacuar todas las porciones (posiblemente 4 ó 5 en total) de forma similar a la observada en *L. synagris* (García-Cagide *et al.*, 2001). Aunque los cardúmenes no se mantienen en el sitio de desove todo el tiempo, consideramos que si se deben considerar como agregaciones de desove, ya que los peces sólo se mueven hacia aguas menos profundas entre un desove y otro, al parecer para evadir la presión de depredación, pero no se desorganiza la agregación.

3.2 Desarrollo temprano y asentamiento

3.21 Huevos y larvas

Según Richards *et al.* (1994) la eclosión ocurre, en aguas exteriores del borde de la plataforma, a las 20 horas después de la fecundación, con temperatura de 27°C, en 18 horas a 28°C, y en 17 horas a 30°C. Rosas *et al.* (1998) en condiciones de laboratorio, registraron la eclosión entre las 17 y 18 horas a 28±2°C y las larvas presentaban una talla promedio de 2,856 ± 137 µm, mientras que Cabrera *et al.* (1997) obtuvieron una longitud de 2,3 mm al nacimiento de la larva.

3.22 Transporte, asentamiento y cría

Según resultados de Paris *et al.* (en prensa) sobre la simulación del transporte de larvas desde los sitios de agregación conocidos en Cuba (Claro y Lindeman, 2003), los desoves de *L. griseus* en la zona SE de Cuba, como Cayo Bretón, Cabo Cruz y Bajo Mandinga, en los meses de julio y agosto, son retenidos en la plataforma de Cuba, principalmente en la propia zona SE (Golfos de

Ana María y Guacanayabo), pero también a la zona SW (Golfo de Batabanó). Una proporción menor es reclutada en las Bahamas, Caimán, Jamaica, La Española y Centro-América. Los desoves ocurridos en la zona SW son reclutados principalmente en el propio Golfo de Batabanó, una parte es trasladada hacia las zonas SE y NW, una menor proporción es exportada hacia el Banco de Cayo Sal y las Bahamas y muy pocas se exportan hacia la Florida y Centro América. El desove producido en la zona NW (Corona San Carlos) se recluta en la propia zona, con un importante aporte al Banco de Cayo Sal y las Bahamas.

El asentamiento de las post-larvas puede ocurrir en las praderas marinas, bahías, ensenadas y estuarios, durante el verano, cuando alcanzan 15-26 mm LH y 30-40 días de nacidas (Starck, 1970; Rutherford *et al.*, 1989a; Richards y Saksena, 1980). No obstante, es frecuente encontrar ejemplares recién asentados desde 10 mm LE (Starck, 1970). Smith (1995) colectó juveniles en el canal de entrada a Sebastian Inlet, con una longitud promedio de sólo 11,5 mm LE. Zeng *et al.* (2003) reportaron el ingreso de los juveniles en Beaufort Inlet (North Carolina) con 11,3-15,8 mm LE (promedio 13,4 y 21-34 días de nacidos (promedio 27 días). Rutherford *et al.* (1989a) sugieren que gran parte del reclutamiento a la población del Parque Nacional Everglades proviene de los cayos al sur de la Florida.

Allman (1999) retrocalculó la edad de las larvas de caballrote en el oeste de Florida en el momento del asentamiento, en 25 días como promedio coincidiendo con igual estimado hecho por Koenig y Domeier (no publ.) y cercano al dado por Richards y Saksena (1980) para larvas cultivadas en laboratorio. Tzeng *et al.* (2003) en especímenes colectados en Carolina del Norte, encontraron asentamientos de *L. griseus* con 11,3 a 15,8 mm LE (promedio 13,4 mm) y con edades de 21 a 34 días (promedio 27) también mediante el retrocálculo de los anillos diarios en los otolitos *sagittae*. Denit y Sponaugle (2004) estimaron el período larval en 25-26 días como promedio, utilizando especímenes capturados en el SE de EUA. Debemos aclarar que los cuatro estudios mencionados utilizaron diferentes medidas para estimar el tiempo entre la fertilización y el primer incremento en los otolitos, lo cual puede provocar diferencias de 1 a 3 días entre los estudios. Lindeman *et al.* (2000) en el sureste de la Florida y el NW de Cuba, estimaron la duración de la etapa larval en 33 días. En los juveniles colectados en 1997 dicho autor observó que el pico de asentamiento coincidió con la luna nueva, lo cual pudiera estar relacionado con un mayor transporte de agua hacia los pastos marinos en ese momento.

El crecimiento en los especímenes del oeste de Florida fue muy variable, de 0,60 a 1,02 mm/d (Allman y Grimes, 2002). Denit y Sponaugle (2002) también encontraron notables diferencias interanuales y entre lugares en la tasa de crecimiento durante ese período (0,62 y 0,87 mm/d), al parecer relacionadas con diferentes condiciones ambientales.

En base a muestras más pequeñas que las anteriores, Lindeman (1997) estimó el crecimiento diario en 0,92 mm/d. Las edades de asentamiento fluctuaron desde 2 hasta 60 días y la duración de la etapa larval $25,0 \pm 0,4$ días para los capturados en el año 2000 y $26,0 \pm 0,4$ para los del año 2001. Al igual que Tzeng *et al.* (2003) el desove estuvo asociado con la luna nueva y también con el cuarto creciente (excepto en Carolina del Norte) y el asentamiento estuvo más relacionado con el cuarto menguante y la luna nueva.

En el Golfo de Batabanó, Cuba, García-Arteaga *et al.* (1990) reportaron importantes áreas de asentamiento en las praderas marinas someras, cerca de los manglares, en el extremo este del Golfo, desde donde se dispersan hacia las áreas de cría ubicadas al oeste. También los pastos someros adyacentes a los manglares, al norte de los cayos que bordean por el sur el Archipiélago Los Canarreos, parecen ser importantes áreas de reclutamiento de postlarvas provenientes de los sitios de desove en el borde de la plataforma, mientras que en la costa norte de Cuba, los juveniles parecen llegar a la plataforma desde los sitios de desove ubicados al este del área de reclutamiento (Claro y Lindeman, 2003).

3.3 Alimentación

3.31 Hábitos alimentarios de los juveniles

Es pobre la información sobre la alimentación de las larvas y post-larvas, durante su etapa planctónica, en condiciones naturales. Cabrera *et al.* (1997) observaron que a las 84 horas después de la eclosión, las larvas criadas en estanques consumían ya rotíferos y microalgas (*Tetraselmis chuii*), el 10% se alimentaba de larvas de ostras en fase trocofora y de la microalga mencionada y el 20% se alimentaba solamente de la misma. El 40% de las larvas restantes no habían ingerido alimento, aunque el 10% presentaban aun una gota de aceite de 38 μm de diámetro. A las 135 horas de vida, las larvas se alimentaban de rotíferos y nauplios de copépodos *Oithona ovalis*, alimento que consumieron hasta su muerte 19 días después.

Según Starck (1970) las postlarvas y juveniles tempranos (10-20 mm LE) capturados en los cayos de la Florida se alimentan fundamentalmente de anfípodos y camarones carídeos (85%) y en menor cantidad consumen copépodos, isópodos, otros invertebrados y postlarvas de peces. Los juveniles consumen principalmente cangrejos bentónicos y camarones peneidos. Los peces pequeños o sus larvas aparecen en la dieta de los juveniles casi desde el asentamiento (Sweatman, 1993).

Hettler (1989) en el oeste de la Bahía de la Florida colectó 215 juveniles de *L. griseus* en las praderas marinas, los canales profundos y las raíces de los mangles. El 60% de los peces capturados en los canales tenían el estómago vacío, mientras que en los de las praderas sólo el 21% estaban vacíos. Los canales pueden servir como refugio diurno más que como área de alimentación, al igual que ocurre en los arrecifes coralinos, donde los peces se refugian durante el día y se dispersan de noche por las praderas para cazar (Ogden y Ehrlich, 1977). En los manglares, el 37% de los peces tenía el estómago vacío. Los camarones peneidos dominaron en la dieta de todas las clases de tallas colectadas en las praderas, contribuyendo con el 59% de frecuencia, mientras que los carídeos y peces en conjunto constituyeron sólo el 24%. Los pequeños juveniles colectados en las praderas consumieron principalmente crustáceos (93%), en particular anfípodos y camarones carídeos, mientras que los juveniles de mayor talla colectados cerca de los manglares y praderas consumieron también crustáceos (69%), en mayor proporción camarón rosado y cangrejos de la familia Xanthidae.

Starck (1970) reportó una alta incidencia (52%) de estómagos vacíos y sugirió que los juveniles pequeños (>75 mm LE = 89 LH) de *L. griseus*, en las praderas se alimenta durante el día mientras que los ejemplares mayores se alimentan de noche. Bortone y Williams (1986) coinciden también en que los juveniles se alimentan preferentemente de día en los pastos marinos. Los peces fueron un importante componente en la dieta de los juveniles de tallas superiores a 150 mm LE (175 LH).

En la zona costera del Mississippi, Franks y VanderKooy (2000) encontraron que la dieta de los juveniles (71-151 mm LE (84-176 LH) de *L. griseus* estuvo formada en 37% por decápodos ($\text{IRI} = (\%N - \%W) * \%F$) y en 44% por peces. Entre estos últimos, *Anchoa* sp. fue el principal componente. El grupo de los decápodos incluyó 11 taxa entre los cuales los camarones fueron dominantes. Los anfípodos, aunque abundantes por su número (48%), sólo constituyeron el 1% por su peso.

Heck y Weinstein (1989) en las costas de Panamá encontraron un claro predominio de crustáceos bentónicos en los contenidos estomacales de los juveniles, aunque ya con una apreciable proporción de larvas y juveniles de peces. En la zona SW de Cuba, Sierra (1996) encontró una alta proporción de larvas y juveniles de peces en los estómagos de juveniles de sólo 60-105 mm LH, aunque los crustáceos bentónicos (cangrejos y camarones peneidos) predominaron por su peso (Tabla 2).

En la costa noroccidental de la Península de Yucatán, México, Samano-Zapata *et al.* (1998) encontraron que los especímenes pequeños de *L. griseus* (≤ 90 mm LT) se alimentan

preferentemente de microcrustáceos (Amphipoda y Misidacea: 57,8% en peso). Los mayores (≥ 90 mm) ingieren más presas grandes (86,6%) que pequeñas (6,6% en peso). Existe un solapamiento en la dieta con los juveniles de *L. synagris*, que va disminuyendo con el crecimiento, pues *L. griseus* consume presas más grandes y mayor proporción de peces.

Tabla 2. Espectro alimentario de los juveniles de *Lutjanus griseus*

Localidad	Panamá	SW Cuba
	%P	%P
Teleostei	22	45,4
Larvas y juv. de peces		45,4
Crustáceos	68	54,6
Brachiura	53	31,1
Portunidae (jaibas)	7	
Xanthidae	21	
Majidae	10	
Porcelanidae	15	
Peneidea	7	21,2
Caridea, Alpheidae	8	
Crustáceos planctónicos		0,1
Crustáceos no ident.		2,2
Otros	10	
No. de peces muestreados	75	80
No. de estómagos llenos	56 (75%)	44 (55%)
Tallas de los peces	50-189 LT	60-105 LH
Referencias	Heck y Weinstein, 1989	Sierra, 1996

3.32 Hábitos alimentarios de los adultos

Starck (1970) encontró que los estómagos de *Lutjanus griseus* colectados en horas de la tarde, se encontraban generalmente vacíos, mientras que el 80% de los ejemplares colectados entre las 06:30 y 07:30 h tenían sus estómagos llenos. Solamente los peces con talla inferior a 75 mm comieron durante el día. Valdés y Silva (1977) observaron que poco antes de la puesta del sol *L. griseus* se aleja de su refugio diurno y se dispersa por los seibadales adyacentes para alimentarse. Hurtado y Bashirullah (1975) opinan que *L. griseus* tiene hábitos nocturnos, preferentemente en horas de la madrugada.

Lutjanus griseus es una especie altamente oportunista. La composición del espectro en cada lugar está estrechamente relacionada con la composición faunística local. En el sur de la Florida, los crustáceos constituyen el principal alimento de *L. griseus* (Longley y Hildebrand, 1929; Croker, 1962; Starck, 1970; Rutherford *et al.*, 1983; Harrigan *et al.*, 1989), mientras que los peces constituyen menos de un tercio de las presas (Tabla 3). Harrigan *et al.* (op. cit.) sugieren que los que se alimentan en las praderas de la Bahía de la Florida, obtienen más del 90% del carbono y nitrógeno contenido en la dieta, a partir de la materia orgánica particulada (MOP) de los sedimentos o la columna de agua, mientras que los *L. griseus* de los manglares se nutren de las mismas fuentes pero además del detritus. Aunque la dieta de ambas poblaciones es muy similar, estas son isotópicas en relación con el área donde habitan. La vegetación está implicada como constituyente de la MOP en los sitios dominados por praderas marinas, mientras que la MOP de los sitios dominados por manglares está fuertemente integrada por el material detrítico procedente del manglar y de *Ruppia* sp. El mecanismo se considera regulado microbiológicamente e influido por los constituyentes vegetales del detritus.

Tabla 3. Alimentación de *Lutjanus griseus* en varios ecosistemas de la Florida y las Antillas .

Región	Antillas	Dry Tortugas	Cayos de la Florida	Everglades, Florida	Everglades, Florida	Schooner Bank Florida Pastos marinos	Whitewater Bay Florida Manglares	SE Florida	
	%V	% O	% F	% F	% O	% V	% DW	%DW	%P
Peces	39,1		20-61.9	34	33.5	40.4	24	7	26.22
Crustaceos	40,0			79			76	93	24.92
Braquiuros	40,0							29	19.96
Portunidae	*	34.8		*					16.92
Majidae		3.9		*					0.61
Otros Brachiura	*			*					2.43
Camarones				*	76.7	58.3	76	64	
Peneidae	13,2				*	*			0.26
Stomatopoda	6.8								0.39
Otros crustaceos	0,9	*	*						
Moluscos (Gastropoda)									1.9
Testudines									41.03
Echinodermata									5.01
Otros									0.9
Tallas	120-400 LE								71-670 LT
No. peces muestreados	92				689		89	63	106
No. estómagos llenos	30				287				38
Referencias	Randall, 1967	Longley <i>et al.</i> , 1929	Starck 1970	Croker 1962	Rutherford <i>et al.</i> , 1983	Harrigan <i>et al.</i> , 1989			Barbieri <i>et al.</i> , 2003

Métodos de análisis: % P – porcentaje en peso en relación con el peso de todas las presas encontradas en todos los estómagos; % V – porcentaje en volumen; % N - porcentaje del número total de especímenes; DW - % del peso seco.

En el Golfo de Batabanó, Cuba, la composición del espectro alimentario mostró una alta diversidad de presas, pero con un claro predominio de los peces. Los crustáceos estuvieron representados por una gran diversidad de especies, pero con predominio de las jaibas y los camarones. Sin embargo, en los refugios artificiales ubicados en la misma región, sobre praderas marinas, Valdés-Muñoz y Silva Lee (1977) encontraron que los peces constituían el 82%, mientras que los crustáceos sólo el 7,5% y los moluscos el 7,7%. Según dichos autores, en los pesqueros construidos con neumáticos desechados, los peces llegaron a constituir hasta el 98% del alimento de *L. griseus*. En este caso se observó una muy baja diversidad de presas, con un predominio de *Opsanus* sp. (Batrachoididae). Sin embargo, en las lagunas costeras de Tunas de Zaza, región SE de Cuba, los crustáceos fueron el principal alimento (Tabla 4). Claro (1983a) encontró sólo un 41% de peces con estómagos llenos en los pastos con arrecifes de parche del Golfo de Batabanó, Cuba.

En aguas de Venezuela, la dieta de esta especie estuvo constituida esencialmente por peces (91% por su peso) (Hurtado y Bashirullah, 1975). En todos los casos se observa un incremento en la proporción de peces con el crecimiento, en detrimento de los invertebrados.

Yager y Williams (1988), reportaron el consumo de murciélagos que accidentalmente caen al agua en una cueva, donde un grupo de *L. griseus* penetran gracias a su habilidad para desplazarse a oscuras por la misma.

Tabla 4. Alimentación de *Lutjanus griseus* en varios ecosistemas de Cuba, Venezuela y Yucatán.

