

## Edad y crecimiento del pargo colorado, *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 (Teleostei: Lutjanidae) de la región oriental de Venezuela

Age and growth of the red snapper, *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 (Teleostei: Lutjanidae) of the east region of Venezuela

Leo W. González y Nora Eslava

Área de Biología y Recursos Pesqueros, Instituto de Investigaciones Científicas, Universidad de Oriente, Núcleo de Nueva Esparta, Apartado postal 147, Boca de Río, Isla de Margarita, Venezuela. leonora@telcel.net.ve

**Abstract.**— Age and growth of the red snapper, *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 were determined on the base of the interpretation of annual ring structures in the scales and urohyal bones of 426 individuals caught from June 1984 to May 1985 off eastern Venezuela. Ring formation was somewhat related to monthly rainfall variation in the region and to reproductive activity of the species, which allowed, through reading of the annual rings, the establishment of eight age-groups whose back-calculated lengths did not show significant differences ( $p > 0.05$ ). The theoretical curve of growth in length was adjusted according to values of the parameters of von Bertalanffy's model:  $L_{\infty} = 100.68$  cm;  $K = 0.19$  year<sup>-1</sup>;  $t_0 = -1.09$  year.

Key words: Age, growth, *Lutjanus purpureus*, Venezuela.

**Resumen.**— Se determinó la edad y el crecimiento somático del pargo colorado, *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 en base a la interpretación de anillos anuales en la escama y el hueso urohial, de 426 ejemplares capturados en la región oriental de Venezuela, de junio de 1984 a mayo de 1985. La formación de los anillos guardó cierta relación con la variación mensual de precipitaciones de la región y con la actividad reproductiva de la especie, lo que permitió a través del recuento de anillos anuales establecer ocho grupos de edad, cuyas longitudes a edad pretérita no presentaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ). La curva teórica de crecimiento en longitud se ajustó de acuerdo con los valores de los parámetros del modelo de von Bertalanffy:  $L_{\infty} = 100,68$  cm;  $K = 0,19$  año<sup>-1</sup>;  $t_0 = -1,09$  año.

Palabras clave: Edad, crecimiento, *Lutjanus purpureus*, Venezuela.

## Introducción

El pargo colorado, *Lutjanus purpureus* es una especie que se distribuye desde la costa sur de Cuba y la península de Yucatán por todo el Mar Caribe y el norte y nordeste de Sudamérica, hasta Pernambuco en Brasil (Cervigón 1993). Por su valor económico y abundancia, esta especie es explotada en la región oriental de Venezuela por la flota de media altura que utiliza como arte de pesca principal, la línea de mano (cordel) con diversas variantes, como arte secundario el palangre de fondo, y, ocasionalmente la nasa (González 1994).

La edad y el crecimiento es una parte importante del estudio de la biología de los peces de interés comercial. La incorporación de estos parámetros en los modelos analíticos para la evaluación de stocks, permiten determinar los niveles de explotación y de esta forma proporcionar pautas de administración y control para el aprovechamiento sustentable. Para la estimación de la tasa de crecimiento por talla y por peso, es indispensable determinar la edad de los peces individualmente, y para estimar la tasa de mortalidad se requiere saber la composición por edades de la captura.

Los métodos comunes para determinar la edad de los peces pueden dividirse en términos generales, en

indirectos basados en que la longitud de los peces de una misma edad tienden a formar una distribución normal, y en directos basados en la interpretación de las capas depositadas en las partes calcáreas del pez (escamas, otolitos o huesos), como consecuencia de sucesos anuales asociados con factores ambientales o intrínsecos responsables del crecimiento, reproducción o de la actividad metabólica.

La escama, hasta la fecha, ha sido la estructura dura más utilizada como método directo para la determinación de edad y crecimiento de especies del género *Lutjanus* del Atlántico centro occidental, como es el caso de *L. campechanus* (Nelson & Manooch 1982), del Atlántico sudoccidental con *L. purpureus* (Ferreira & Gesteira 1974, Ximenes & Fonteles-Filho 1988), y del Pacífico centro oriental con *L. peru* (Cruz et al. 1991, Espino 1996). En *L. purpureus* también se han aplicado otros métodos directos e indirectos; así tenemos en Brasil, Lima (1965) utilizó otolitos; en Venezuela, Caraballo (1989) empleó el análisis de frecuencia de tallas, y en la región de Guayanas, González et al. (1998) usaron el hueso urohial.

