

ARTICULO ORIGINAL

Crecimiento de poslarvas silvestres de la lisa, *Mugil liza* Valenciennes en corrales construidos en la laguna costera El Ciego, de Tunas de Zaza, Cuba

Growth of wild post-larvae of the mullet *Mugil liza* Valenciennes in fish pens built in the costal lagoon El Ciego, at Tunas de Zaza, Cuba

L. Alvarez-Lajonchère^{1,*}
J. Berdayes Arritola^{2†}

¹ Gr. Piscimar, Calle 41 No. 886,
Nuevo Vedado, Plaza, La Habana
C.P. 10600, Cuba.

² Laboratorio Experimental de
Maricultura de Tunas de Zaza,
Empresa Nacional de Acuicultura.

* Autor para correspondencia:
alajonchere@gmail.com

OPEN ACCESS

Distribuido bajo:
Creative Commons CC-BY 4.0

Editor:
Tsai García Galano
Centro de Investigaciones Marinas.
Universidad de La Habana.

Recibido: 24.3.2021

Aceptado: 4.5.2021

Resumen

Se presentan los resultados de crecimiento de poslarvas silvestres de la lisa, *Mugil liza*, usando corrales de 0.1 ha en la laguna costera El Ciego de Tunas de Zaza, Cuba. Se capturó un total de 3,633 poslarvas, con una mortalidad de menos del 2% durante las capturas y transporte. Antes de la siembra en los corrales, las poslarvas se transfirieron directamente a agua dulce para separar vivas las de la lisa y se determinó su largo total (LT) y su peso total (PT). En cada corral se introdujeron 1,000 poslarvas (23.5 mm de LT y 0.23 g de PT). Las poslarvas se alimentaron del detrito del fondo y una vez por día se les suministró harina de pescado enriquecida al 2% con aceite de hígado de bacalao. A los 90 días de cría se tuvo una supervivencia de $86 \pm 4\%$, con 70.4 mm de LT y 3.25 g de PT, aptos para su traslado a instalaciones de ceiba. Las tasas de crecimiento relativo en LT y PT, así como su factor de condición, resultaron diferentes significativamente ($P < 0.05$) entre los corrales. Los crecimientos obtenidos son similares a los reportados para lisas del Mediterráneo, pero fueron inferiores a los del robalo chucumite (*Centropomus parallelus*), criados intensivamente. En conclusión, las poslarvas de la lisa capturadas del medio natural pueden criarse en corrales, en lagunas costeras, hasta una talla que permita su ceiba hasta lograr crecimientos de unos ≈ 6 g/día en un año o menos de cultivo.

Palabras clave: Mugilidae, poslarvas, cría en corrales, lagunas costeras, Caribe

Abstract

The results of wild mullet *Mugil liza* post-larval growth are presented, using 0.1 ha fish pens in El Ciego coastal lagoon at Tunas de Zaza, Cuba. A total of 3,633 post-larvae were cached, with a mortality of less than 2% during their capture and transportation. Before their stocking in the fish pens, the post-larvae were transferred directly to fresh water to segregate alive those of the mullet from the others mullet species, and their total length (TL) and their body weight (BW) determined. One thousand post-larvae (23.5 mm of TL and 0.23 g of BW) were introduced in each fish pen. Post-larvae fed on bottom detritus and once every day fish meal enriched with 2% of cod liver oil was supplied. After rearing for 90 days, survival was

86 ± 4 %, with 70.4 mm of TL and 3.25 g of BW, ready to be transferred to grow-out facilities. The relative growth rate in TL and BW, as well as their condition factor were significantly different (P < 0.05) between fish pens. Growth obtained were similar to those of Mediterranean mullets, but lower than those of chucumite snook (*Centropomus parallelus*) intensively reared. In conclusion, wild mullet post-larvae could be reared in fish pens in coastal lagoons up to a size which allow their grow-out, reaching growth rates of ≈ 6 g/day in one year or less of culture.

