



Guía para la obtención de alevinos de pejerrey *Odontesthes bonariensis* en condiciones de laboratorio

Instituto del Mar del Perú (Imarpe)
Esquina Gamarra y General Valle s/n, Callao, Perú
Teléfono: (511) 208-8650, fax (511) 429-9811
Correo electrónico: imarpe@imarpe.gob.pe
www.imarpe.gob.pe

Autores:
Glicerio Reyes Amaru Chambilla, Ernesto Yujra Flores
Área Funcional de Investigaciones en Acuicultura
Laboratorio Continental del Imarpe en Puno

Revisión científica:
Violeta Valdivieso
Área Funcional de Centro Documentario

Diseño y diagramación:
Unidad de Comunicaciones e Imagen Institucional

Este documento debe ser citado como:
Amaru G, Yujra E. Guía para la obtención de alevinos de pejerrey *Odontesthes bonariensis* en condiciones de laboratorio. Puno. Instituto del Mar del Perú, 32 p.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2021-04666

Tiraje: 1000 ejemplares

Impreso en: Creativa Studio, Jr. Moquegua 422-C, Puno. Cel.: 931830846

El Imarpe se reserva todos los derechos de reproducción, publicación total o parcial, los de traducción y del sitio web

Mayo 2021

Contenido

Presentación.....	5
Introducción	7
1. Planteo de reproductores.....	8
1.1 Mantenimiento de reproductores	8
1.2 Identificación de reproductores para el desove.....	9
2. Proceso de desove.....	10
2.1 Proceso de desove.....	10
2.2 Fecundación.....	11
3. Incubación	12
3.1 Incubación de ovas	12
3.2 Cálculo de la cantidad de ovas en mililitros.....	13
3.3 Desarrollo embrionario.....	14
3.4 Eclosión	15
3.5 Mantenimiento y cuidados.....	16
4. Larvas y alevinos.....	17
4.1 Larvas	17
4.2 Alevinos	18
5. Alimentación	19
5.1 Alimentación de larvas y alevinos.....	20
a. Alimentación de larvas	20
b. Alimentación de alevinos.....	21
6. Anexos.....	24
Anexo 1. Registro de temperatura.....	24
Anexo 2. Control de producción para alevinos de pejerrey.....	25
Anexo 3. Registro de mortalidad de pejerrey	26
Anexo 4. Control de alimentación diaria para alevinos de pejerrey.....	27
Anexo 5. Control biométrico de alevinos de pejerrey.....	28
7. Bibliografía	29
8. Glosario.....	30



Presentación

El Instituto del Mar del Perú - Imarpe es un Organismo Técnico Especializado del Ministerio de la Producción, orientado a la investigación científica, así como al estudio y conocimiento del mar peruano y sus recursos, para asesorar al Estado en la toma de decisiones respecto al uso racional de los recursos pesqueros y la conservación del ambiente marino, contribuyendo activamente con el desarrollo del país.

El Imarpe tiene como misión realizar y promover investigación científica del mar peruano y aguas continentales, de sus recursos y biodiversidad, para el uso racional de los mismos, contribuyendo así con el desarrollo sostenible del Perú.

El Imarpe cuenta con diez laboratorios costeros y uno continental, ubicados estratégicamente a lo largo del litoral peruano: Tumbes, Paita, Santa Rosa, Huanchaco, Chimbote, Huacho, Pisco, Camaná, Ilo y en Puno, donde se realizan trabajos de seguimiento de las pesquerías y de los principales recursos de importancia económica y social.

El Laboratorio Continental del Imarpe en Puno, como ente descentralizado, tiene la función de diagnosticar, evaluar y monitorear el estado de las poblaciones de los principales recursos pesqueros del Lago Titicaca, así como de las principales variables ambientales que determinan la calidad del medio acuático, con el fin de actualizar el conocimiento de las características biológico-pesqueras, sus variaciones espacio-temporales y su relación con la producción pesquera y acuícola con la finalidad de recomendar un manejo adecuado del ecosistema acuático.

Esta sede del Imarpe viene realizando estudios sobre el cultivo de pejerrey *Odontesthes bonariensis* en condiciones de laboratorio, hasta la obtención de alevinos. El propósito de la investigación es lograr el desarrollo de nuevos sistemas productivos y metodologías de cultivo que contribuyan a la diversificación de la acuicultura de recursos hidrobiológicos de aguas continentales en la región.

Con dicho propósito, se ha elaborado una guía para la obtención de alevinos de pejerrey *Odontesthes bonariensis* en condiciones de laboratorio, el cual es presentado a continuación y se espera que constituya como una herramienta útil para pescadores artesanales, acuicultores, estudiantes y al público en general que desee desarrollar esta actividad.



Introducción

El recurso pejerrey *Odontesthes bonariensis* es una de las especies de mayor importancia comercial en la región Puno, debido a la calidad de su carne y aceptación en los mercados locales y regionales. Actualmente, este recurso constituye un verdadero pilar en la economía para los habitantes de las riberas del Lago Titicaca, el cual puede estar en riesgo por la disminución de su biomasa (23,3%) observada entre los años 2014 al 2016 ocasionada probablemente por sobrepesca (IMARPE, 2017) y la disminución del nivel hídrico del lago y contaminación (Chura, 2012).