La necesidad de evaluar el *L. purpureus* de la región oriental de Venezuela a través del conocimiento de los aspectos de su dinámica poblacional, conllevó a

plantear los objetivos referentes a la determinación de la edad y la tasa de crecimiento somático mediante la aplicación de métodos directos.

## Material y Métodos

Mediante recolectas mensuales de la flota de media altura de junio 1984 a mayo 1985, se analizaron un total de 426 ejemplares en los puertos de la isla de Margarita donde desembarca dicha flota que opera en el archipiélago de Los Testigos, islas Los Frailes, isla La Blanquilla y norte de la península de Macanao (Fig. 1). A cada ejemplar se le midió el largo total al centímetro superior, el peso sin eviscerar en gramos y se estableció la relación longitud - peso para machos y hembras a través de la ecuación:  $P = a \times L^b$ ; luego se procedió a la aplicación de la prueba de igualdad a través del estadístico  $F$  siguiendo la metodología de Rao (1973). El valor individual del factor de condición relativo ( $K_n$ ) fue calculado según Le Cren (1951):  $K_n = P / P^*$ , donde  $P$  es el peso real del pez y  $P^*$  es el peso estimado mediante la ecuación anterior. El sexo se identificó de acuerdo con Holden & Raitt (1975).

Seguendo las recomendaciones de Eslava (1991), se sacaron las escamas ubicadas debajo de la aleta pectoral y se limpiaron con agua corriente y detergente; una vez secas se imprimieron en láminas de acetato utilizando para ello una prensa de escamas marca Wilco, modelo 111H20. La interpretación y medición de los anillos de crecimiento se hizo con la ayuda de un proyector de

escamas marca Eberbach, modelo 2700 con ocular de 10X. A cada escama se le midió el radio total comprendido desde el foco hasta el extremo posterior y los radios parciales desde el foco hasta el extremo de cada anillo, en milímetros (Fig. 2). Los huesos urohiales fueron extraídos de la región hioidea mediante una disección a partir de los hipohiales hasta el extremo posterior del basihial. Posteriormente, los urohiales fueron colocados en agua caliente y con un cepillo de cerdas duras se eliminó el músculo y el tejido conectivo. Una vez secos se colocaron en sobres de papel y se rotularon. Conforme al criterio de Palazón & González (1986), los urohiales se examinaron con un microscopio estereoscópico, sobre fondo oscuro y con luz reflejada en forma oblicua al plano horizontal. La identificación de los anillos de crecimiento se hizo en la porción laminar inferior. A cada urohial se le midió el radio total comprendido desde el cóndilo hasta la concavidad formada entre los lóbulos dorsal y ventral y los radios parciales desde el cóndilo hasta el extremo de cada anillo, en milímetros (Fig. 3).

Se determinó la relación entre la longitud del pez ( $L$ ) y el radio total de escamas y urohiales ( $R$ ) mediante una regresión lineal por el método de los mínimos cuadrados. Las longitudes del pez en años previos de vida se calcularon aplicando la fórmula de Lea corregida por Lee (1920):  $L_i = r_i / R (L - a) + a$ , donde  $L_i$  es la longitud del pez en años previos de vida;  $r_i$ , el radio parcial del anillo;  $R$ , el radio total de la escama y el urohial;  $L$ , la longitud del pez; y  $a$ , la intersección del eje de las ordenadas. Se cotejaron las longitudes retrocalculadas de las escamas y los urohiales aplicando una prueba  $t$  de Student ( $t_s$ ), previa comprobación de la homogeneidad de varianzas mediante una prueba  $F$ ; ambas con un nivel de significancia de 0,05 (Sokal & Rohlf 1979). Para dar validez a los anillos como un indicador de crecimiento anual se analizó el índice de complemento ( $IC$ ) por individuo, mensual y a través del año en las escamas empleando el método de Tanaka *et al.* (1981), el cual estandariza los valores del incremento marginal  $(R - r_n)$ , dividiendo éste, por la distancia entre el penúltimo y el último anillo  $(r_n - r_{n-1})$ :  $IC = (R - r_n) / (r_n - r_{n-1})$ , donde  $R$  es el radio total de la escama,  $r_n$  es el radio del anillo más cercano al borde y  $r_{n-1}$  es el radio del penúltimo anillo; luego el índice de complemento mensual fue relacionado con los valores de precipitación, factor de condición e índice de gónadas.

