

LIP/INJ

M. Figuerola

**ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL CHILLO LUTJANUS VIVANUS (CUVIER, 1828)
(PISCES: LUTJANIDAE) EN EL OESTE DE PUERTO RICO Y SUS IMPLICACIONES
PARA EL MANEJO PESQUERO**

Miguel Figuerola Fernández
Laboratorio de Investigaciones Pesqueras
Departamento de Recursos Naturales
Apartado 3665, Marina Station, Mayagüez, Puerto Rico 00681

RESUMEN

Se determinó en este estudio, utilizando métodos histológicos, el tamaño al que el 50% de los chillos capturados en Puerto Rico son maduros sexualmente. El mismo fue de 265 mm largo horquilla en los machos y de 410 mm largo horquilla en las hembras. Tomando como base una distribución de frecuencia de tamaños representativa de la pesca local de Lutjanus vivanus, esto significa que alrededor de un 45% de los machos y un 75% de las hembras son pescados antes de poder contribuir al esfuerzo reproductivo colectivo. Esta condición, unida a otros indicios, tiende a señalar que esta especie se encuentra en una situación de sobrepesca de reclutas. Entre las medidas de manejo con mejores perspectivas de éxito se encuentran la veda de áreas y/o temporadas y el establecimiento de reservas permanentes. Se presentan aquí, además, la distribución de frecuencia de tamaños con la profundidad y la ecuación de la relación peso-longitud.

INTRODUCCION

La familia Lutjanidae, cuyos miembros se conocen comúnmente como pargos, está compuesta por 17 géneros y aproximadamente 185 especies, de las cuales alrededor de 140 pertenecen al género Lutjanus (Nelson, 1984). Dentro de ese género, once de ellas se encuentran representadas en el Atlántico Occidental (Rivas, 1970). Los pargos están relacionados a los roncós (Fam. Haemulidae) y a los espáridos (Fam. Sparidae). Los lutjánidos tienen una distribución circumtropical y subtropical. La mayoría de las especies viven asociadas al fondo, son carnívoras y se encuentran desde áreas llanas hasta profundidades del orden de las 350 brazas (640 metros o 2100 pies) (Anderson, 1967). Los pargos constituyen uno de los grupos de peces de mayor importancia económica a lo largo de sus zonas de distribución geográfica.

En Puerto Rico, los pargos de aguas profundas o chillos, como generalmente se les denomina, representan una parte importante del recurso pesquero local. En 1990, según datos recopilados por el Laboratorio de Investigaciones Pesqueras (LIP) del Departamento de Recursos Naturales, constituyeron un 8.1 % por peso del total de desembarcos reportados en la isla, lo que les coloca, como grupo, en el segundo lugar (superados sólo por la langosta), en cuanto a importancia económica se refiere. Es importante señalar que, al

referirse al chillo, el pescador puertorriqueño usualmente incluye las siguientes especies bajo ese mismo nombre común: cartucho (Etelis oculatus), chilla negra o negrita (Lutjanus buccannella), chillo o chillo de ojo amarillo (Lutjanus vivanus), Muniama (Pristipomoides macrophthalmus) y la rubia o besugo (Rhomboplites aurorubens) (Erdman, 1983).

A pesar de su importancia como recurso pesquero, se sabe relativamente poco acerca de la biología reproductiva de los pargos de aguas profundas. Esto es especialmente alarmante si consideramos que durante la última década, especialmente durante los últimos 3 años, ha ocurrido una disminución considerable en los desembarcos de chillo reportados por los pescadores comerciales en Puerto Rico (Fig. 1, datos del LIP).

El chillo de ojo amarillo o chillo verdadero, Lutjanus vivanus, es el objeto de este estudio. Es probablemente, junto al cartucho y a la negrita, el más importante de los pargos. Esta especie se encuentra en el Atlántico Occidental desde Carolina del Norte hasta el norte de Sur América, incluyendo el Golfo de Méjico, el Caribe, Bahamas y las Bermudas. Su distribución vertical aparentemente varía de acuerdo al área geográfica (Grimes et al., 1977). En Bermuda es común en aguas de 70 a 85 brazas. En las Bahamas se captura entre 83 y 133 brazas. La profundidad ideal en las Carolinas es de 30 a 70 brazas. En Puerto Rico y las Islas Vírgenes Americanas se capturan chillos principalmente entre las 40 y 175 brazas (Boardman y Weiler, 1979; Sylvester et al., 1980). Se alega que, en el Golfo de Méjico, el chillo es el único representante del género Lutjanus que puede ser pescado en fondo cenagoso (Grimes et al., 1977). La alimentación del chillo consiste principalmente de peces e invertebrados. Sylvester et al. (1980) reportaron que los peces constituían, por volumen, un 52% de la dieta, isópodos (8%), cangrejos (15%), camarones (10%), pulpos (6%) y no identificado (9%). Es sabido por los pescadores de chillo que éstos, durante la noche, se mueven a áreas menos profundas, probablemente en busca de alimento.

La limitada y fragmentada evidencia existente sugiere que el chillo presenta, en Puerto Rico e Islas Vírgenes, un patrón de desove parcial y prolongado, es decir, se reproduce a través de todo el año, con posibles incrementos en la actividad reproductiva de febrero a abril y de septiembre a diciembre (Boardman y Weiler, 1979; Erdman, 1976; Grimes, 1987). Por otro lado, en Carolina del Norte, la temporada de desove se extiende desde fines de la primavera hasta comienzos del verano (Grimes et al., 1977).

Grimes (1987) reporta que las especies de áreas insulares alcanzan la madurez sexual a un tamaño mayor que las especies de áreas continentales. El mismo patrón se ha observado con relación a las especies de aguas profundas respecto a las de aguas llanas. Los escasos estudios encaminados a determinar el tamaño al alcanzar la madurez sexual revelan una amplia variación en esa medida (en algunos casos los resultados no son comparables por haberse utilizado métodos de análisis diferentes). Para las áreas

insulares, el tamaño mínimo al alcanzar la madurez sexual en el macho va desde 270 mm largo horquilla (LH) en las Islas Vírgenes Americanas (Brownell y Rainey, 1971) hasta 525 mm LH en Jamaica (Thompson y Munro, 1974). En Puerto Rico, Boardman y Weiler (1979) reportan que un 30% de los machos entre 360-380 mm LH son maduros. Para las hembras, Brownell y Rainey (1971) establecen un tamaño mínimo de maduración de 240 mm LH mientras que, en Jamaica, Thompson y Munro (1974) reportan un LH de 575 mm. Aproximadamente un 30% de las hembras entre 470-500 mm LH en Puerto Rico son maduras (Boardman y Weiler, 1979). Es importante señalar que todos estos estimados fueron hechos mediante inspección visual de las gónadas, determinando así el sexo y la etapa de desarrollo gonádico de los individuos examinados.

El tamaño máximo que alcanza esta especie varía desde 660 mm LH para ambos sexos en las Islas Vírgenes Americanas (Brownell y Rainey, 1971) hasta 720 mm LH (machos) y 680 mm LH (hembras) en Jamaica (Thompson y Munro, 1974). En Puerto Rico, Boardman y Weiler (1979), reportan un LH máximo de 721 mm sin especificar el sexo. En Carolina del Norte el chillo alcanza un largo de 900 mm (tipo de largo no especificado). En Puerto Rico el peso máximo estimado es aproximadamente 16 libras. Se ha reportado que los individuos de mayor tamaño tienden a hallarse a mayor profundidad (Boardman y Weiler, 1979; Rivas, 1970; Thompson y Munro, 1974).