Esta especie presenta gran potencialidad para el cultivo en sistema intensivo, ya que presenta características favorables como: resistencia al manejo, tolerancia a fluctuaciones ambientales y crecimiento rápido. Estas ventajas podrían posibilitar la diversificación de la acuicultura en la región sur del Perú y mejorar la economía y la seguridad alimentaria de sus pobladores.

El Imarpe, dentro de sus funciones contempla la generación de tecnologías de cultivo de nuevas especies y transferencia tecnológica a pescadores artesanales y acuicultores. En ese sentido la presente publicación, basada en el conocimiento y experiencia adquirida por el equipo técnico del Laboratorio Continental del Imarpe en Puno en el manejo del ciclo reproductivo de pejerrey, incluye aspectos como la formación de plantel reproductores, reproducción artificial, incubación, manejo de larvas y alevinos, producción de alimento vivo y alimentación.



1. Plantel de reproductores de pejerrey

1.1. Mantenimiento de reproductores

Según Calvo & Dadone (1972) el pejerrey alcanza su primera madurez sexual al primer año de vida. Sin embargo, según experiencias en laboratorio, la edad apropiada para la reproducción oscila entre los 2 a 4 años de edad (Fig.1). Los ejemplares seleccionados como reproductores deben tener una talla entre 23 a 40 cm de longitud total (LT) y peso de 90 a 500 g. Con estas características producen ovas de mejor calidad.

Los reproductores deben estar confinados en jaulas limpias que permita una oxigenación constante para evitar la muerte de los peces por hipoxia (Fig. 2). Para ello se debe realizar continuamente una limpieza y recambio de las bolsas de cultivo; asimismo, se debe proporcionar alimento balanceado acorde a las necesidades nutricionales de la especie, con una estrategia de alimentación *adlibitum*.



Figura 1. Pejerrey sexualmente maduro de 2 años de edad.



Figura 2. Estructura flotante con bolsa limpia de 5 x 5 x 5 m.

1.2. Identificación de reproductores para el desove

No todos los peces se encuentran sexualmente maduros al mismo tiempo. Para reconocer, qué ejemplares están aptos para el proceso de desove se debe realizar un análisis externo de sus estructuras anatómicas a ambos sexos. En las hembras se debe observar flacidez de la parte ventral y un abultamiento del poro urogenital (Fig. 3) y en los machos debe existir fluidez del semen al presionar la zona abdominal (Fig. 4).



Figura 3. Ejemplar de pejerrey hembra mostrando el abultamiento del poro urogenital y flacidez de la parte ventral.

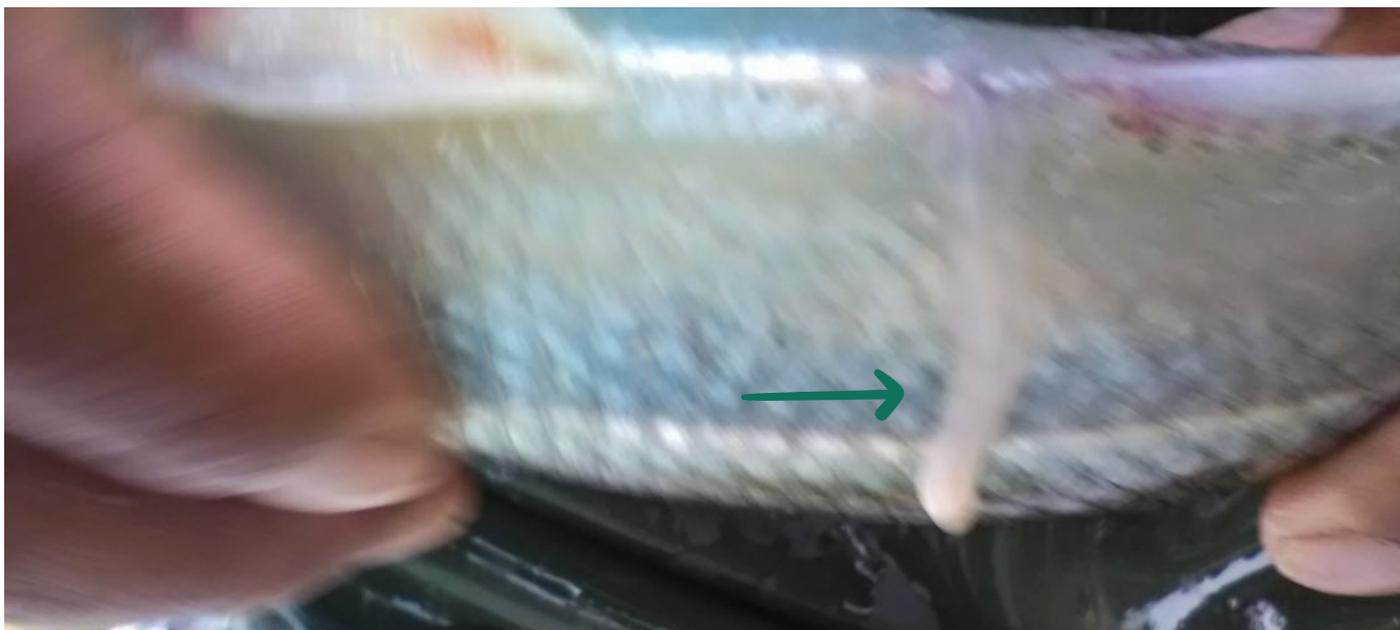


Figura 4. Ejemplar de pejerrey macho con segregación de semen al momento de presionar.