Keywords: Mugilidae, post-larvae, pen culture, coastal lagoons, Caribbean

Introducción

Las lisas pertenecen a la familia Mugilidae y constituyen uno de los principales grupos de peces marinos y

estuarinos (Alvarez- Lajonchère, 2015). Sus especies son muy importantes en las pesquerías costeras del mundo, con 576,091 t en 2019. Egipto es el principal país en capturas de lisas con 40, 495 t en 2019 (FAO, 2021).

En la producción mundial por cultivo de las especies de peces de agua salada, las estuarinas son las más importantes y las lisas ocuparon el segundo lugar en 2019 con 266,048 t (Fig. 1). Egipto es el principal país en el cultivo de lisas con 243,974 t en 2019 (FAO, 2021).

Los reproductores maduros de lisas migran en invierno en contra de las corrientes y con marea llenante, desde las aguas costeras hacia agua oceánica para desovar; sin embargo, sus larvas son llevadas por las corrientes en dirección contraria, desde las áreas de desove hacia las costas, a donde arriban en estadios poslarvales, con tallas entre 15 y 25 mm, formando grandes

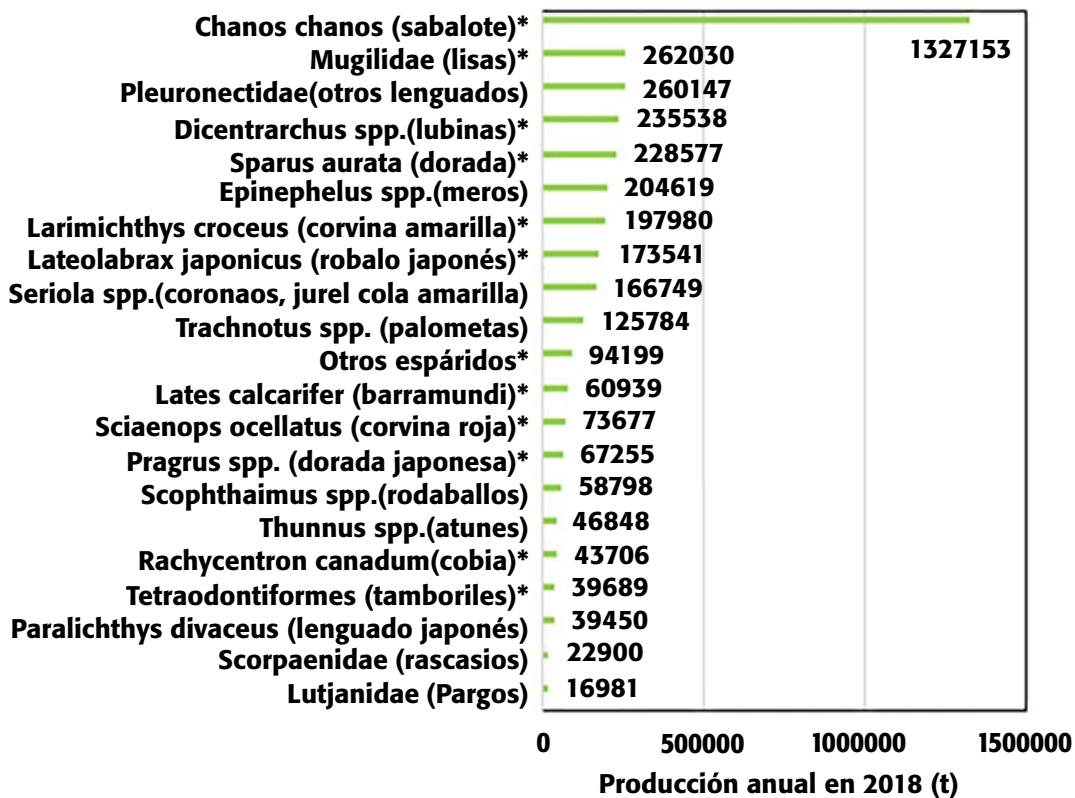


Fig. 1. Producción mundial de peces marinos y estuarinos por acuicultura. (*) especies estuarinas. (FAO, 2021).

cardúmenes (Nash y Shehadeh, 1980). La época en la cual las diversas especies aparecen en la costa depende del periodo de desove, la distancia a la costa desde las áreas de desove, las corrientes y los vientos durante el periodo en un área particular (Thomson, 1966).