Región	SW Cuba **	SW Cuba	Lagunas costeras, SE Cuba ¹	Lagunas costeras, SE Cuba ¹	El Ciego, Tunas de Zaza, SE Cuba ¹	Isla Cubagua Venezuela		NW Yucatán	
	% V	%P	%V	%V	%V	% F	% N	%P	% O
Peces	81,8	74,1	25	24	4	91,6	91,7	29,7	41,36
Crustáceos	7,5	24,5		66	96	7,7	4,7	67,44	86,4
Decápodos		24,3						41,76	72,0
Braquiuros	7,4	16,5		46	64			17,0	27,0
Portunidae	4,6	15,4	46,5	46	50				
Otros	0,1	1,1	-		14				
Brachiuros									
Camarones	1,6	6,6	22	22	19				
Penaeidae								19,8	26,54
Caridea	1,6								
Peneidea + Caridea								21,8	30,24
Stomatopoda		0,2			13				
Macrura		1,2							
Isopoda		<0,01						2,5	16,0
Amphipoda								15,0	47,0
Mysidacea								11,0	33,33
Moluscos	7,7	0,6	-			5,6	3,6		
Gasteropoda		0,6				*	*		
Cephalopoda						*	*		
Annelida	0,1	0,05	-						
Vegetación	2,6	0,1	-						
Otros organismos	-	0,65	6,5	8					
No identificados						*	*		
Tallas	90-258 mm LH	150-510 mm LH		120-410	200-420	288-660 TL		8-278 mm LH	
No. peces muestreados	116	905		187	65	263		221	
No. estómagos llenos	84	374 (41%)	-	167	41	143		162	
Referencias	Valdés- Muñoz y Silva Lee 1977	Claro 1983c	González-S. 1979	González- S. y Rodríguez- 1985	González-S. y Aguilar-B, 1986	Hurtado García y Bashirullah, 1975		Samano- Zapata et al., 1998	

La proporción de peces en los contenidos estomacales evidencia que *L. griseus* es más piscívoro que otros pargos estudiados en la misma región, como *L. analis* (Claro, 1981c), *L. synagris* (Claro, 1982) y *Ocyurus chrysurus* (Claro, 1983c). Entre los peces-presas más frecuentes se cuentan especies de las familias Cyprinodontidae, Batrachoididae, Sparidae, Clupeidae, Ophichthidae, Gobiidae, Scaridae, en dependencia de las condiciones de hábitat. Entre los crustáceos prevalecieron las jaibas (Portunidae), las cuales mostraron en general un incremento con el crecimiento, mientras que los camarones disminuyen.

Al comparar con otros autores se observa que la composición del espectro está estrechamente relacionada con la composición faunística local, aunque el carácter piscívoro se manifiesta en todos los casos, pero en menor proporción en los que habitan en las lagunas costeras (González Sansón, 1979), donde los crustáceos fueron predominantes. En la dieta de los que habitaban en refugios artificiales, ubicados sobre extensas praderas de *Thalassia*, los peces constituyeron el 82% (Valdés Muñoz y Silva Lee, 1977).

El carácter piscívoro de *L. griseus* se incrementa de norte a sur: 31-34 % en aguas de la Florida (Crocker, 1962; Starck, 1970), 74% en Cuba (Claro, 1983a) y 91% en Venezuela Hurtado y Bashirullah, 1977). No obstante, tales diferencias pudieran estar relacionadas con la productividad biológica y composición faunística de cada ecosistema.

3.33 Variaciones ontogénicas y estacionales de la alimentación

Los datos presentados evidencian que *L. griseus*, desde muy temprana edad y talla comienza a consumir larvas y juveniles de peces, siendo su alimento principal en algunos ecosistemas (Cuba, Venezuela). Sin embargo, en otras regiones, donde al parecer los crustáceos son más accesibles, esos organismos se mantienen como principal alimento. No obstante, los datos de la literatura, en la mayoría de los casos, no se han orientado a establecer las diferencias ontogénicas en la alimentación por lo que se requiere de estudios más específicos.

La intensidad de alimentación disminuye durante el período de desove sólo en los peces maduros, cuando se concentran para el desove (16-17% llenos y bajo IRG). La proporción de peces en la dieta disminuye en verano y aumenta la de crustáceos (Fig. 6).

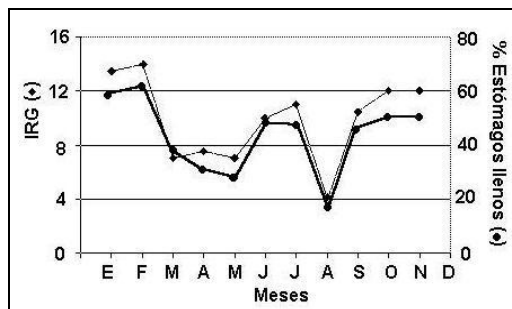


Fig. 6. Valores mensuales del índice de repleción gástrica (A) y del porcentaje de peces con alimento en el estómago (B) de *L. griseus* en la zona SW de Cuba (tomado de Claro, 1983a).

La velocidad de digestión es dos veces mayor en verano que en invierno (Sierra y Claro, 1979) lo cual contribuye a la estacionalidad de la intensidad de la alimentación (Fig. 7).

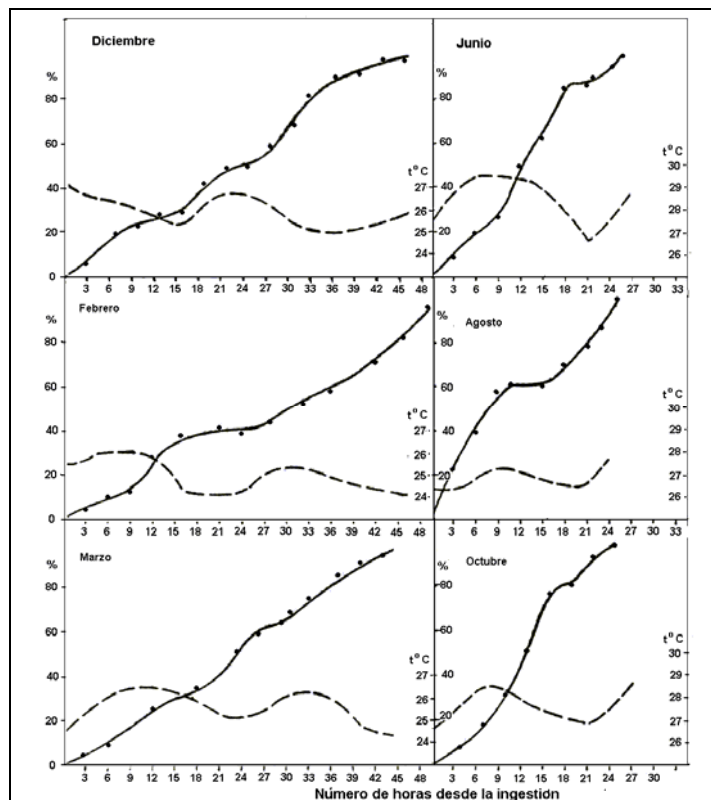


Fig. 7. Variación estacional de la velocidad de digestión de *L. griseus*, alimentado con sardinillas (*Harengula humeralis*), en relación con la temperatura del agua (tomado de Sierra y Claro, 1979).

3.4 Edad y crecimiento

3.41 Patrones de crecimiento

El crecimiento de *Lutjanus griseus* ha sido estudiado en varias regiones del Atlántico occidental, pero utilizando diferentes métodos o criterios, lo cual puede ser una de las causas de las diferencias encontradas. Croker (1962) y Rutherford et al. (1983) en los Everglades, Florida y Starck (1970) en los cayos de la Florida utilizaron las escamas para determinar la edad. Manooch y Matheson (1981), Johnson et al. (1994), Burton (2001) en la Florida, Fischer et al. (en prensa) en aguas de Louisiana, Báez et al. (1980) en las lagunas costeras de la zona suroriental de Cuba, Claro (1983) en el Golfo de Batabanó, Cuba y Alfaro y López (1986) en Yucatán, prefirieron el uso de los otolitos y por último Munro (1999) en Jamaica, utilizó datos de marcaje y recaptura.

Croker (1962) y Rutherford et al. (1983) en el Parque Nacional Everglades y Starck (1970) en los cayos de la Florida encontraron que en las escamas se forma un anillo durante los meses invernales (diciembre-febrero). El último autor sugiere que el crecimiento es más intenso en los meses de agosto y septiembre.

Claro (1983b) encontró dos anillos en las escamas y en el hueso urohial de *L. griseus*, uno de ellos se forma al inicio del invierno y el otro al inicio del verano (abril-junio). No obstante, en las escamas frecuentemente las escleritas centrales están removidas y en los urohiales se depositan muchos anillos adicionales que dificultan la definición del anillo anual. En los otolitos, se observa claramente un anillo que se forma en abril-junio coincidiendo con el inicio del período de reproducción. Manooch y Matheson (1981) encontraron en los otolitos, un anillo anual y asumieron que se formaba al mismo tiempo que en las escamas (en invierno), siguiendo el criterio de Croker (1962) y Starck (1970). La aceptación de ese anillo como primero anual implica una diferencia de casi medio año, entre el momento de su formación y el período de reproducción, cuando deben cumplir un año de edad. Burton (2001) sin embargo, analizó y validó la variación mensual del incremento marginal y concluyó que el anillo en los otolitos de *L. griseus* en aguas de la Florida se forma en el mes de junio.

Claro (1983b) argumentó que el primer anillo observado en los otolitos se forma durante la etapa juvenil, antes de alcanzar el primer año de vida, producto de cambios en la alimentación y/o hábitat y que el primer anillo anual es el que se observa al inicio del verano. De ahí surge una notable diferencia en la estimación de la talla al alcanzar el primer año de vida (Tabla 5), que se arrastra en las edades posteriores.

No obstante, también hay apreciables diferencias en la talla retrocalculada a la edad, aún utilizando el mismo criterio, para los peces de la Florida, lo cual puede ser consecuencia de diferentes tasas de crecimiento en diferentes años y áreas. No obstante, en todos los casos los largos retro-calculados en base al primer criterio, parecen estar subestimados en relación con el crecimiento en el segundo año, mientras que con el criterio empleado por Claro (1983b) pudiera parecer excesivo. No obstante, Hurtado y Bashirullah (1975) en aguas de Venezuela, utilizando también otolitos, calcularon tallas muy superiores para los peces de dos a seis años. Dichos autores no encontraron peces de un año y no retro-calcularon la talla a esa edad, pero a juzgar por las tallas a las edades posteriores, resulta evidente que la talla al primer año debe ser superior a la calculada por los otros autores (Apéndice 2).

Johnson et al. (1994) en el sureste de la Florida y el norte del Golfo de México (desde Fort Pierce hasta Grand Isle, Louisiana), a partir de la lectura de secciones transversales de otolitos, compararon los resultados del crecimiento utilizando dos métodos de retrocálculo diferentes: a) método de Lea basado en el retrocálculo por proporción directa entre el largo del pez y el radio del otolito y b) el método de regresión entre ambos parámetros (utilizado por Manooch y Matheson, 1981). Los resultados fueron significativamente diferentes para los peces de 1 a 10 años de edad. En nuestro criterio el retrocálculo debe realizarse a partir de la relación específica

entre la talla del pez y el tamaño de la estructura utilizada para estimar la edad. Tal relación pocas veces resulta directamente proporcional.

Varios autores (Lindeman, 1997; 2000; Allman y Grimes, 2002; Ahrenholz, 2000 y Tzeng *et al.* (2003) comprobaron la formación de marcas diarias de crecimiento en los otolitos *sagittae* y *lapillus* de *L. griseus*. Según Allman y Grimes (2002) en los otolitos *lapillus* se marcan mejor los anillos e incluso se observa un número mayor, ya que al parecer en los *sagittae* no se observan bien los anillos cerca del borde. Ahrenholz (2000) marcó los *sagittae* y *lapillus* de esta especie con Alizarin Complexone (ALC). A diferencia del primer autor, este último consideró que los *sagittae* representan mejor el crecimiento de *L. griseus*.

3.42 Tasa de crecimiento

La Tabla 5 resume los parámetros de crecimiento reportados en los trabajos mencionados. A fin de tener mejores elementos de comparación, hemos calculado los parámetros en los casos en que no han sido presentados en el trabajo original, utilizando los largos retrocalculados a la edad originales.

Tabla 5. Parámetros del crecimiento de *Lutjanus griseus* en varios ecosistemas. Abreviaturas: E – lectura de escamas; O – de otolitos; T – Marcaje y recaptura; M – machos; H – hembras; Lea – método de proporcionalidad directa para el retrocálculo; Reg. – Método de regresión entre el tamaño del pez y el radio de los otolitos para el retrocálculo.

Método	L_{∞} TL (FL ¹)	K	T ₀	W _∞	Φ ^{'**}	φ ^{'**}	Localidad	Referencias
E	788(741)*	0,16*	-0,17*	6836*	0,627	2,997	Everglades, Florida	Croker, 1962
E	1200(1127)*	0,05*	-0,29*	23248*	0,258	2,857	Cayos de la Florida	Starck, 1970
O	890(869)	0,101	-0,32	9320 ²	0,466	2,903	E Florida	Manooch y Matheson, 1981.
O (Lea)	673(634)	0,155	-1,06	4130 ²	0,561	2,846	SE EUA (todas las muestras)	Johnson <i>et al.</i> , 1994
O (Reg)	792(745)	0,078	-3,90	6636 ²	0,316	2,690	SE EUA (todas las muestras)	
O (Lea)	663(624)	0,174	-1,04	3954 ²	0,607	2,884	N de región SE, EUA	
O (Lea)	554(522)	0,174	-0,95	2343 ²	0,548	2,728	S de región SE, EUA	
O (Reg)	811(763)	0,072	-4,71	7110 ²	0,289	2,675	N de región SE, EUA	
O (Reg)	955(897)	0,149	-1,76	11444 ²	0,658	3,133	S de región SE, EUA	
O (M)	654(598 ¹)	0,22	-0,18	2482 ³	0,675	2,896	Louisiana, Golfo	Fischer <i>et al.</i> , en prensa
(H)	670 (612 ¹)	0,19	-0,28	2666 ³	0,619	2,852	de México	Burton 2001
O	625(589 ¹)	0,13	-1,33	3483 ²	0,442	2,654	SE Florida	
O	716(674 ¹)	0,17	-0,025	5173 ²	0,602	2,888	NE Florida	
O	442	0,35	-0,41	1102 ^{**}	0,778	2,835	SE Florida	Barbieri <i>et al.</i> , 2003
	(576)	0,11	0,690	2830	0,362	2,562	Yucatán (1984)	Alfaro y López, 1986
O	(513)	0,24	-0,616	1893	0,663	2,800	Lagunas, SE Cuba	Báez <i>et al.</i> , 1980
O	(548)	0,243	-0,921	2424	0,690	2,864	SW Cuba	Claro, 1983c
T	464(438 ¹)	0,61		1464 ²	1,016	3,068	Jamaica	Munro 1999

¹ Largos horquilla estimados a partir de la ecuación: FL = 3.6474 + 0.9359 TL; N = 95, r = 0.995 (Manooch y Matheson, 1981); ² Pesos calculados por la ecuación P = 2.4x10-8 + LT^{2.9122} (Manooch y Matheson, 1981);

³ Calculado a partir de la ecuación largo peso del propio autor; * Valores estimados a partir de los largos retrocalculados; ** estimados por nosotros.

Los resultados sobre el estudio del crecimiento de *L. griseus*, realizados por diferentes autores en varias regiones, presentan notables diferencias y en algunos casos valores dudosos. Los

valores del largo asintótico (L_{∞}), al igual que el de ϕ' parecen ser muy altos en algunos casos (Croker, 1962; Starck, 1970; Rutherford *et al.*, 1983) si tomamos en cuenta el largo máximo de los peces colectados. Algunos valores de K parecen demasiado bajos (ejemplo: Starck, 1970) o demasiado altos (ejemplo: Rutherford, 1983). En estos casos, los parámetros obtenidos no parecen representar adecuadamente el crecimiento de *L. griseus*, como reconoce este último autor.

A pesar de las incongruencias señaladas, de la información acumulada resultan evidentes algunas conclusiones importantes: existe una notable variabilidad en la tasa de crecimiento y longevidad de *L. griseus* entre diferentes áreas, muy superior a la observada en otras especies de pargos. Los peces del norte de la Florida y del Golfo de México alcanzan mayor talla a las edades 1 a 13 (Johnson *et al.*, 1994), así como mucho mayor talla máxima y longevidad (>800 mm LT; y 21-27 años de edad; Manooch y Matheson, 1981; Shipp, 1991; Johnson *et al.*, 1994; Burton, 2001) que los del sur de la Florida (<550 mm LT y <15 años; Croker, 1962; Starck, 1970; Rutherford *et al.*, 1983; Burton, 2001).