2. Proceso de desove

2.1. Proceso de desove

El proceso de desove artificial se realiza tomando a la hembra por el pedúnculo caudal (Fig. 5), manteniendo el cuerpo del pez en forma dorsal y presionando suavemente el vientre, con la yema de los dedos, desde las aletas pectorales hasta el poro urogenital; repetir esta acción hasta que se expulse la totalidad de los ovocitos, los cuales deben ser depositados en una fuente de porcelana (Fig. 5). En el caso de machos, se realiza el mismo procedimiento hasta lograr la expulsión total del semen, el cual es vertido directamente a los ovocitos o es recogido directamente del poro urogenital con la ayuda de una jeringa de 1 a 2 ml (Fig. 6). Para una hembra desovada se requiere el semen de tres machos (1:3).

Realizar esta actividad en un lugar oscuro (caseta de desove), con personas entrenadas en la manipulación. Al efectuar la presión del abdomen se debe evitar dañar los órganos internos del pez.



Figura 5. Ejemplar hembra de pejerrey desovante, nótese que lo ovocitos son depositados en una fuente de porcelana limpia.



Figura 6. Obtención de semen de un ejemplar macho utilizando una jeringa esterilizada.

2.2. Fecundación

La fecundación se realiza por el método seco, el cual consiste en mezclar suavemente los ovocitos y semen en un recipiente seco y limpio (bandeja de porcelana), esta acción se puede realizar con una pluma de ave previamente lavada (Fig. 7). Una vez lograda una mezcla homogénea del material biológico, se debe dejar reposar por un lapso de 5 a 10 minutos, bajo sombra y luego enjuagar varias veces con agua limpia (Fig. 8) obtenida del medio natural (lago, laguna, río, manantial o pozo). Esto permitirá eliminar impurezas y restos de semen, luego dejar reposar por 30 minutos y proceder a la incubación.



Figura 7. La fecundación de ovas es mediante movimientos circulares con una pluma de ave, con la finalidad de lograr una mezcla homogénea de los óvulos con el semen.



Figura 8. Lavado de ovas fecundadas con abundante agua limpia hasta la eliminación total de impurezas.



Figura 9. Una vez fecundadas las ovas, estas se aglutinan formando racimos; después de 24 horas de hidratación se debe proceder a separar las ovas aglutinadas de forma manual.

3. Incubación

3.1. Incubación de ovas

Una vez fecundadas las ovas, se incuban en vasos tipo *chasse* con flujo continuo de agua de 0,5 L/s. (Fig. 10), deben ser mantenidas bajo ciertas condiciones de temperatura (15,0 a 17,0 °C) y oxígeno disuelto (5,0 a 7,0 mg/L). Durante el periodo de incubación es indispensable extraer las ovas muertas cada 2 días para evitar proliferación de bacterias, hongos, etc.

Antes de proceder a incubar las ovas, se debe realizar un conteo total de estas, por el método volumétrico el cual consiste en agregar una cantidad de ovas a la probeta (Fig. 11); leer el volumen exacto multiplicando por un valor establecido (1 mL = 200 ovas) ver página 13.



Figura 10. Batería de vasos tipo Chasse. Permiten mantener las ovas en movimiento lento y continuo mediante la recirculación del agua evitando la formación de masa en el fondo del vaso, la cual conllevaría la muerte del embrión.



Figura 11. Probeta con ovas para el conteo, leer el volumen exacto.

3.2. Cálculo de la cantidad de ovas en mililitros

Ejemplo: Se tiene 50 mL de ovas de pejerrey, y se desea calcular la cantidad de ovas en unidades, entonces; conociendo que en 1 mL existen 200 unidades de ovas. Se realiza la siguiente operación:

Fórmula:

$$CO = \frac{V * K}{mL}$$

Donde:

- CO = cantidad de ovas
- V = volumen de ovas en mL que se desea calcular
- K = constante (1 mL = 200 uds)

Reemplazando:

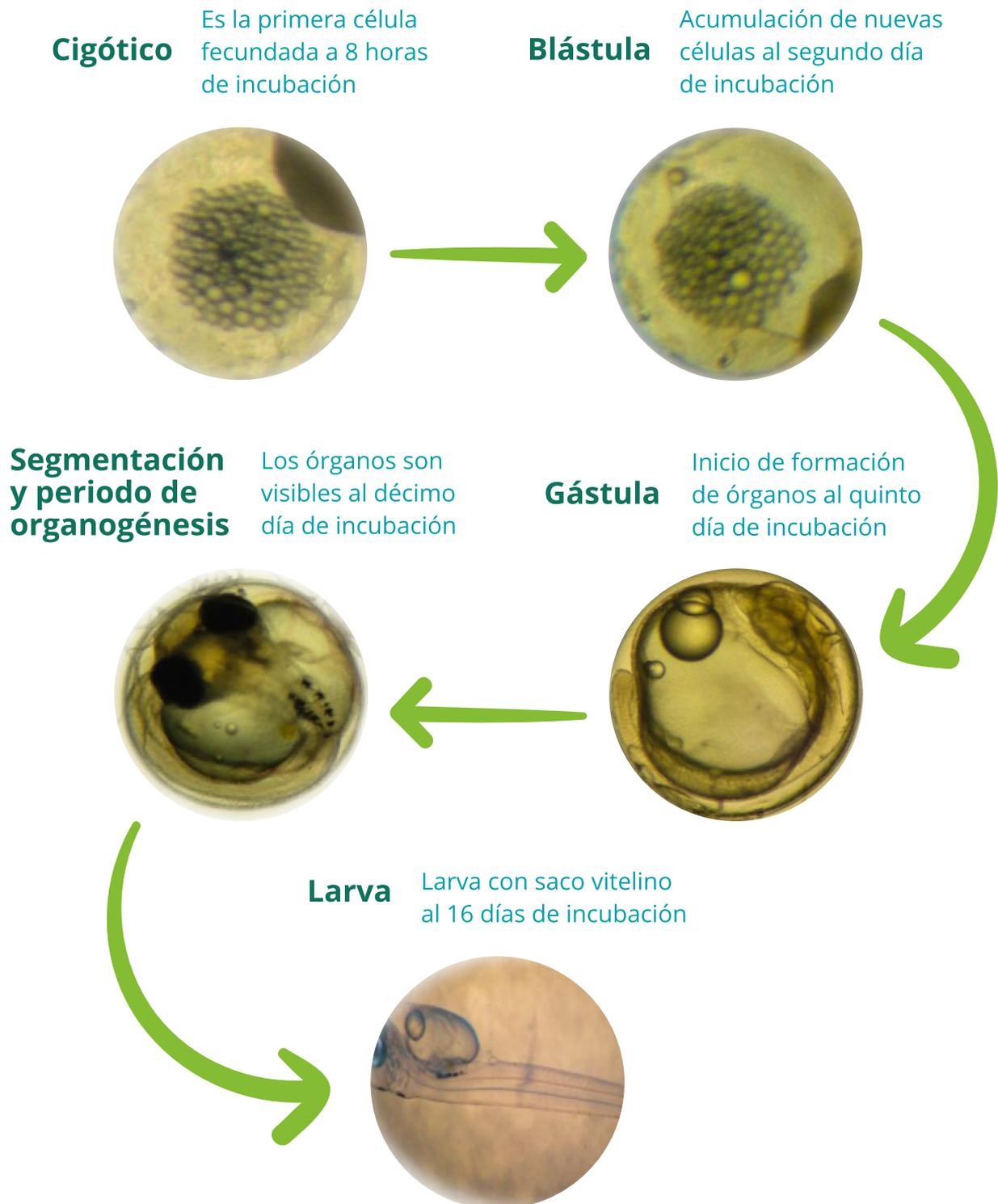
$$\text{cantidad de ovas} = \frac{50 \text{ mL} * 200 \text{ unidades}}{\text{mL}}$$

El resultado de esta operación es:

$$\text{cantidad de ovas} = 10\ 000 \text{ unidades}$$

3.3. Desarrollo embrionario

De acuerdo a la experiencia realizada en el laboratorio, desde la fecundación hasta el desarrollo embrionario es de 8 a 9 días, a una temperatura del agua de 16°C promedio, consistiendo en diferentes fases: cigótico, blástula, gástrula, segmentación y finalmente la eclosión, este último ocurre entre 15 a 18 días (Martin, Moravek & Flannery, 2009).



3.4. Eclosión

La eclosión ocurre entre 15 a 18 días después de la fecundación, cuando el embrión se vuelve activo y rompe el tejido de la ova (corion). Las larvas nacen con saco vitelino (Fig. 12), el cual proporciona alimento al pez durante su crecimiento y desarrollo, la reabsorción del saco vitelino se realiza entre 3 a 5 días. Las larvas recién eclosionadas nadan verticalmente hacia la superficie del vaso chase (Fig. 13) y son arrastradas por el flujo continuo del agua hacia un deposito colector de donde se distribuyen a diferentes acuarios de vidrio o fibra de vidrio. Las dimensiones de los acuarios podrían ser de 80 x 40 x 45 cm. La temperatura del agua debe mantenerse entre 15 a 16°C.