Los parámetros poblacionales  $L_\infty$  y  $K$  de von Bertalanffy (1934) fueron calculados mediante el método de Allen (1966), utilizándose como datos de entrada  $L_\infty$  y  $K$

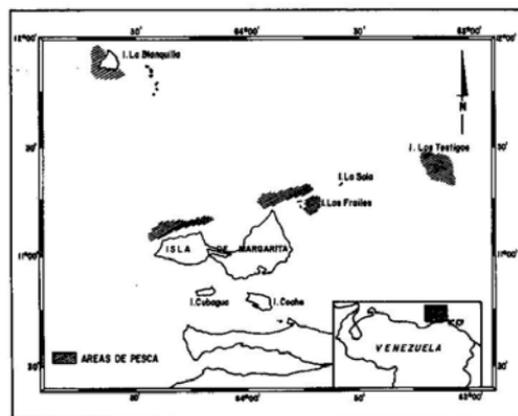


Figura 1

Áreas de pesca de *Lutjanus purpureus* en la región oriental de Venezuela.

Fishing areas for *Lutjanus purpureus* in the eastern region of Venezuela.

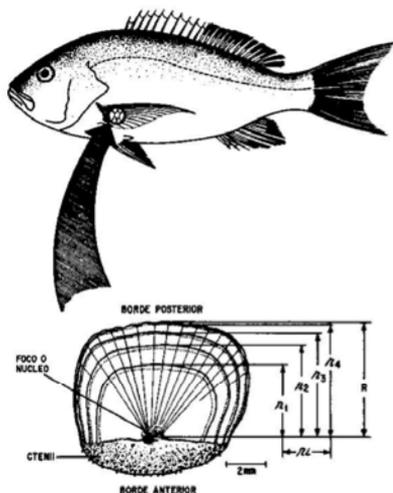


Figura 2

Ubicación, partes y mediciones de la escama de *Lutjanus purpureus*. r: radio parcial, R: radio total.

Location, parts and measurements of the scale of *Lutjanus purpureus*. r: partial radius. R: total radius.

obtenidos por el método numérico de Ford-Walford, y el  $t_0$  de acuerdo al criterio de Gulland (1971); así mismo, se estimaron las varianzas de éstos parámetros (V). Se compararon los valores de los parámetros de crecimiento determinados mediante el método de las escamas de *L. purpureus* del nordeste del Brasil y de la región oriental de Venezuela, cuyas características ambientales son semejantes, aplicando la prueba phi prima,  $\Phi' = \text{Log}_{10} K + 2 \times \text{Log}_{10} L_{\infty}$  (Pauly & Munro 1984) o índice de evaluación del crecimiento, el cual es similar entre poblaciones de la misma especie o taxa cercanas.

## Resultados

### Edad

De los 426 ejemplares muestreados, 353 (81,71%) escamas y 395 (91,67%) huesos urohiales resultaron legibles para los análisis de edad y crecimiento; sin embargo, las escamas facilitaron una mejor observación del último anillo respecto al borde. En las escamas se observó claramente el foco y se reconocieron los anillos de crecimiento en el área anterior, mientras que las áreas laterales fueron utilizadas para verificar su permanencia.

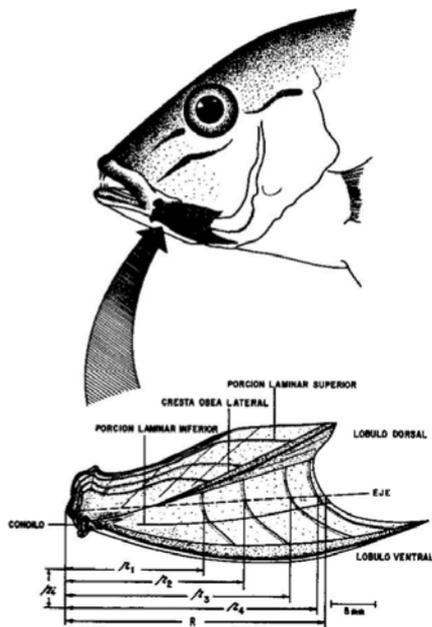


Figura 3

Ubicación, partes y mediciones del urohial de *Lutjanus purpureus*. r: radio parcial, R: radio total.

Location, parts and measurements of the urohyal bone of *Lutjanus purpureus*. r: partial radius. R: total radius.