Los peces colectados en el Golfo de Batabanó (Claro, 1983) presentan mayor talla a las edades de uno a seis años, que los de la Florida y los de las lagunas costeras de la zona SE de Cuba (Báez *et al.*, 1980), pero en general los de Cuba y Jamaica (Munro, 1999) tienen mucho menor longevidad y alcanzan una talla máxima muy inferior a los de norte de la Florida y el Golfo de México. Rutherford *et al.*, (1983) reportaron que los *L. griseus* capturados en áreas de mayor salinidad eran más grandes a las edades de 1 a 4 años que los capturados en aguas salobres.

Lutjanus griseus en Venezuela presenta mayor talla y tasa de crecimiento a las edades 1 a 6 años, que los de otras regiones (Guerra y Bashirullah, 1975), aunque con una longevidad muy inferior a la reportada en el norte de la Florida y el Golfo de México. Al parecer ello es resultado de mejores condiciones de la base alimentaria en esta última región. Según los datos de Croker (1962) y Starck, 1970), en la dieta de esta especie en la Florida prevalecieron los invertebrados marinos (Tabla 3) mientras que en los estómagos de los especímenes capturados en el Golfo de Batabanó estos constituyeron 25,0% por su peso y en aguas de Venezuela se encontró sólo 9,3% por su volumen. Por el contrario la proporción de peces en la dieta, los cuales brindan mayor agregación nutricional, aumenta desde el sur de la Florida hacia Venezuela, de la misma forma que se incrementa la tasa de crecimiento de la especie.

Aunque los datos de Croker (1962) en la Florida muestran, a los 6 años de edad, una talla similar a la de Cuba, hasta el cuarto año de vida los especímenes estudiados en Cuba poseen mayor tasa de crecimiento. Hay que considerar además, que en los muestreos de Croker, los peces mayores de cuatro años de edad estaban representados por muy pocos especímenes. La tasa de crecimiento reportada por Báez *et al.* (1980) en lagunas costeras es también menor que la encontrada por Claro (1983b) en áreas arrecifales, durante los primeros años. En este caso también coincide el hecho de que dichos peces, en las lagunas costeras se alimentan fundamentalmente de crustáceos y consumen menor proporción de peces.

Allman y Grimes (2002) calcularon tasas de crecimiento diario de 1,06 mm/día para los juveniles colectados en 1996 y de 0,62 mm para los colectados en 1997 (los peces de este último año eran mayores que los de 1996). Denit y Sponaugle (2002) también encontraron notables diferencias interanuales y entre lugares en la tasa de crecimiento durante ese período (entre 0,62 y 0,88 mm/d), al parecer relacionadas con diferentes condiciones ambientales. Tzeng *et al.* (2003) en aguas más al norte encontraron menor tasa de crecimiento en juveniles al momento de su ingreso a las aguas interiores: tallas promedio de 13,4 mm LE a los 27 días promedio (0,50 mm/día). Ahrenholz (2000) en aguas de Carolina del Norte, obtuvo un crecimiento diario promedio de 0,36 mm/día en juveniles con tallas iniciales de 25 a 45 mm LT, que expresado en porcentaje del largo promedio es equivalente a 0,8%). Tal tasa de crecimiento de los juveniles en

cautiverio, resultó muy inferior a la obtenida por los autores antes mencionados y según el propio autor parece ser menor a la que se produjo en condiciones naturales en la misma región. Sin embargo, la temperatura del agua fue relativamente baja: entre unos 28,5°C al inicio y cerca de 20°C al final del experimento, por lo que es de esperar mayor tasa de crecimiento en aguas más al sur donde las temperaturas son superiores.

Lindeman (2000) calculó una tasa de crecimiento diario de $0,92 \pm 0,03$ DE mm/día, para juveniles capturados al norte de Cuba y en los Cayos de la Florida. Al parecer, las temperaturas más altas facilitan mayores tasas de crecimiento durante el desarrollo temprano.

Tanto las tasas de crecimiento obtenidas por Lindeman (1997) como las de Allman y Grimes (2002) resultan relativamente altas si se comparan con los estimados por retrocálculo para el primer año de edad en algunos estudios (Apéndice 2).

Manooch y Matheson (1981) admitieron que sus estimaciones de talla al primer año de vida en aguas de la Florida pudieran estar subestimadas, lo cual probablemente sería aplicable a los resultados de otros autores. Rosas *et al.* (1998), a partir de un desove provocado con hormonas, obtuvieron, al cabo de tres meses, un crecimiento similar ($95 \pm 1,05$ mm LT y $14,8 \pm 4,7$ g de peso) al calculado para un año en condiciones naturales en aguas de la Florida por varios autores (Apéndice 2). Aún cuando el crecimiento en condiciones de cultivo pudiera ser mayor que en condiciones naturales, la diferencia en tiempo resulta demasiado grande. Por otra parte, el crecimiento real (0,80 mm/día) obtenido por Rosas *et al.* (1998) es comparable con el estimado por Allman y Grimes (2002) y Lindeman (2000) en condiciones naturales.

En experimentos de cultivo en estanques, donde se sembraron juveniles de 141 mm LT promedio, estos crecieron como promedio 101 mm en siete meses, a razón de 1,15 g/día (León *et al.*, 1996, ver epígrafe Cultivo), cifra superior a la estimada por varios autores para *L. griseus* de un año de edad.

Asumiendo que los valores obtenidos por Lindeman (2000) y Rosas *et al.* (1998) son reales, hemos planteado estos valores en la Fig. 8, como puntos comunes a las edades de 30 y 120 días, en las curvas de crecimiento estimadas por varios autores a partir de marcas de crecimiento anual.

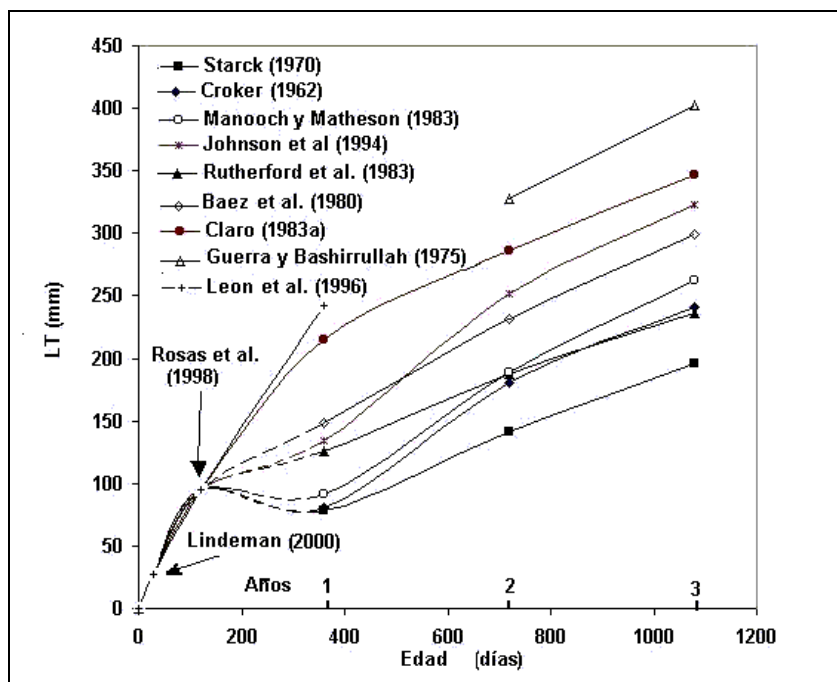


Fig. 8. Largos retrocalculados a la edad (convertidos a días) estimados por varios autores para *L. griseus*, superpuestos a los largos conocidos para las post-larvas y juveniles dados por Lindeman (2000) y Rosas *et al.*, (1998).

Las curvas obtenidas en varios casos no se ajustan a una curva típica de crecimiento. Tampoco resulta razonable que la tasa de crecimiento sea menor en el primer año de vida que en el segundo, lo cual nos reafirma en el criterio expresado por Claro (1983b) de que el primer anillo observado en los otolitos de esta especie, no corresponde al primer año de vida, sino que se formó anteriormente. Estos resultados evidencian la necesidad de revisar los métodos para la identificación del primer anillo anual. La imprecisión en su definición, conlleva a probables errores en el retrocálculo de los largos a las edades siguientes.

En el Golfo de Batabanó, el crecimiento estimado de *L. griseus* para su primer año de vida, fue superior al encontrado en la misma zona para *L. synagris*, *L. analis* y *Ocyurus chrysurus* (Claro y Reshetnikov, 1981; Claro, 1981c, Claro, 1983d), utilizando los mismos métodos y criterios. Tal diferencia también debe estar relacionada con su carácter de depredador piscívoro desde más temprana edad (ver epígrafe 3.3).

Rutherford *et al.* (1983) en el Parque Nacional Everglades, encontraron que los largos calculados para las hembras eran mayores ($P > 0,001$) que los de los machos durante los dos primeros años, pero con posterioridad crecen más lentamente. El crecimiento en 1979 fue similar al obtenido por Croker (1962) en 1960, pero en el último período se pescó una mayor proporción de peces de mayor edad.

Johnson *et al.* (1994) encontraron que los largos de los peces de uno a diez años de edad, eran mayores, que los reportados por Manooch y Matheson (1981) para la costa este de la Florida una década antes, mientras que los peces de más de 10 años de edad eran menores. Sin embargo, los largos a la edad encontrados por ellos eran comparables con los observados por Shipp (1991) para el norte del Golfo de México. Los datos de Burton (2001) sobre la talla a la edad del norte y sur de la Florida, coinciden bien con los estimados por Manooch y Matheson (1981).

Las informaciones sobre el crecimiento obtenidos a partir de marcaciones son muy variables: Ingle *et al.* (1962), en el SW de la Florida, reportaron un crecimiento promedio de 11,7 mm en 15-53 días (33,9 como promedio) en siete individuos. En 61 peces recuperados al SE de la Florida, dichos autores estimaron un crecimiento medio de 7,5 mm en menos de 60 días. Randall (1962) en las Islas Vírgenes recuperó tres especímenes al cabo de 59 a 234 días con un crecimiento medio de sólo 3,1 mm, mientras que Starck (1970) en aguas de la Florida encontró un aumento de 9,4 mm en el periodo agosto-septiembre. Los ejemplares recuperados en 100-285 días promediaron 6,3 mm mientras que el incremento promedio de todos los peces marcados fue 4,55 mm por mes. El crecimiento de los peces que habitaban en arrecifes fue menor que el observado en zonas costeras, lo cual también se detectó mediante el análisis de las marcas de crecimiento en las escamas. A “grosso modo” las tasas de crecimiento obtenidas mediante marcaciones fluctúan entre 0,125 y 0,345 mm/día, lo que equivale a crecimientos anuales de 46 a 126 mm.

3.43 Relaciones morfométricas durante el crecimiento

Las mediciones de tallas de *Lutjanus griseus* en diferentes regiones no son comparables debido al uso de diferentes criterios. Muchos autores utilizan el largo total (LT) otros el largo horquilla (LH) y otros el largo estándar (LE). La Tabla 6 presenta las ecuaciones de correlación entre dichos parámetros, con las cuales se pueden estandarizar las tallas para su comparación.

Tabla 6. Ecuaciones de correlación lineal entre el largo estándar, largo horquilla y largo total de *L. griseus*.

Ecuación de correlación entre largos	N	Rango de Tallas	Localidad	Referencias
LT (mm) = 11,92 + 1,0304 LH	276	236-764	SE Florida	Johnson <i>et al.</i> , 1994
LE (mm) = 2,7381 + 0,7781 LT	95		E Florida	Manooch y Matheson, 1981
LH (mm) = 3,6474 + 0,9359 LT	95			
LE (mm) = -3,48 + 0,79 LT	2073	71-670	SE Florida	Barbieri <i>et al.</i> , 2003
LT (mm) = 1,0682 LH - 3,2979				Este estudio*

*Estimada a partir de la ecuación inversa de Manooch y Matheson (1981).

La Tabla 7 presenta las ecuaciones de correlación entre la talla y el peso de *L. griseus*, estimadas en varias regiones.

Tabla 7. Parámetros de la relación largo-peso de *L. griseus* en varias localidades del Gran Caribe.

N	Rango de tallas	W = aL ^b		Unidades P/L	r	Localidad	Referencias
		a	b				
168	LH	0,2453	2,7261	g/cm		Parque Nac. Everglades	Crocker, 1962
119	200-700LT	2,4x10 ⁻⁸	2,9122	kg/mm	0,9967	E Florida	Manooch y Matheson, 1981.
689	-	8,022x10 ⁻⁶	2,7187	Kg/mm	0,94	Parque Nac. Everglades	Rutherford <i>et al.</i> , 1983.
178	LT	0,972x10 ⁻⁸	3,0404	kg/mm	0,9790	SE Florida y NW Golfo de México	Johnson <i>et al.</i> , 1994
1536	71-670 LT	2,65x10 ⁻⁵	2,88	g/mm		SE Florida	Barbieri <i>et al.</i> , 2003
796H	151-501LH	1,3x10 ⁻⁴	2,68	g/cm		Lagunas, SE Cuba	Báez <i>et al.</i> , 1980
519M	157-428LH	1,70x10 ⁻³	3,00	g/cm			
44 J	140-225 LH	2,2x10 ⁻⁴	2,954				
956	66-516LH	2,07x10 ⁻²	2,915	g/cm	0,9993	SW Cuba	Claro, 1983
		2,69x10 ⁻³	2,853	g/cm		Yucatán, 1984	Alfaro y López, 1986, cit/ Torres-Lara <i>et al.</i> , 1991
89M	293-580LT	1,00x10 ⁻¹	2,86	g/cm		I. Cubagua, Venezuela	Bashirullah, 1975
174H	288-660LT	1,00x10 ⁻¹	2,73	g/cm		I. Cubagua, Venezuela	Bashirullah, 1975
25	110-400LH	1,66x10 ⁻²	2,961	g/cm	0,9940	NE Cuba	Claro <i>et al.</i> , 2001
		7,38x10 ⁻⁵	2,69		0,87	Cultivo en estanques, Venezuela	León <i>et al.</i> , 1996
1499	150-560LH	1,82x10 ⁻²	2,94	g/cm		SW Cuba	M. Sosa com. Pers..
10 705	181-760LT	8,4x10 ⁻⁹	3,08	kg/mm		N de la Florida	Burton, 2001
	167-618	5,4x10 ⁻⁹	3,15			S de la Florida	
	167-760	7,22x10 ⁻⁹	3,11			Areas unidas	
820	298-756LT	1,15x10 ⁻⁸	2,96	kg/mm		Louisiana, G. México	Fischer <i>et al.</i> , en prensa
125	65-460 LE	0,033	2,9	g/cm	0,99	Yucatán, México	González-G. <i>et al.</i> 2003

Rutherford *et al.* (1983) encontraron diferencias significativas de las relaciones largo peso entre áreas y sexos. Por ejemplo, la pendiente de la curva de los peces machos de Shark River fue menor que la de las hembras en la misma zona y menor que la de todos los peces en cualquiera de las áreas, lo cual indica que los machos en Shark River incrementan el peso por unidad de largo más lentamente. El intersepto de la regresión de las hembras en Coot Bay-Whitewater Bay fue mayor que el calculado para los machos en la misma área y que el de todos los peces en las demás áreas, lo que indica mayor peso en las hembras de Coot Bay-Whitewater. Aunque los coeficientes de regresión fueron significativamente diferentes entre áreas, los pesos pronosticados mediante las respectivas ecuaciones fueron similares para los ejemplares de 300, 400 y 500 mm LT. Este resultado se debe a que el método estadístico es susceptible de detectar diferencias significativas con muestras extremadamente grandes, cuando en realidad las diferencias biológicas son pequeñas. Burton (2001) no encontró diferencias significativas entre los sexos.