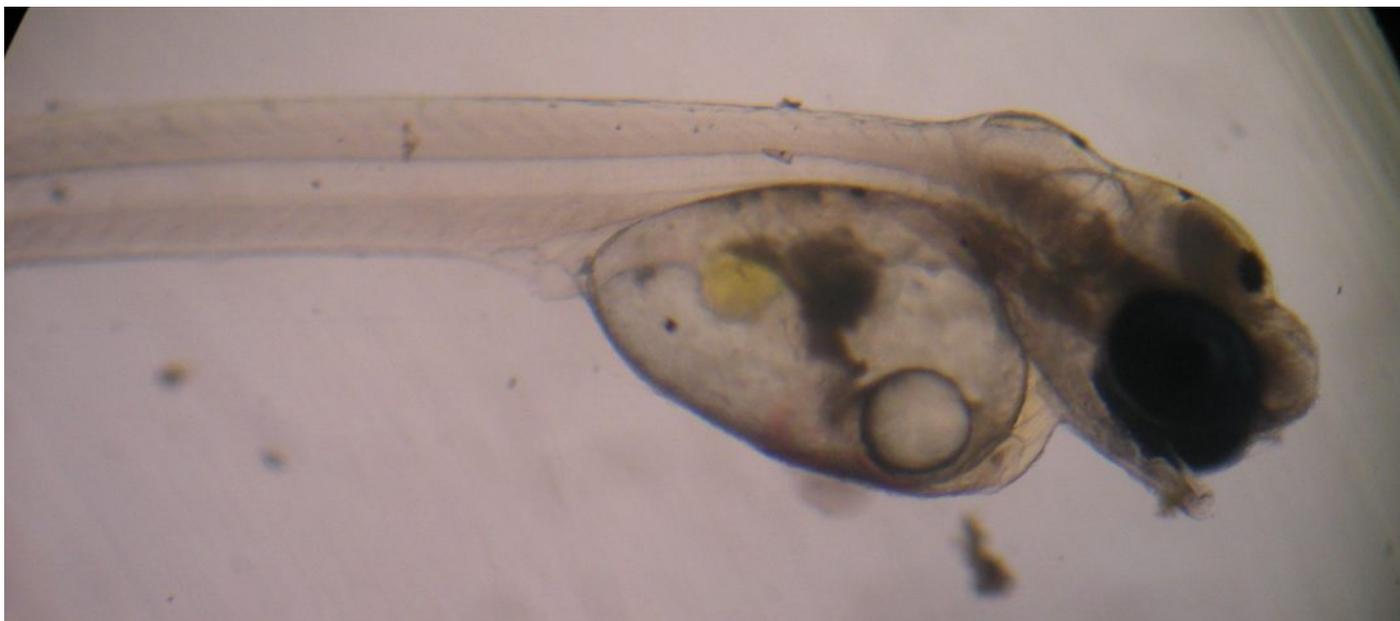


Figura 12. Larva con reserva vitelina.



Figura 13. Larvas confinados en el acuario de vidrio. Cantidad de Ovas = 10,000 unidades.

3.5. Mantenimiento y cuidados

Es muy necesario llevar un programa sanitario general de desinfección de materiales de trabajo (Fig. 14), de igual forma es importante separar las ovas muertas cada 2 días, estas son de color blanco opaco y deben ser eliminadas mediante pipetas, sifones etc. (Fig. 15)

Es muy importante realizar la limpieza y desinfección de vasos *chasse* (interdiario), con una esponja metálica y/o cepillo con cerdas que permita frotar partículas impregnadas dentro del vaso. Asimismo realizar la desinfección con yodo al 1% a una proporción de 5,0 ppm.



Figura 14. Limpieza de vasos *chasse* con una esponja y detergente neutro.

Extraer las ovas muertas cada 2 días, con una bombilla de goma adherido a una cánula de vidrio o pipeta pasteur, ya que pueden llegar a convertirse en una fuente de infección micótica (hongos) y bacterial para las ovas fecundadas ocasionando la mortalidad total.



Figura 15. Extracción de ovas muertas con una bombilla.

4. Larvas y alevinos

4.1. Larvas

Las larvas al nacer tienen una longitud total menor a 1 cm, presentan boca pequeña, esto restringe el tamaño de las presas, por ello es considerada la más crítica, es aquí donde se producen las mayores mortandades, principalmente por problemas de nutrición y alimentación. Para satisfacer sus requerimientos nutricionales las larvas deben estar preparadas para:

- ✓ Ingerir alimento
- ✓ Digerirlo a través de procesos enzimáticos
- ✓ Absorber y metabolizar los nutrientes necesarios

Las larvas nacen con una talla menor a 1 cm de longitud total (LT) y la reabsorción de saco vitelino se realiza a los 4 a 5 días (Fig. 18). La temperatura del agua se debe mantener entre 14 a 15 °C.

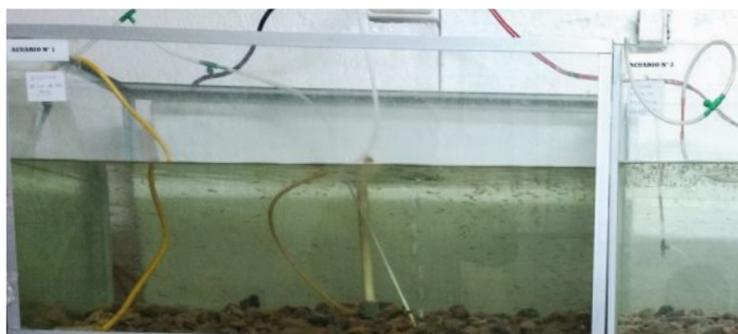


Figura 16. Larvas de pejerrey en acuarios de vidrio.