Tomando como base el estimado del tamaño de madurez sexual hecho por Boardman y Weiler (1979), más de un 90% de todos los chillos capturados en Puerto Rico son juveniles. Esa cifra es de por sí alarmante y podría indicar una situación de sobrepesca de reclutas (extracción excesiva de juveniles o reclutas) que explicaría, por lo menos en parte, la disminución observada en los desembarcos de los chillos. Es, por lo tanto, importante, entender la dinámica reproductiva del chillo y, en particular, determinar el tamaño al que alcanza la madurez sexual.

El objetivo principal de este trabajo es determinar el tamaño mínimo de maduración y el porcentaje de individuos maduros de ambos sexos en cada clase de tamaño utilizando métodos histológicos. Esa información es fundamental para la recomendación de medidas que ayuden en la conservación y, de ser posible, el desarrollo de este importante recurso natural. Se presenta, además, la distribución de la frecuencia de tamaños de la captura total, para ambos sexos por separado y según profundidad. Se determinó, además, la ecuación de la relación largo horquilla-peso y largo horquilla-largo estándar.

MÉTODOS Y MATERIALES

Los mayor parte de los peces utilizados en este estudio fueron obtenidos a través de las embarcaciones del Programa de Exploración Pesquera del LIP mientras se realizaba un proyecto en el área oeste de Puerto Rico. No obstante, fue necesario recurrir a la cooperación voluntaria de algunos pescadores del área para poder conseguir las muestras necesarias para completar el trabajo.

La Figura 2 muestra la localización de las estaciones donde se colectaron las muestras. Los métodos de pesca utilizados fueron la nasa y la línea con malacate manual, eléctrico e hidráulico. Tanto los lugares como las técnicas de pesca empleadas semejan las condiciones en las que los pescadores trabajan rutinariamente.

Con la excepción de las muestras tomadas de los pescadores comerciales en las que se anotó la fecha, profundidad, arte, lugar, peso y medidas de los peces, la siguiente información fue tomada en cada una de las estaciones de muestreo:

1. Número de la estación
2. Fecha
3. Profundidad
4. Arte y tiempo de remojo del mismo.
5. Tamaño de la malla de la nasa y de los anzuelos.
6. Número de nasas y/o anzuelos.
7. Condición de la nasa.
8. Peso total capturado por cada nasa.
9. Número total de individuos por cada nasa.
10. Composición de la captura para cada nasa y para los peces capturados con anzuelo (largo total, largo horquilla, largo estándar, peso, sexo y etapa de desarrollo de la gónada).
11. Gónadas y, en algunos casos, otolitos utilizados en otros estudios que se llevan a cabo en el LIP.

Para efectos de este trabajo en particular, los datos de interés se limitan a los números 2, 3, 10 y 11.

Todos los individuos fueron medidos con un metro a un milímetro de precisión y el peso expresado en gramos con una precisión de 2 gramos. Se hizo un estudio preliminar con 10 gónadas para determinar la orientación del corte y la distribución de las células germinales en las mismas. Las gónadas pequeñas fueron preservadas enteras en fijador de Davidson tan pronto como fue posible. En el caso de gónadas grandes, se preservó una porción de unos 5 mm de espesor de la región central de la gónada. Se procesaron histológicamente de 11 a 36 muestras mensuales, según el número disponible. Para la tinción de las gónadas se utilizó el método de hematoxilina de Harris y eosina (Coolidge y Howard, 1979).

La clasificación de las etapas de desarrollo de las gónadas se basó en el trabajo de Moe (1969) y Wallace y Selman (1981) en el caso de las hembras. Los machos fueron clasificados siguiendo los criterios de Moe (1969) y Grier (1981) (Tablas 1 y 2).

El tamaño mínimo de maduración se definió como el largo horquilla (mm) del ejemplar más pequeño de cada sexo con gónadas maduras. Se estableció, además, el porcentaje de individuos maduros para cada clase de tamaño de 20 mm largo horquilla.

La profundidad de muestreo fue de 25 a 180 brazas. Para el análisis de la distribución de frecuencia de tamaños por profundidad, se dividió ésta en 5 clases : < 40 brazas; 40-80 brazas; 81-120 brazas; 121-160 brazas; > 160 brazas.

RESULTADOS

Un total de 457 individuos de Lutjanus vivanus, capturados en el área oeste de Puerto Rico entre diciembre de 1989 y diciembre de 1990, fueron utilizados en la realización de este estudio. De ese número, 397 (87%) provinieron del Programa de Exploración del LIP y 60 (13%) fueron obtenidos gracias a la cooperación de algunos pescadores comerciales del área. Se prepararon cortes histológicos de 290 individuos, de los cuales 116 (40%) fueron machos y 174 (60%) hembras.

Distribución de la frecuencia de tamaños

La Figura 3 muestra la distribución de la frecuencia de los tamaños del total de individuos. Las figuras 4 y 5 presentan la misma información para los machos y las hembras, respectivamente. El tamaño de los machos varió desde 182 a 433 mm LH. El promedio fue 287 mm y la desviación estándar 52 mm. La gama de tamaños presentada por las hembras fue de 132 a 640 mm LH. El promedio fue de 342 mm y la desviación estándar fue 118 mm. La clase modal de la muestra total fue la de 230 mm. El hecho de que puede notarse una tendencia en el sentido de que las hembras alcanzan un mayor tamaño que los machos debe tomarse con cautela, debido a que esa tendencia puede ser debida a la dificultad que experimentamos para conseguir peces grandes (las dificultades consistieron básicamente en problemas con el equipo en el caso de las muestras del Programa de Exploración y problemas de cantidad de muestras y comunicación con los pescadores comerciales). No obstante, no se detectó una diferencia estadística significativa al comparar las distribuciones de los machos y hembras capturados por el Programa de Exploración (Kolmogorov-Smirnov, $d \ll D.05$) (Sokal and Rohlf, 1981).

La Figura 6 muestra la distribución de frecuencias de tamaños con la profundidad. En este análisis se incluyeron 448 individuos combinando machos y hembras. Los peces más pequeños se capturaron en aguas más llanas, notándose un incremento de las clases modales con la profundidad. Ha sido sugerido por varios autores que esta tendencia es cierta para casi todas las especies de pargos (Rivas, 1970; Thompson y Munro, 1974; Boardman y Weiler, 1979).

Relación largo-peso y relación largo horquilla (LH)-largo estándar (LS)

Boardman y Weiler (1979) no encontraron diferencia estadística significativa en la relación longitud-peso entre ambos sexos. La ecuación, para los sexos combinados, de la esa relación calculada en este estudio fue la siguiente: $\text{Log Peso} = - 4.66 + 2.94 \text{ Log LH}$, con $N = 448$ y $r = 0.99$. La ecuación para la relación LH-LS fue:

LH = 8.47 + 1.13 LS, con N = 437 y r = 0.99 (Figura 7).

Tamaño de madurez sexual

Las Figuras 8 y 9 presentan los porcentos de machos y hembras maduros, respectivamente, por clase de LH. El tamaño mínimo de primera madurez sexual observado fue de 300 mm LH para las hembras y de 215 mm LH para los machos. Tomando como base el 50% de machos maduros por clase de longitud, vemos que la misma exhibe una variación relativamente amplia que va de 225 a 305 (promedio 265) mm LH. Es interesante notar que en la clase de 430 mm LH, de los 2 machos de ese grupo, uno resultó ser inmaduro. En las hembras, la clase de longitud que tiene un 50% de los individuos maduros lo es la de 410 mm LH. Si tomamos como base el 30% de individuos maduros, siguiendo el criterio utilizado por Boardman y Weiler (1979), la clase correspondiente es la de 220 mm LH para los machos y 360 mm LH para las hembras.