3.44 Longevidad

Las informaciones sobre la longevidad de *L. griseus* presentan notable variabilidad que se presta a confusión. Según Allen (1985) puede alcanzar hasta 890 mm LT y el record reportado es un ejemplar de 7,7 kg capturado en Port Cañaveral, Florida (IGSA, 1998). Crocker (1963) en aguas interiores del Parque Nacional Everglades sólo encontró ejemplares de hasta 380 mm LH y hasta 7 años de edad. Rutherford *et al.* (1983; 1989), también en dichas aguas, reportaron ejemplares de hasta 7 años de edad (menos de 500 mm LH). Starck (1970), en los Cayos de la Florida encontró una talla máxima (T_{max}) de 581 mm LT (541 LH) y 2 800 g de peso. Tales valores son comparables con los observados en el Caribe: en aguas de Jamaica el largo máximo reportado fue de sólo 450 mm LH (Thompson y Munro, 1974) y en Cuba 520 mm LH y aproximadamente 10 años de edad (Báez *et al.*, 1980; Claro, 1983b). Sin embargo, en la región norte del sureste de la Florida, Manooch y Matheson (1981) encontraron ejemplares de hasta 775 mm TL (730 LH) y 21

años de edad. Johnson *et al.* (1994) también en la Florida y el Golfo de México, reportaron especímenes de hasta 764 LT (720 LH) y 25 años de edad, mientras que Burton (2001) reportó peces de 760 mm LT y 24 años de edad y Fischer *et al.* (en prensa) en aguas de Louisiana los encontraron de hasta 28 años y 732 mm LT en el caso de los machos y hasta 25 años y 756 mm en las hembras. En aguas de Venezuela, la talla máxima reportada también es mayor que la observada en el sur de la Florida y en las Antillas, 660 mm LT (620 LH) y el peso máximo 4300 g, pero con sólo seis años de edad (Hurtado y Bashirullah, 1975; Guerra y Bashirullah, 1975). La talla y peso máximos, a los seis años de edad corresponden, en aguas del norte de la Florida a peces de 13-14 años, según los datos de Manooch y Matheson (1981) y a peces de 18-19 años según Johnson *et al.*, (1994). Las diferencias en cuanto a la edad máxima pudieran ser resultado, en parte, de los diferentes criterios y métodos utilizados para estimar la edad. No obstante, los valores de longitud deben ser más confiables y revelan grandes diferencias en cuanto a la longevidad y/o crecimiento de la especie en diferentes regiones.

3.5 Fisiología

3.51 Dinámica de los indicadores morfo-fisiológicos y bioquímicos

Según Claro (1985) *L. griseus* presenta una gran variabilidad individual en la dinámica anual de indicadores morfo-fisiológicos como el factor de condición, el índice hepato-somático, la adiposidad en órganos y tejidos y el contenido de proteínas en músculos. Tales cambios están relacionados en gran medida con el proceso de reproducción y con la estacionalidad de las condiciones ambientales. Durante el invierno, se observan altos valores del factor de condición, la adiposidad relativa en órganos y tejidos y el contenido de proteína en músculos. En los meses de marzo y abril ocurre una cierta disminución de las reservas en el organismo, que pudiera estar relacionada con la disminución de la intensidad de alimentación al final del invierno. Durante el verano ocurre un aumento en la intensidad de alimentación y la velocidad de digestión (ver epígrafe 3.3) lo cual facilita la rápida acumulación de reservas que se observa al principio del período de reproducción, en junio-julio. Durante la maduración gonadal se consume inicialmente parte de la grasa acumulada en los músculos y en el hígado y posteriormente la contenida en la cavidad del cuerpo (Fig. 9).

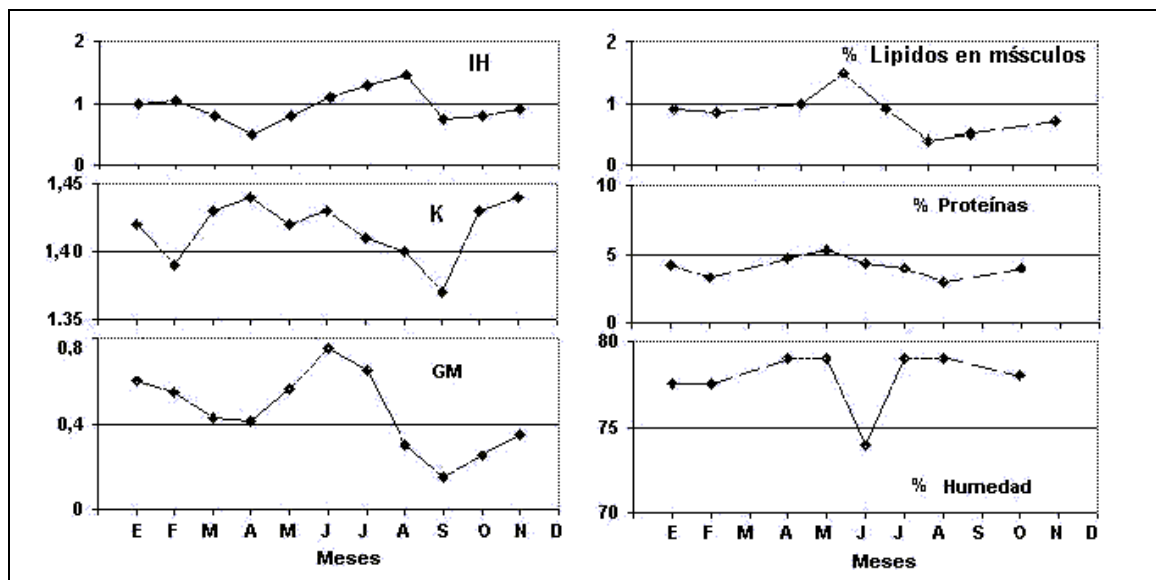


Fig. 9. Variación anual de algunos indicadores morfo-fisiológicos de *L. griseus*. IH – índice hepatosomático; K – factor de condición; GM – grasa mesenterial en % del peso del cuerpo; lípidos en músculos, proteínas y agua en músculos, en % del peso húmedo.

Los peces que no han adquirido el nivel de reservas en el organismo en junio-julio, maduran sus gónadas en agosto o septiembre. No obstante, en estos peces, las reservas de grasa y proteína de sus productos sexuales es menor por lo que su vitalidad podría ser inferior. Los gastos

energéticos ocurridos durante el desove, paralelamente a un predominio del crecimiento lineal sobre el peso, determinan una disminución del factor de condición, el cual se recupera rápidamente en los meses de octubre y noviembre. Báez *et al.* (1982), en las lagunas estuarinas de la región SE de Cuba y Bashirullah (1975) en Venezuela, encontraron una dinámica estacional del factor de condición muy similar a la descrita anteriormente. En ambos casos los valores fueron en general más altos que en el Golfo de Batabanó, lo cual puede ser resultado de mejores condiciones de alimentación, o menores gastos energéticos. En el caso de Venezuela, además de ser una plataforma altamente productiva por el aporte de grandes ríos, *L. griseus* se alimenta casi exclusivamente de peces, que tienen un mayor valor nutricional que los crustáceos.

3.52 Metabolismo

No hay información.

3.6 Conducta

3.61 Migraciones y movimientos locales

Según Starck (1970), los machos adultos prefieren las zonas de arrecifes alejadas de la costa, mientras que las hembras penetran en la plataforma y migran hacia los arrecifes durante el período de reproducción. Por otra parte, señala dicho autor, que los juveniles son más sedentarios que los adultos, los cuales realizan migraciones locales mayores, aunque los datos de marcaciones demuestran que sus movimientos son también limitados. Las distancias máximas reportadas son: 35 km en 35-41 días (Beaumariage, 1964), 75 km en 7 días (Starck, 1970) y 122 km en 106 días (Christensen, 1965). Muchos de los peces permanecieron en la misma región en que fueron marcados. Bryant *et al.*, (1989) marcaron *L. griseus* en el Parque Nacional Everglades. Las recapturas indicaron un movimiento hacia el suroeste con el crecimiento. La distancia media recorrida fue de 18,3 km. Pew (1954) señala que durante el invierno, *L. griseus* se mueve hacia aguas profundas, donde forma densos cardúmenes.

Lutjanus griseus entra al Parque Nacional Everglades en etapas tempranas de juvenil, crece allí hasta los 3-4 años y posteriormente comienza a emigrar de las zonas estuarinas para acercarse a las áreas de desove y posteriormente habita en los arrecifes exteriores (Rutherford *et al.* (1989a). En aguas del Parque se encuentran individuos de hasta siete años de edad, pero en aguas exteriores se encuentran individuos de hasta 21 años (Manooch y Matheson, 1981; Rutherford, *et al.*, 1983).

3.62 Gregarismo y conducta social

Valdés-Muñoz y Mochek (1994; 2001) clasifican a *L. griseus* como una especie de hábitos suprabentónicos. En horas del día *Lutjanus griseus* se encuentra generalmente en grupos pequeños alrededor de los refugios (arrecifes, manglares, etc.), con gran movilidad y reacciones de imitación muy desarrolladas, generalmente formando grupos con otros pargos o peces de otras familias como los roncós (Haemulidae). No obstante, con frecuencia algunos individuos se separan del grupo. Ante cualquier peligro se acercan a los refugios. Al oscurecer, los adultos se dispersan por las praderas marinas para su actividad de forrajeo. En las actividades de pesca, muestran mayor resistencia y agresividad que otras especies de pargos, tanto en la captura con cordel y anzuelo, como con otros artes. Los juveniles se encuentran frecuentemente solitarios entre las hojas de la vegetación o entre las raíces de los mangles.

4. POBLACIÓN

4.1 Estructura

4.11 Proporción por sexos

Varios autores coinciden en que la proporción de hembras es mayor que la de machos en muchos muestreos (Tabla 8) con variaciones al parecer relacionadas con el tipo de hábitat y con la época del año.

Tabla 8. Características de la proporción de sexos en relación con la talla o la edad de *L. griseus*.

Localidad	Relación H:M	Relación con la longitud	Referencias
Parque Nacional Everglades (Aguas interiores)	1:0,9	No hay información	Croker, 1962
Cayos de La Florida (Arrecifes)	1:1,6	No hay información	Starck, 1970
Florida (Canales)	1:0,7		
SE de la Florida (aguas exteriores)	1:0,65	No hay información	Johnson <i>et al.</i> , 1994
Golfo de Batabanó, Cuba (Pastos con arrecifes de parche)	1:0,9	La proporción de hembras aumenta con la edad, aunque entre los especímenes en reproducción, la proporción es 0,8H:1 M.	Claro, 1983b
SE de Cuba (Lagunas estuarinas)	1:0,6	No hay información	Báez <i>et al.</i> , 1982
SW de Isla Cubagua, Venezuela Sustrato fango-arenoso	1:0,51	La proporción de hembras aumenta con la edad,	Guerra y Bashirullah, 1975
Louisiana, Golfo de México	1:1.29	No hay información (N = 358)	Fisher <i>et al.</i> , en prensa

Según Starck (1971), de mayo a septiembre se pescan más machos que hembras y de octubre a diciembre al revés. También señala dicho autor que en aguas interiores prevalecen las hembras y los machos permanecen en los arrecifes, pero durante el desove la proporción se iguala. García-Cagide *et al.* (1994) señalan que la proporción de sexos varía durante el crecimiento: en los peces de hasta 2 años de edad la proporción es similar, pero a partir de los tres años se incrementa la proporción de hembras. Esto podría ser consecuencia de una mayor mortalidad en los machos, los cuales también alcanzan menor talla y longevidad. Similar tendencia se observa en los datos de Guerra y Bashirullah (1975).

4.12 Composición por tallas y edades

En el Parque Nacional Everglades, Florida, las tallas de captura de *L. griseus* fluctúan entre 68 y 660 mm LH (Croker, 1962; Rutherford *et al.*, 1983; 1989b) (Figs. 10A y B). Esos autores plantean que esta especie utiliza el Parque Nacional Everglades como área de cría, ya que en las capturas predominan (aproximadamente 90%) los ejemplares de 2-3 años de edad. Rutherford *et al.* (1989b), en el período 1958 a 1984 encontraron que aunque se capturan peces de uno a siete años de edad, prevalecen los de 3-4 años, los cuales constituyen el 87% de la captura.

Según Rutherford *et al.* (1983) la composición por tallas varía durante el año. La talla media fue significativamente menor en invierno, cuando los peces mayores de 300 mm eran raros. La talla media de cada sexo no mostró variaciones estacionales, pero sí entre diferentes áreas. La talla media de los peces capturados en Cabo Sable fue mayor que en otras áreas y la proporción de peces mayores de 340 mm también fue superior.

Manooch y Matheson (1981) en las capturas recreativas al Sur de la Florida reportaron especímenes de *L. griseus* de 200 a 659 mm LT (191-620 LH) y 2 a 13 años, con un claro predominio de los de 250 a 400 mm LT (238-378 LH) (3 a 5 años). En los puertos más al norte, sin embargo, encontraron ejemplares desde 200 hasta 800 mm LT (191-752 LH) y 2 a 21 años, con predominio de individuos entre 400 y 600 mm (378-565 LH) (5 a 11 años), con una proporción relativamente alta de peces hasta 17 años (Figs. 10 y 11). Burton (2001) también encontró similares diferencias en la composición por largos y edades entre el norte y el sur de la Florida tanto en la pesca recreativa como comercial.

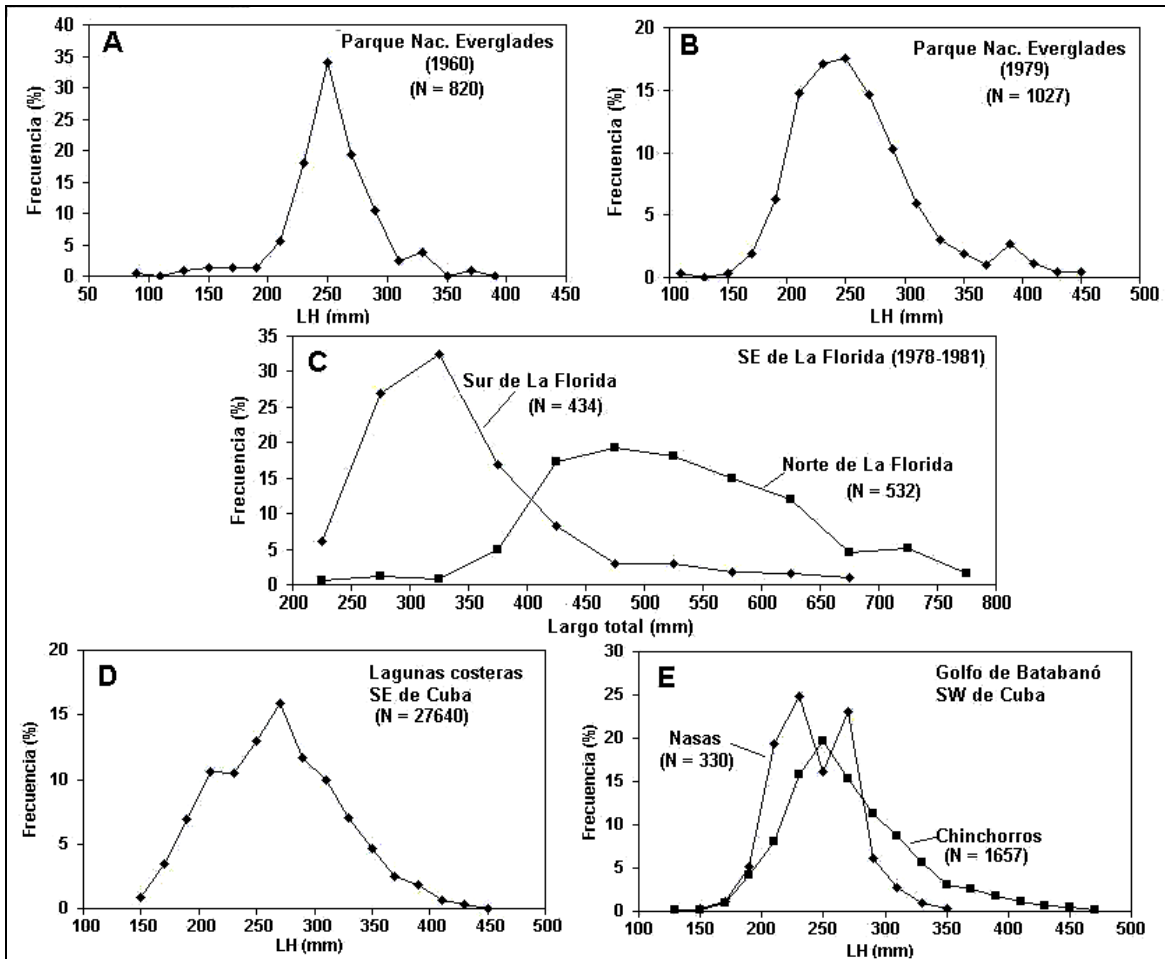


Fig. 10. Composición por tallas de *L. griseus* en las capturas comerciales y recreativas de varios ecosistemas del Gran Caribe. 10A – tomado de Croker, 1962; 10B – de Rutherford *et al.*, 1983; 10C – de Manooch y Matheson, 1981; 10D - de Báez *et al.*, 1980; E - de Claro, 1983b.