Figura 17. Larvas recién eclosionadas con talla Promedio de 0,7 cm.

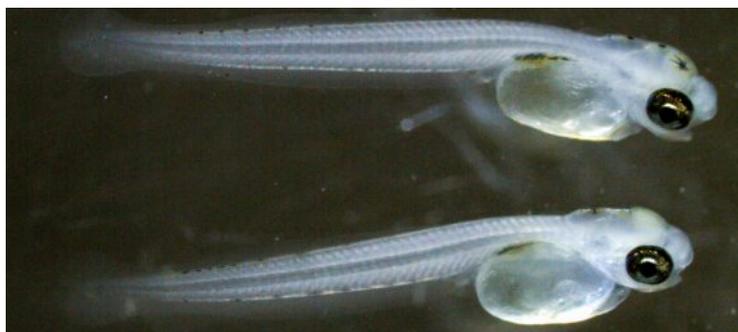


Figura 18. El saco vitelino, proporciona el alimento (nutrientes) necesarios para el crecimiento y desarrollo inicial de las larvas.

4.2. Alevinos

Los peces después de 30 días, deben ser confinados en tanques más grandes; por ejemplo para un tanque de 0,5m³ la densidad de carga será 3000 individuos (Fig. 19). El cultivo debe tener una aireación permanente para mantener el oxígeno disuelto a 5ppm; asimismo, la temperatura debe encontrarse entre 14 a 15 °C. Para esta etapa la alimentación será en base de *Artemia salina* y *Daphnia pulex*, hasta los 44 días (tabla 1). A partir del día 45 se suministrará alimento inerte.



Figura 19. Tanques de PVC con capacidad de 0.5 m³, en los cuales se encuentra confinados los alevinos de pejerrey (>3,0cm de LT).



Figura 20. Alevinos de pejerrey confinados en tanques circulares.



Figura 21. Juveniles de pejerrey.

5. Alimentación

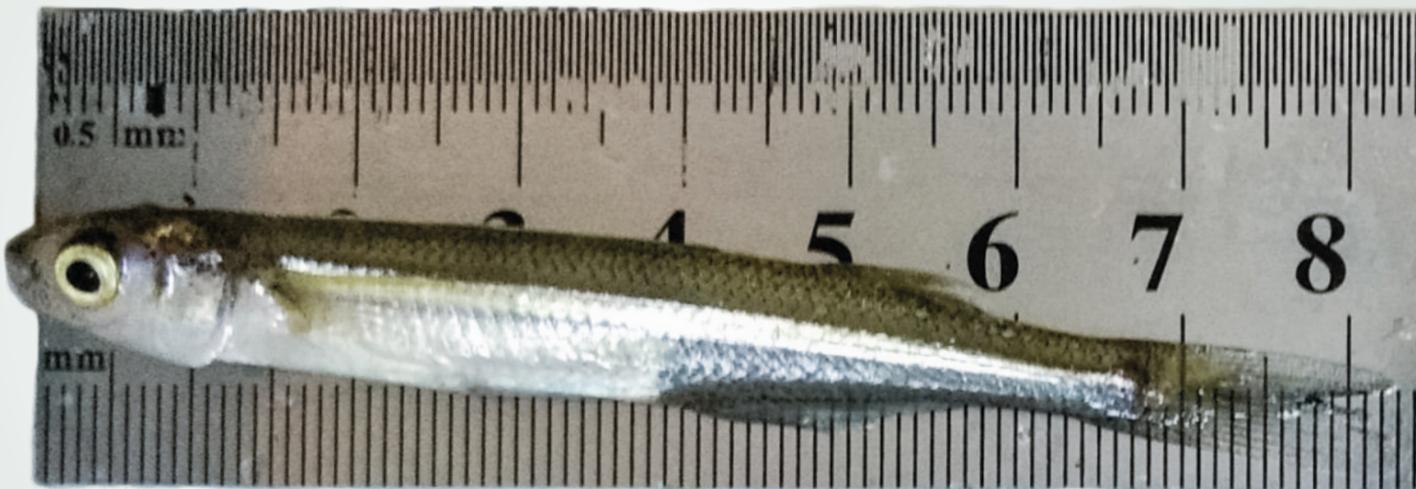


Figura. 22 Control de talla de pejerrey juvenil.

5.1. Alimentación de larvas y alevinos

a. **Alimentación de larvas.** En esta etapa, las larvas requieren alimento de fácil digestión, debido a que no presentan un sistema digestivo completamente formado, motivo por lo cual se deberá proporcionar alimento vivo por un periodo de 4 a 7 días. La microalga utilizada debe ser *Chlorella vulgaris* (Fig. 23) y (Fig. 24). Para 2000 larvas, se debe proporcionar 100 mL, que equivale a 12×10^6 células (Tabla 1). No obstante, puede iniciarse con *Artemia salina* (Fig. 22), con una concentración de 17 unid/larvas, sin embargo, se presentará mortalidades mayores comparados con microalgas.