DISCUSION

Distribución de la frecuencia de tamaños

Las distribuciones de las frecuencias de tamaños reportadas en este estudio son muy similares a las encontradas por Boardman y Weiler (1979) alrededor de todo Puerto Rico y a las basadas en los desembarcos reportados por los pescadores comerciales en 1990 (Figura 10). La mayor diferencia estriba en la escasez de individuos mayores de 370-390 mm LH (las razones para ello fueron señaladas anteriormente). A pesar de esa dificultad, podemos afirmar que, dada la metodología empleada y los lugares pescados, el patrón obtenido es representativo de la pesca comercial de chillo en toda la isla. Aunque el individuo de mayor tamaño capturado durante este estudio midió 640 mm LH y peso 4019 gramos (25" y 8.8 lbs.), sabemos que esta especie alcanza pesos máximos, en nuestra área, de aproximadamente 20 lbs. El peso máximo estimado utilizando la ecuación de la relación peso-largo es de 16 libras (Boardman y Weiler, 1979) \wedge . De todas maneras, hoy en día es raro ver, en términos generales, un chillo de más de 12 lbs. De hecho, la clase modal de la distribución de frecuencia de tamaños de los chillos reportados por los pescadores comerciales en Puerto Rico durante 1990 es 240 mm LH (aproximadamente 0.5 lb.) (Figura 10). Esta característica es considerada como uno de los indicios clásicos de sobrepesca.

Tamaño de madurez sexual e implicaciones para el manejo pesquero

La falta de estandarización en la metodología utilizada para calcular este importante parámetro hace muy difícil, si no imposible, comparar nuestros resultados con estudios previos. No obstante, y esto es lo importante desde el punto de vista del manejo pesquero, la evidencia claramente señala que un elevado porcentaje de los chillos capturados en aguas alrededor de Puerto

Rico son sexualmente inmaduros. Tomando como tamaño de madurez sexual la clase de longitud en la que el 50% de los individuos son maduros (Garrat, 1985), y examinando la distribución de frecuencia de tamaños de los chillos en este trabajo, notamos que alrededor de un 45% de los machos y un 75% de las hembras capturados son individuos inmaduros. Esto significa que una gran parte de la población total de esta especie es pescada antes de que pueda contribuir al esfuerzo reproductivo colectivo. Es evidente que Lutjanus vivanus está siendo reclutado por la pesquería antes de haber alcanzado la madurez sexual (sobrepesca por reclutamiento).

Teóricamente, entre las medidas de manejo que podrían ser consideradas en el caso del chillo en Puerto Rico están las siguientes: 1. Establecer un tamaño mínimo de captura basado en el tamaño de madurez sexual de las hembras. Ese tamaño podría implantarse a través del uso de una malla para las nasas que permitiera el escape de los individuos inmaduros y a través del control de la venta de esos individuos; 2. Limitar el número y/o tamaño de las artes de pesca empleadas para la pesca del chillo; 3. Establecer vedas por áreas y/o temporadas (sistema similar al utilizado para la caza en Puerto Rico); 4. Proteger permanentemente zonas escogidas que no hayan sido, relativamente, muy explotadas (sistema de reservas naturales). Desde el punto de vista práctico, las alternativas 3 y 4 son posiblemente las más factibles (ver Bohnsack, 1990). No debemos olvidar que cualquiera de estas recomendaciones impondría una fuerte carga sobre los pescadores puertorriqueños de chillo. Ellos, como usuarios principales del recurso, deben tomar parte activa en la protección del mismo, pero no es menos cierto que la protección de nuestros recursos naturales es responsabilidad de todos nosotros.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a la Dra. Yvonne Sadovy por la ayuda y el apoyo brindado durante la realización de este proyecto. De igual forma agradezco a la Sra. Ana Román la preparación de las muestras histológicas. La Srta. Aida Rosario y el personal del Programa de Exploración del LIP consiguieron la mayoría de las muestras utilizadas en este estudio. Por último, pero no menos importante, agradezco a los pescadores comerciales, especialmente al Sr. Oscar Lugo, por haberme provisto muestras sin las cuales este trabajo no hubiera podido realizarse.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, W. D., Jr. 1967. Field guide to the snappers (Lutjanidae) of the Western Atlantic. U. S. Fish Wildl. Serv., Circ. 252, iii + 14 p.
- Boardman, C. and D. Weiler. 1979. Aspects of the life history of three deepwater snappers around Puerto Rico. Proc. 32d Gulf Caribb. Fish. Inst., pp. 158-172.
- Bohnsack, J. A. 1990. The potential of marine fishery reserves for reef fish mangement in the U. S. Southern Atlantic. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-261, 40 p.
- Brownell, W. N. and W. E. Rainey. 1971. Research and development of deep water commercial and sport fisheries around the Virgin Islands Plateau. V. I. Ecol. Res. Sta., Caribb. Res. Inst. Contrib. 3, 88 p.
- Coolidge, B. J. and R. M. Howard. 1979. Animal histology procedures. N. I. H. Publication No. 80-275. U. S. Dept. of Health, Education and Walfare. Public Health Service. National Institute of Health, Bethesda, Maryland. 310 p.
- Erdman, D. 1976. Spawning patterns of fishes from the northeastern Caribbean. Contrib. Agropecuarias y Pesqueras, Dep. Agri., Puerto Rico. 8 (2):36 p.
- . 1983. Nombre vulgares de peces en Puerto Rico. CODREMAR. Informe Técnico. 3 (2):44 p.
- Garrat, P. A. 1985. The offshore linefishery of Natal: II: Reproductive biology of the sparids Chrysoblephus puniceus and Cheimerus nufar. Inv. Rep. Ocean. Res. Inst., (63).
- Grier, H. J. 1981. Cellular organization of the testis and spermatogenesis in fishes. Amer. Zool. 21:345-357.
- Grimes, C. B. 1987. Reproductive biology of the Lutjanidae: A review. In: J. J. Polovina and S. Ralston (eds.) Tropical snappers and groupers: Biology and fisheries management. Westview Press, Boulder, Colorado. pp. 239-294.
- Grimes, C. B., C. S. Manooch III, G. R. Huntsman, and R. L. Dixon. 1977. Red snappers of the Carolina coast. Mar. Fish. Rev. 39(1):12-15.
- Moe, M. A. 1969. Biology of the red grouper Epinephelus morio (Valenciennes), from the eastern Gulf of Mexico. Fla. Dep. Nat. Res. Mar. Res. Lab. Prof. Pap. Ser. 10:1-95.
- Nelson, J. S. 1984. Fishes of the world. Wiley-Interscience Publ., 2nd ed., New York, N.Y.

- Rivas, L. R. 1970. Snappers of the Western Atlantic. *Commer. Fish. Rev.* 32(1):41-44.
- Rosario, A. and Y. Sadovy. 1991. Trap mesh selectivity off the west coast of Puerto Rico. Completion Report, FRL, DNR, Puerto Rico, Oct. 1991.
- Sokal, R. and J. Rohlf. 1981. *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research.* W. H. Freeman and Co., San Francisco, California, 2 nd ed., 859 p.
- Sylvester, J. R., D. W. Drew, and A. E. Dammann. 1980. Selective life history of silk and blackfin snapper from the Virgin Islands. *Caribb. J. Sci.* 15:41-48.
- Thompson, R. and J. Munro. 1974. The biology, ecology, exploitation and management of Caribbean reef fishes. Part V. The biology, ecology and bionomics of Caribbean reef fishes: Lutjanidae (snappers). ODA/UWI fisheries ecology research project. Res. Rep. Zoo. Dep. Univ. West Indies. 3:69 p.
- Wallace, R. A, and K. Selman. 1981. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. *Amer. Zool.* 21:325-343.