En las capturas comerciales con nasas y chinchorros en el Golfo de Batabanó, Cuba, Claro (1983b) encontró *L. griseus* de 0+ hasta 6 años de edad (Fig. 11E). Los ejemplares de edad 1+ (170-230 mm LH) constituyeron el 47% por su número. Las capturas comprenden fundamentalmente (más de 90%) individuos de 0+ a tres años de edad (170-350 mm LH). No obstante, la talla mínima comercial es de 220 mm LH por lo que los menores son devueltos al mar desde la implantación de la regulación en 1982, aunque se desconoce la probabilidad de supervivencia de tales peces. En las lagunas costeras de la zona SE de Cuba se capturan *L. griseus* de 150 a 470 mm LH, pero el 90% tiene menos de 340 mm (1 a 4 años de edad) (Báez *et al.*, 1980).

Faunce *et al.* (en prensa) reportaron que las clases modales de *L. griseus* en el área intocable del Santuario Cocodrilo en el Parque Nacional Everglades son muy superiores (250-300 mm LT) a las de áreas donde se permite la pesca, en Biscayne Bay y el nordeste de la Bahía de la Florida (150-200 mm LT). El porcentaje de peces con tallas mayores que la mínima legal (254 mm) fue de 66,2% en dicha área protegida y sólo de 15,6 y 29,6 en Biscayne Bay y Florida Bay respectivamente. Similares resultados habían sido obtenidos por Ley *et al.* (1999): 260 mm LT como promedio en el área intocable y 220 mm fuera de esta. Estos datos evidencian el efecto positivo del área protegida sobre la estructura de la población.

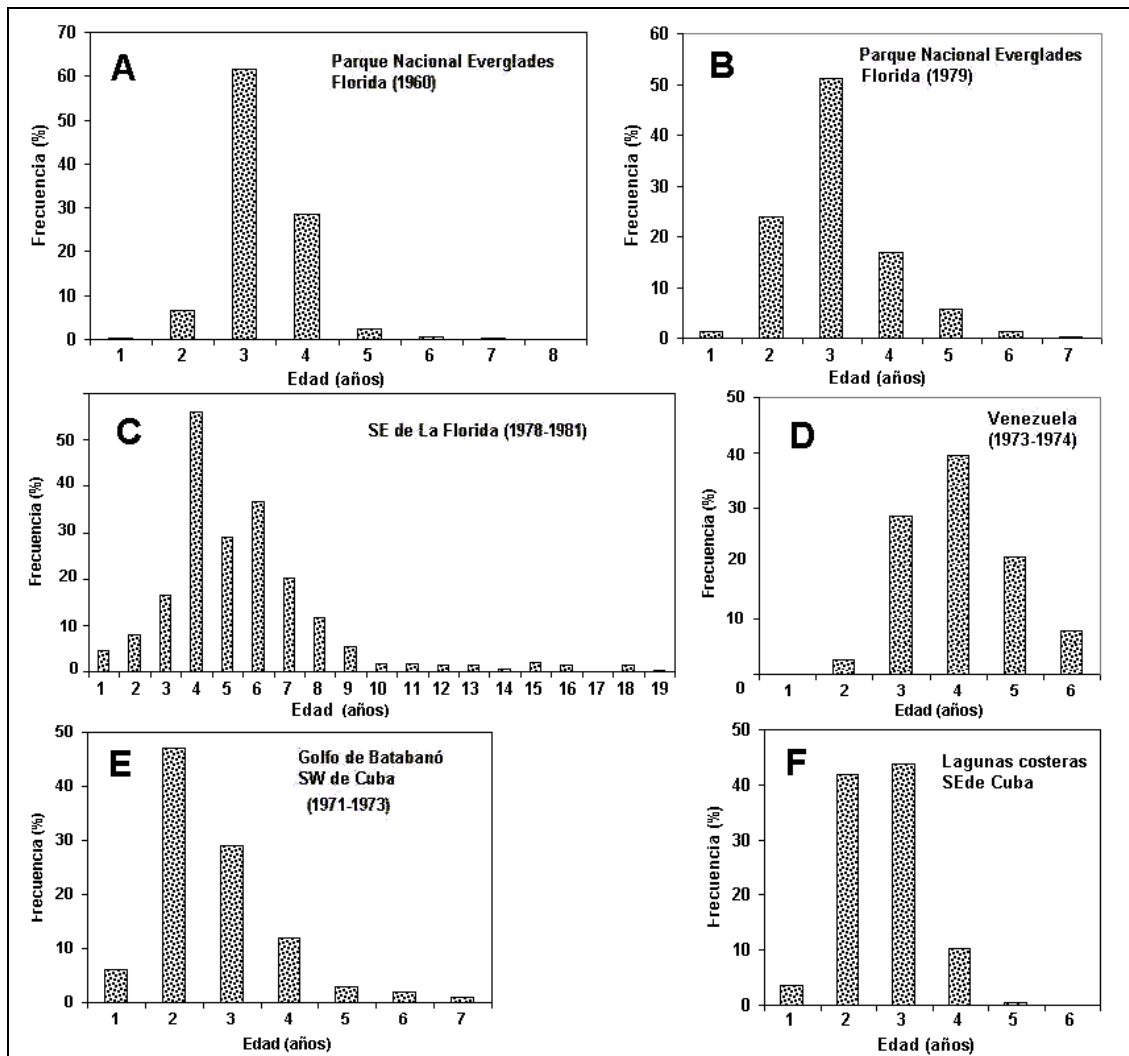


Fig. 11. Composición por edades de *L. griseus* en varios ecosistemas del Gran Caribe. A – tomado de Croker, 1962; B – de Rutherford *et al.*, 1983; C – de Manooch y Matheson, 1981; D- de Guerra y Bashirullah, 1975; E – de Claro, 1983b; F - de Báez *et al.*, 1980.

4.2 Abundancia y densidad

Entre los pargos, *L. griseus* fue una de las especies más abundantes en los censos visuales realizados en los manglares, en los arrecifes de parche y muy en especial en los refugios artificiales localizados en las praderas de *Thalassia* del Golfo de Batabanó (zona SW de Cuba). En las pendientes arrecifales su abundancia fue mayor que en otras zonas de Cuba, pero inferior a la de los Cayos de la Florida (Tabla 9; Claro *et al.*, 1990a; Valdés-Muñoz *et al.*, 1990). En las pendientes arrecifales su abundancia es comparable con la de otros pargos, pero es poco común en las crestas y bancos arrecifales (Claro y García-Arteaga, 1994).

En las pendientes arrecifales de Isla Martinica su densidad y biomasa fue inferior a la encontrada en las zonas suroccidental y norcentral de Cuba y no se encontró en los muestreos de ese hábitat en Guadalupe (Claro *et al.*, 1998). En las pendientes arrecifes al sur de la Florida, sin embargo, su densidad fue mayor que en Cuba, pero con una biomasa no muy alta.

En los manglares no estuarinos del Golfo de Batabanó, *L. griseus* fue una de las especies más frecuentes (94% de los muestreos) y abundantes, sólo superada en biomasa por *Haemulon plumieri* (Valdés-Muñoz *et al.*, 1990). No obstante, la mayor densidad de esta especie en hábitats naturales, se observó en los arrecifes de parches de la región este de dicho Golfo, sólo superada por *Haemulon plumieri* y *H. sciurus*, aunque su biomasa fue superior a la de esas especies.

Tabla 9. Densidad (ind/100m²) y biomasa (g/100m²) promedios de *L. griseus* en los censos visuales realizados en varios ecosistemas y hábitats del Atlántico occidental (datos tomados de Claro *et al.*, 1990a, Valdés Muñoz *et al.*, 1990, Claro *et al.*, 1998 y datos inéditos de R. Claro y J.P. García-Arteaga).

Localidad	Pendientes		Cabezos		Manglares		Refugios artificiales	
	Densidad	Biomasa	Densidad	Biomasa	Densidad	Biomasa	Densidad	Biomasa
Zona SE, Cuba	0,02	2	-	-	31,6	5 527	-	-
Zona SW, Cuba (este)	0,48	92	143	34 000	32,3	4 010	2 037	404 400
Zona SW, Cuba (sur)			27,6	9 900				
Zona NC, Cuba	0,32	186	2-370	9-717	16,5	3690	-	-
Martinica	0,26	136	-	-	-	-	-	-
Cayos de la Florida	0,64	140	-	-	-	-	-	-

En los arrecifes de parches de la región sur del Golfo, ocupó el tercer lugar por su densidad y biomasa, superada por *H. sciurus* y *H. aurolineatum*. A juzgar por informaciones anecdóticas de los pescadores, estas proporciones parecen haber cambiado en los últimos años, pero no se dispone de datos concretos. En los manglares del Archipiélago Jardines de la Reina (Zona SE de Cuba), en enero de 1997, su densidad fue similar y su biomasa aún mayor que en el Golfo de Batabanó, lo que evidenció mayores tallas en esa región.

En los refugios artificiales construidos con neumáticos y ramas de mangles *L. griseus* fue la especie dominante, alcanzando densidades y biomasa muy superiores (Tabla 9) a las de cualquier otro hábitat natural (Claro *et al.*, 1990a).

A juzgar por los datos de capturas a nuestro alcance, *L. griseus* es más abundante en los Cayos de la Florida y en la plataforma cubana, que en otras regiones del Gran Caribe (ver Epígrafe 5.43) lo cual debe estar relacionado con la existencia de extensas praderas marinas someras y manglares.

4.3 Natalidad y reclutamiento

4.31 Tasas de reproducción

Aún cuando el desove de *L. griseus* es porcional, el conteo de todos los oocitos vitelógenos brinda un estimado aceptable de la fecundidad, debido a que el desarrollo de los oocitos durante la vitelogénesis es sincrónico.

Starck (1971) encontró en los ovarios de un ejemplar de 315 mm LE (\approx 363 mm LH), 0,59 millones de oocitos. González *et al.* (1979) en aguas del Golfo de Batabanó, Cuba, estimaron la fecundidad de 30 ejemplares y encontraron una relación lineal entre la longitud total y el peso con el número de oocitos vitelógenos (Tabla 10).

Tabla 10. Fecundidad individual y relativa de *Lutjanus griseus* en varios ecosistemas.

N	Rango de Tallas o Pesos	No. Total de oocitos vitelógenos	F relativa No. oocitos/g	Relación F/Talla o peso	Localidad	Referencias
1		$0,6 \times 10^6$	800*		Cayos de la Florida	Starck, 1970
30	235-395 mm LT 180-820 g	$0,2 - 1,4 \times 10^6$ Prom = $0,6 \times 10^6$	1100-1700 Prom. = 1500*	$F = (-135,3 + 6,8LT)10^4$ $F = -135,3 + 68,0LT) 10^6$ $F = (-2,8 + 0,16 P) 10^4$	SW de Cuba	González et al., 1979
16	468-660 mm LT	$1,087 - 5,9 \times 10^6$	435-1735* Prom. = 1260*	$F = 0,00299 P^{3,26}$ $F = 1478,82 LT^{0,973}$	I. Margarita, Venezuela	Guerra-C y Bashirullah, 1975

* Calculado por nosotros a partir de los datos originales

Dichos autores no analizaron peces de más de 400 mm LT. Los peces a los cuales se les indujo el desove con hormonas (ver Epígrafe 5.5) desovaron de 16 000 a 80 000 oocitos por hembra.

En aguas de Venezuela, Guerra y Bashirullah (1975) analizaron peces maduros a tallas superiores a los dos anteriores y en consecuencia, valores más altos de fecundidad total, aunque el número de oocitos por gramo de peso del cuerpo (fecundidad relativa) fue comparable con los otros (Tabla 10). La fecundidad individual aumentó de forma exponencial con la talla o peso de los reproductores.

La sobrepesca en algunas regiones ha afectado la capacidad reproductiva de la especie, por disminución no sólo del número de reproductores, sino también por la extracción de los ejemplares de mayor talla, que son los que poseen mayor fecundidad. En las regiones donde se ejerce una importante actividad pesquera sobre las agregaciones de desove, esta constituye la principal limitante para la reproducción. En Cuba, por ejemplo, de 45 a 50% de la captura se obtenía en los meses de julio-agosto, durante las corridas de desove (Claro *et al.*, 2001).

La pérdida de juveniles por la pesca con artes no selectivos y la destrucción de los hábitats para las etapas tempranas de desarrollo (lagunas costeras, praderas marinas y manglares) deben influir negativamente en el número de reproductores.

4.32 Reclutamiento

Según los estudios de Manooch y Matheson (1981), en aguas del sur de la Florida *L. griseus* se recluta completamente a la pesca recreativa con cordel y anzuelo a la edad de cinco años (aproximadamente 380 mm LT, 360 mm LH) y en el norte de la Florida a los siete años (aprox. 460 mm LT \cong 440 mm LH). En el Parque Nacional Everglades, donde predominan los individuos más jóvenes, Rutherford *et al.* (1983) encontraron reclutamiento total a la pesca a la edad de tres años, por lo que estimaron que había aumentado con relación a la observada en 1960 por Croker (1962), cuando era de sólo dos años. Según Burton (2001) en el periodo 1986-1997 en el norte de la Florida, *L. griseus* era reclutado completamente a la pesca recreativa a los 4-6 años de edad y a la comercial a los 7-8 años, mientras que en el sur el reclutamiento total para todas las pesquerías era a los 4-5 años de edad.

En Cuba el reclutamiento total a la pesca comercial con nasas y con chinchorros, ocurre a menor talla: a menos de dos años de edad, cuando gran parte de los peces aún no han alcanzado la madurez sexual (Báez y Alvarez-L., 1982; Claro, 1983c).

4.4 Mortalidad y morbilidad

4.41 Tasas de mortalidad

Lamentablemente la mayor parte de la información sobre la mortalidad de *L. griseus* no es reciente y es muy variable debido al uso de diferentes métodos. La mayoría de las estimaciones de mortalidad natural se basan en los parámetros de crecimiento, para cuyo cálculo se han empleado diferentes técnicas y enfoques. Además de resumir los datos encontrados en la literatura sobre la mortalidad de esta especie, con el fin de estandarizar los valores hemos calculado la mortalidad natural (**M**) por dos métodos ampliamente utilizados en la literatura: método de Ricker (Ralston, 1987) que utiliza sólo el valor del coeficiente de crecimiento **K** y el método de Pauly (1980), que usa además el largo asintótico (**L_∞**) y la temperatura promedio anual en el ecosistema (Tabla 11).

Tabla 11. Estimaciones de mortalidad natural (M), mortalidad por pesca (F), mortalidad total (Z), relación F/M y nivel de explotación de *L. griseus* (E), en varias localidades.

Localidad	Z	M	F	E (F/Z)	Observaciones	Referencias
Parque Nacional	0,91*	0,337 ^{1*}			T° = 26°C	Croker, 1962
Everglades		0,434 ^{2*}				
Cayos de la Florida		0,059 ^{1*}			T° = 26°C	Starck, 1970
		-0,106 ^{2*}				
N Florida	0,39	0,188 ^{1*}	0,17	0,43*	T° = 23°C	Manooch y Matheson, 1981
		0,22 ²				

S Florida	0,60	0,188 ¹ 0,22 ²	0,38	0,63*	T° = 26°C	
Parque Nacional Everglades	0,72	0,324 ¹ 0,198 ²			T° = 26°C	Rutherford <i>et al.</i> , 1983
Parque Nacional Everglades	0,87-2,03 M= 1,29	0,4-1,1 M=0,30	0,99	0,76	1974-1985	Rutherford <i>et al.</i> , 1989b
SE EUA (E Florida y Golfo de México)	0,167 0,264 0,179	0,131 ¹ 0,124 ²	0,036*	0,21*	Reg (Edad 4- 25) T° = 23°C	Johnson <i>et al.</i> , 1994
N Florida		0,115 ¹ 0,05 ²		0,50*	Reg (Edad 4-14) (a la edad máx.) Reg, T° = 23°C	
S Florida		0,309 ¹ 0,45 ²			Reg, T° = 26°C	
N Florida (1986-97)	0,35	0,18 0,371 ¹ 0,43 ²	0,16		Met., Hoenig, 1983 T = 25°C	Burton, 2001
S Florida	0,94	0,29 0,291 ¹ 0,38 ²	0,66		Met., Hoenig, 1983 T = 26,1°C	
Jamaica		1,471 ¹ 0,83 ²			T° = 27°C	Munro, 1999
Yucatán, 1984	0,426	0,309 ¹ 0,43 ²	0,117 ³	0,27*	T° = 27°C	Alfaro y López, 1986, cit/ Torres-Lara <i>et al.</i> 1991
Lagunas, SE de Cuba	0,967*	0,538 ¹ 0,53 ²	0,429*	0,44*	T° = 27°C	Báez <i>et al.</i> , 1980
Golfo de Batabanó, Cuba	0,802*	0,546 ¹ 0,58 ²	0,285*	0,36*	T° = 27°C	Claro, 1983c

¹ **M** calculada usando la ecuación de Ricker: $M = -0.0666 + 2.52 K$; ² **M** calculada por la ecuación de Pauly (1980): $\ln M = -0,0152 - 0,279 \ln L_{\infty} + 0,6543 \ln K + 0,463 \ln T^{\circ}$; * Valores calculados por nosotros a partir de los datos originales. DP – Método de Lea –proporcionalidad directa entre largo del pez y radio del otolito; Reg –método de regresión entre ambos parámetros.