En la costa los cardúmenes de lisas son atraídos por la riqueza de recursos alimenticios y migran hacia aguas de poca profundidad en las lagunas costeras para alimentarse y protegerse de los depredadores (Thomson, 1966; Nash y Shehadeh, 1980). Cuando los individuos alcanzan 5 - 7 cm de longitud se dispersan en aguas más profundas, con lo cual se dificulta más su captura masiva (Saleh, 2008).

Debido a sus excelentes características para el cultivo, las lisas se crían en países del Mediterráneo (especialmente Egipto, Grecia, Israel, Italia Túnez y Turquía) y de Asia (especialmente en los países del Sudeste asiático, India y Taiwán) (Tang, 1975; Gopalakrishnan et al., 1976; Ben Yami, 1981; Tamaru et al., 2005; Saleh, 2008; FAO, 2006-2021), con técnicas milenarias a través de la historia de la acuicultura (Lee, 2000). En Egipto se capturan masivamente poslarvas y juveniles (69.4 millones en 2005), sin que se hayan detectado efectos negativos por su captura (Saleh, 2008); sin embargo, hay quejas entre los pescadores sobre afectaciones a las poblaciones naturales, que son objeto de explotación pesquera (McGraph, 2012).

La gran disponibilidad de poslarvas en el medio natural ha contribuido a lograr altas producciones de cultivo a nivel comercial (Alvarez-Lajonchère, 2015). Las dificultades técnicas y altos costos ha sido un obstáculo para establecer su cultivo basados en la producción controlada de poslarvas; por ejemplo, Saleh (2008) reportó que en Egipto los precios de venta de los juveniles producidos artificialmente son hasta 15 veces superiores a los del medio natural.

En Cuba se han realizado diversos estudios sobre la biología, pesquería y cultivo de lisas. Dichos estudios permitieron determinar que *Mugil liza* es la especie de mejor crecimiento y características para el

cultivo controlado (Alvarez-Lajonchère, 1980a, b), lo cual fue confirmado por Artiles et al. (2001), pues en estanques de tierra los juveniles de 7.3-13.3 g de peso total (PT) alcanzaron un PT de 942 g en 158 días (\approx 6 g/día). También se estimaron las épocas en las que se pueden encontrar poslarvas de la lisa en el medio natural, así como las artes y métodos para su captura masiva (Alvarez-Lajonchère et al., 1979).

Con estudios de evaluación de la disponibilidad de poslarvas de lisas para su cultivo en Cuba, se demostró que las poslarvas se dispersan rápidamente al llegar a la costa y desde el punto de vista técnico-financiero no es factible utilizar sus capturas como una fuente segura y estable para su cría comercial en cautiverio (Alvarez-Lajonchère, L. 1980b, 2015). Lo anterior hace evidente la necesidad de producir las poslarvas de lisa en condiciones controladas (Alvarez-Lajonchère et al., 1991; Alvarez-Lajonchère, 2015).

El objetivo fundamental del presente estudio fue continuar con los trabajos de cría de poslarvas de la lisa *M. liza* y realizar un ciclo de alevinaje con los individuos más pequeños que pudieran ser capturados en las lagunas costeras, como etapa inmediata posterior a la cría larval y demostrar si es posible obtener individuos aptos para condiciones de ceiba con técnicas semiextensivas.

Materiales y métodos

Obtención de los individuos

Los individuos para el alevinaje experimental se capturaron en playas de fondo areno-fangoso duro con agua clara y profundidades de 3 a 8 cm, aledañas a los esteros de entrada a las lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. Para las capturas se utilizó un chinchorro sin copo fabricado con malla de 2 mm, un largo de tres metros y un peralte de 90 cm, con dos listones de madera o calones en los extremos, operado por dos pescadores a modo de red barredera. Las capturas se efectuaron durante tres días a fines del mes de enero y los individuos fueron trasladados en bolsas de polietileno dobles con

10 l de agua del sitio de captura y 20 l de oxígeno, en una densidad máxima de 250/bolsa, siguiendo la metodología descrita por Alvarez- Lajonchère (1980b).