Los urohiales exhibieron marcas de crecimiento con nitidez en la porción laminar inferior, considerando la porción laminar superior, solamente para confirmar la presencia de éstas en los casos de duda. Asimismo, las marcas opacas y hialinas se presentaron en forma alternada, observándose que el espacio entre dos marcas hialinas sucesivas disminuye a medida que se acerca al borde haciéndose menos ancha la opaca. La periodicidad y posibles causas de formación de los anillos de crecimiento se aprecia en la Fig. 4 cuando los menores valores del índice de complemento, de precipitación e índices de gónadas coinciden, hasta cierto grado, en septiembre y en el periodo marzo - mayo; lo cual estaría demostrando su relación anual con la épocas de desove y los meses de menor pluviosidad, acorde con lo que ocurre en otras especies del género *Lutjanus* del Pacífico y el Atlántico. Por otro lado, los

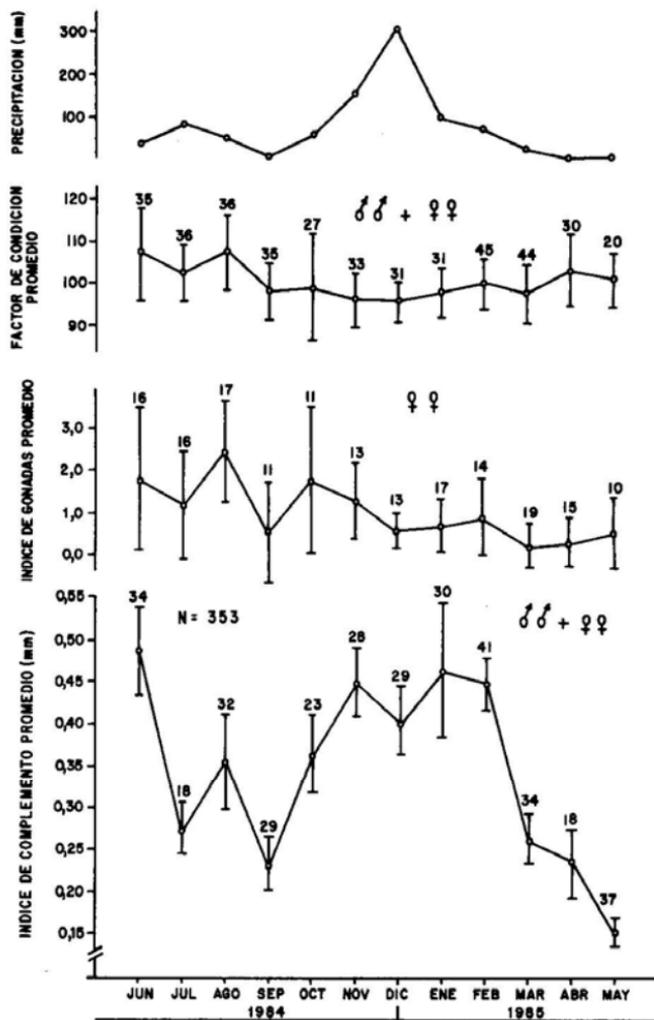


Figura 4

Relación mensual entre el índice de complemento, pluviosidad, factor de condición e índice de gónadas de *Lutjanus purpureus*.

Monthly relationship between complement index, rainfall, condition factor and gonad index of *Lutjanus purpureus*.

valores del índice de complemento con los del factor de condición somático no evidenciaron una relación clara, debido a que el estado fisiológico presentó ligeras fluctuaciones durante el año en razón, probablemente, a la reproducción prolongada y a la disponibilidad de alimento constante. De tal manera que cada dos anillos, en el caso de las escamas, y una marca opaca y una marca hialina, en el caso de los urohiales, se consideró un grupo de edad anual; así se determinaron ocho grupos en la muestra analizada.

La composición por edades de la población muestreada se aprecia en la Fig. 5, donde además de observar similitud porcentual las escamas y los urohiales; las capturas comerciales se basan principalmente en los grupos II, III y IV, mientras que los otros grupos fueron escasos, debido posiblemente a su distribución diferencial y hábitos no gregarios de la especie.

