

Lutjanus jocu

1. IDENTIDAD

1.1 Nomenclatura

1.11 Nombre válido

Lutjanus jocu (Bloch y Schneider, 1801)

Anthias jocu Bloch y Schneider, 1801. En Syst. Ichthy., 310 (Cuba).

1.12 Sinonimia

Mesoprion litura Cuvier (in Cuvier & Valenciennes, 1828).

1.13 Nombres comunes

Nombres FAO: Español - pargo jocú; Inglés - dog snapper; Francés - vivaneau chien.

Nombres locales: Antillas Inglesas – snuggletooth snapper; Antillas Francesas – sarde a dents de chien; Brasil – dentão; Colombia y Venezuela - pargo perro; Cuba y República Dominicana – jocú; Haití – pargue dent-chien, carde roulesse; Jamaica y Antillas Británicas – longteeth snapper; México - pargo prieto; huach-pargo; Puerto Rico – pargo rubio; Trinidad y Tobago - dogtooth snapper (Duarte-Bello y Buesa, 1973; Allen, 1985; Cervigón, 1993).

1.2 Morfología

1.21 Larvas y juveniles

Según describieron Heyman *et al.* (2001), los huevos fertilizados recién desovados tienen diámetros de 0,75-0,78 mm con un glóbulo de aceite de 0,17 mm. Las larvas no han sido descritas. Los juveniles se distinguen por la ausencia de mancha dorso-lateral, barras o líneas. A partir de un juvenil temprano recién colectado, se observó que presenta pigmentación lateral verde-claro con aletas naranja/amarillo (Fig. 1.14 en Lindeman, 1997). El triángulo pálido debajo del ojo, distintivo de esta especie, está ausente en especímenes vivos pequeños (26 mm) y sólo se ha reportado en ejemplares de museo (preservados) de 50-70 mm. Los especímenes frescos entre 25 y 80 mm, presentan largos filamentos blancos más largos que la primera espina pélvica

1.22 Adultos

Hocico largo y puntiagudo, cuerpo alto y comprimido, 2,3 a 2,8 (usualmente 2,4-2,7) veces en la longitud estándar; dientes vomerinos en forma de ancla o flecha; ojo moderado, 4,7 en la longitud de la cabeza; caninos anteriores de la mandíbula superior notablemente más largos que los anteriores de la mandíbula inferior y visibles con la boca cerrada. Anal con el extremo posterior redondeado; pectorales más largas que la distancia entre el hocico y el borde posterior del preopérculo, 3 a 3,5 veces en la longitud estándar. Con escamas en las membranas de la dorsal y anal blandas; 44 ó menos escamas con poros en la línea lateral, hasta la base de la caudal; caudal emarginada o ligeramente furcal (Fig. 1). Color oliváceo con reflejos bronceados y con tonos amarillos como en *L. apodus* pero dorado en las aletas y con una banda azul bajo el ojo, usualmente dividida. El área triangular blanca en la mejilla, es su carácter más distintivo; sin mancha oscura en el costado (Guitart, 1977; Allen, 1985; Robins y Ray, 1986; Cervigón, 1993; Böhlke y Chaplin, 1993; Carpenter, 2002; Anderson, 2003).

1.23 Hibridación

No se han reportado híbridos de esta especie.

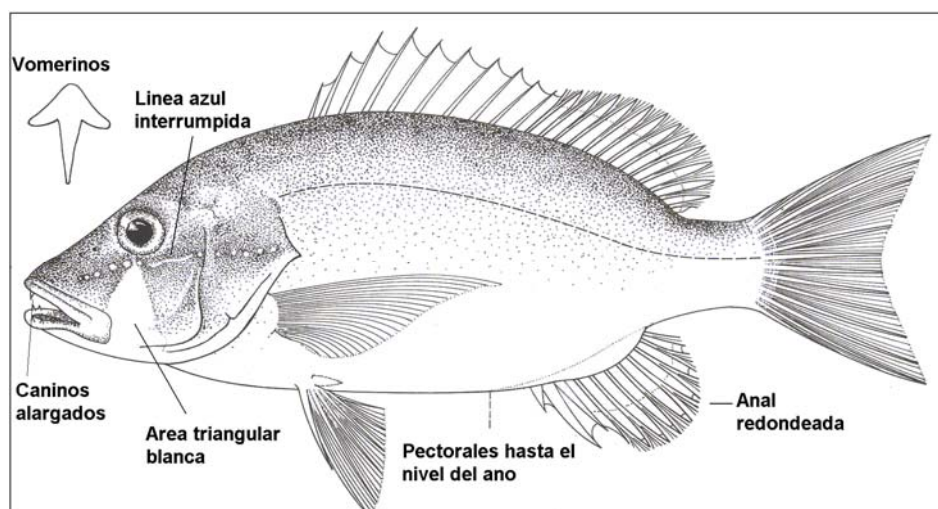


Fig. 1. *Lutjanus jocu* (Bloch y Schneider, 1801)

2. DISTRIBUCION Y HÁBITAT

2.1 Distribución

Desde Massachusetts y New England hasta al menos 18° sur, en Brasil, incluyendo el sudeste del Golfo de México, Honduras, norte de Colombia y las Antillas (Allen, 1985; Moura, 2003). Introducido en Bermuda, aunque dudosa su presencia actual (Smith-Vaniz *et al.*, 1999). Más común en Antillas Mayores que en Antillas Menores (Fig. 2); poco común en el norte de la Florida, noroeste del Golfo de México de E.U.A., Bahamas, Venezuela y Antillas Holandesas (Walls, 1975; Roe, 1976; Nagelkerken, 1981b; Allen, 1985; Cervigón, 1993; Robins y Ray, 1986; Böhlke y Chaplin, 1993; Anderson 2003).

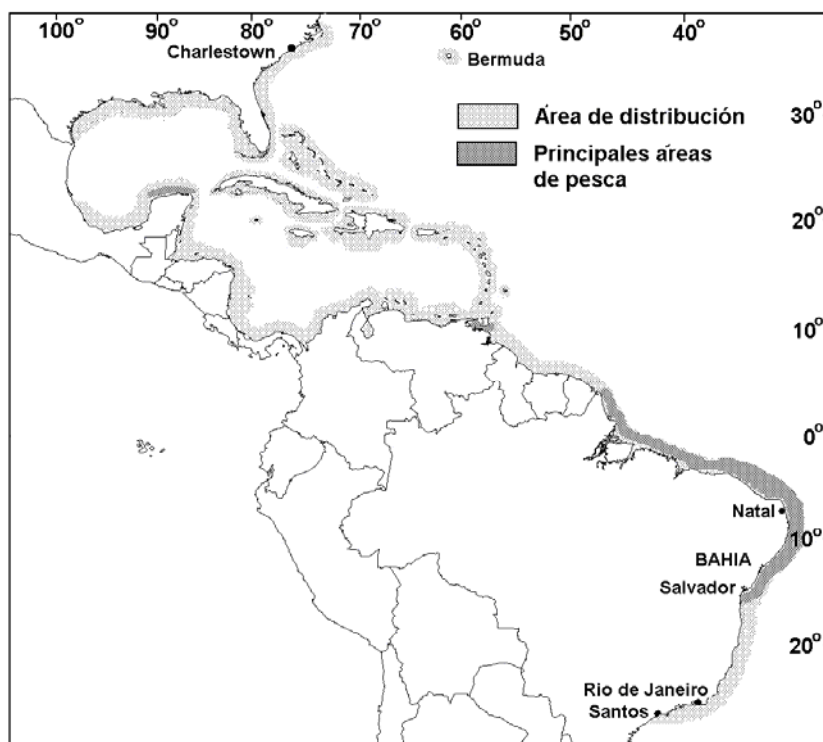


Fig. 2. Distribución geográfica y principales zonas de pesca de *L. jocu*.