Las capturas de cada día se trasladaron por mar hasta el laboratorio. A su llegada, los individuos de cada bolsa se introdujeron directamente en cubetas de 50 l con agua dulce y fuerte aireación durante 30 minutos, según la metodología desarrollada para separar vivos los de la lisa de las otras especies de lisas, con las cuales se encuentran mezclados y cuya separación por criterios morfológicos es muy difícil, debido a su gran semejanza (Alvarez- Lajonchère et al., 1979). Después del tratamiento, se anestesió en 20 l de agua con 0.2 ml/l de 2-fenoxi-etanol y fuerte aireación a un grupo de 25 individuos por bolsa, para realizarles las determinaciones de LT (hasta la décima de mm menor) y peso total (PT) (hasta la centésima de g). Posteriormente, a los individuos muestreados y a los que murieron al pasarlos al agua dulce, se les determinó la especie con una técnica aplicada en un trabajo anterior (Alvarez- Lajonchère, 1980b), basada en la tinción del esqueleto con solución Hollister y clareado de la musculatura, para observar el patrón de inserción de los pterigióforos de la segunda aleta dorsal entre las espinas neurales de la columna vertebral, combinado con la fórmula de la aleta anal. Finalmente, las lisas vivas de cada grupo fueron reintroducidas en las mismas bolsas con el agua del lugar de captura y se repuso el nivel de oxígeno para su traslado por mar hasta la laguna El Ciego (21,6° N; 79,7° O).

A su llegada a la laguna, cada día los individuos se introdujeron directamente de forma alterna en tres corrales de 20 x 50 m (0.1 ha) cada uno. Los corrales fueron contruidos con malla de 2 mm, sostenida por ramas de mangle prieto (*Avicennia* sp.) y separados por 3 m uno del otro. Para prevenir posibles ataques de depredadores, se construyó una cerca continua que rodeó los tres corrales, construida con malla de alambre galvanizado de 25 mm de abertura hexagonal que sobresalió unos 30 cm por encima del nivel máximo de la malla fina, fijada al fondo con estacas.

Alimentación

La alimentación se basó fundamentalmente en el detrito del fondo. Por ello el sitio para los corrales fue seleccionado por su abundancia de detrito y el tamaño de partículas inorgánicas bien pequeño (15-18 μm), similar al encontrado junto al detrito en los contenidos estomacales de poslarvas en un estudio anterior (González Sansón y Alvarez- Lajonchère, 1978). Además, dicha alimentación se suplementó una vez por día, entre las 0900 y las 1000 h, con harina de pescado enriquecida con aceite de hígado de bacalao al 2%, de acuerdo a los requerimientos de otras especies (Izquierdo, 2005). Este suplemento fue distribuido por boleo en dos áreas de cada corral, a donde acudieron los individuos velozmente. El suministro diario se continuó durante unas dos horas hasta observar que los individuos ya no estaban alimentándose activamente, nivel que fue considerado como saciedad.

Calidad del agua

Los parámetros de la calidad del agua fueron registrados cada dos o tres días cada semana, en las mañanas (08:00 h) y la tarde (16:00 h). Durante el estudio la temperatura osciló entre 23 y 30 °C, la salinidad entre 20 y 30 g/l y el oxígeno disuelto siempre por encima de 6 mg/l y 90% de saturación.

Análisis estadístico

Al final de los 90 días de alevinaje se colectaron todos los individuos sobrevivientes de cada corral. A un total de 120 juveniles de cada uno se les determinó su LT y su PT, su tasa de crecimiento relativo en LT ($\text{SGR} = [(\ln \text{LT final} - \ln \text{LT inicial}) \times 100] / 90$) y en PT ($\text{SGR} = [(\ln \text{PT final} - \ln \text{PT inicial}) \times 100] / 90$) y su Factor de condición ($\text{FC} = (\text{Pt} / \text{LT}^3 \times 100)$). A cada valor medio se le estimó su error estándar de la media al 95% [$\text{EEM} = t_{0.95} (\text{desviación estándar}) / \sqrt{n}$]. Los datos de crecimiento y factor de condición fueron analizados estadísticamente con un análisis de varianza de una sola vía.