Rutherford *et al.* (1983) estimaron que la mortalidad total en los cayos de la Florida en 1979 fue muy inferior a la estimada para 1960 a partir de los datos de Croker (1962). La diferencia, según dichos autores esta dada por una menor mortalidad natural en el último periodo. En 1960 sólo se encontraron especímenes de hasta cinco años de edad, mientras que en 1979 estuvieron representados hasta siete años.

Manooch y Matheson (1981), en base a muestreos realizados en 1978-1981, encontraron que la mortalidad total (**Z**) en aguas al sur de la Florida es mucho mayor que en la región norte, lo cual consideran es resultado de una mayor presión pesquera en el sur de la Florida. Considerando una mortalidad natural (**M**) igual a 0,22, dichos autores obtuvieron un valor de $F = 0,17$ en el norte de la Florida y 0,38 en el sur. En el primer caso, estiman dichos autores que un incremento del esfuerzo de 50% podría provocar un aumento de los rendimientos en un 20%, mientras que en el caso del sur de la Florida el incremento del esfuerzo podría provocar una disminución de los rendimientos, asumiendo que la edad de reclutamiento permanece constante.

Rutherford *et al.* (1989a), mediante el análisis de las curvas de captura con las frecuencias de tallas, obtenidas con redes de arrastre Otter en la Bahía de la Florida, estimaron una tasa de mortalidad mensual de 39,5% para los juveniles de 72 a 116 mm LE (86-136 mm LH).

En los años 1974-1986, Rutherford *et al.* (1989b) encontraron que el valor de **Z** en el Parque Nacional Everglades y aguas adyacentes, fluctuó entre 0,87 y 2,03 en 1970 y 1980 respectivamente, pero en los otros años estos fluctuaron entre 1,10 y 1,40 con un promedio para todo el período de 1,29. Tales valores fueron aproximadamente dos veces mayores que los estimados por Manooch y Matheson (1981). Los obtenidos por Johnson *et al.* (1994), en los años 1991-1993, utilizando los mismos métodos que Manooch y Matheson (1981) fueron muy

inferiores a los obtenidos en ambos estudios anteriores. Burton (2001) utilizando diferentes métodos, estimó valores de **M** de 0,18 a 0,43 en el norte de la Florida y de 0,29 a 0,38 en el sur.

De acuerdo con Rutherford *et al.* (1989b) las tasas promedio anuales de mortalidad por pesca en el SE de la Florida, fueron relativamente constantes desde 1974 a 1976 (0,589-0,674), pero después aumentaron hasta alcanzar 1,54 en 1979. Posteriormente esa tasa cayó a 1,0 en 1980 y 1981 y bajó a 0,4 en 1982, con un pequeño incremento en 1983.

Los valores de mortalidad total y natural estimados en los dos estudios realizados en Cuba, son parecidos (Báez *et al.*, 1980; Claro, 1983c), aunque en las lagunas costeras se observó mayor mortalidad por pesca que en el Golfo de Batabanó en ese período. El valor de la tasa de explotación ($E = F/Z$) en el primer caso indicó un nivel cercano al óptimo de explotación, mientras que en el segundo se evidenció un nivel de sub-explotación del recurso, lo cual coincide con el hecho de que los muestreos se realizaron durante la etapa de crecimiento de la pesquería (1971-1973), las cuales alcanzaron sus niveles más altos a partir de 1980.

Los valores de mortalidad natural encontrados en la literatura fueron muy diferentes en los estudios realizados en un mismo sitio (Tabla 11) y resulta difícil explicar las diferencias y algunos resultan dudosos. Es probable que algunas de las diferencias que se observan en la Tabla 11, sean debidas a los diferentes métodos o enfoques en la estimación de los parámetros de crecimiento, o a los métodos para calcular las tasas de mortalidad natural y total.

4.42 Factores que afectan la mortalidad

En la literatura consultada es pobre la información documentada al respecto. Durante la etapa juvenil, la depredación por los agujones, barracudas, tiburones, delfines y otros peces provoca niveles de mortalidad que aunque no evaluados pudieran ser importantes. A ello se suma el deterioro de los hábitats costeros por la contaminación, la elevación de la salinidad y la destrucción de los manglares y pastos marinos someros que son hábitats críticos para los juveniles. La pesca comercial y la recreativa parecen ser los principales factores que afectan la mortalidad de *L. griseus* en las últimas dos décadas.

4.43 Parásitos, enfermedades y anormalidades

Linton (1908) reportó la presencia de varios parásitos en *L. griseus*: un gusano acantocefalo (*Echinorhynchus medius*) encapsulado en las vísceras, varios nemátodos y un céstodo (*Rynchobarium speciosum*). Linton (1910) y Manter (1947) reportaron la presencia de varias especies de tremátodos en especímenes capturados en Dry Tortugas, Florida. Otros autores han reportado crustáceos parásitos, como el isópodo *Exocirolana mayana*, abundante en los *L. griseus* de Bermuda (Yeatman, 1957), el copépodo *Caligus irritans* (en la boca de un espécimen de Tortugas) y los copépodos *Hatschekia albirubra* y *H. oblonga* en las branquias.

Schroeder (1970) encontró nueve especies de tremátodos en los intestinos y sacos pilóricos especímenes de *L. griseus* de 44 a 500 mm LE, colectados en 8 localidades y hábitats cerca de Lower Matecumbe Key, Florida. La composición y grado de infestación de cada especie estuvo relacionada con el hábitat de los peces, no así con el sexo, la talla o la estación del año. Al parecer la relación con el hábitat esta vinculada a la distribución de los hospederos intermediarios, principalmente moluscos. Las especies de tremátodos encontrados en su mayoría son específicos para los pargos: *Metadena globosa*, *M. Adglobosa*, *M. obscura*, *Paracryptogonimus neoamericanus*, *Hemacreadium mutabile*, *H. gulela*, *Helicometrina nimia*, *Helicometra execta* y *Stephanostomum casum*. Bashirullah (1975) reportó la presencia del copépodo *Lernaeolophus recurvus* en la cavidad bucal y las branquias de 44 ejemplares (de 263 analizados) de *L. griseus* en aguas de Isla Cubagua, Venezuela.

Starck (1970) reportó la presencia de numerosas manchas negras en 5-10% de los ejemplares capturados en Alligator Reef, que parecen ser causadas por los quistes de un gusano parásito. También reporta dicho autor la presencia de tumores en el cuerpo, más frecuentes en los

ejemplares más viejos. Algunos de tales tumores alcanzan varios centímetros de diámetro. Bortone (1971) reportó el hallazgo de dos *L. griseus* capturados a 25 millas al SSE de Pensacola, Golfo de México con deformaciones óseas en las mandíbulas y la cabeza.

Por otra parte, varias especies de peces limpiadores de parásitos han sido observados limpiando a los *L. griseus*: *Bodianus rufus* (juv), *Gobiosoma oceanops* y *Anisotremus virginicus*.

4.5 Dinámica de las poblaciones

Existe muy poca información reciente sobre la dinámica de las poblaciones de *L. griseus*. La mayoría de los datos existentes sobre el crecimiento, mortalidad y reclutamiento se refieren fundamentalmente al período anterior a 1990. Ya desde la década del 80 Bortone y Williams (1986) plantearon que en la porción sur del Atlántico de EUA los modelos de rendimiento por recluta indicaban que *L. griseus* se encontraba sobre-pescado.

Manooch y Matheson (1981) afirmaron que a principios de la década de los 80s los especímenes capturados por la pesca recreativa al sur de la Florida eran más jóvenes y tenían una tasa de mortalidad dos veces mayor que en el norte de la Florida. Ellos estimaron la edad media de captura en la región norte en 6,4 años, mientras que en la región sur era sólo 3,9 años. El modelo de captura por recluta sugirió que en el norte de la Florida la pesca recreativa capturaba aproximadamente el 71% del potencial (con $F = 0,17$). Asumiendo que el esfuerzo de pesca y F son proporcionales, dichos autores calcularon que podía incrementarse la captura en un 20% con un incremento del esfuerzo de 50%, manteniendo la talla de reclutamiento (T_r) constante. En el sur de la Florida, la pesca deportiva obtenía aproximadamente el 79% de la captura máxima potencial, con una $T_r = 3,9$ y $F = 0,38$. En este caso dichos autores estimaron que un incremento del esfuerzo podría provocar una disminución de los rendimientos. Sólo incrementando T_r a 4,5 años y permaneciendo F constante, podría obtenerse un incremento del rendimiento de un 20%.

Estos pronósticos fueron reafirmados por los resultados de modelación realizados por Rutherford *et al.* (1989b). En la Bahía de la Florida y aguas adyacentes, dichos autores evaluaron la respuesta de los rendimientos a varios niveles de mortalidad por pesca y edades de reclutamiento, utilizando la tasa media de mortalidad total observada en el período 1974-1984 ($Z = 1,29$). Los máximos rendimientos se obtienen a bajos niveles de mortalidad natural y se hacen asintóticos a niveles altos. A todos los niveles de mortalidad natural, el incremento de la edad de reclutamiento provoca un gran aumento de los rendimientos, con poco cambio en el esfuerzo (mortalidad por pesca). Aún a niveles bajos de mortalidad natural, los rendimientos esperados son bajos si F sobrepasa los niveles de F_{CMS} , o sea, el nivel de mortalidad por pesca que produce la captura máxima sostenible y la población puede ser fácilmente sobrepescada. En todos los casos los rendimientos esperados se incrementan rápidamente y alcanzan el máximo a niveles bajos de mortalidad por pesca. Con la edad de reclutamiento existente en el período analizado ($T_r = 0,9$) y la tasa de mortalidad natural estimada (0,3), *L. griseus* en aguas de la Bahía de la Florida está sometido a sobrepesca del crecimiento. Una reducción de 80% en la mortalidad por pesca podría incrementar los rendimientos en 113%, pronosticaron dichos autores. Para lograrlo, recomendaron una talla mínima de captura de 254 ó 305 mm LH (10 ó 12 pulgadas)

De acuerdo con Rutherford *et al.* (1989b) las tasas de mortalidad total no tuvieron correlación significativa con la captura (en el mismo año o el año anterior) o con el esfuerzo estandarizado, lo que sugiere que el reclutamiento, la inmigración-emigración o la mortalidad natural fueron más importantes que el esfuerzo de pesca en la determinación de la composición por edades de la población. Varios autores coinciden en que el Parque Nacional Everglades funciona como área de cría para *L. griseus*. La inmensa mayoría de los peces capturados por la pesca recreativa eran de 2-3 años de edad (Crocker, 1962; Rutherford *et al.*, 1983, 1989a). Se asume que al alcanzar la madurez sexual abandonan el parque.

El más reciente estudio (Burton, 2001) coincide en gran medida con los resultados de Manooch y Matheson (1981) en cuanto a las diferencias en la tasa de crecimiento, composición por tallas y mortalidad por pesca entre el norte y sur de la Florida y apoyan el criterio de una mayor presión pesquera en el sur, como la causa principal. Señaló dicho autor que al menos en las últimas dos décadas, *L. griseus* ha sido explotado a tasas de mortalidad por pesca mayores en el sur que en el norte de la Florida. Como consecuencia, esta especie alcanza menor talla y edad máximas en la población, así como menores tallas a la edad. Ello trae consecuencias sobre la salud de la población, debido a que la fecundidad generalmente guarda relación con la talla y la edad. Considerando estas diferencias, dicho autor sugiere que el manejo de ambas poblaciones como un sólo stock empeora las condiciones de sobrepesca en el sur de la Florida.

La creciente presión pesquera sobre los peces costeros, generalmente más jóvenes, puede conducir a la sobrepesca del crecimiento y un acceso más fácil a los adultos maduros, puede contribuir a la sobrepesca del reclutamiento. Debido a su tendencia a la migración de desove (Domeier *et al.*, 1997) *L. griseus* tiende a congregarse cerca de los arrecifes, siendo más vulnerable a la pesca en verano, precisamente cuando es máximo el esfuerzo pesquero.

En Cuba, los datos de capturas anuales muestran claramente una declinación de la abundancia, ya que, aunque los datos de esfuerzo no son suficientemente útiles para estimar rendimientos, si se sabe que el esfuerzo total (Ej. No de barcos y pescadores) no ha disminuido (salvo en el período 1990-1996). La talla de captura mínima es muy inferior a la establecida en la Florida. Tomando en cuenta la situación actual y las experiencias referidas anteriormente (Rutherford *et al.*, 1989b) podemos suponer que un incremento de dicha talla mínima en Cuba, podría elevar los rendimientos, además de la calidad y valor de la captura comercial.

Otro factor importante a considerar es la intensa captura que se realiza sobre las agregaciones de desove, aunque en ocasiones se ha implantado una veda de 30 días durante el mes de julio. El efecto de tal pesquería no se ha evaluado y es probable que ello incremente la posibilidad de sobrepesca del reclutamiento.

No hemos encontrado información sobre la dinámica de las poblaciones de *L. griseus* en otras áreas del Gran Caribe.

4.6 La población en la comunidad y el ecosistema

4.6.1 Competidores

Es muy pobre la información existente sobre la competencia tanto intra-específica como inter-específica. Heck y Weinstein (1989) sin embargo, encontraron un alto solapamiento en la dieta de los juveniles de *Lutjanus analis* y *L. griseus*. Samano-Zapata *et al.* (1998) y Sierra (1996) también encontraron un alto solapamiento con la dieta de *L. synagris* y en menor medida con *O. chrysurus*. Los juveniles de las tres especies se alimentan en los pastos marinos, donde al parecer compiten por el alimento.

Los cambios en la abundancia de *L. griseus* y otras especies que comparten los refugios en los arrecifes, manglares y refugios artificiales, pueden ser indicios de competencia por ese recurso, pero lamentablemente no se han realizado estudios orientados ese objetivo.

4.6.2 Depredadores

Muchos carnívoros grandes que merodean por los pastos marinos y los arrecifes son depredadores potenciales de los *L. griseus* juveniles, entre los que se destacan la picúa (*Sphyraena barracuda*) y la morena (*Gymnothorax funebris*). Starck (1970) reportó la presencia de *L. griseus* en el estómago de un ejemplar de *L. cyanopterus*.

4.6.3 Interrelaciones en la comunidad

L. griseus se cuenta entre las especies más abundantes en las plataformas someras, es un depredador importante, que compite o comparte los recursos alimentarios y el hábitat con otras especies, principalmente algunas de la misma familia, como *L. analis*, *L. cyanopterus*, *L. jocu*, *L. synagris* y otras, pero también con otros peces con los cuales co-habita, como los Haemulidae (*Haemulon sciurus*, *H. plumieri* y otros). La sobrepesca de *L. synagris* en el Golfo de Batabanó, al parecer facilitó el incremento de las poblaciones de *L. griseus* en ese ecosistema (Claro, 1991).

L. griseus consume una gran diversidad de presas de muchas tallas, habita y desarrolla una gran actividad en diferentes hábitat, como los estuarios, los arrecifes coralinos y las praderas marinas. Por tanto, los cambios en sus poblaciones, al menos allí donde son abundantes, deben impactar notablemente a otros elementos de la comunidad.

5. EXPLOTACIÓN

5.1 Artes de pesca

L. griseus se captura con gran diversidad de artes de pesca: chinchorros playeros y de arrastre, redes de sitio, trasmallos, redes de ahorque, cordel y anzuelo y nasas. En la Florida es objeto importante de la pesca recreativa en la cual se utiliza línea con uno o más anzuelos encarnados con calamares o trozos de pescado, pero también con redes playeras, nasas, winche manual o eléctrico, etc (Huntsman, 1976). La pesca comercial también se basa principalmente en la captura con cordel y anzuelos. En Venezuela, además de ese arte, se pesca con redes playeras y menos frecuentemente con nasas (Cervigón *et al.*, 1993).

En Cuba se captura por la pesca comercial principalmente con chinchorros, nasas y redes de sitio, mientras que la pesca recreativa utiliza fundamentalmente cordel y anzuelo o arpón neumático. En el Archipiélago Sabana-Camagüey se pesca principalmente con chinchorros de arrastre en aguas someras y con nasas cerca del veril. En el Golfo de Batabanó se pesca con nasas para aguas someras (conocidas como nasas de placer) y con “chinchorro de boliche” el cual se usa para pescar sobre arrecifes de parche y refugios artificiales (ver Claro *et al.*, 1994). Durante las corridas de desove se instalan redes de sitio entre los cayos por donde deben pasar los peces en su migración hacia los arrecifes exteriores. En estas pesquerías se utilizan embarcaciones de 12 a 15 m de eslora.