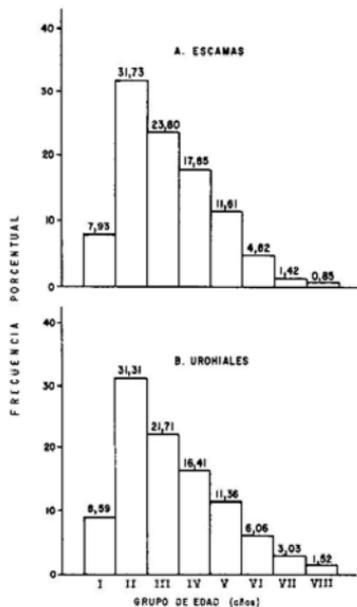


Figura 5

Composición de los grupos de edad de la muestra de la población obtenida mediante la lectura de A: escamas y B: urohiales de *Lutjanus purpureus*.

Age-group composition of the *Lutjanus purpureus* population sample from readings of A: scales and B: urohyal bone.

## Crecimiento y parámetros poblacionales

La muestra estuvo constituida por 176 machos, 200 hembras y 50 individuos de sexo indeterminado. Las tallas oscilaron entre 24,8 a 88,7 cm de longitud total. En la Fig. 6 se observa la relación longitud - peso que se ajustó a la ecuación de potencia: machos ( $P = 0,05 \times L^{2,69}$ ;  $r = 1,00$ ) y hembras ( $P = 0,11 \times L^{2,50}$ ;  $r = 0,99$ ). De acuerdo al valor de la probabilidad igual a 0,5189 de la distribución F calculado ( $F = 1,022$ ), se pudo deducir que las líneas de regresión potencial de machos y hembras son iguales, lo que permitió obtener la ecuación para sexos combinados:  $P = 0,12 \times L^{2,48}$ ;  $r = 0,99$ , la cual evidenció una estrecha vinculación entre los valores observados y calculados.

Las relaciones entre la longitud del pez ( $L$ , cm) y el radio total ( $R$ , cm) de la escama ( $R = 0,17 + 0,01 L$ ) y urohial ( $R = -0,02 + 0,07 L$ ) se ajustaron a una recta que no pasa por el origen, como se puede observar en las Figs. 7 A y B; donde los coeficientes de correlación y determinación (escama:  $r = 0,93$ ;  $r^2 = 0,86$  y urohial:  $r = 0,98$ ;  $r^2 = 0,96$ ) fueron significativos indicando un alto grado de proporcionalidad entre ambas variables somáticas de crecimiento. La comparación estadística de las longitudes medias retrocalculadas de escamas y urohiales no presentaron diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) (Tabla 1). Por otro lado, la coincidencia de los modos de distribución de los grupos de edad, y el crecimiento proporcional de las estructuras con respecto al crecimiento del pez, demostraron que tanto la escama

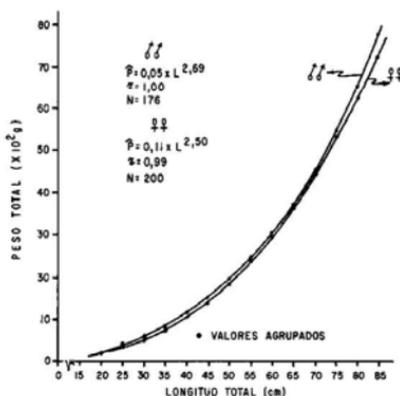


Figura 6

Relación longitud - peso de *Lutjanus purpureus*.  
 Body length-weight relationship in *Lutjanus purpureus*.



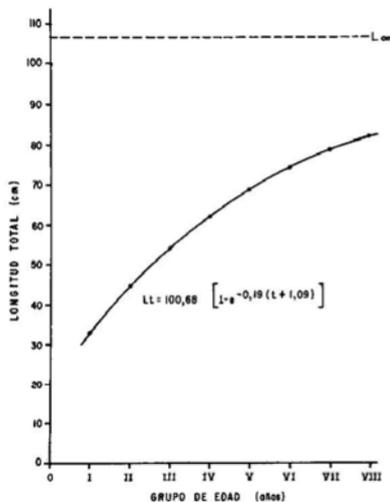


Figura 8

Curva de crecimiento en longitud de *Lutjanus purpureus* de acuerdo con el modelo de Bertalanffy.