Resultados y discusión

Se capturó un total de 3,633 poslarvas, con una mortalidad de < 2% entre las capturas y el transporte. En las pruebas de transferencia directa al agua dulce hubo una mortalidad < 1%. Todas las poslarvas muertas fueron de liseta ancha (*M. trichodon*), mientras que todas las vivas fueron de lisa (*M. liza*). Por ello, el método de transferencia directa a agua dulce encontrado en el estudio anterior resultó muy positivo, pues los criterios morfológicos alternativos para identificar la especie de poslarvas no son efectivos por la semejanza de las especies (Alvarez-Lajonchère et al., 1979).

La talla de las poslarvas capturadas (23.5 mm de LT y 0.23 g de PT), su fórmula anal de II-9 y la coloración plateada uniforme, fueron similares a la de las poslarvas al final de la etapa de cría larval (Alvarez-Lajonchère et al., 1991). Ello se correlaciona positivamente con la época de reproducción de la especie en la región y la larga migración de varias decenas de km hacia el Sur, entre la línea de la costa y el borde exterior de los cayos de los Jardines de la Reina. Esa

talla no es la adecuada para iniciar su ceiba, por ser aún muy frágiles y delicadas; además, es importante que sean tratadas con mucho cuidado y controlar su crecimiento, alimentación y mortalidad hasta alcanzar la etapa juvenil con ≥ 50 mm de LT y ≥ 3 g de PT para evitar altas mortalidades (Pillay y Kutty, 2005; Saleh, 2008).

Es conveniente capturar los individuos en la etapa con menor desarrollo para su cría posterior, con vistas a facilitar su captura masiva, por imposibilidad de evadir las artes de captura; sin embargo, si los individuos han alcanzado $\geq 5-6$ cm de LT se escapan fácilmente de las artes de captura y los cardúmenes son pequeños por haberse disgregado.

Del total de poslarvas capturadas se utilizaron 3,000 en la siembra a partes iguales en los corrales. Al final del experimento, los individuos alcanzaron 70.4 mm de LT y 3.25 g (Tabla 1) y presentaron una apariencia con las bandas longitudinales oscuras a los lados, características de los juveniles.

El crecimiento y el factor de condición (Tabla 1) fueron diferentes significativamente entre los corrales

Tabla 1. Parámetros del crecimiento y mortalidad de la lisa *Mugil liza* en la cría experimental durante 90 días en tres corrales (0.1 ha cada uno) en una laguna costera en Tunas de Zaza, Cuba

(SGR de LT= $[(\ln \text{LT final} - \ln \text{LT inicial}) \times 100]/90$; SGR de PT= $[(\ln \text{PT final} - \ln \text{PT inicial}) \times 100]/90$; FC = $(\text{PT}/\text{LT}_3 \times 100)$; EEM = $t_{0.95} (DE/\sqrt{n})$).

Parámetros	Corral No. 1	Corral No. 2	Corral No. 3
Total de post-larvas sembradas	1,000	1,000	1,000
Juveniles sobrevivientes	859	842	820
Peces muestreados al final	120	120	120
LT inicial (mm) (Media \pm EEM)	22.1 \pm 0.05 ^a	25.0 \pm 0.06 ^b	23.5 \pm 0.055 ^c
LT final (mm) (Media \pm EEM)	68.5 \pm 0.14 ^a	72.6 \pm 0.18 ^b	70.2 \pm 0.16 ^c
Pt inicial (g) (Media \pm EEM)	0.22 \pm 0.009 ^a	0.26 \pm 0.01 ^b	0.24 \pm 0.011 ^c
Pt final (g) (Media \pm EEM)	3.1 \pm 0.16 ^a	3.4 \pm 0.18 ^b	3.25 \pm 0.15 ^c
Mortalidad (%)	14.1	15.8	18.0
Tasa de crecimiento específica en LT %/día	1.20	1.32	1.25
Tasa de crecimiento específica en PT %/día	2.94	2.86	2.90
Factor de Condición final (Media \pm EEM)	1.15 \pm 0.018 ^a	1.25 \pm 0.022 ^b	1.18 \pm 0.009 ^c