2.2 Hábitat

2.2.1 Juveniles

Los juveniles más pequeños se encuentran en aguas costeras, particularmente en los estuarios y ocasionalmente entran a los ríos (Allen, 1985), aunque también se les ha encontrado en salinidades superiores a 40‰ (García-Cagide *et al.*, 1999). El ejemplar más pequeño capturado (26 mm) fue colectado con red de arrastre camaronera en fondo con vegetación mixta a 2,5 m de profundidad en Biscayne Bay, Florida (Lindeman, 1997). En Cuba se observan frecuentemente entre las raíces de los mangles, conjuntamente con *L. apodus* y *L. griseus*. En observaciones de buceo en ese biotopo se han reportado individuos cuyas longitudes fluctúan entre 40 y 400 mm LH. Los más pequeños (40-120 mm) son típicos en ese hábitat pero con el crecimiento se desplazan en dirección a la pendiente arrecifal, pasando etapas en los arrecifes de parche y en las mesetas arrecifales, donde es frecuente encontrar individuos pre-adultos de 150 a 500 mm LH (García-Cagide *et al.*, 1999). En Brasil se han colectado especímenes de 40-80 mm en varios hábitats cercanos a la costa, incluyendo charcos de marea (R. Moura, comn. personal).

2.22 Adultos

Los adultos jóvenes también se encuentran en los manglares y arrecifes interiores, mientras que los más grandes prefieren aguas más profundas, o en el talud hasta 165 m, en fondos rocosos o coralinos y aguas claras (Starck, 1970; Brownell y Rainey, 1971; Cervigón, 1993). En el noreste de Brasil es más abundante entre 20 y 80 m (Frédou y Ferreira, en prensa).

3. CICLO DE VIDA

3.1 Reproducción

3.11 Sexualidad

L. jocu es heterosexual y no presenta caracteres externos que permitan diferenciar los sexos. Las gónadas son pares, cilíndricas y por lo general la izquierda es de mayor tamaño. En los ejemplares maduros, los testes alcanzan mayor tamaño que los ovarios. Por observación macroscópica de las gónadas, se puede diferenciar el sexo a partir de los 300 mm LH, aunque se encuentran ejemplares indiferenciados de 330-360 mm LH (García-Cagide *et al.*, 1999).

3.12 Maduración

En Cuba, los individuos maduros de menor tamaño fueron una hembra de 425 mm LH y un macho de 475 mm (Tabla 1). Sin embargo, en Jamaica Thompson y Munro (1983) encontraron un ejemplar maduro de 320 mm LH y Ferreira *et al.* (2004) reportan que a partir de 302 mm LH se reproducen al menos una vez. García-Cagide *et al.* (1999b), reportaron la talla media de maduración sexual a los 510 mm LH, aunque el mayor porcentaje de hembras maduras se halló en las tallas de 600 a 660 mm LH y de machos entre 570 y 660 mm (Fig. 3). Carter y Perrine (1994) observaron tallas muy inferiores en una agregación de desove en Belice, a cuyos integrantes estimaron visualmente longitudes de 250-350 mm LE (aproximadamente 290-400 mm LH).

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

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
Zonas NE y SW de Cuba	H	425	510	720 LH	0,59	0,70	García-Cagide <i>et al.</i> , 1999
Jamaica	M	475	510	770	0,61	0,66	
	H	323		720 LH	0,45		Thompson y Munro, 1974, 1983.

3.13 Gónadas

A continuación se resumen los resultados del estudio histológico de las gónadas realizado por García-Cagide *et al.* (1999). Los oocitos maduros (Fase E, según García-Cagide *et al.*, 1994; 2001) tienen diámetros de 256 a 454 micras (promedio = 351 ±30 DE), mientras que los huevos ya en fase de ovulación (Fase F) alcanzan 517-595 micras (promedio 553 ± 25DE).

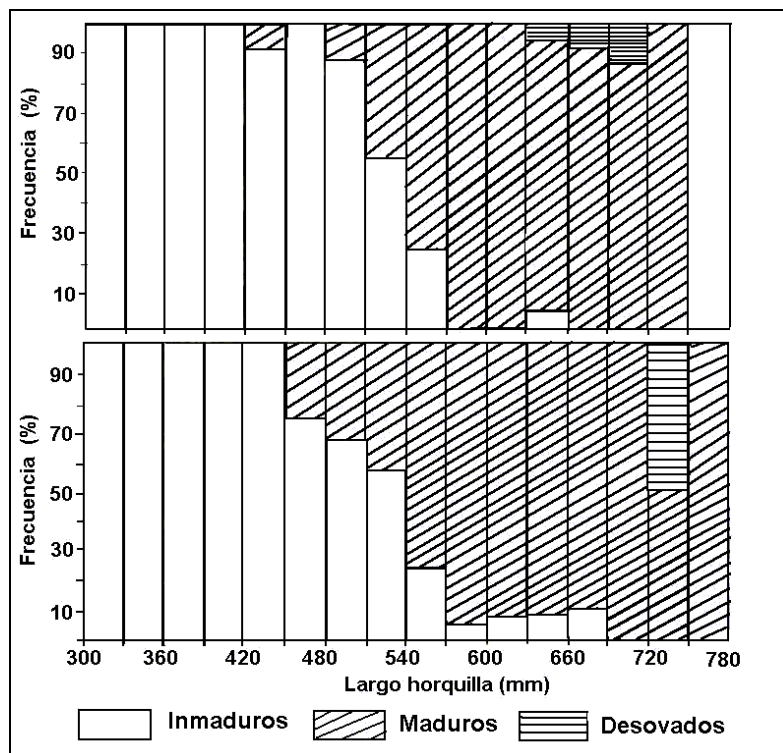


Fig. 3. Distribución de estadios de desarrollo sexual por clases de largos de *L. jocu* en las zonas SW y NE de Cuba (tomado de García-Cagide *et al.*, 1999).

En los cortes histológicos de ovarios en estadio IV (maduros) y VI-IV (parcialmente desovados, con oocitos vitelógenos) se observaron oocitos en diferentes fases de crecimiento y folículos vacíos en etapa intermedia y final del proceso de reabsorción (ver Fig. 4 en Capítulo 1). También en los machos la espermatogénesis se produce de forma continua por lo cual en los testes encontramos ámpulas con espermatozoos en el centro y células sexuales en diferentes fases de desarrollo en los bordes. En todos los peces analizados, más de 50% de los oocitos estaban en período de crecimiento protoplasmático (fase C), lo cual es característico de las especies con crecimiento asincrónico de los oocitos. Además, se observó menor IG y menor cantidad de oocitos en período de crecimiento trofoplasmático (fases D y E) en los ejemplares en estadio VI-IV, lo cual es también un indicador de la expulsión por porciones de los oocitos.