Growth curve in length for *Lutjanus purpureus* according to von Bertalanffy's model.

marzo - mayo y el de mayor intensidad en septiembre (Lugo 1986); mientras que en Brasil el primer desove ocurre durante marzo- abril y el segundo en octubre (Ivo & Hanson 1982). Estos resultados de validación coinciden con los observados por Nelson & Manooch (1982) en *L. campechanus*; Ferreira & Gesteira (1974), Ximenes & Fonteles-Filho (1988) en *L. purpureus*; Cruz *et al.* (1991) y Espino (1996) en *L. peru*, quienes asumen que las causas de formación del anillo de crecimiento y su periodicidad pueden ser atribuidas a factores ambientales y/o biológicos como la reproducción, migración, etc.

Según Allen (1985), *Lutjanus purpureus* alcanza una talla de 100 cm, siendo la talla común 65 cm; sin embargo, en el presente trabajo la longitud modal que prevaleció, tanto en machos como en hembras, fue de 35 cm. Una situación similar fue percibida por González & Cervigón (1996) en *Lutjanus purpureus* de la región de Guayanas, quienes al analizar la estructura poblacional en longitud de 9116 ejemplares encontraron una moda predominante de 40 cm, aduciendo que los individuos grandes migran hacia aguas superficiales para reproducirse. En tal sentido, esta distribución diferencial por talla respondería a una segregación ecológica relacionada con el tamaño más que con la edad desplazándose los individuos de crecimiento rápido hacia aguas más profundas. Por otro lado, la prueba de

Tabla 2

Estimaciones de longitudes retrocalculadas a partir de los anillos de crecimiento de *Lutjanus purpureus* por grupo de edad en escamas (ESC) y urohiales (URO).

Age-group length estimates back-calculated from growth rings in scales (ESC) and urohyal bones (URO) of *Lutjanus purpureus*.

Grupo de edad (años)	Promedio de longitudes retrocalculadas (cm)															
	L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7		L8	
	ESC	URO	ESC	URO	ESC	URO	ESC	URO	ESC	URO	ESC	URO	ESC	URO	ESC	URO
I	N=28 22,49	N=34 23,59														
II	N=112 25,04	N=124 26,14	N=112 30,97	N=124 31,78												
III	N=84 27,08	N=86 30,94	N=84 35,74	N=86 37,44	N=84 40,89	N=86 42,13										
IV	N=63 32,24	N=65 25,80	N=63 42,59	N=65 41,67	N=63 48,24	N=65 47,75	N=63 52,29	N=65 52,19								
V	N=41 35,31	N=45 35,36	N=41 46,14	N=45 43,06	N=41 52,51	N=45 50,53	N=41 57,23	N=45 56,76	N=41 60,82							
VI	N=17 39,73	N=24 45,04	N=17 51,89	N=24 52,25	N=17 60,51	N=24 58,80	N=17 66,35	N=24 63,85	N=17 71,16	N=17 60,82	N=24 74,44	N=24 73,88				
VII	N=5 42,62	N=12 44,07	N=5 52,84	N=12 50,40	N=5 60,23	N=12 56,92	N=5 66,44	N=12 63,91	N=5 72,05	N=12 69,95	N=5 76,11	N=12 75,83	N=5 79,08	N=12 79,21		
VIII	N=3 42,74	N=6 39,86	N=3 53,46	N=6 48,01	N=3 60,47	N=6 55,75	N=3 68,08	N=6 62,17	N=3 73,74	N=6 69,84	N=3 76,42	N=6 73,91	N=3 79,50	N=6 77,26	N=3 82,03	N=6 81,64
Promedio	33,41	33,85	44,80	43,52	53,81	51,98	62,08	59,78	69,44	67,89	75,66	74,54	79,29	78,24	82,03	81,64
Increment	33,41	33,85	11,39	9,67	9,01	8,46	8,27	7,8	7,36	8,11	6,22	6,65	3,63	3,70	2,74	3,40
Desv. Tip.	7,98	8,50	8,85	7,33	8,13	6,36	6,94	5,15	5,85	4,46	1,07	1,12	0,30	1,38	0,00	0,00

Tabla 3

Parámetros de la curva de crecimiento de von Bertalanffy de *Lutjanus purpureus*.  
 von Bertalanffy's growth curve parameters for *Lutjanus purpureus*.

Región	Método	$L_{\infty}$ (cm)	K	$\phi$	Fuente
N- NE Brasil	Escamas	98,86	0,09	2,944	Ferreira & Gesteira (1974).
N- NE Brasil	Escamas	92,90	0,103	2,949	Ximenes & Fonteles-Filho (1988).
Oriental - Venezuela	Escamas	100,68	0,194	3,281	Presente trabajo.