FC= Factor de Condición

EEM = error estándar de la media

DE = desviación estándar

Los superíndices (^a, ^b, ^c) denotan diferencias estadísticas por la prueba de Tukey a un nivel de significación de 0.05 entre los corrales.

($P < 0.05$). Este resultado entre corrales concuerda con el alto grado de variabilidad que implica la técnica semiextensiva aplicada.

El crecimiento obtenido en todos los corrales fue similar al reportado por Hotos y Avramidou (2020) para cuatro de las principales especies de lisas del Mediterráneo, pero inferior al de juveniles del robalo chucumite *Centropomus parallelus* (Alvarez-Lajonchère et al., 2002) criados de forma intensiva con una duración similar. Lo anterior se obtuvo a pesar de la baja densidad utilizada en el presente estudio, debido a la escasez de poslarvas de la especie, lo cual concuerda con los resultados anteriores (Alvarez-Lajonchère et al., 1980; Artiles et al., 2001). Además, con los reportes de Baliao et al. (1981) y Artiles et al. (2001) se confirmó que con la talla alcanzada en el presente estudio, se puede lograr un crecimiento en ceba que pocas especies de peces marinos y estuarinos alcanzan en un año o menos de cultivo (Alvarez-Lajonchère y Ibarra-Castro, 2013).

Con el crecimiento logrado en 90 días (fines de abril) y al considerar que las tallas iniciales de fines de enero corresponden a una edad estimada de dos meses por coincidir con la talla de las poslarvas obtenidas por cría artificial (Alvarez-Lajonchère et al., 1991), se puede deducir que la talla final en el presente trabajo se correspondió a la que alcanzan los juveniles de la especie a los cinco meses de nacidos en el mes de abril (Alvarez-Lajonchère, 1980b).

Debido a que en el presente trabajo se ha ratificado que por su escasez las capturas de poslarvas y juveniles silvestres de lisa no constituyen una fuente estable y sostenible de individuos para el cultivo en Cuba, lo cual ocurre en muchos países (Nash y Shehadeh, 1980). La temática principal de las investigaciones sobre cultivo de lisas en Cuba debe ser la de su reproducción controlada, como se cumple tanto en América Latina (Vaz Avelar de Carvalho et al., 2019), como en el Mediterráneo (Besbes et al., 2020) y Asia (Yousif et al., 2010; Vazirzadeh et al., 2014).

La malla de 2 mm de abertura resultó demasiado pequeña y al final del experimento presentó algunas áreas con ligera obstrucción. Por lo anterior se considera que el alevinaje en corrales es mejor dividirlo en dos etapas y en la segunda utilizar una malla de 5 mm de abertura. Otra posibilidad es realizar un alevinaje intensivo en tanques para un mejor control sobre los individuos, lo que permitiría utilizar altas concentraciones, tal y como lo realizaron Hotos y Avramidou (2020).

La colecta de todos los juveniles sobrevivientes en cada corral confrontó muchas dificultades. Las mortalidades totales fueron relativamente bajas, 14.1 – 18.0% (Tabla 1), sobre todo al considerar el bajo control de la técnica semi-extensiva empleada. En otros trabajos con técnicas más intensivas y un mayor control ambiental y de la alimentación se han reportado mortalidades mucho más bajas, (Hotos y Avramidou, 2020).