En los ejemplares maduros, los testes alcanzan mayor tamaño que los ovarios, lo cual se refleja en el índice gonadosomático (IGS) cuyos valores máximos alcanzaron 11,2 y 5,6 respectivamente. El IG promedio de 79 hembras maduras fue 2,5 con límites entre 0,9 y 5,6 y el de los machos 3,9 con límites de 1,0 a 11,2 (n = 54). Al comparar estos datos con los valores del IG de las hembras maduras de varias especies presentes en la ictiofauna cubana (García-Cagide, *et al.*, 1994) se observa que esta especie exhibe uno de los IGS más bajos, debido en parte al pequeño tamaño de sus ovarios en relación a su gran peso corporal. Este último, por ejemplo, en los peces adultos (más de 500 mm LH) es mayor que el de *L. analis* a iguales tallas. En los machos, a pesar de esta característica morfológica, los testes alcanzan gran tamaño y su IGS se encuentra entre los más altos entre los pargos.

La variación anual del IGS promedio mensual de *L. jocu* (Fig. 4) disminuyó en los meses de verano, mientras que los valores más altos se encontraron en marzo, mayo y noviembre. No

obstante, debe considerarse que en el caso de los desovadores parciales este indicador es muy variable, ya que depende de la fase del período reproductivo en que se colectan los peces. Los que recién desovaron alguna porción deben tener menor IG que los que se encuentran aún sin desovar.

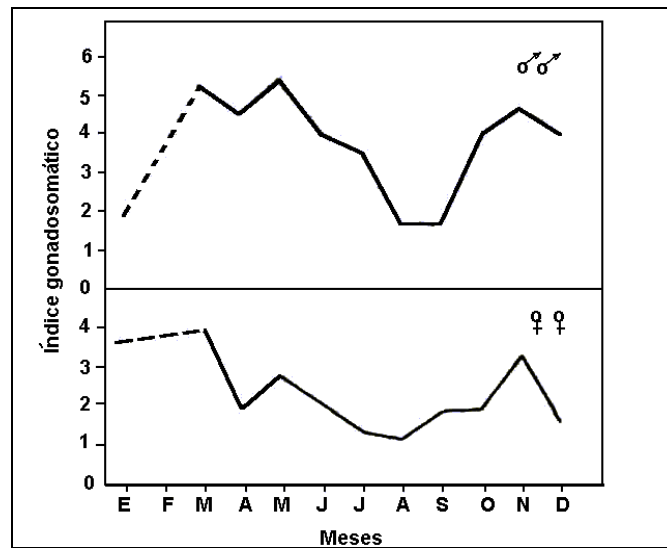


Fig. 4. Variación del índice gonadosomático durante el ciclo anual en ejemplares adultos de *L. jocu* (tomado de García-Cagide *et al.*, 1999).

3.14 Apareamiento

En aguas cercanas a Jamaica, Thompson y Munro (1983), colectaron 30 ejemplares maduros en febrero-marzo, así como una hembra madura y un macho desovado en noviembre. Carter y Perrine (1994), observaron un desove masivo en el mes de enero, en Belice. En el NE de Brasil Ferreira *et al.* (2004) encontraron ejemplares madurando, maduros o desovados, durante todo el año, con excepción de julio, pero consideran que el desove pico ocurre de enero a marzo. Naranjo (1956) en Cuba, reportó peces maduros de abril a junio y García-Cagide *et al.* (1999) los encontraron durante todo el año (algunos con la última porción de oocitos próxima a desovar) (Fig. 2C en Capítulo 1) o ya desovados, con los oocitos remanentes en proceso de reabsorción (Fig. 2D en Capítulo 1). Sin embargo, los mayores porcentajes de peces maduros y desovados, se encontraron en abril, julio y octubre y la menor proporción de noviembre a marzo, aunque en todos los meses el 45% o más estaban maduros o en desove.

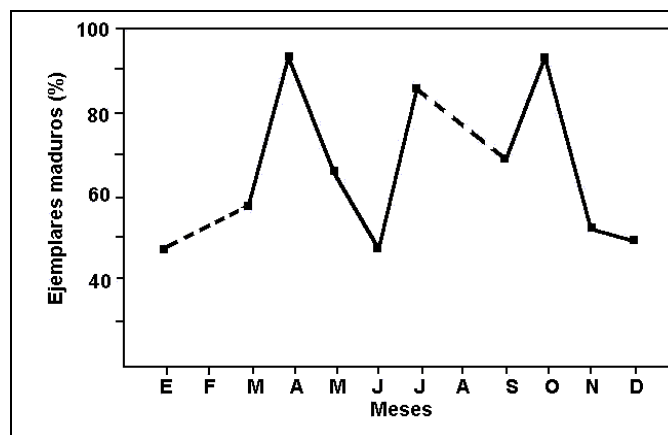


Fig. 5. Variación de la proporción de ejemplares maduros de *L. jocu* durante el ciclo anual (Tomado de García-Cagide *et al.*, 1999).

3.15 Agregaciones y desove

El jocú, al igual que otros pargos, desova en el borde de la plataforma o en promontorios oceánicos. Claro y Lindeman (2003) reportaron agregaciones de desove en Cayo Bretón, Cabo Corrientes y Cabo San Antonio, Cuba (Fig. 4 en Capítulo 1) aunque probablemente comparte también los sitios de desove de otros pargos, en particular de *L. cyanopterus*.

Carter y Perrine (1994) reportaron una agregación de desove en promontorios de la pendiente arrecifal de Belice. Dichos autores estimaron 500 a 1000 ejemplares en la agregación, nadando cerca del fondo a unos 30 m de profundidad. No se observaron inicialmente indicios de desove, pero algunos presentaban una coloración más oscura que lo normal. Cuando fueron alcanzados por los buzos, el grupo descendió hasta un saliente a unos 50 m y después ascendieron, formando una nube en forma de cometa. A los 10 m el grupo se comprimió en una bola compacta antes de regresar hacia la profundidad. Aunque se especula si los peces pudieran haber desovado en el momento de su subida, no se constató la expulsión de gametos.

De acuerdo con Heyman *et al* (2001), el desove se produce al anochecer, a partir de los días de luna llena. Dichos autores describieron la depredación de los huevos recién desovados de *L. jocu* y *L. cyanopterus* por agrupaciones de tiburón ballena (*Rhincodon typus*) en Gladen Spit, Belice. Dichos autores observaron grupos de hasta 25 tiburones en un círculo de 50 m de diámetro. Durante la actividad de desove de los pargos, se observó como los tiburones filtraban las nubes de huevos recién desovados. Tal depredación constituye un peligro potencial para las poblaciones de estas especies.

En el mes de julio, el primer autor y J. P. García-Arteaga, tuvimos la oportunidad de observar una gran agregación mixta, compuesta por varios cientos de *L. jocu* y *L. cyanopterus*, a 20-30 m de profundidad sobre la pendiente arrecifal al oeste de Cayo Bretón, zona SE de Cuba (Fig. 4 en Capítulo 1). Durante una hora (de 09:00 a 10:00) de observación mediante buceo autónomo, ambas especies nadaron en círculos, en formando varios cardúmenes a pocos metros sobre el fondo, en un área de aproximadamente una hectárea. No se observaron cambios de coloración. Varios ejemplares de *L. jocu* fueron capturados con arpón neumático. Todos tenían las gónadas maduras y bien desarrolladas pero los oocitos aún no estaban hidratados. Evidentemente el proceso de ovulación ocurre poco antes del desove, el cual según los pescadores, se realiza durante el crepúsculo. Las agregaciones de ambas especies se mantuvieron en el área durante unos ocho días, tiempo durante el cual fueron intensamente pescados con cordel y anzuelo.