Figura 23. Producción de microalgas

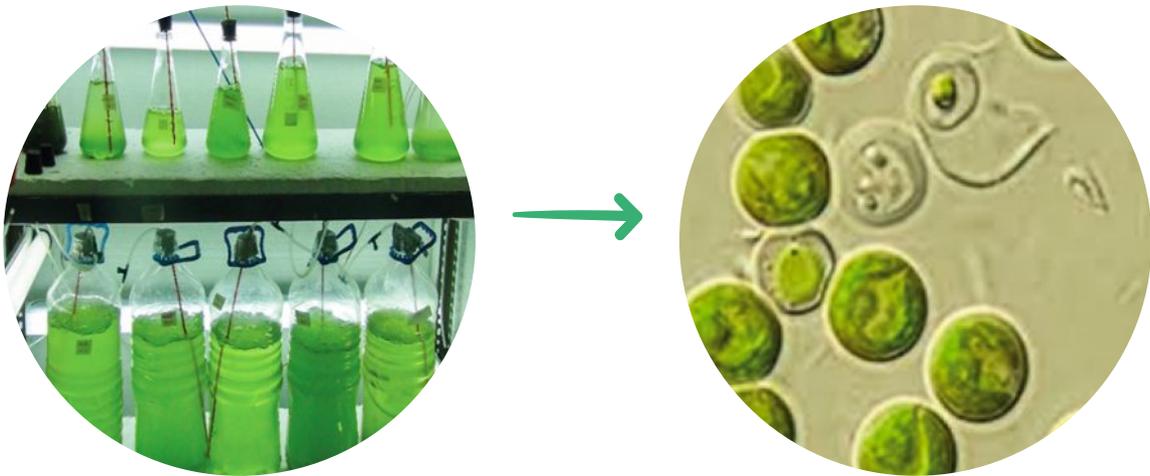
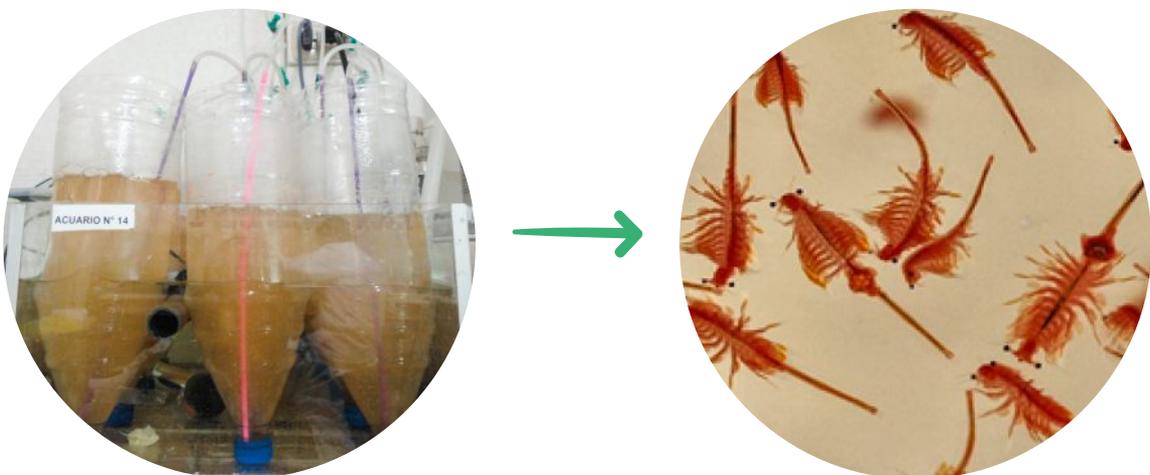


Figura. 24. Descapsulación de *Artemia salina*



b. Alimentación a alevinos. La alimentación en esta etapa deberá ser con nauplios de *Artemia salina* y/o con nauplios de *Daphnia pulex* por un periodo de 15 días. Conforme crece el pez la alimentación debe ser a base de *Daphnia pulex* (adulta) hasta los 44 días, y a partir de los 45 días, la alimentación deberá ser con alimento balanceado (inerte) de diferentes tamaños (mm) hasta la etapa de engorde (Tabla 1), se recomienda que el periodo de cambio de tipo de alimento deberá ser entre uno a dos días de forma paulatina (primer día, 70% de alimento en uso, 30% alimento reemplazante y el segundo día, 30% de alimento en uso, 70% alimento reemplazante).