Phi prima media : 3,06  
 Desviación típica : 0,19  
 Coeficiente de variación : 6,31%

igualdad de las regresiones longitud - peso de machos y hembras permite concluir que no existe diferencia de crecimiento entre sexos, razón por la que se consideró pertinente estimar los parámetros del modelo de von Bertalanffy para sexos combinados.

La compensación de crecimiento positivo o inverso observada a través de las longitudes retrocalculadas se debe, posiblemente, a sesgos en el muestreo por razones de mortalidad selectiva, atribuida a la línea de mano (anzuelo N° 5) que es el arte de pesca utilizado por la flota parguera. Como se puede apreciar en los resultados, el reclutamiento ocurre a la edad II y la compensación de crecimiento positivo se presenta a partir de las edades III y IV, siendo éstas y las subsiguientes las que hubieran podido escapar a la intensa explotación. Otras posibles causas de la diferencia en tallas de las cohortes en el tiempo, podrían estar relacionadas con el comportamiento reproductivo de la especie que tiene dos periodos de desove anual y a las condiciones ambientales afectadas por la pluviosidad.

De acuerdo al valor del coeficiente de variación (C.V.) de la media del phi prima ( $\phi$ ), se puede asumir que los ejemplares que conforman la población explotada de la región oriental de Venezuela alcanzan mayores tallas que las del nordeste del Brasil, o que en esta región no se obtuvieron ejemplares grandes en el tiempo del muestreo; aunque desde el punto de vista matemático es posible que, la longitud asintótica influya en el ajuste de la curva de crecimiento, el cual depende del número de grupos de edad representados en la población muestreada. Con respecto a los valores de K, éstos variaron de 0,09 hasta 0,19; lo que indica un crecimiento lento de los individuos y que a su vez corrobora que peces con elevado nivel trófico exhiben un valor de K menor (Sparre & Venema 1995).

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en este trabajo confirman que el uso de la escama es adecuado para determinar la edad y estimar los parámetros de crecimiento del pargo colorado, *Lutjanus purpureus*, donde la formación de los anillos de crecimiento guardan cierta relación con la variación mensual de las precipitaciones y la actividad reproductiva. Por otro lado, se pudo comprobar que la población explotada está conformada por ocho grupos de edad, siendo los más abundantes los grupos II, III y IV. Con respecto al crecimiento individual, los stocks de *Lutjanus purpureus* de la región oriental de Venezuela y del nordeste del Brasil muestran diferencias.

## Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento al CONICIT por el financiamiento parcial de este trabajo el cual estuvo enmarcado en el Proyecto S1-1483: "Biología pesquera del pargo colorado, *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 de la región oriental de Venezuela". Al Ing. Maximiliano Guevara del MARNR - Región 15 Nueva Esparta, quien proporcionó los valores de precipitación. Al Dr. Francois Gerlotto del ORSTOM por la lectura crítica y sugerencias hechas al manuscrito. A la Lic. Thais Lugo, al Téc. Pesq. Efigenio Velásquez del IIC-UDO y a los Técnicos del FONAIAP - Porlamar por la ayuda prestada en el trabajo de laboratorio. Al Prof. Jesús Suniaga por su asesoramiento estadístico. Al Sr. Juan Vicent, por la elaboración de los dibujos y gráficos. Al Sr. Walter González Jr. por la transcripción del texto. Así mismo, agradecemos a los revisores anónimos del manuscrito por sus acertadas sugerencias.