TABLA 1. Clasificación de las etapas de desarrollo de las gónadas de *Lutjanus vivanus* -- Machos.

Inmaduro

- Predominan etapas tempranas de espermatogénesis (espermatogonias y espermatocitos primarios).
- Testículos pequeños. Claros o transparentes. Apariencia compacta.
- Espermatozoides ausentes.

Maduro inactivo

- Predominan etapas tempranas de espermatogénesis, pero se encuentran presentes todas (espermatogonias, espermatocitos primarios y secundarios, espermatidas y espermatozoides).
- Espermatidas y espermatozoides son escasos.

Maduro activo

- Espermatozoides secundarios y espermatidas predominan.
- El número de espermatogonias ha disminuído.
- Espermatozoides aglomerándose en el canal central.

Maduro avanzado

- Predominan las espermatidas y espermatozoides.
- Canal central lleno de espermatozoides.
- Espermatogonias y espermatocitos escasos.

TABLA 2. Clasificación de las etapas de desarrollo de las gónadas de *Lutjanus vivanus* -- Hembras.

Inmadura

- Predominan etapas tempranas de ovogénesis (ovocitos en etapa 1 y 2)
- Ovocitos en etapa 3 ausentes o muy escasos.
- Gónada compacta. Túnica muscular fina.
- No hay evidencia de desoves anteriores (túnica gruesa, ovocitos degenerados, apariencia general desorganizada, haces de fibras musculares).

Madura inactiva

- Ovocitos en etapas 1, 2 y 3 presentes, pero la etapa 3 no predomina.
- Ovocitos en etapa 4 ausentes o muy escasos.
- Túnica muscular fina, excepto en individuos que han desovado anteriormente.

Madura activa

- Ovocitos en etapas 2, 3 y 4 presentes, pero la etapa 4 no predomina.
- Ovocitos en etapa 4 avanzada ausentes.
- Túnica muscular fina, excepto en individuos que han desovado anteriormente.

Madura avanzada

- Ovocitos en etapas 2, 3, 4 y 5 presentes. Etapas avanzadas dominan.
- Túnica muscular fina, excepto en individuos que han desovado anteriormente.

Desovada

- Folículos postovulatorios y ovocitos en proceso de degeneración presentes.
- Túnica muscular gruesa.
- Apariencia general del ovario desorganizada.

DESEMBARCOS CHILLO PR 1977-1990

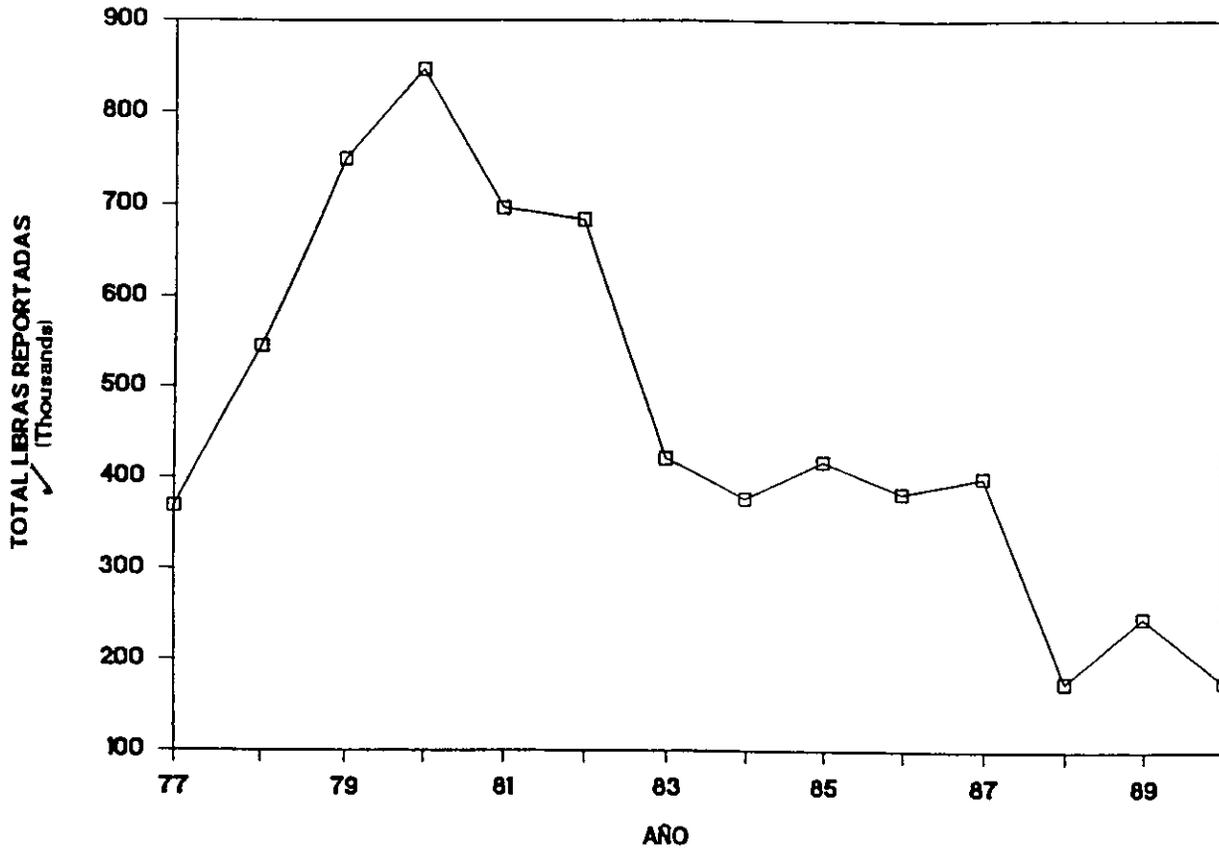


FIGURA 1. Desembarcos de chillo (5 especies combinadas) reportados por los pescadores comerciales en Puerto Rico de 1977 a 1990.