3.2 Desarrollo temprano y asentamiento

3.21 Huevos y larvas

Según describieron Heyman *et al.* (2001), los huevos fertilizados tienden a subir a la superficie, a una velocidad de 0,14-0,31 cm/segundo, de forma que alcanzan la superficie en un intervalo de 10 minutos a dos horas, si son desovados entre 2 y 10 m de profundidad. Los huevos no fertilizados se hunden.

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. jocu*, que ocurren en los mismos sitios de desove descritos para *L. cyanopterus*, en la zona SE de Cuba, (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.

Al parecer el asentamiento ocurre en los seibadales someros, cerca de los manglares, que parecen ser el principal hábitat de los juveniles.

3.3 Alimentación

3.31 Hábitos alimentarios de los juveniles

En los estómagos de juveniles capturados en las lagunas costeras de la región sureste de Cuba, González-S. y Rodríguez-M. (1985) encontraron predominio de los crustáceos, principalmente jaibas y camarones, mientras que los peces fueron poco frecuentes en los estómagos (Tabla 2).

Tabla. 2. Espectro alimentario de *L. jocu* en varias localidades del Gran Caribe.

	Puerto Rico e I. Vírgenes	Lagunas costeras, Tunas de Zaza, Cuba	Los Canarreos Zona SW Cuba	Zona SW Cuba	Zona NE Cuba	Zona NW Cuba
	% Volumen	% Volumen	% Ocurrencia	% Peso	% Peso	% Peso
PISCES	60,7	9	76,1	83,6	92,1	83,0
Scaridae				31,3	57,4	24,2
Haemulidae				10,2	4,3	3,6
Huevos de peces	1,8					
CRUSTACEA	25,6	79	4,4	6,1	4,0	1,3
Brachiura				2,6	0,2	1,3
Portunidae		65		2,6		1,3
Otros cangrejos	15,4					0,2
Anomura (Paguridae, Panilura)	6,6		4,4	3,5	3,0	
Scyllaridae	1,8					
Peneidea		14				
Otros crustáceos	0,9					
COELENTERATA			2			
MOLLUSCA	12,8		16,3			
Gastropoda	3,6					
Cephalopoda	9,2		12,2	17,6	3,9	15,7
Vegetación			2,0			
Otros		12				
No. peces muestreados	92	54	172	135	89	19
No. estómagos con contenido	56	50		79	19	13
Límites de tallas	190-630 mm LE	60-350 mm LH	460-970 mm LH	386-724 mm LH		
Referencias	Randall, 1967	González-S. y Rodríguez M. 1985.	Guevara <i>et al.</i> , 1994	García-Cagide <i>et al.</i> , 1999		

3.32 Hábitos alimentarios de los adultos

Generalmente el *L. jocu* adulto se observa merodeando sobre los arrecifes en horas del día, en busca de alimento. Randall (1967) en las Islas Vírgenes y Puerto Rico encontró en sus estómagos fundamentalmente peces y en menor medida crustáceos y moluscos (Tabla 2). En tres regiones de la plataforma cubana, se encontró una proporción mayor de peces en la dieta, lo cual, al parecer se debe a que el primer autor utilizó en su trabajo individuos más pequeños (desde 190 mm LE) que los colectados en Cuba (más de 380 mm LH).

En los estómagos de *L. jocu*, colectados en tres zonas de la plataforma de Cuba, se identificaron representantes de 12 familias de peces, destacándose por su peso y frecuencia los loros (Scaridae), especialmente del género *Scarus*, y aunque en menor medida, los roncós

(Haemulidae). En las zonas NE y NW se identificaron especímenes pertenecientes a seis familias de peces. En estas zonas, los roncós aparecieron con menor frecuencia y proporción en la dieta que en la zona SW.

Utilizando el índice de disimilitud de Sanders (Boesch, 1977), Claro *et al.* (1999) establecieron el nivel de similaridad entre las dietas de *L. jocú*, en diferentes regiones de Cuba, así como con el pargo criollo, *L. analis* (Claro, 1981a); y la cherna criolla, *Epinephelus striatus*. (Claro *et al.*, 1990). La Fig. 6A muestra una notable similitud entre las dietas de *L. jocu* de las zonas SW y NW, mientras que la de la zona NE se diferenció como resultado del alto consumo de Scaridae. Por otra parte, aunque *L. analis* y *L. jocú* son muy parecidos morfológicamente, sus dietas difirieron notablemente, mientras que fue muy similar a la de *Epinephelus striatus* que convive con *L. jocu* en el mismo hábitat (Fig. 6B).

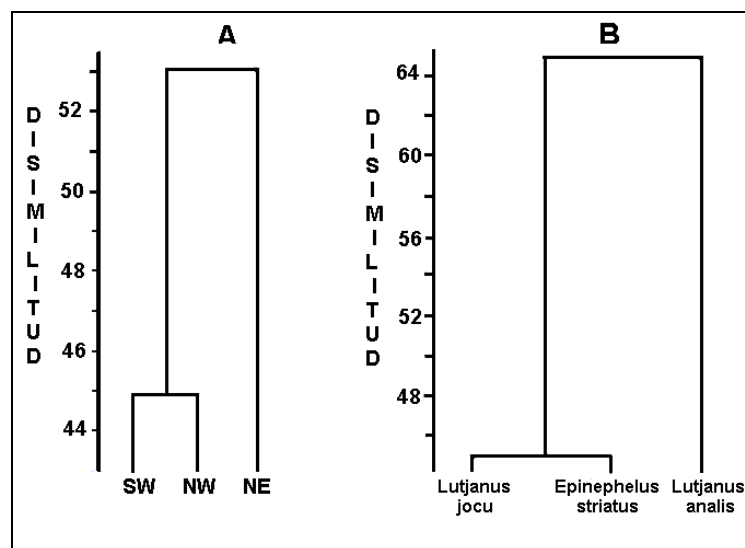


Fig. 6. Comparación de la dieta de *L. jocu* entre zonas (A) y con otras especies (B) (tomado de Claro *et al.*, 1999).

El mayor consumo de Scaridae por *L. jocú*, ocurrió en la región NE y el de Haemulidae en la SW, lo cual guarda relación con la abundancia de tales especies en cada uno de esas regiones (Claro y García-Arteaga, 1994, García-Arteaga y Claro, 1998). Si bien en los muestreos de las tres zonas estudiadas se encontró mayor proporción de Scaridae en los contenidos estomacales, Guevara-Carrio *et al.* (1994) encontraron mayor frecuencia de morenas (Anguilliformes) en un área más limitada del Archipiélago Los Canarreos.