## Literatura Citada

- Allen GR. 1985. FAO species catalogue. Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of Lutjanid species known to date. FAO Fisheries Synopsis, Roma 125: 208 p.
- Allen KR. 1966. A method of fitting growth curves of the von Bertalanffy type to observed data. Journal Fisheries Research Board of Canada 23: 163 - 179.
- Bertalanffy L von. 1934. Untersuchungen Über Dig Gesetzlichkeiten des Wachstums. I. Roux, Archiv Entwicklungs Mech, 131: 613-652.
- Caraballo I. 1989. Determinación de algunos parámetros poblacionales del pargo colorado, *Lutjanus purpureus* (Poey, 1875) (Pisces: Lutjanidae) de la región oriental de Venezuela. Tesis de Grado, Universidad de Oriente. Cumaná 93 p.
- Cervigón F. 1993. Los peces marinos de Venezuela. 2da Edición. Vol 2. Fundación Científica Los Roques, Caracas, 499 p.
- Cruz M, E Espino, J Mimbela, A García, LF Obregón & E Girón. 1991. Biología reproductiva en tres especies del género *Lutjanus* en la costa de Colima, México. Informe final. Clave Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: P220CCOR892739, México, 118 p.
- Eslava N. 1991. Comparación del uso de escamas y cleitra para estudios de edad y crecimiento del chere - chere, *Haemulon steindachneri* (Jordan & Gilbert, 1882) (Teleostei: Haemulidae). Memoria 51 (135-136): 97-107.
- Espino E. 1996. Edad y crecimiento del huachinango *Lutjanus peru*. Tesis de Grado. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 73 p. (M.S.).
- Ferreira de Menezes M & TCV Gesteira. 1974. Idade e crescimento do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no norte e nordeste do Brasil. Arquivos de Ciências do Mar 14:81-85.
- González LW. 1994. Análisis de la pesquería del pargo en Venezuela. Trabajo de Ascenso. Universidad de Oriente, Boca de Río, 93 p (M. S.).
- González LW & F Cervigón. 1996. Aspectos biológicos del pargo colorado, *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 (Teleostei: Lutjanidae) de la región de Guayanas. Revista de la Facultad de Ciencias Biológicas 16 (1 & 2): en prensa.
- González LW & T Lugo. 1997. Ovogénesis de *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 (Pisces: Lutjanidae) de la región oriental de Venezuela. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 26: 53-60.
- González LW, N Eslava & C Silva. 1998. Edad, crecimiento y mortalidad de *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 (Pisces: Lutjanidae) de la región de Guayanas. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras 27 (1): en prensa.
- Gulland JA. 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Editorial Acribia. Zaragoza, 164 p.
- Holden MJ & DFS Raitt (eds.). 1975. Métodos para investigar los recursos pesqueros y su aplicación. Manual de ciencia pesquera, parte 2. Documento Técnico de la FAO sobre la Pesca 115, Roma, 211 p.
- Ivo CTC & A Hanson. 1982. Aspectos da biologia e dinâmica populacional do pargo *Lutjanus purpureus* Poey, no norte e nordeste do Brasil. Arquivos de Ciências do Mar 12: 1-41.
- Lee RM. 1920. A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales. Fisheries Investigation, Londres, Series II, 4: 1-32.
- Lima FR. 1965. Crecimiento do pargo (*Lutjanus aya* Bloch 1875). Aspectos quantitativos. 1962/1963. Boletim de Estudos de Pesca de Recife 5: 33-43.
- Le Cren ED. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in the gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology 20:201-219.
- Lugo TM. 1986. Aspectos de la reproducción del pargo colorado, *Lutjanus purpureus* (Poey, 1875) (Pisces: Lutjanidae) de la región oriental de Venezuela. Tesis de Grado. Universidad de Oriente, Cumaná, 96 p. (M. S.).
- Nelson RS & CS Manooch III. 1982. Growth and mortality of red snapper in the West Central Atlantic Ocean and northern Gulf of Mexico. Transactions of the American Fisheries Society 111: 465-475.
- Palazón JL & LW González. 1986. Edad y crecimiento del pargo ceibal, *Lutjanus analis* (Teleostei: Lutjanidae) en la isla de Margarita, Venezuela. Investigación Pesquera 50:151-165.
- Pauly D & L Munro. 1984. Once more on growth comparison in fish and vertebrates. Fishbyte 2 (1): 21 p.
- Rao CR. 1973. Linear statistical inference and its applications. 2da Edición. John Wiley & Sons, Nueva York 625 p.
- Ricker WE. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada 191: 382 p.
- Sparre P & S Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1 - Manual. Documento Técnico de la FAO sobre la Pesca, 306/1 Rev.1, Valparaíso, 420 p.
- Sokal RR & FJ Rohlf. 1979. Biometría. Editorial H. Blume, Madrid 831 p.
- Tanaka K, Y Mugiyu & J Yamada. 1981. Effects of photoperiod and feeding on daily growth patterns in otoliths of juvenile *Tilapia nilotica*. Fishery Bulletin 79: 459-466.
- Ximenes OC & AA Fonteles-Filho. 1988. Estudo de idade e crescimento do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey (Pisces: Lutjanidae), no Norte e Nordeste do Brasil. Arquivos de Ciências do Mar 27: 60-81.