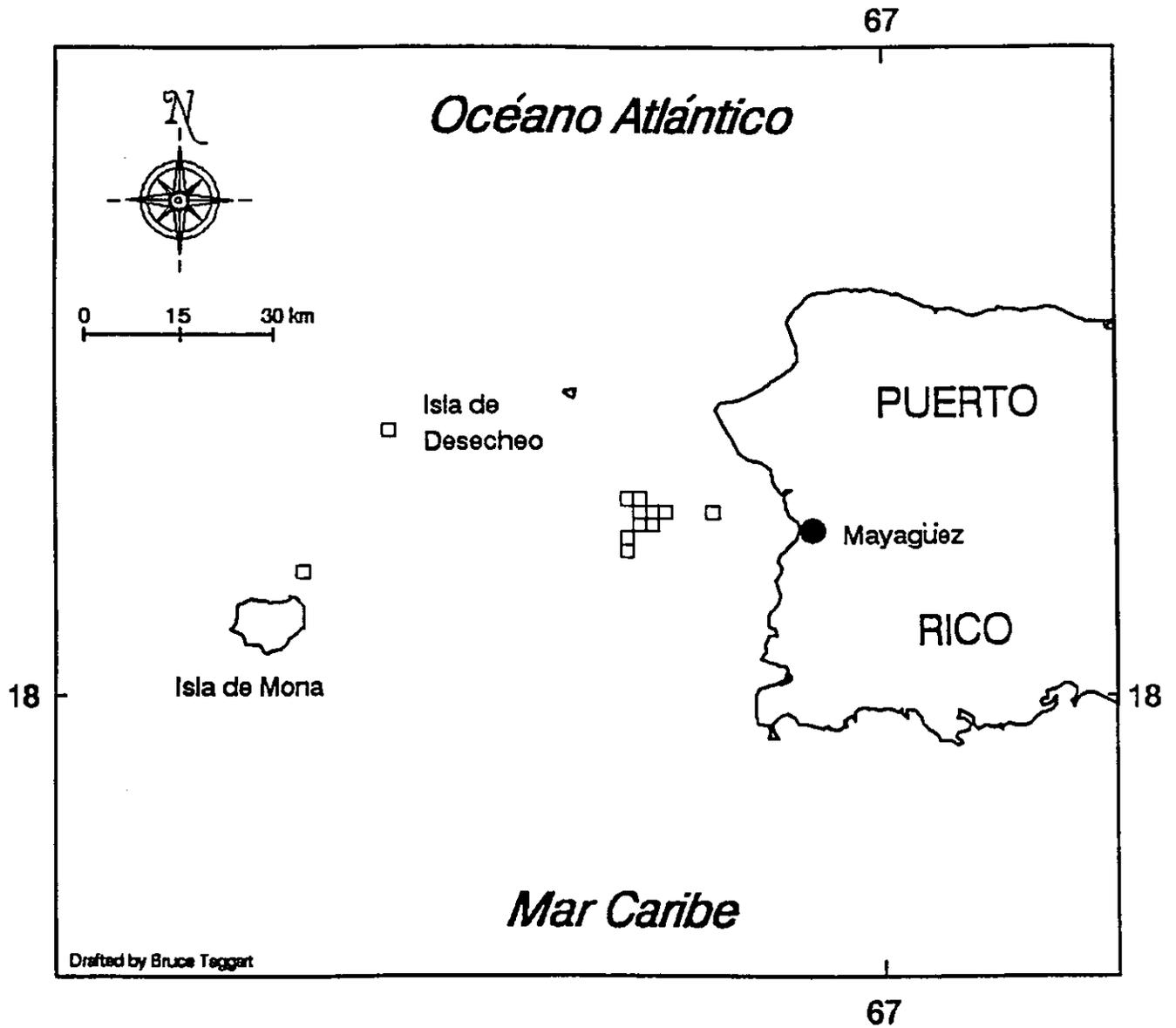


FIGURA 2. Mapa mostrando la localización de las estaciones de muestreo visitadas durante la realización de este estudio.

DISTRIBUCION FRECUENCIA TAMAÑOS

Lutjanus vivanus (N=457)

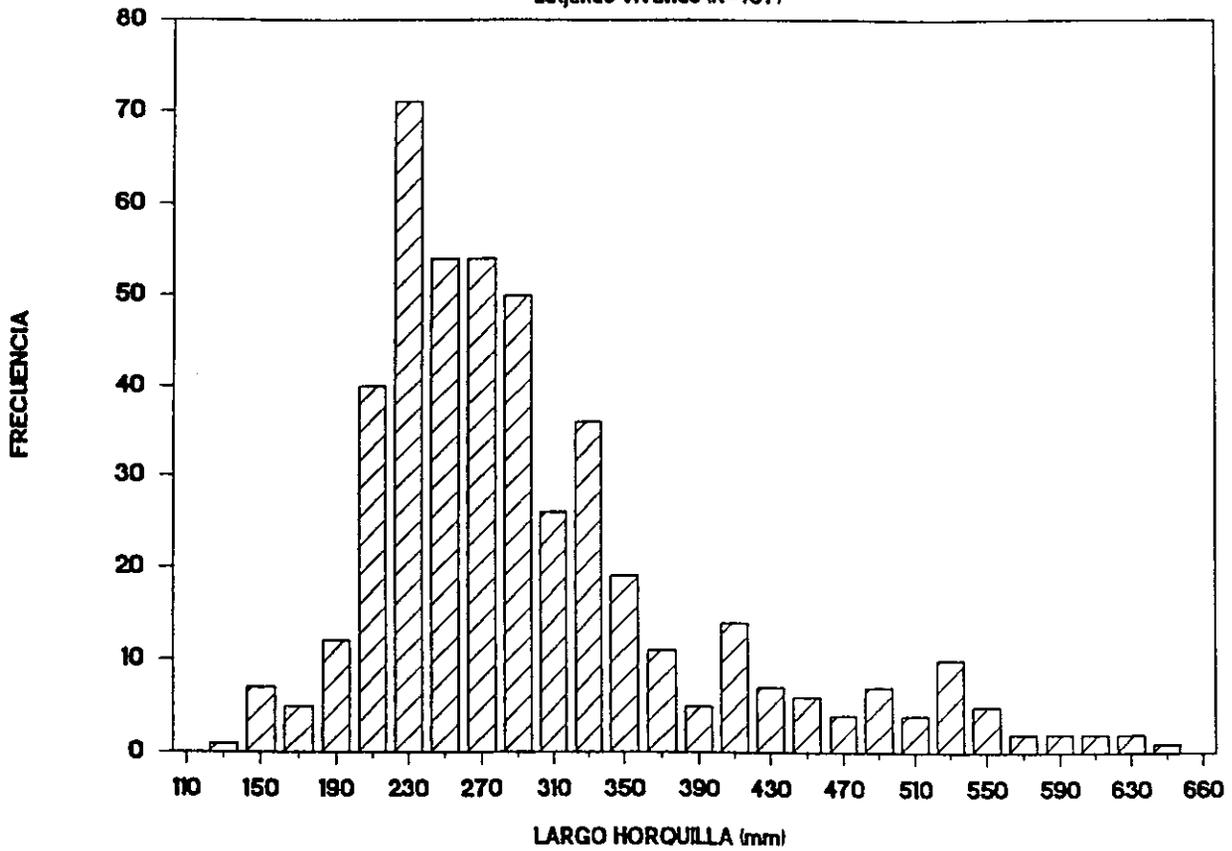


FIGURA 3. Distribución de la frecuencia de tamaños de la muestra total de Lutjanus vivanus.