3.33 Variaciones ontogénicas y estacionales de la alimentación

Según Claro *et al.* (1999) el mayor consumo de roncós (*Haemulon sciurus* y *H. plumieri*) por *L. jocu*, ocurrió en los meses de diciembre y marzo (Fig. 7), lo cual debe estar relacionado, al igual que en *E. striatus* (Claro *et al.*, 1990), con una mayor disponibilidad de estos peces en esa época del año, producto de su migración reproductiva hacia el borde de la plataforma (García-Cagide, 1986, 1987) donde habitan los adultos de *L. jocú*. Se observó un aumento en la presencia de Scaridae en los estómagos, durante los meses de julio, octubre y noviembre.

Los pulpos sólo se encontraron en los contenidos estomacales de *L. jocu* capturados en los meses de septiembre y enero y constituyeron por su peso más del 45%. El mayor consumo de langosta espinosa (*P. argus*) se observó en el mes de noviembre.

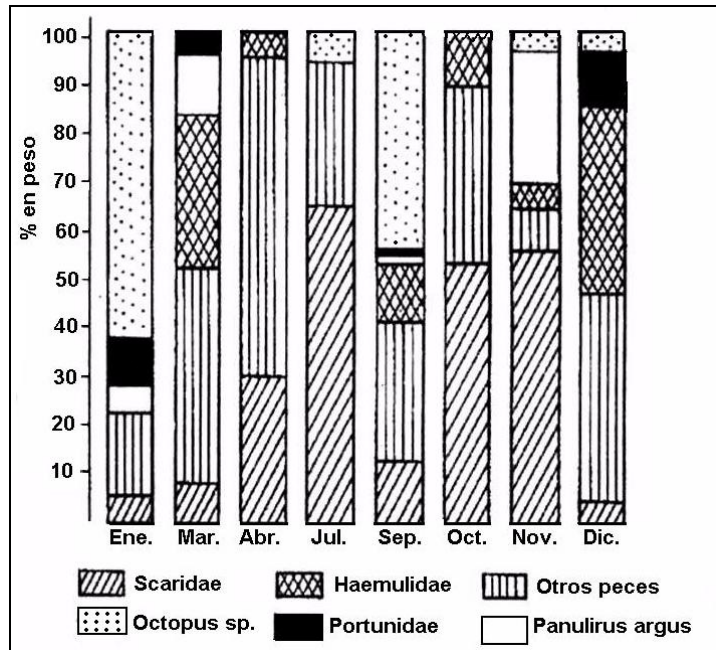


Fig. 7. Variación del espectro alimentario de *L. jocu* durante el ciclo anual (tomado de Claro *et al.*, 1999).

3.4 Edad y crecimiento

3.41 Patrones de crecimiento

Solo hemos encontrado dos estudios sobre el crecimiento de esta especie, uno en el noreste de Brasil (Resende y Ferreira, en prensa) y el otro en aguas de las zonas NE y SE de la plataforma cubana (Claro *et al.*, 1999). Según los últimos autores, se forman dos marcas de crecimiento al año en los urohiales de *L. jocu*, aunque dicha estructura no resultó adecuada debido a que con el crecimiento, el hueso aumenta de volumen y se pierden los primeros anillos. Por otra parte la gran mayoría de las escamas aparecen regeneradas, por lo que tampoco resultaron útiles. En los otolitos enteros sin embargo, se observan con suficiente nitidez dos anillos alternos, uno hialino y otro opaco. El final de formación del anillo opaco e inicio del hialino se observó entre abril y mayo. A juzgar por el incremento marginal, la tasa de crecimiento aumenta considerablemente de junio a septiembre (Fig. 8). Dichos autores consideraron el primer anillo observado en los otolitos, como de juvenil, aunque este tiende a desaparecer en los ejemplares de mayor edad. Rezende y Ferreira (en prensa) encontraron mayor proporción de marcas traslúcidas (crecimiento lento) entre febrero y octubre, aunque la variación del incremento marginal fue poco notable a través del año.

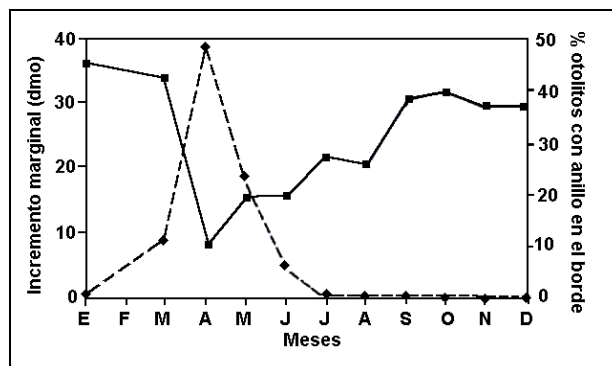


Fig. 8. Variación del incremento marginal y de la proporción de anillos en el borde de los otolitos de *L. jocu* (tomado de Claro *et al.*, 1999).

Por otra parte, dichos autores encontraron que en los peces de O+ a 6+ años, se observan más anillos en los otolitos enteros que en los seccionados mientras que en los peces mayores hay una tendencia inversa, por lo que consideraron, como más representativa para el cálculo de los

parámetros de crecimiento de von Bertalanffy, una combinación de lecturas de anillos en otolitos enteros para los peces de hasta 9 años de edad y otolitos seccionados para los mayores de 10 años. También encontraron correlaciones entre el peso de los otolitos, el largo y la edad: $OW\ g = 0.0009 * FLcm^{1.97}$ ($R^2 = 0.892$; $F = 1291.911$; $P < 0.0001$) y $OW\ g = 0.065 + 0.024 * edad$ (años) ($R^2 = 0.70$; $F = 316.692$; $P < 0.0001$)

3.42 Tasa de crecimiento

Claro *et al.* (1999), a partir de los largos retrocalculados, realizaron un análisis de covarianza que demostró que no existen diferencias significativas ($P > 95\%$) en la tasa de crecimiento entre los peces de las zonas NE y SW de Cuba, por lo cual se unieron los datos. Los valores encontrados de L_{∞} y K , tanto para el estudio realizado en Brasil como en Cuba, son comparables con los de otros pargos de similar talla (Tabla 3). No obstante, el valor de t_0 en ambos casos resultó alto, al igual que los largos retrocalculados para el primer año de vida, especialmente en el estudio realizado en Brasil, donde además se observa muy poco crecimiento en los años siguientes, incluso nulo a partir de los 14 años de edad. Es probable que tales datos estén relacionados con la selección del primer anillo anual e incluso con la existencia de marcas no anuales en los otolitos.

Tabla 3. Parámetros de crecimiento de *L. jocu* en las zonas SW y NE de Cuba.

Métodos	L_{∞} (cm, LH)	K	T_0	W_{∞} (g)	L_{max} (cm)	Φ'^*	ϕ'^*	Localidad	Referencias
O H	85,4	0,103	-2,006	15826	72,0	0,461	2,876	SW de Cuba	Claro <i>et al.</i> , 1999
O M	96,4	0,085	-2,145	16692	77,0	0,417	2,898	y NE de Cuba	
O sec+ ent.	77,3	0.13	-2,93	8385*	70,5	0,457	2,890	NE Brasil	Resende y Ferreira (en prensa)

O – otolitos; O sec. Otolitos seccionados; O ent – otolitos enteros; * Valores estimados por nosotros en base a los datos originales del autor

Según Claro *et al.* (1999) los machos poseen mayor tasa de crecimiento que las hembras, especialmente a partir de los cinco años de edad, por lo que se calcularon los parámetros de crecimiento por separado para ambos sexos (Tabla 4).