Conclusiones y recomendaciones

Con los resultados obtenidos se cumplió el objetivo fundamental del trabajo, el realizar un ciclo de alevinaje que continuara los trabajos de cría de lisas, en este caso con poslarvas del medio natural, similares a las que fueron obtenidas artificialmente. En 90 días se logró obtener individuos con una talla que pudiera permitir su manejo y supervivencia en instalaciones de ceba, de acuerdo a los resultados de otros reportes con lisas, incluyendo uno con la misma especie.

Se recomienda continuar las investigaciones de reproducción controlada y realizar experiencias de alevinaje intensivo en tanques con circulación abierta o con recirculación, para un mejor control sobre los individuos y poder utilizar altas concentraciones y una alimentación completa.

Agradecimientos

Los autores agradecen al personal del Laboratorio de Maricultura de Tunas de Zaza por su asistencia y especialmente al grupo de pescadores capitaneados por Pedro Estepe; al personal de la Empresa Nacional de

Acuicultura por las facilidades y recursos aportados, a Alberto Naranjo, administrador del Establecimiento pesquero de Tunas de Zaza por su apoyo, y a varios colegas por la revisión crítica del manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Referencias

- Alvarez-Lajonchère, L. (2015). *Bases científicas y tecnológicas para el desarrollo de la piscicultura marina y estuarina en el trópico americano*. (Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias), Universidad de La Habana. <http://www.eduniv.mes.edu.cu>.
- Alvarez-Lajonchère, L., García Moreno, B. y Ríos, J. (1979). Captura, manejo y tolerancia a la salinidad, temperatura y transportación de las postlarvas de *Mugil trichodon* (Pisces, Mugilidae). *Ciencias, Ser. 8, Invest. Mar.*, (32), 3-15.
- Alvarez-Lajonchère, L., Hernández Molejón, O.G. y Pérez Sánchez, L. (1991). Producción de juveniles de la lisa *Mugil liza* Valenciennes, 1836, por reproducción controlada en Cuba. *Cien. Mar.*, 17(2), 47-56.
- Alvarez-Lajonchère, L. (1980a). *Estudio de las lisas (Pisces, Mugilidae) en Cuba, con especial atención al género Mugil Linné, la biología pesquera de las especies predominantes y la evaluación de sus potencialidades para ser sometidas a cultivo*. (Tesis presentada en opción de Grado Científico de Doctor en Ciencias Biológicas), Universidad de La Habana, Cuba.
- Alvarez-Lajonchère, L. (1980b). Composición por especies y distribución de las post-larvas y juveniles de lisas (Pisces, Mugilidae) en Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 1(2/3), 28-60.
- Alvarez-Lajonchère, L., Cerqueira, V.R., Silva, I, Araújo, D.J y dos Reis, M. (2002). Mass production of juveniles of the fat snook *Centropomus parallelus* in Brazil. *J. World Aquacult. Soc.*, 33, 506-516.
- Alvarez-Lajonchère, L. e Ibarra-Castro, L. (2013). Aquaculture species selection method applied to marine fish in the Caribbean. *Aquaculture*, 408-409, 20-29.
- Artiles, M. A., González, R. B., Reyes, R. y Tizol, R. (2001). Resultados del policultivo de juveniles de lisa (*Mugil liza*) con camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*) en estanques de tierra. *Bol. Centr. Invest. Biol. Univ. Zulia*, 35(3), 325-338.
- Baliao, D.D., Rodriguez, E.M. y Gerochi, D.D. (1981). Culture of grey mullet, *Mugil cephalus* Linnaeus in brackishwater ponds at two stocking densities. *SEAFEC Aquaculture Department Quar. Res. Rep.*, 5(2), 12-17.
- Ben-Yami, M. (1981). Handling, transportation and stocking of fry. En O.H. Oren (Ed.), *Aquaculture of Grey Mullet* (pp. 335-360). IBP 26, Cambridge University Press, Cambridge.
- Besbes, R., Besbes Benseddik, A., Kokokiris, L., Changeux, T., Hamza, A., Kammoun, F. y Missaoui, H. (2020). Thicklip (*Chelon labrosus*) and flathead (*Mugil cephalus*) grey mullet fry production in Tunisian aquaculture. *Aquacult. Rep.*, 17, 1-11.
- FAO. (2006-2021). *Cultured Aquatic Species Information Programme Mugil cephalus*. Cultured Aquatic Species Fact Sheets. Texto de Saleh, M. A. En Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO (en línea). Roma. Consultado en línea el 8 de marzo de 2021.
- FAO. (2021). FishStatJ statistic software for Fishery Statistical Time Series. Version 4.1.0.0.
- González, G. y Alvarez-Lajonchère, L. (1978). Alimentación natural de *Mugil liza*, *M. curema*, *M. trichodon* y *M. hospes* (Pisces: Mugilidae) en las lagunas costeras de Tunas de Zaza, Cuba. *Ciencias, Ser. 8, Invest. Mar.*, (41), 3-40.
- Gopalakrishnan, V., Bhanot, K. K., Datta, S. N. y Saha, S. B. (1976). Procurement of stocking material for brackishwater fish culture from the Hooghly-Matlah estuarine system. *J. Inland Fish. Soc. India*, 7, 216-224.
- Hotos, G.N. y Avramidou, D. (2020). Growth of fry fish of 4 species of Family Mugilidae in experimental recirculation water system. *European Journal of Biology and Biotechnology*, 1(4), 1-5.
- Izquierdo, M. (2005). Essential fatty acid requirements in Mediterranean fish species. *Cab. Options Méditerr.*, 63, 91-102.