DISTRIBUCION FRECUENCIA TAMAÑOS

Lutjanus vivanus — MACHOS (N=116)

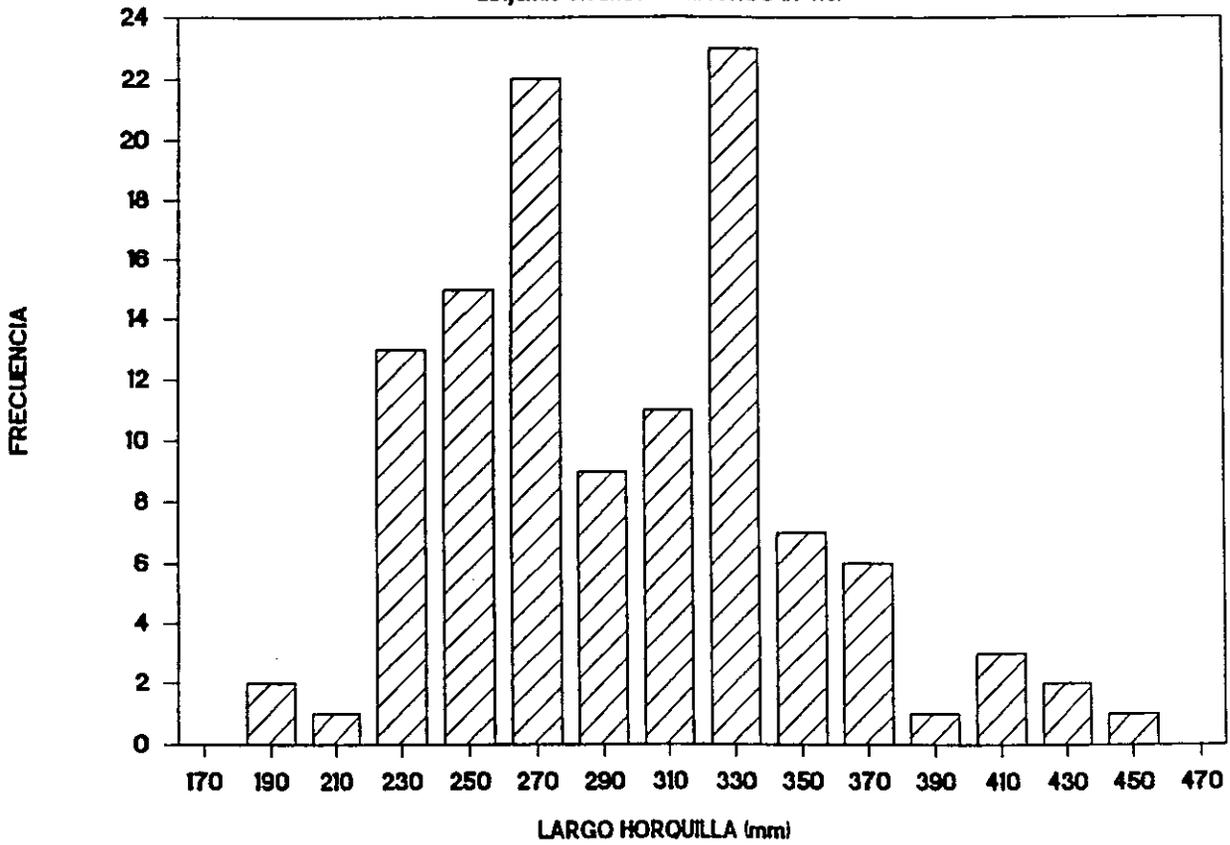


FIGURA 4. Distribución de la frecuencia de tamaños de los machos de Lutjanus vivanus.

DISTRIBUCION FRECUENCIA TAMAÑOS

Lutjanus vivanus — HEMBRAS (N=174)

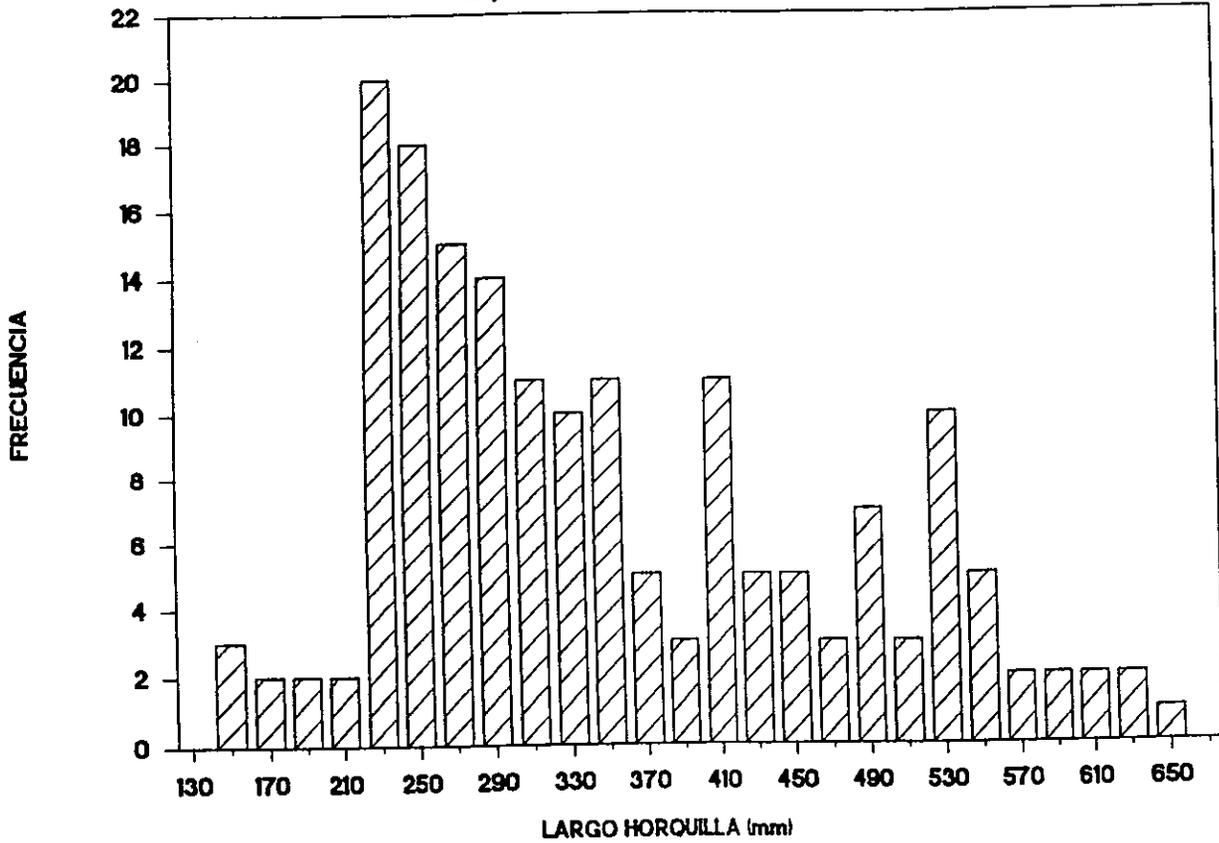
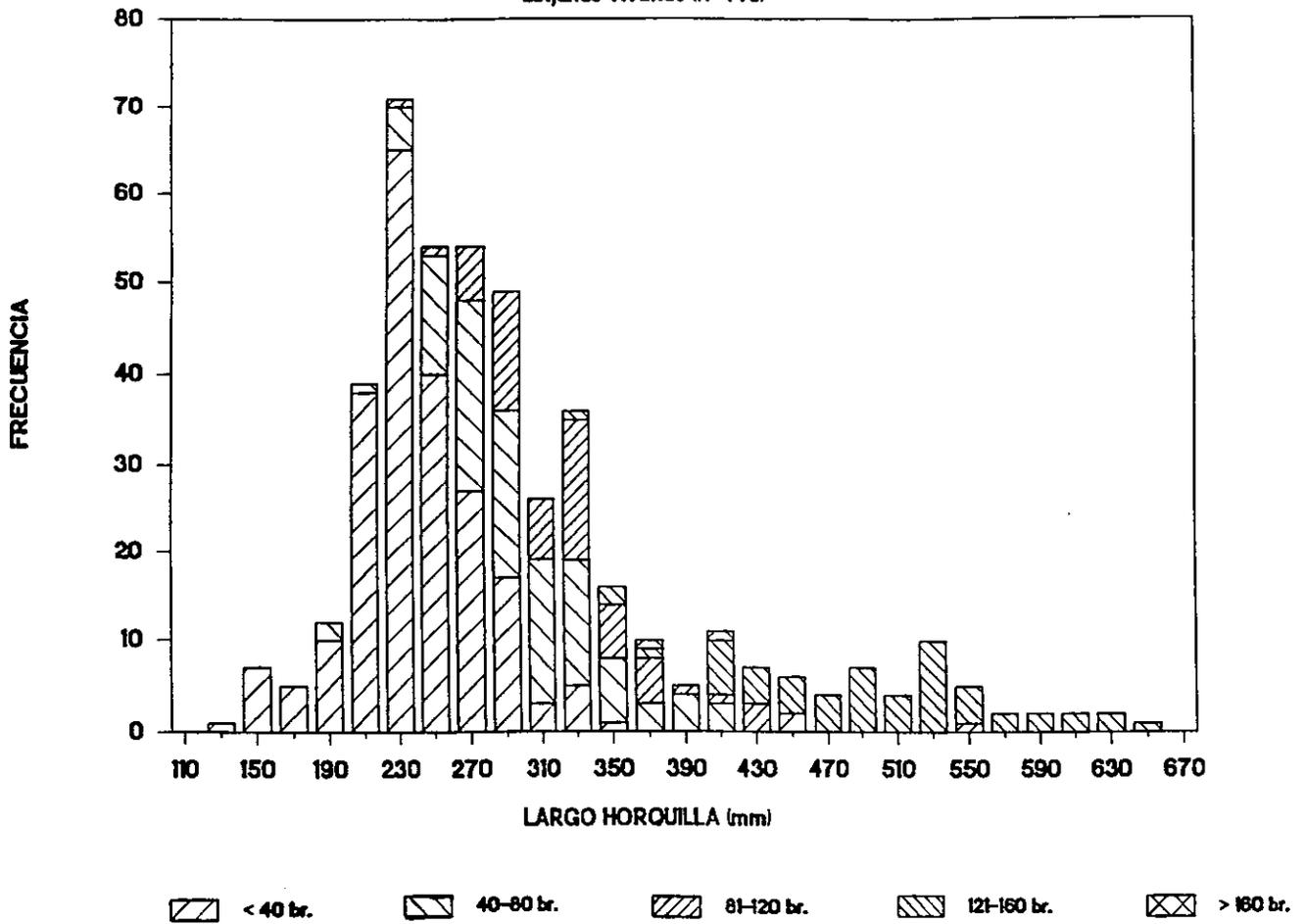