Tabla. 4. Largos retrocalculados a la edad (LH mm) de *L. jocu* en el NE de Brasil (estimados por la ecuación de Resende y Ferreira (en presa) y en las zonas SW y NE de Cuba (tomado de Claro *et al.*, 1999).

Edad	0+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
NE Brasil		309	366	415	459	497	485	531	560	586	609	647	662	676	687	698	707
Cuba H	166	217	280	335	388	435	478	511	543	573	604	621	647	667	673	696	720
Cuba M	172	221	282	339	394	443	478	512	555	587	620	642	666	695	714	737	758

En el estudio realizado en Cuba, los machos fueron más abundantes entre los peces de más de 10 años de edad y 650 mm LH, especialmente en la zona NE, a diferencia de lo observado en otros pargos como *L. synagris* (Claro, 1981b), *L. analis* (Claro, 1981a) y *L. griseus* (Claro, 1983a), en los cuales las hembras poseen mayor talla y longevidad.

3.43 Relaciones morfométricas durante el crecimiento.

La Tabla 5 muestra los parámetros de las ecuaciones largo-peso de *L. jocu* en las dos zonas estudiadas, por separado para cada sexo. En ambas zonas las hembras alcanzan mayor peso que los machos a igual talla, y además los de la zona SW son más pesados que los de la zona NE (Fig. 9), probablemente debido a mejores condiciones de alimentación en la primera zona, donde el área del hábitat es mucho mayor.

Tabla 5. Relaciones largo-peso de *L. jocu* en las zonas SW y NE de Cuba.

N	Tallas y/o sexo	W = aL ^b		Unidades LH/g	Localidad	Referencias
		a	b			
3374	Todos ≈160-1000	0,0006	2,69	mm/g	NE Brasil	Resende y Ferreira, 2004
10	Todos 102-420 LE	0,048	2,8	cm/g	Yucatán, México	González-G. <i>et al.</i> , 2003
68	Hembras	0,0075	3,2357	cm/g	SW de Cuba	Claro <i>et al.</i> , 1999.
63	Machos	0,0011	3,7060			
50	Hembras	0,0153	3,060		NE de Cuba	
27	Machos	0,0118	3,1002			

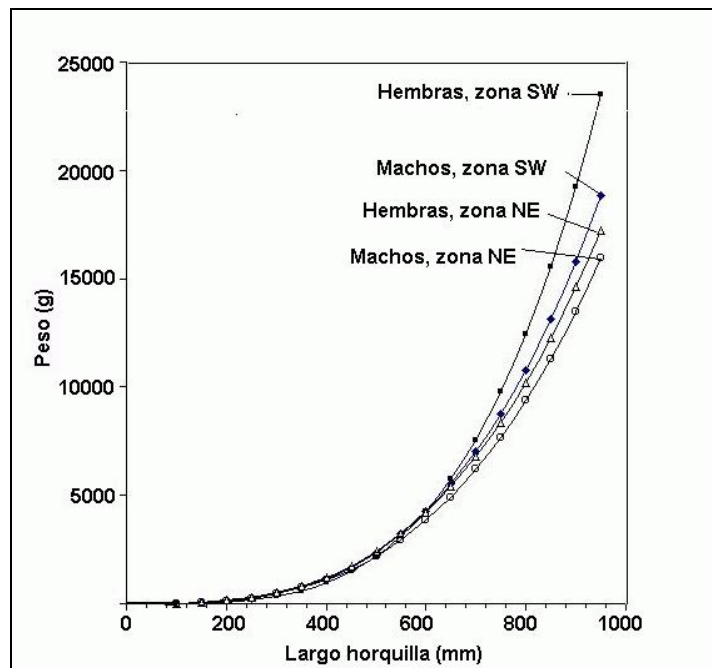


Fig. 9. Relaciones largo peso de *L. jocu* por sexos en la zonas SW y NE de Cuba (datos de Claro *et al.*, 1999).

3.44 Longevidad

Robins y Ray (1986) reportaron como talla máxima, 910 mm LT y 14 kg. Guevara-Carrió *et al.*, (1994) en la zona suroriental de Cuba, encontraron ejemplares de hasta 970 mm LH. Sin embargo, no se conoce la edad de tales ejemplares. Claro *et al.* (1999) en Cuba, reportaron individuos de hasta 770 mm LH, con 16 años de edad y Resende y Ferreira (en prensa) reportaron en las capturas comerciales, ejemplares de hasta 26 años de edad.

3.5 Fisiología

3.51 Dinámica de los indicadores morfo-fisiológicos y bioquímicos

García-Cagide *et al.* (1999) analizaron las variaciones de algunos indicadores morfo-fisiológicos en relación con la talla y el crecimiento de *L. jocu*. De ellos resumimos a continuación los principales datos.

Los valores del factor de condición (**K**) de *L. jocu* están sujetos a una gran variabilidad individual (Tabla 5). El valor de **K₂** (= peso del pez sin vísceras/largo-horquilla³) en los ejemplares jóvenes (hasta 450 mm) es relativamente bajo aunque aumenta con el crecimiento. En los adultos se mantiene más alto, particularmente en los reproductores aunque en los pocos individuos capturados de más de 700 mm LH, fue inferior a la media, lo que puede ser indicio

de disminución de la capacidad de síntesis por envejecimiento. El valor de K_1 (= peso total /largo-horquilla³) manifiesta igual dinámica aunque ocurre un incremento mayor en los reproductores, debido al desarrollo gonadal, el cual está asociado además, a un incremento del peso del hígado. Después del desove se observó una caída de K_1 y K_2 , evidenciando la disminución del peso corporal, como resultado de los gastos energéticos durante ese proceso. No se observó disminución de este indicador en el momento de alcance de la madurez sexual, como ocurre en otros pargos de aguas someras (*L. synagris*, *L. analis*, *L. griseus*, *Ocyurus chrysurus*; Bustamante *et al.*, 2001), ni tampoco variaciones estacionales regulares, aunque se requiere de una muestra mayor para definir bien este último aspecto. Ello probablemente tiene relación con una mayor estabilidad ambiental en las aguas del veril, donde generalmente habitan los adultos, además de un prolongado período de desove

A juzgar por la cantidad de grasa mesenterial (GM = peso de la grasa en el mesenterio/peso del pez eviscerado x 100), *L. jocu* es una especie poco adiposa: 36% de los machos y 50% de las hembras capturadas no tenían acumuladas tales reservas en el mesenterio. En individuos juveniles o con el sexo recién diferenciado (estadio I), su valor también fue cero. En los peces adultos inmaduros, se manifestó cierta acumulación de grasas, que disminuyó en 35-40% al ocurrir la maduración de las gónadas, evidenciando su utilización en dicho proceso. Paralelamente ocurrió un incremento del índice hepato-somático (IH = peso del hígado/peso del pez eviscerado x 100), como resultado de su actividad funcional en el desarrollo de los productos sexuales.

Tabla 6. Variaciones del factor de condición (K_1 , K_2), el índice hepatosomático (IH) y la grasa mesenterial (GM) de *L. jocu* en relación con el proceso de reproducción (tomado de García-Cagide *et al.*, 1999).