- Lee, C. S. (2000). Mullet culture En R. R. Stickney (ed.), *Encyclopedia of aquaculture* (pp. 552-561). John Wiley and Sons, Inc.
- McGraph, C. (2012). Fishermen blame aquaculture for diminishing wild fry population - *Egypt Independent*.mhtml.
- Nash, C. E. y Shehadeh, Z. H. (1980). Review of breeding and propagation techniques for grey mullet, *Mugil cephalus* L. *ICLARM Stud. Rev.*, 13, 1-87.
- Pillay, T.V.R. y Kutty, M.N. (2005). *Aquaculture principles and practices*, 2nd ed. Blackwell Publishing, Oxford.
- Saleh, M. (2008). Capture-based aquaculture of mullets in Egypt. En A. Lovatelli y P.F. Holthus (Eds), *Capture-based aquaculture. Global overview* (pp. 109-126). FAO Fisheries Technical Paper. No. 508. Rome, FAO.
- Tamaru, C.S., Tamaru, C.C., FitzGerald, W.J., Ako, H. y Sato, V.T. (2005). Advances in the culture of striped mullet. *Amer. Fish. Soc. Symp.*, 46, 439-456.
- Tang, Y.A. (1975). Collection, handling and distribution of grey mullet fingerlings in Taiwan. *Aquaculture*, 5, 81-84.
- Thomson, J.M. (1966). The grey mullet. *Oceanogr. Mar. Bio.*, 4, 301-335.
- Vaz Avelar de Carvalho, C., Passini, G., Carneiro Sterzelecki, F., Baloi, M.F. y Cerqueira, V.R. (2019). Maturation, spawning and larviculture of the mullet *Mugil liza* under laboratory conditions. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, 43(1), 31-36.
- Vazirzadeh, A. y Ezhdehakoshpour, A. (2014). The effects of different hormonal treatments on the oocyte maturation in wild grey mullet (*Mugil cephalus*) collected from the Iranian coastal waters of the Oman sea. *Iran. J. Ichthyol.*, 1, 17-22.
- Yousif, O. M., Fatah, A. A., Krishna Kumar, K., Minh, D. V. y Hung, B. V. (2010). Induced spawning and larviculture of grey mullet, *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) in the Emirate and Abu Dhabi. *Aquaculture Asia*, 15(1), 41-43.

Como citar este artículo

Alvarez-Lajonchère, L. y Berdayes Arritola, J.[†] (2021). Crecimiento de poslarvas silvestres de la lisa, *Mugil liza* Valenciennes en corrales construidos en la laguna costera El Ciego, de Tunas de Zaza, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 41(1), 74-81.