En las lagunas costeras de Cuba se captura con red de agallas y durante las corridas de desove, con redes de sitio en los estrechos canales de acceso hacia aguas exteriores. En esta pesca se emplean pequeños botes (5-6 m) con motor fuera de borda.

5.2 Áreas de pesca

5.2.1 Zonas de pesca

Aunque *L. griseus* tiene un amplio rango de distribución (ver epígrafe 2.1, Fig. 2) las principales áreas de pesca son el sur de la Florida, la plataforma Cubana, La Laguna Madre en Tamaulipas (México) y la plataforma de Venezuela (Báez y Alvarez-L., 1982; Claro, 1983b; Cervigón *et al.*, 1992). En las Antillas Menores parece ser poco abundante.

Aunque se le ha reportado hasta en 180 m de profundidad (FAO, 1978), *L. griseus* se pesca principalmente en aguas someras. En la plataforma Cubana la pesca se realiza generalmente a menos de 6 m (frecuentemente a menos de 3 m). En mucha menor proporción se captura con nasas en algunos arrecifes de parche y cerca del veril, donde la profundidad es generalmente inferior a los 30 m.

5.3 Épocas de pesca

En el Parque Nacional Everglades, donde principalmente habitan *L. griseus* no adultos, las principales capturas se realizan durante los últimos meses del verano (julio-septiembre) y las más

bajas durante el invierno (enero-marzo; Rutherford *et al.*, 1989b). Higman (1967) sugirió que debido al incremento de las lluvias, las altas temperaturas y pobres condiciones de oxígeno, *L. griseus* tiende a congregarse en los canales y los bancos exteriores, incrementando su vulnerabilidad a la pesca. Rutherford *et al.* (1989b) plantearon que aunque las capturas son más altas durante los meses más lluviosos, no existe correlación entre los años de mayores lluvias y las capturas. Higman (1967) señaló que los años con niveles de lluvias inferiores a 50 pulgadas, producen condiciones que favorecen la supervivencia y el crecimiento de los juveniles. Según Rutherford *et al.* (1989b) las tasas de captura record sugieren un retraso de tres años entre las lluvias y las capturas. Existe una relación inversa significativa entre las capturas de *L. griseus* y las lluvias o el nivel del agua en los pantanos altos tres años antes. Esta relación puede operar al menos parcialmente a través del reclutamiento, ya que el nivel de este (número de peces de un año de edad) está inversamente correlacionado con el nivel del agua (no con las lluvias) el año anterior. Durante los años poco lluviosos, los peces sub-adultos pueden permanecer en los estuarios por más tiempo gracias a salinidades más altas, incrementándose la población y su disponibilidad para la pesca (Rutherford *et al.*, 1989b).

En las capturas comerciales en los Cayos de la Florida, ocurre un pico bien marcado de capturas en el mes de julio, mientras que en la región nordeste ocurre un mes antes y en la región sureste ocurre un mes después (Fig. 12). En estas dos regiones el pico es menos marcado y el período de altas capturas, más extenso. La pesca recreativa también se concentra en el mes de julio, tanto en el SE como en los Cayos de la Florida, aunque en esta última región ocurre otro pico en invierno, como resultado de la movilización del esfuerzo pesquero en esos meses (Burton, 1996).

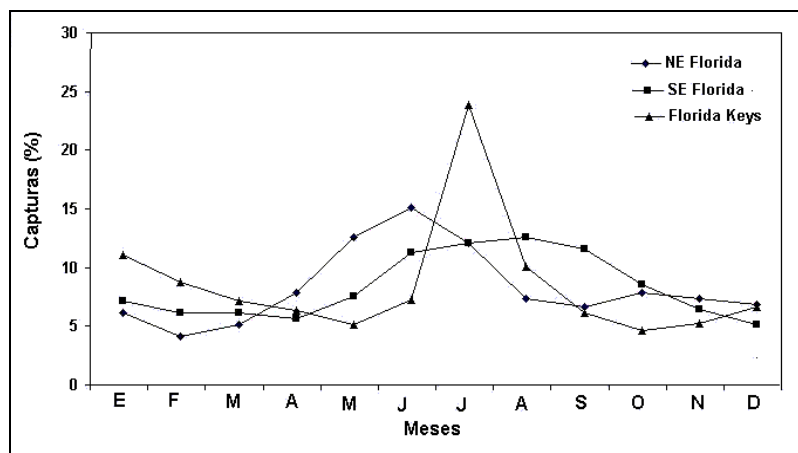


Fig. 12. Estacionalidad de las capturas comerciales y recreativas de *L. griseus* en tres regiones de La Florida (tomado de Burton, 1996).

La estacionalidad de las capturas de *L. griseus* en Cuba está determinada por la pesca en el período de reproducción. Báez y Álvarez-L. (1982) en los estuarios de Tunas de Zaza, Cuba, encontraron dos picos de captura y CPUE: el principal en junio-julio, durante las agregaciones de desove, y en noviembre-diciembre, cuando se produce la entrada de nuevos reclutas a la población. Similar estacionalidad se observa en las capturas que se realizan en aguas abiertas de la plataforma, aunque el pico de la migración de desove se produce un mes más tarde, en julio-agosto y un segundo pico, un poco menor en octubre, probablemente también relacionado con el reclutamiento a las zonas de pesca, de la cohorte del año anterior, desde las aguas menos profundas, donde por lo general no se pesca. Similar dinámica estacional ocurre en las cuatro zonas de la plataforma cubana y en todos los casos, está fundamentalmente determinada por la pesca sobre las agregaciones de desove en los meses de julio y agosto, cuando se obtiene aproximadamente el 45% de la captura anual (Fig. 13).

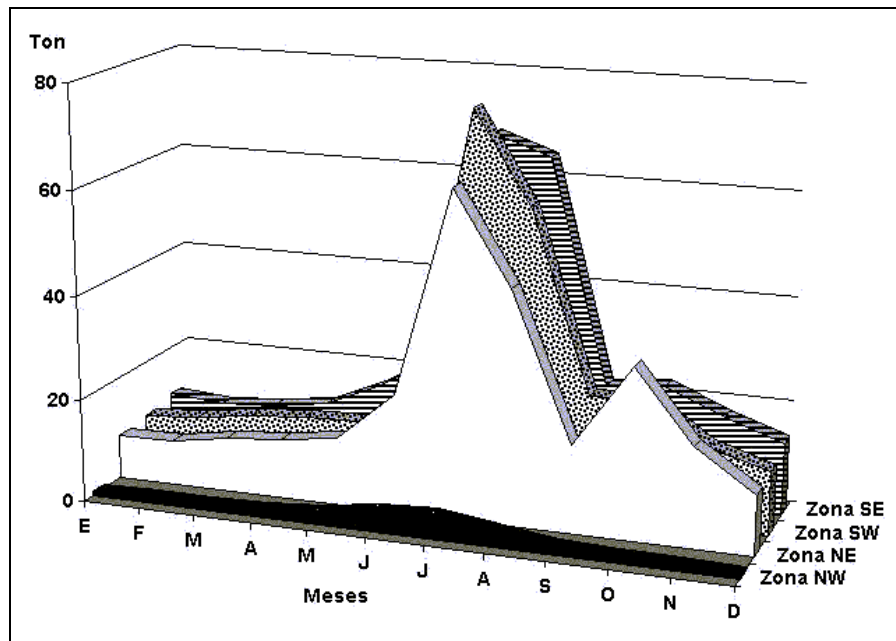


Fig. 13. Capturas promedio mensuales en el período 1962-1985 de *L. griseus* en las cuatro zonas de la plataforma cubana.

5.4 Operaciones pesqueras

5.41 Esfuerzo pesquero y rendimientos

Rutherford *et al.* (1989b) indicaron que en el Parque Nacional Everglades, el esfuerzo anual estandarizado fluctuó de un máximo de 168 351 horas-hombre en 1977 a un mínimo de 67 682 horas-hombre en 1982. El 83% de dicho esfuerzo fue de la pesca deportiva, el 16% de la pesca recreativa guiada y menos de 1% de la pesca comercial (con anzuelo o redes). Se observó una correlación altamente significativa ($r^2 = 0,973$, $N = 13$, $P < 0,001$) entre el esfuerzo total estandarizado anual y la captura resultante, lo cual sugiere que la tasa de explotación era moderada en esos años. No obstante, a partir de 1979 ocurrió una disminución de las capturas y de la CPUE.

La captura anual disminuyó constantemente desde 1973 (con excepción de 1977) aún cuando los rendimientos aumentaron en los últimos años de la década del 70, debido a una reducción del esfuerzo. Este se redujo de 13,2-16,4 horas-hombre por viaje a principio de los 60s, hasta 9,7 horas-hombre en 1984. Por tanto, aunque la captura por hora fue mayor en 1984 que en 1961, el número total de peces capturados por viaje no fue mayor. La reducción del número de horas por viaje y el número de peces capturados por viaje puede ser resultado de la cuota límite de 20 ejemplares por persona, impuesto en 1980.

No hemos obtenido datos confiables sobre el esfuerzo pesquero específico en Cuba. De forma cualitativa, se puede resumir, que este aumentó rápidamente a partir de 1965 con la modernización de la flota y la introducción de artes de pesca masivos, hasta mediados de la década del 70 en que ocurrieron algunos casos de sobrepesca, entre ellos el de *L. synagris* en el Golfo de Batabanó (Claro *et al.*, 2001). En esta última región al menos, el esfuerzo fundamental, antes dirigido a esa especie, se orientó hacia *L. griseus*, lo cual al parecer provocó pocos años más tarde la declinación de sus poblaciones (Claro, 1991, Claro *et al.*, 1994, 2001). En la primera mitad de la década de los 90s se produjo una disminución del esfuerzo en todas las pesquerías de escama, aunque se recuperó en los años siguientes.

5.42 Selectividad

Las pesquerías tanto recreativas como comerciales en EUA, Campeche y Venezuela emplean principalmente artes de anzuelo, los cuales son bastante selectivos y capturan pocos ejemplares juveniles.

En las pesquerías con nasas, chinchorros y redes de sitio que se realizan en la plataforma Cubana, se capturan *L. griseus* desde 130 mm LH (edad 0+) debido a que los artes empleados son muy poco selectivos. Desde 1982 se estableció la obligatoriedad de utilizar mecanismos de selección tales como: la corona, el plato o el vivero selector y el uso de mallas de 35 mm o más en todos los artes. No obstante, estas medidas no se cumplen frecuentemente debido a las dificultades que desde 1990 confronta el país para la adquisición de los materiales adecuados en el mercado internacional. En el caso de las capturas con nasas la mayoría de los peces juveniles son devueltos vivos y con poco daño, pero en la pesca con chinchorros aproximadamente el 12% de los *L. griseus* capturados tienen tallas inferiores a la mínima comercial (6 onzas, 220 mm LH) y perecen en la operación de pesca o son devueltos en malas condiciones (Claro *et al.*, 2000).

5.43 Capturas

Las series históricas de desembarques de *L. griseus* en aguas de los EUA muestran que las capturas comerciales alcanzaron sus valores máximos, unas 400-500 TM anuales, a principios de la década del 80, disminuyeron a 200-250 en la década del 90 y al parecer se mantiene en el presente. Aproximadamente el 80% de dicha captura se obtiene en el norte del Golfo de México y el resto en la plataforma del SE de la Florida. La pesca recreativa de esta especie se mantiene entre 600 y 700 TM anuales (3-4 millones de especímenes), aunque en los años 1984-1985 alcanzó cifras record de 1 744 y 1 031 TM respectivamente (Fig. 14). También en este caso, aproximadamente el 80% de esa captura se obtiene en el norte del Golfo de México y 20% en el SE Atlántico (Bennet, 1993; Fisheries of the United States, 1985-2001).

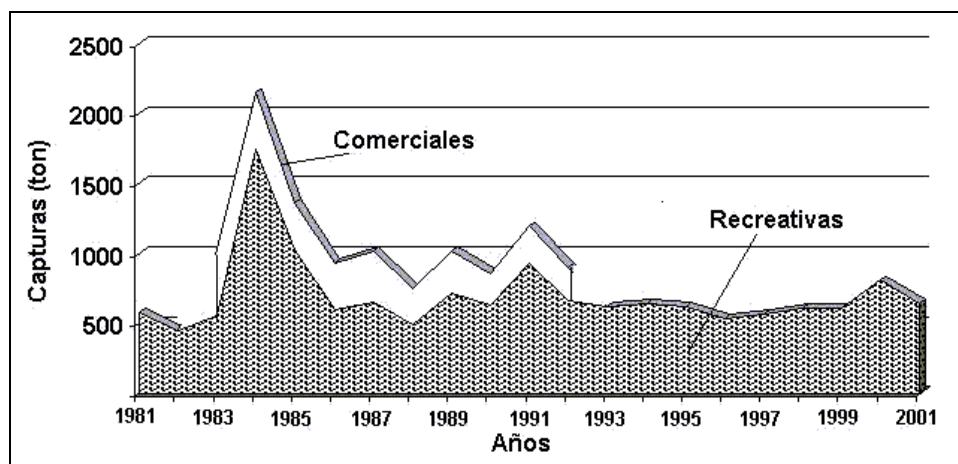


Fig. 14. Capturas comerciales y recreativas de *L. griseus* en aguas de Estados Unidos (datos de Fisheries of the United States, 1961-2001)

En aguas de la Florida, *L. griseus* se considera como una especie importante en la pesca comercial y recreativa. En 1983 las capturas comerciales alcanzaron 424 TM pero posteriormente disminuyeron hasta 178 en 1992 (Bennett, 1998) aunque con un alto precio. El valor económico de la pesca recreativa excede el de la comercial (Tilman, 1989; Rutherford *et al.*, 1989B; Domeier, *et al.*, 1996). Según Burton (2001) los desembarques combinados de la pesca recreativa en todas sus modalidades más la comercial, promediaron en el este de la Florida 493,9 TM anualmente entre 1986 y 1997. El promedio para el sur de la Florida (Ft. Pierce hasta Dry Tortugas; 81,6 TM) fue de 412,3 TM, cinco veces mayor que en el norte de la Florida (de Fernandina Beach hasta Sebastian). Las capturas recreativas promediaron 60,7TM en el norte de la Florida, mientras que en el sur promediaron 290,3.

De acuerdo con Rutherford *et al.* (1989b), en el Parque Nacional Everglades, esta especie aporta el 23% de la captura total y recibe el 31% del esfuerzo (casi toda la pesca es recreativa),

aunque tales cifras han disminuido a partir de 1980. Los autores opinan que tal captura no impacta grandemente la población del Parque, donde es una de las cuatro especies más populares y la de mayor captura por la pesca recreativa.

La captura promedio de 1973 a 1986 en dicha región, fue de unos 100 000 ejemplares anuales con una talla promedio de 264 ± 50 DE mm LH. En el período 1973 a 1986 se extrajo de 58 750 (mínimo en 1983) hasta 156 213 (máximo en 1977) especímenes, con un largo medio de 264 cm LH (Rutherford *et al.*, 1989b). El decrecimiento ocurrido desde 1979 se cree sea consecuencia de la desviación del esfuerzo hacia otras especies tales como el salmón marino manchado (*Cynoscion nebulosus*), así como a una reducción de la abundancia y el reclutamiento de *L. griseus*. No obstante, el análisis de rendimiento por recluta indica sobrepesca del crecimiento, lo cual se sugiere pueda ser consecuencia de la emigración fuera del parque cuando alcanza la madurez sexual, donde están sometidos a un nivel de mortalidad por pesca no evaluado. Algunos estudios indican que los factores ambientales afectaron la captura deportiva más que el esfuerzo de pesca (Higman, 1967; Davis, 1980).

En Bermuda las capturas de *L. griseus* se incrementaron de menos de 10 TM anuales hasta 1980, a unas 20-25 en 1997-1999, para después declinar (Luckhurst y Ward (1996).