		Juveniles		Adultos	
		Estadio I	Inmaduros	Maduros	Desovados
H E M B R A S					
LH	X ± DE	38,6 ± 7,0	46,6 ± 6,2	60,7 ± 6,1	67,8 ± 5,0
	Límites	31 - 45	43 - 54	47,7 - 72	62,5 - 72,4
K_1	X ± DE	1,71 ± 0,14	1,84 ± 0,14	1,96 ± 0,19	1,83 ± 0,14
	Límites	1,48 - 1,83	1,64 - 2,16	1,60 - 2,36	1,60 - 1,88
K_2	X ± DE	1,56 ± 0,16	1,76 ± 0,14	1,78 ± 0,14	1,69 ± 0,18
	Límites	1,34 - 1,75	1,60 - 2,02	1,47 - 2,21	1,40 - 1,88
IH	X ± DE	0,72 ± 0,14	0,92 ± 0,35	1,24 ± 0,29	0,87 ± 0,05
	Límites	0,48 - 0,89	0,57 - 1,84	0,71 - 1,18	0,83 - 0,92
GM	X ± DE	0	0,22 ± 0,41	0,14 ± 0,29	0,09 ± 0,09
	Límites	0	0 - 1,91	0 - 1,53	0 - 0,25
N		6	35	84	4
M A C H O S					
LH	X ± DE	38,2 ± 9	54,3 ± 6,6	61,7 ± 5,0	58,8 ± 8,5
	Límites	31,5 - 45	44,0 - 65,5	49 - 77	51 - 71
K_1	X ± DE	1,75 ± 0,08	1,85 ± 0,13	1,96 ± 0,16	1,92 ± 0,11
	Límites	1,62 - 1,84	1,60 - 2,06	1,69 - 2,36	1,68 - 2,04
K_2	X ± DE	1,68 ± 0,08	1,72 ± 0,12	1,75 ± 0,10	1,86 ± 0,11
	Límites	1,55 - 1,79	1,50 - 1,95	1,59 - 2,06	1,69 - 2,01
IH	X ± DE	0,75 ± 0,15	0,87 ± 0,15	1,39 ± 0,52	1,34 ± 0,54
	Límites	0,52 - 0,90	0,56 - 1,14	0,73 - 2,36	0,64 - 1,8
GM	X ± DE	0	0,36 ± 0,52	0,29 ± 0,30	2,17 ± 3,63
	Límites	0	0 - 1,35	0 - 1,76	0 - 8,46
N		5	24	64	5

3.52 Metabolismo

No hay información.

3.6 Conducta

3.61 Migraciones y movimientos locales

Los juveniles se mantienen con poco movimiento entre las raíces de los mangles, pero con el crecimiento se produce una migración, primero hacia los arrecifes someros, y después hacia la pendiente arrecifal.

3.61 Gregarismo y conducta social

Tanto los juveniles como los adultos se encuentran generalmente solitarios o en pequeños grupos, aunque los reproductores forman grandes agregaciones de desove.

4. POBLACIÓN

4.1 Estructura

4.11 Proporción por sexos

La proporción promedio hembra:macho en la zona SW de Cuba fue de 1,3:1 (n = 117), mientras que en la zona NE fue de 1,9:1 (n = 77) (García-Cagide *et al.*, 1999).

4.12 Composición por tallas y edades

Debido a la poca frecuencia y abundancia en las capturas comerciales, solo Ferreira *et al.* (2004) en el NE de Brasil, han realizado muestreos representativos de la estructura por tallas y edades (Fig. 10).

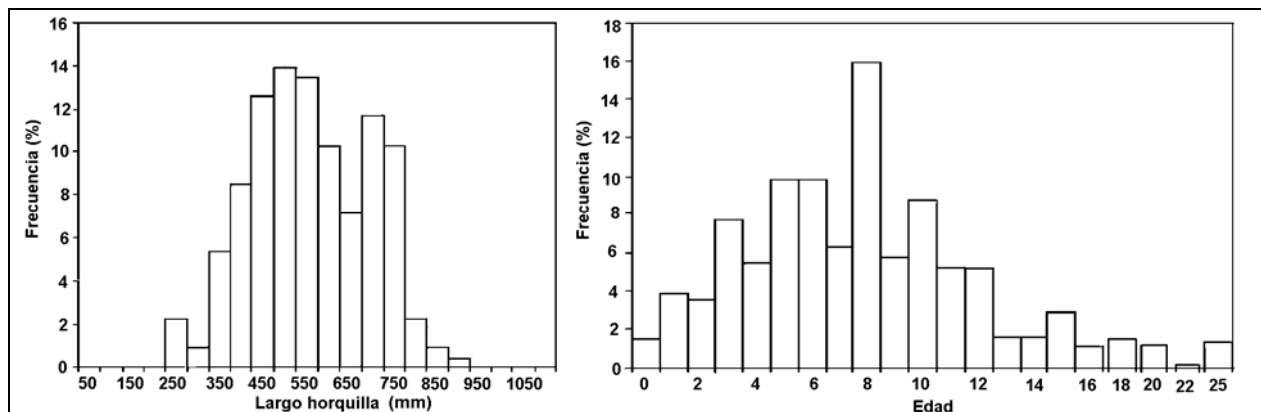


Fig. 10. Composición por tallas y edades de las capturas comerciales de *L. jocu* en el NE de Brasil (tomado de Ferreira *et al.*, 2004).

4.2 Abundancia y densidad

Aunque *L. jocu* es una especie frecuente en los arrecifes coralinos y forma parte de las pesquerías multiespecíficas y recreativas de muchas regiones del Atlántico, no parece ser abundante salvo en algunas áreas insulares como Trinidad y Tobago (Manickchand-Heileman y Phillip, 1992). No obstante, es pobre la información sobre su densidad y abundancia en la gran mayoría de las regiones.

4.3 Natalidad y reclutamiento

4.31 Tasa de reproducción

En las especies con desove porcional como *L. jocu*, el conteo de oocitos vitelógenos no es un adecuado indicador de la fecundidad, sino sólo del número probable de huevos que pueden ser desovados en una porción. No obstante, tal información brinda una idea sobre el potencial reproductivo de la especie. García-Cagide *et al.* (1999) en Cuba, analizaron la fecundidad de 13 ejemplares de diferentes tallas. Mediante cortes histológicos de esos ovarios se comprobó que en ellos no existían marcas de desove reciente, o sea no habían desovado aún ninguna porción.

Se observó una mayor fecundidad por unidad de peso de los reproductores, que en otras

especies también con desove porcional (García-Cagide *et al.*, 2001) e incluso mayor que algunos pargos con desarrollo sincrónico de los oocitos, como *L. analis* (Claro, 1981c), de talla y morfología muy similares. Aunque el número de peces analizados para ese estudio fue pequeño ($n = 13$) se encontró altas correlaciones entre el largo y el peso de *L. jocu* con el número de oocitos en sus ovarios (Tabla 7).

Tabla 7. Fecundidad individual y relativa de *Lutjanus. jocu*. LH – largo horquilla; LT – largo total; P – peso total.