FIGURA 5. Distribución de la frecuencia de tamaños de las hembras de Lutjanus vivanus.

DIST. FREC. TAMAÑOS POR PROFUNDIDAD

Lutjanus vivanus (N=448)



1 braza = 6 pies

FIGURA 6. Distribución de la frecuencia de tamaños por profundidad de Lutjanus vivanus.

LOG LARGO HORQUILLA VS. LOG PESO

Lutjanus vivanus (N=457)

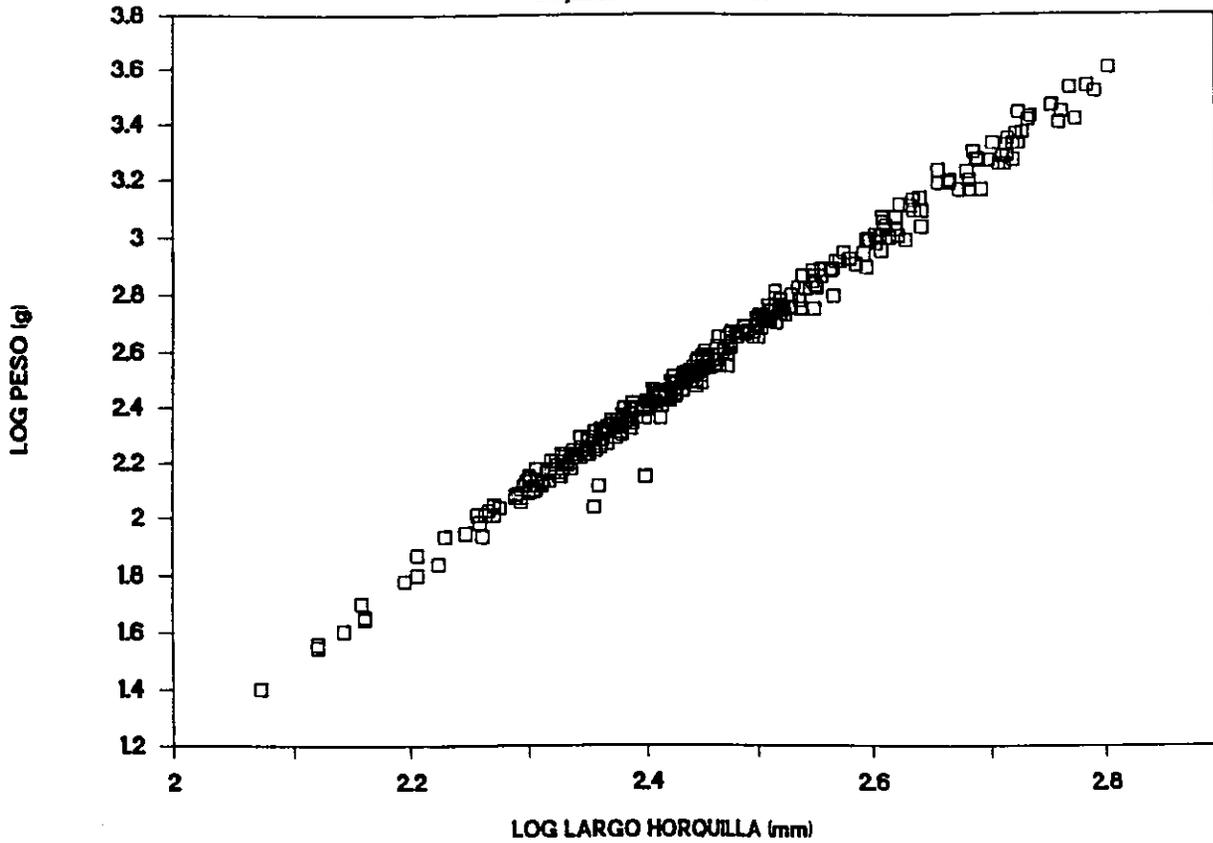


FIGURA 7. Relación log largo horquilla (mm) - log peso (g) de Lutjanus vivanus.