Las capturas de *L. griseus* en Cuba están entre las más altas de la región (Fig. 15). En la estadística pesquera hasta 1982 se unían los datos de *L. cyanopterus* con los de *L. griseus*. No obstante, en la práctica, la separación se realiza en base a la talla: los ejemplares mayores de 410 mm LH ($\cong 16$ onzas $\cong 460$ g) se denominan como *L. cyanopterus* y los menores como *L. griseus*. Por tanto, considerando que la estadística actual no refleja ninguna de las dos especies, preferimos continuar uniendo la captura a fin de evaluar su dinámica. No obstante, a partir de estas cifras, podemos tener una idea de la captura de cada especie. *L. griseus* constituyó el 95% de los ejemplares por su número y 98% por su peso en las capturas comerciales de las zonas SW y NW (Claro, 1983c; Claro *et al.*, 2001) y al parecer es similar en las otras dos zonas.

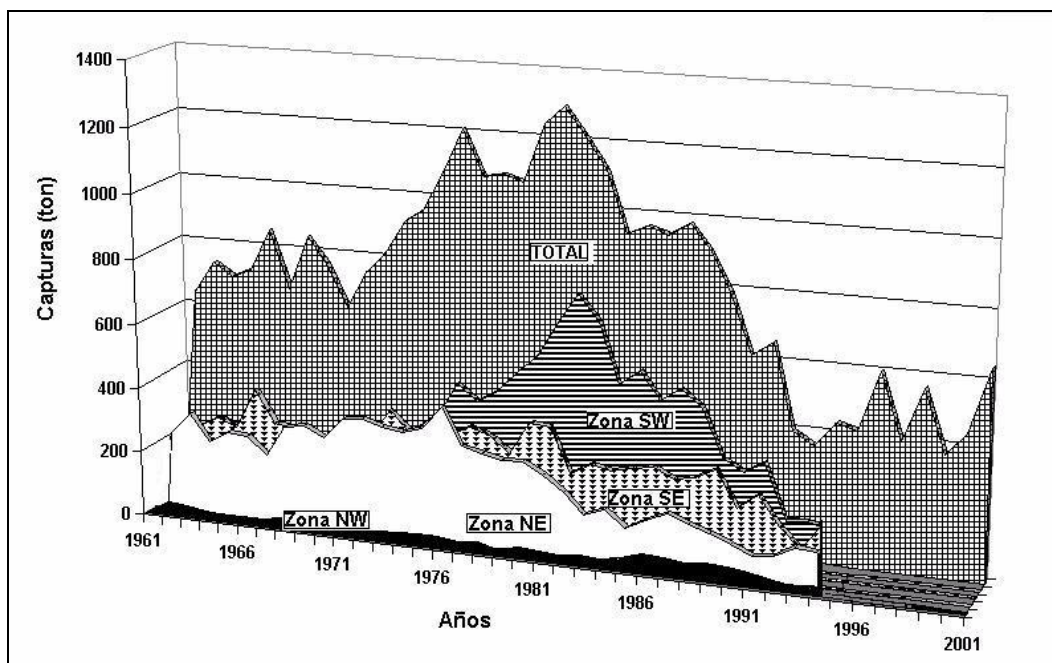


Fig. 15. Capturas anuales de *L. griseus* en las cuatro zonas de la plataforma cubana.

En las Lagunas costeras de Tunas de Zaza, Báez y Álvarez-L. (1982) reportaron que el 83% de la captura en peso era de *L. griseus* y el resto de *L. cyanopterus*.

Las capturas comerciales de ambas especies aumentaron de unas 640 TM en 1962, hasta casi 1 300 en 1981 (Fig. 15), como resultado de aumentos del esfuerzo pesquero. El principal incremento ocurrió en la zona SW, como consecuencia de la sobrepesca de *L. synagris* (Claro,

1991). En el período 1992-1996 el esfuerzo pesquero disminuyó como resultado de la crisis económica del país, pero su posterior incremento no produjo el esperado incremento de la captura, las cuales en la segunda mitad de los 90s se mantenían a niveles inferiores a los del período anterior a la etapa de crecimiento de la pesquería. En Cuba *L. griseus* es también importante para la pesca recreativa, pero no existe información estadística sobre sus capturas.

5.5 Acuicultura

Al igual que otros pargos, *L. griseus* ha sido considerado con potencial para el cultivo comercial. Durante los experimentos han mostrado gran resistencia a condiciones en cautiverio y la manipulación (González *et al.*, 1979; Rosas *et al.*, 1998). A continuación resumimos los principales resultados obtenidos.

González *et al.* (1979) en Cuba, provocaron el desove a varios *L. griseus* con un largo promedio de 336 mm y 613 g, con dos o tres inyecciones de 0,5 ml de una solución de suero fisiológico y gonadotropina coriónica humana (GCH) (promedio 2,0 U.I. por gramo de peso del pez). La primera inyección era equivalente a un tercio de la segunda, con un intervalo de 18 horas entre ambas y si al cabo de 30 horas no se producía el desove, se inyectaba una tercera dosis igual a la segunda. La temperatura del agua fluctuó entre 24,5 y 28,5°C (promedio 27,8°C) y la salinidad entre 35,5 y 36,5 ppm (promedio 36,1). El 92% de los peces respondieron positivamente al tratamiento con GCH y el 80-84% de los huevos eclosionaron. No se logró cultivar las larvas.

Rosas *et al.* (1998a) provocaron el desove de *L. griseus* en estanques, mediante inyección de la hormona LH-RH en dosis de 30 ng/kg/pez para las hembras y 15 ng/kg/pez para los machos. En el caso de la hormona GCH se emplearon dosis de 2 UI/g/pez para las hembras y de 1 UI/g/pez para los machos. El desove con la hormona LH-RH se ocurrió entre las 38 y 46 horas después del tratamiento, con un porcentaje de fertilización del 96 y 98%. La eclosión de las larvas fue 78 y 90% y se presentó entre las 17 y 18 horas con un tamaño promedio de $2\,856 \pm 137,10\ \mu\text{m}$, con temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ y salinidad de 38 ppm. Se observó un 15% de larvas con malformaciones que murieron entre las 24 y 36 horas de haber eclosionado. Con GCH el desove se presentó en ambos grupos a las 52 y 70 horas, con un porcentaje de fertilización entre 65 y 90%, la eclosión fue de 80 y 94% con un 5% de larvas mal-formadas. En ambos casos las larvas abrieron la boca a partir de las 36 horas y se alimentaron con una mezcla del rotífero *Brachionus plicatilis* y el copépodo *Oithona ovalis* en una relación de 8 rotíferos: 6 copépodos. Las larvas obtenidas con GCH sobrevivieron hasta el día 25 y las nacidas en el desove con LH-RH alcanzaron la etapa de juvenil, alimentándose con zooplancton silvestre y juveniles de peces forrajeros. A los 120 días después del desove, el peso promedio fue de 14,8 g.

Rosas *et al.* (1998b) colectaron 5 200 juveniles de *L. griseus* y los cultivaron en dos estanques. Al cabo de siete meses en cautiverio, con pesos promedios de 159 ± 34 y 301 ± 49 g, algunos individuos alcanzaron la madurez sexual. Dos grupos de *L. griseus*, con pesos promedios de 330 y 1 150 g respectivamente fueron tratados con GCH provocándose el desove al cabo de 51 y 31 horas después de la inyección respectivamente. En el primer experimento se observó un 36% de fertilización y en el segundo alcanzó el 86%. Se obtuvo una tasa de eclosión de 68% y la supervivencia durante las primeras 24 horas fue de 79% de las larvas.

Millán (1992), Millán *et al.* (1992) y León *et al.* (1996) también comprobaron la potencialidad y posibilidades del cultivo de esta especie en estanques en cautiverio. Millán (1992) en condiciones de policultivo, con densidades de 0,5 a 2,0 ej/m² (con intervalos de 0,5) reportó valores de sobrevivencia de 81 a 100% y ganancias de 0,64 a 1,0 g/día durante 180 días de cultivo. Millán *et al.* (1992) obtuvieron 76 y 85% de sobrevivencia en dos estanques con iguales condiciones de cultivo. Dichos autores obtuvieron ganancias diarias promedio de 0,74 y 0,90 g.

León *et al.*, (1996) capturaron 2 500 ejemplares de *L. griseus* en la laguna la Restinga, Isla de Margarita (Venezuela) y los colocaron a una densidad de 1/m², en cinco estanques (500 m² cada uno). Los peces al inicio tenían un peso promedio de 43,85 ± 8,05 g y 14,16 ± 7,56 cm LT. Estos fueron alimentados diariamente con pescado fresco a una proporción equivalente al 3-6% de la biomasa húmeda, con ajustes mensuales después de cada muestreo. Luego de 210 días se cosecharon con un peso promedio de 232,9 ± 58,5 g y 24,2 ± 2,52 cm de LT. Se logró una ganancia individual de 1,15 g/día con 94,2% de supervivencia. La producción en biomasa total de peces en los cinco estanques fue de 534,5 kg y 2 138 kg/ha en siete meses. O sea crecieron como promedio 101 mm y 190 g en siete meses. La tasa de conversión fluctuó de 2,02 a 2,92 en los cinco estanques, con un valor promedio de 2,47. Estos índices fueron mayores que los obtenidos por Milian *et al.* (1992) gracias, al parecer, a una mejor eficiencia en el manejo y la alimentación.

Holladay *et al.* (2001) y Chestney *et al.* (2001), con el fin de optimizar la producción de alevines de pargos, desarrollaron técnicas para utilizar esperma criopreservado para lograr el desove artificial y la producción de híbridos. Así, colectaron esperma de *L. griseus* durante el período de reproducción y lograron su conservación en refrigeración. Dicho esperma fue posteriormente utilizado para la fertilización de hembras maduras *L. campechanus*. Aunque la fertilización fue mayor con esperma fresco que con el criopreservado, con los dos métodos se obtuvo híbridos de estas dos especies. Estos híbridos tuvieron mayor supervivencia y crecieron mejor que los de *L. campechanus* con idénticas condiciones de cultivo.

6. PROTECCIÓN Y MANEJO

6.1 Regulaciones

En el Parque Nacional Everglades, debido a la declinación de las capturas y rendimientos de *L. griseus* y otras especies, ya desde la década del 70 se estableció una captura límite de 10 especímenes de cualquier especie de pargo por persona y no más de 20 peces en total. La pesca comercial de todo tipo se prohibió en el parque desde 1985 (Rutherford *et al.*, 1989). Actualmente se establece un límite de cinco *L. griseus* por persona por día y no más de 10 pargos en total. La talla mínima es de 10 pulgadas (254 mm, aproximadamente 250 g)

En Cuba en algunos años se ha establecido una veda durante el mes de julio, aunque no es una regulación permanente y se permite la pesca en los otros meses de desove. Desde 1982 se estableció una talla mínima de 6 onzas (170 g = aproximadamente 220 mm).

No hemos encontrado información sobre las regulaciones existentes en otros países del área.

6.2 Recomendaciones para el manejo

Para las pesquerías de Cuba se recomienda fuertemente la eliminación del uso de chinchorros y redes de sitio para la pesca de esta especie. Prohibir la captura durante los meses de desove pico (julio y agosto) y/o establecer reservas marinas, considerando, entre otros factores, el conocimiento sobre los sitios de migración y agregación para el desove. Es muy recomendable también el incremento de la talla mínima comercial al menos hasta ocho onzas (aproximadamente 250 mm LH) y mejorar el sistema de cómputo estadístico separando esta especie de *L. cyanopterus* e incluyendo la captura por la pesca recreativa. Deben establecerse medidas estrictas para la protección de los hábitats de cría, principalmente los manglares y pastos marinos asociados a estos.

Apéndice 1. Características de los estadios de desarrollo de los oocitos de *L. griseus* durante la maduración de los ovarios (resumido de González *et al.*, 1979).

Estadio I	Los oocitos son pequeños y de forma irregular, su núcleo es esférico y está en posición central, pudiendo tener uno o más nucleolos.
Estadio II	A medida que avanza el desarrollo de los oocitos, el citoplasma gana en volumen y los nucleolos se van dirigiendo hacia la periferia del núcleo. Comienza la aparición de vesículas de vitelo y se hace visible la zona radiata.
Estadio III	Se observan glóbulos de vitelo, el núcleo permanece en posición central y los nucleolos se hacen difusos. La zona radiata se hace más gruesa.
Estadio IV	El citoplasma aumenta considerablemente de tamaño. Se observa la formación de pequeñas gotas de aceite
Estadio V	Se observa una gota de aceite central, así como la fusión de los glóbulos de vitelo. El núcleo ha migrado hacia la periferia del oocito. Este estadio es difícil de observar en el medio natural debido a que el proceso de ovulación ocurre en pocas horas.

Apéndice 2. Largos retrocalculados a la edad (mm) de *Lutjanus griseus* en varios ecosistemas del Gran Caribe

Edad	Everglades Florida	Cayos de la Florida	Everglades Florida 1978-80	Isla Cubagua, Venezuela		SE Cuba Lagunas costeras	SW Cuba Golfo de Batabanó
	LT(LH ¹)	LT (LH ¹)	LT (LH ¹)	M g (LH ²)	H g (LH ²)	LH (LT ⁴)	LH (LT ⁴)
1	83 (81)	84 (78)	126 (122)	-	-	142 (148)	204 (215)
2	188 (180)	155 (141)	188 (180)	500 (309)	523 (311)	220 (232)	271 (286)
3	254 (241)	216 (196)	236 (225)	1071 (402)	827 (368)	283 (299)	328 (347)
4	311 (295)	278 (250)	287 (272)	1237 (423)	1204 (421)	338 (358)	415 (440)
5	372 (352)	320 (288)	359 (340)	1406 (442)	1953 (501)	380 (403)	440 (467)
6	457 (431)	365 (327)	393 (371)	1930 (493)	2317 (534)	407 (431)	460 (488)
7	483 (456)	413 (370)	437 (413)			427 (453)	
8		474 (424)					
9		520 (464)					
	Croker, 1962	Starck, 1970	Rutherford et al., 1983	Guerra y Bashirullah, 1975		Báez et al., 1980b	Claro, 1983

Edad	Norte y Sur de La Florida LT (LH ¹)	Norte de la Florida LT (LH ¹)	Sur de la Florida LT (LH ¹)	SE de La Florida y Golfo de México ³ LT (LH ¹)	Louisiana LT ⁴ (LH ¹)	
1	95 (92)	129 (124)	92 (90)	134 (129)	145 (139)	150 (144)
2	198 (187)	246 (234)	191 (182)	252 (239)	236 (224)	249 (237)
3	276 (262)	322 (305)	258 (245)	323 (306)	311 (294)	329 (312)
4	335 (317)	375 (355)	306 (290)	365 (345)	373 (353)	393 (372)
5	381 (360)	421 (398)	346 (327)	402 (380)	424 (401)	445 (420)
6	424 (400)	463 (437)	389 (368)	433 (409)	467 (441)	486 (459)
7	464 (439)	503 (474)	432 (408)	462 (436)	502 (473)	519 (490)
8	503 (474)	531 (501)	412 (389)	484 (457)	531 (501)	546 (515)
9	536 (505)	558 (526)	398 (376)	505 (476)	555 (523)	567 (534)
10	567 (534)	574 (541)	414 (391)	521 (491)	575 (542)	584 (551)
11	596 (561)	591 (557)	443 (418)	543 (512)	591 (557)	598 (563)
12	625 (588)	609 (574)	461 (435)	559 (527)	605 (570)	609 (574)
13	645 (607)	626 (590)	480 (453)	578 (545)	616 (580)	618 (582)
14	671 (631)	633 (596)	475 (448)	599 (564)	626 (589)	625 (589)
15	692 (651)	642 (604)	495 (467)	612 (576)	633 (596)	631 (594)
16	720 (676)	643 (605)		623 (587)	640 (602)	640 (602)
17	737 (693)	650 (612)		633 (596)	645 (607)	639 (602)
18	757 (712)	662 (623)		651 (613)	649 (611)	642 (605)
19	772 (726)	676 (636)		675 (635)	653 (615)	644 (607)
20		685 (645)		697 (656)	656 (617)	646 (609)
21		706 (664)		714 (672)	658 (620)	648 (610)
22		719 (677)		738 (694)	660 (622)	649 (611)
23		732 (689)		774 (728)	662 (623)	650 (612)
24		740 (696)		674 (634)	663 (624)	651 (613)
25				641 (604)	665 (626)	651 (613)
26						652 (614)
27						653 (614)
28						653 (614)
	Manooch y Matheson, 1983	Burton, 2001		Johnson <i>et al.</i> , 1994	Fisher et al. en prensa	

¹ LH estimados a partir de la ecuación: FL = 3.6474 + 0.9359 TL; N = 95, r = 0.995 (Manooch y Matheson, 1983); ² LH calculados a partir de los pesos promedios a la edad, utilizando las ecuaciones Largo-peso de Bashirullah (1975); ³ Valores retrocalculados por método de regresión; ⁴ LT calculados por ecuación de von Bertalanffy.