N	Rango de tallas y pesos	No. de oocitos $\times 10^3$ (min.-max). (Prom. \pm DE)	F relativa (No. oocitos /g peso) (min.-max.) (Prom. \pm DE)	Relación F/talla y peso	Localidad	Referencias
13	525-720 LH 2575-7100 g	1 281-8466 4299,3 \pm 2212,6	453-1223 847,1 \pm 301,6	F' = 0,0066 LH ^{4,8585} ; (r = 0.781) F' = 25,0104 P ^{1,4008} ; (r = 0.772)	NE y SW de Cuba	García-Cagide <i>et al.</i> , 1999

4.32 Factores que afectan la reproducción

Heyman *et al.* (2001) documentaron el consumo de grandes cantidades de huevos recién desovados de *L. jocu*, por cardúmenes de tiburón ballena (*Rhincodon typus*), en sitios de agregación para el desove. Tal depredación pudiera afectar seriamente la abundancia de las poblaciones de esta especie.

4.33 Reclutamiento a la pesca

No hay información

4.4 Mortalidad y morbilidad

4.41 Tasas de mortalidad

Ferreira *et al.* (2004) en el NE de Brasil estimaron una mortalidad total de 0,21, por la curva linearizada de captura, y un valor de $M = 0.12$ mediante la ecuación propuesta por Ault *et al.* (1998). Concluyen dichos autores que la mortalidad por pesca es cercana a la tasa óptima estimada ($F = 0.67$) por lo que consideran que la tasa de explotación se encuentra a un nivel de captura máxima sostenible, aunque recomiendan una reducción de la mortalidad por pesca. Utilizando las tasas de crecimiento dadas por Claro *et al.* (1999), y utilizando la ecuación de Ricker (1975), recomendada por Ralston (1987), estimamos una tasa de mortalidad natural de 0,19 para la población de la zona suroccidental de Cuba, y de 0,15 para la zona norcentral. Para aguas de Brasil, Rezende y Ferreira (2004) estimaron $M = 0.12$ para una longevidad de 25 años.

4.42 Factores que afectan la mortalidad

No hay información.

4.43 Parásitos, enfermedades y anormalidades

No hay información

4.44 Biotoxicidad

Entre las especies de pargos del Atlántico occidental, *L. jocu* es posiblemente la que con mayor frecuencia es reportada como ciguatóxica, particularmente los especímenes más grandes, lo cual limita su explotación pesquera en el Caribe (Danmann *et al.*, 1970; Silvester *et al.*, 1977; Valdés-Muñoz, 1980).

4.5 Dinámica de las poblaciones

No hay información

4.6 La población en la comunidad y en el ecosistema

4.61 Competidores

Al parecer, varias especies compiten con *L. jocú* por el mismo hábitat y el alimento en los manglares y arrecifes. Los juveniles comparten el hábitat de los manglares y pastos marinos aledaños con *L. griseus*, y *L. apodus*, y tienen hábitos alimentarios parecidos, aunque no existe suficiente información. Los adultos coinciden en el hábitat arrecifal con *L. analis*, *L. cyanopterus*, *L. apodus*, y otras especies consumidoras de peces y crustáceos (ver epígrafe 3,42). Guevara *et al.* (1994) observaron una alta similitud en la dieta de *L. jocu* con *L. cyanopterus* en los arrecifes del SW de Cuba. Los datos sobre la alimentación de *Epinephelus striatus* y *Mycteroperca tigris* en las mismas áreas de captura *L. jocu* (Claro *et al.*, 1999; García-Artega *et al.*, 1999), muestran notable solapamiento en la dieta de las tres especies.

4.62 Depredadores

No hay información.

5. EXPLOTACIÓN

5.1 Artes de pesca

Se obtiene en las capturas multiespecíficas de la pesca artesanal e industrial, con redes de enmalle, chinchorros, artes de anzuelo y nasas (Cervigón, 1992; Claro *et al.*, 2000). En el NE de Brasil se pesca principalmente con líneas de mano (73,3%) y en menor cantidad con redes (18.7%), armadillas (3.9%) y otros artes (4.1%) (Rezende *et al.*, 2003).

5.2 Zonas de pesca

Se pesca en los arrecifes a todo lo largo del área de distribución, aunque no se reportan zonas importantes de pesca, salvo el sur de Trinidad, donde constituye el 12% de la captura (Manickchand-Heileman y Phillip, 1992) y en el NE de Brasil donde es una especie relativamente importante. En Campeche, Cuba y el este de la Florida se captura con frecuencia tanto por la pesca comercial como la recreativa.

5.3 Épocas de pesca

En Cuba se pesca de forma dirigida sólo durante las agregaciones de desove. El resto del año se obtiene de forma ocasional, como parte de las capturas multiespecíficas con chinchorros y nasas.

5.4 Operaciones de pesca y resultados

5.41 Esfuerzo pesquero

En el área no se reporta pesca dirigida a esta especie, sino más bien ocasional o dirigida a otras más abundantes, por lo que no se ha cuantificado el esfuerzo sobre la misma. Solo en el NE de Brasil se reportan niveles elevados de esfuerzo pesquero (Rezende *et al.* 2003).

5.42 Selectividad

En el NE de Brasil se pesca principalmente con artes selectivos como las líneas de mano y anzuelo (Rezende *et al.* 2003), al igual que en la pesca recreativa en Florida y Campeche. En Cuba, se obtiene principalmente de las pesquerías multiespecíficas con arrastres y nasas, que son muy poco selectivos.

5.43 Capturas

La información estadística de las capturas es muy pobre. En el NE de Brasil, donde se reportan los mayores volúmenes de captura se han llegado a obtener hasta 580 TM (en 1996), pero posteriormente han fluctuado notablemente, entre menos de 100 y 400 TM anuales (Rezende *et al.* (2003). Aunque es una especie común en las zonas arrecifales de la plataforma cubana y

es muy apreciado como alimento, su importancia pesquera es limitada y en cierto modo desconocida. En la zona NE de Cuba se reportan capturas comerciales de aproximadamente 10-16 ton anuales en la década del 80, disminuyendo posteriormente por reducción del esfuerzo, aunque es muy probable un incremento de la pesca recreativa y de subsistencia. Atendiendo a su proporción en las capturas, estimamos una captura de unas 20-25 TM en toda la plataforma cubana.

5.5 Acuicultura

No se han reportado intentos de cultivo de esta especie, probablemente debido a su relativamente poca abundancia. No obstante, por su gran talla constituye un objetivo potencial para el maricultivo.

6. PROTECCIÓN Y MANEJO

6.1 Regulaciones

En Cuba se establece una talla mínima de captura de 8 onzas (230 g) correspondiente a especímenes de aproximadamente 240 mm LH, y una talla máxima de 4 Kg para evitar el consumo de ejemplares probables de ser ciguatóxicos.

6.2 Recomendaciones para el manejo

Es necesario cuantificar la extracción pesquera de esta especie, por lo que debe incluirse en la información pesquera de los países del área. Considerando su baja tasa de crecimiento, alta longevidad y tardía maduración sexual, es conveniente un bajo esfuerzo pesquero para evitar su sobrepesca. Resulta necesario además realizar estudios sobre la biología de la especie y su potencial pesquero en cada región. Debido a su tendencia a la acumulación de ciguatoxina, es conveniente estudiar la incidencia de dicha toxina en los diferentes ecosistemas donde se explota el recurso y adoptar medidas para evitar el consumo de peces afectados por dicha toxina.