Ecuaciones relación peso-longitud y largo horquilla-largo estándar

$$\text{Log Peso} = - 4.66 + 2.94 \text{ Log LH} \quad (\text{N} = 457; r = 0.99)$$

$$\text{LH} = 8.47 + 1.13 \text{ LE} \quad (\text{N} = 437; r = 0.99)$$

PORCENTAJE HEMBRAS MADURAS POR LH

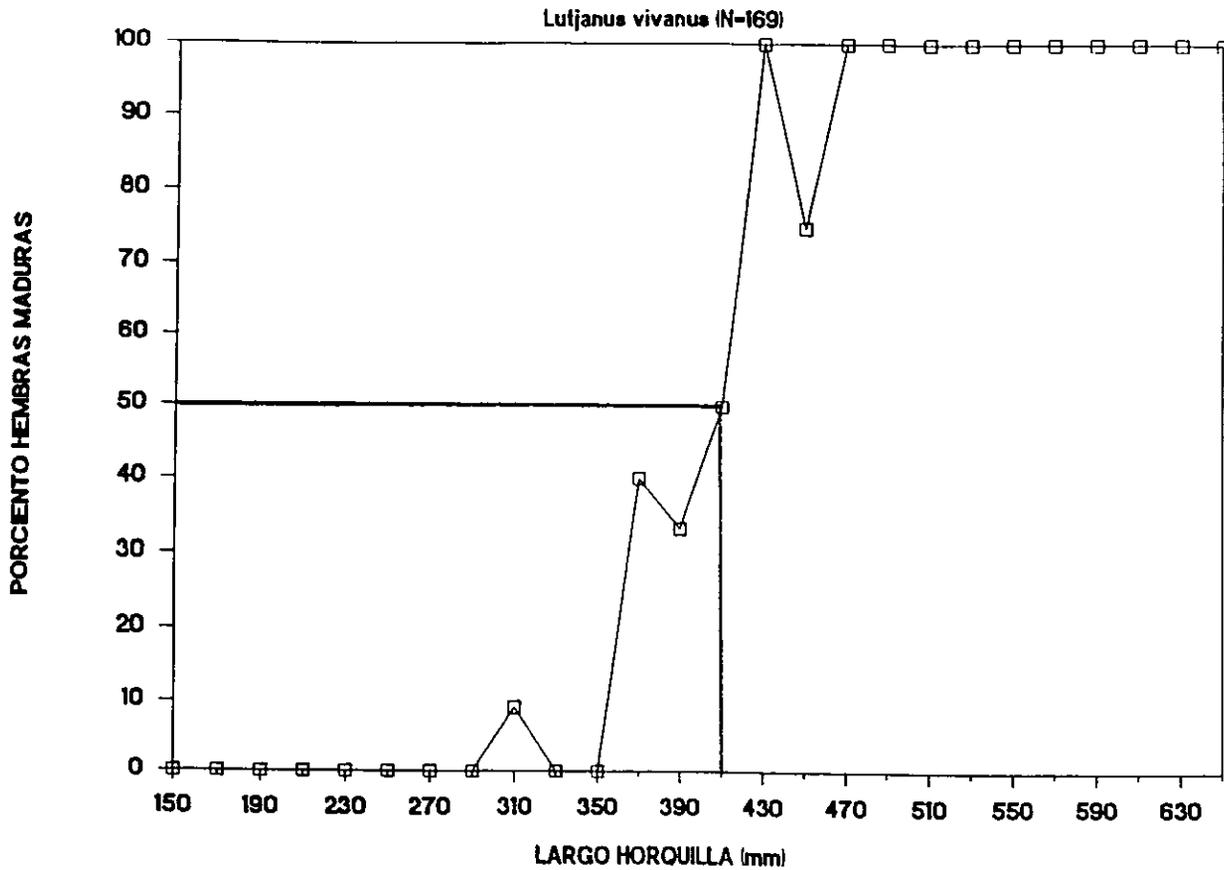


FIGURA 9. PORCIENTO HEMBRAS MADURAS -- Lutjanus vivanus

* LH (mm)	N TOTAL	N MADURAS	PORCIENTO
150	3	0	0.0
170	2	0	0.0
190	2	0	0.0
210	2	0	0.0
230	20	0	0.0
250	18	0	0.0
270	15	0	0.0
290	14	0	0.0
310	11	1	9.1
330	10	0	0.0
350	11	0	0.0
370	5	2	40.0
390	3	1	33.3
410	10	5	50.0
430	4	4	100.0
450	4	3	75.0
470	2	2	100.0
490	6	6	100.0
510	3	3	100.0
530	10	10	100.0
550	5	5	100.0
570	2	2	100.0
590	2	2	100.0
610	2	2	100.0
630	2	2	100.0
650	1	1	100.0
Total	169	51	

DISTRIBUCION FRECUENCIA TAMAÑOS

Lutjanus vivanus — PR 1990

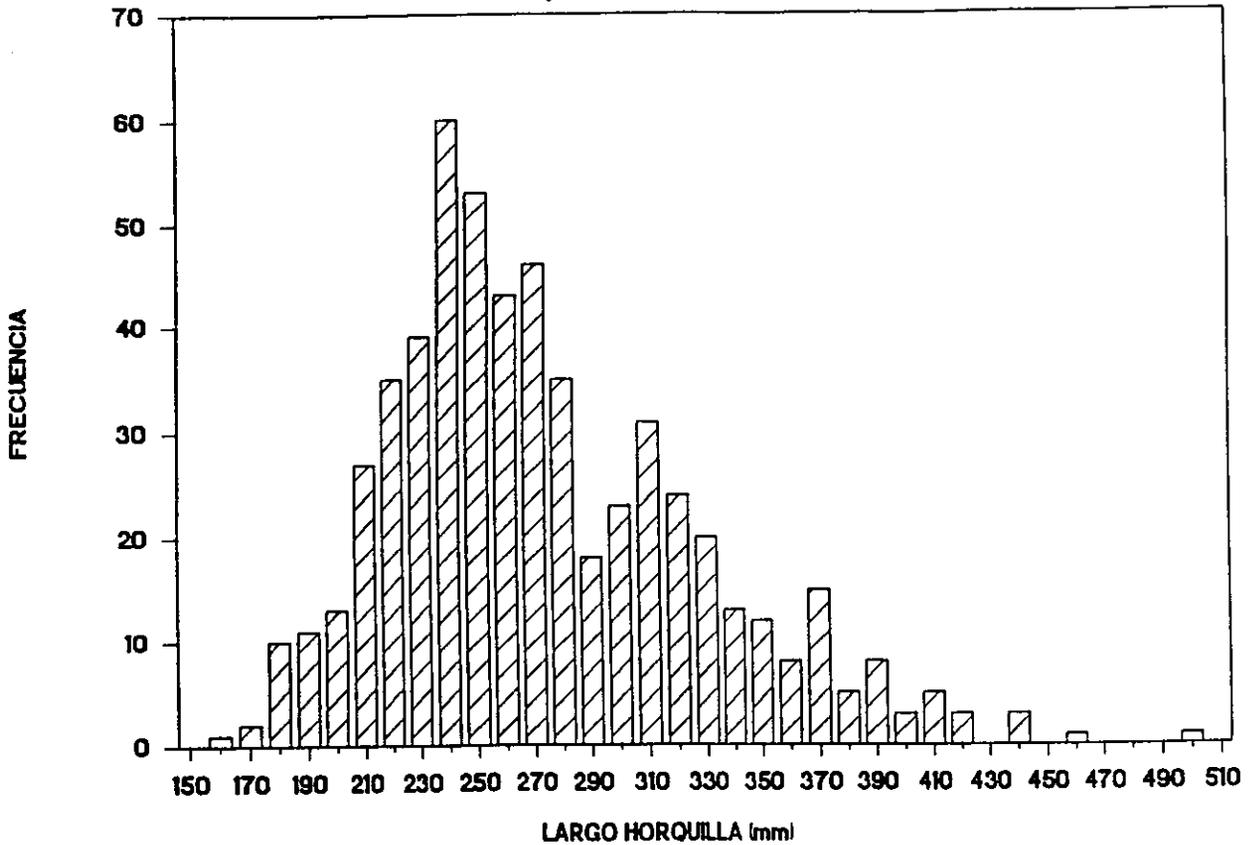


FIGURA 10. Distribución de la frecuencia de tamaños de *Lutjanus vivanus* medidos por los agentes pesqueros del LIP (directamente de las capturas hechas por pescadores comerciales durante 1990).

N=