Figura 25. Producción de *Daphnia pulex*

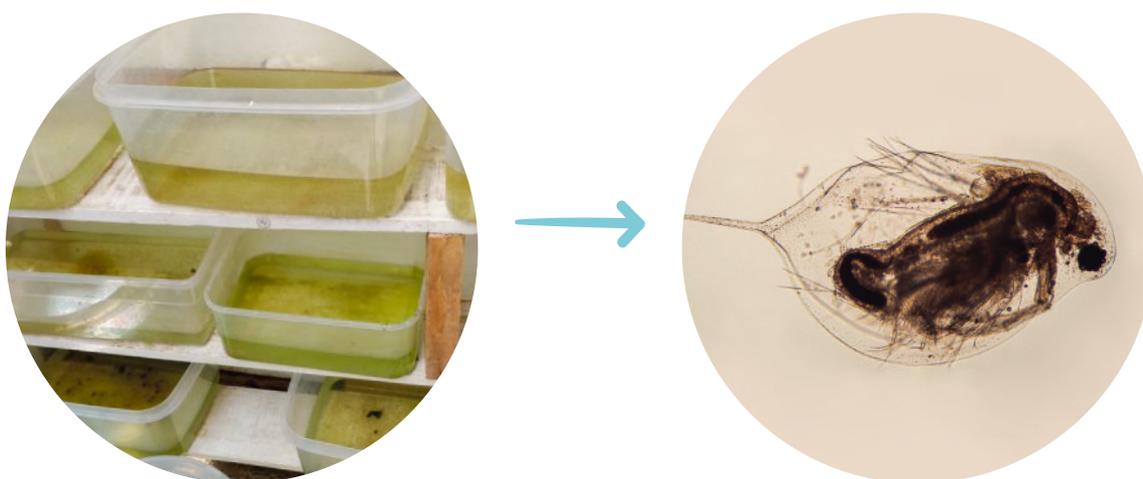


Figura 26. Alimento balanceado de diferentes tamaños





Figura. 27 Alevinos de pejerrey en tanque de 500 litros.

TABLA 1. SECUENCIA DE ALIMENTACIÓN SEGÚN LA EDAD DEL PEJERREY

ESPECIE	DÍAS	PROPORCIÓN	ETAPA
<i>Chlorella vulgaris</i>	4 - 7	100 ml para 2000 individuos	Larval
<i>Artemia salina</i> y/o nauplios de <i>Daphnia pulex</i>	8 - 22	30 unid/individuo/día	Alevinos
<i>Daphnia pulex</i> (adulta)	23 - 44	10 a 15 unid/individuo/día	Alevinos
Alimento balanceado de (300 - 500 micras) proteínas 55%	45 - 65	5% del peso	Alevinos
Alimento balanceado (580 - 840 micras) proteínas 50%	66 - 85	5% del peso	Alevinos
Alimento balanceado (840 - 1410 micras proteínas 50% (forma de cambio de alimento: día (1) 70% de alimento en uso, 30% de reemplazante y día (2) 30% de alimento en uso, 70 % reemplazante)	86 - 95	5% del peso	Alevinos - juveniles

Tabla 1. Secuencia de alimentación según la edad del pejerrey.

Fig. 28 Estructura flotante de reproductores de pejerrey en bolsa de 1½ malla anchovetera



6. Anexos

Anexo 1. Registro de temperatura del agua en acuarios y tanques

 IMARPE <small>INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ</small>		Registro de temperatura													Formato N° 1		
MES.....		RESPONSABLE.....															
FECHA	HORA	ACUARIOS								TANQUES DE PVC					OBSERVACIONES		
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5			
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																
	08:00																
	16:00																

Anexo 2. Control de producción para alevinos de pejerrey

 IMARPE <small>INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ</small>		Control de producción para alevinos de pejerrey														Formato N° 02				
MES.....		ECLOSIÓN.....				TOTAL.....														
ACUARIO.....																				
DESOVE.....																				
DIA	ALIMENTACIÓN			Mortalidad (unidades)	FISICOQUÍMICOS															
	Artemia (g)	Daphnia (vol)	Balanceado (g)		O.D. (mg/l)		pH		T (°C)		C.E. (uS/cm)		TDS (ppm)		SALINIDAD		AMONIO (mg/l)			
					08:00	16:00	08:00	16:00	08:00	16:00	08:00	16:00	08:00	16:00	08:00	16:00	08:00	16:00		
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				
26																				
27																				
28																				
29																				
30																				
	Total				Promedio															

Anexo 5. Control biométrico de alevinos de pejerrey

 IMARPE <small>INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ</small>		Control biométrico de alevinos de pejerrey		Formato N° 05
Fecha.....		Responsable		
Peces	Talla (cm)	Peso (g)	Observaciones	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
Promedio				

7. Bibliografía

- AQUINO, A. 1991. Alimentación de *Odontesthes bonariensis* (Cuv. & Val., 1835) *Osteichthyes Atherinidae* en el embalse El Cadillal (Tucumán, Argentina). *Biol. Acuática*, 15 (2), 176 - 177 p.
- BARROS, S. E., REGIDOR, H. & IWASZKIW, J. 2004. Biología pesquera del Pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Cuvier y Valenciennes, 1835) en el subtrópico de Argentina. *Revista AquaTIC*, 20, 32 - 37.
- BERASAIN, G., COLAUTTI D. & VELASCO C. 2000. Experiencias de cría de pejerrey, *Odontesthes bonariensis*, durante su primer año de vida. *Revista de Ictiología*, 8 (1 - 2), 1 - 7.
- CABRERA, J. & MORA, M. (diciembre, 1992). Fecundidad de *Cichlasoma dovii* (Pisces Cichlidae) en el embalse Arenal, Guanacaste, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 40 (3), 345 - 346.
- BOWEN, S.T., STERLING, G. 1978. Esterase and malate dehydrogenase isozyme polymorphisms in 15 *Artemia* populations. *Comp. Biochem. Physiol.*, 61B: 593 - 595 p.
- CASTELAIN, F. G.-J. G. 1995. Experiencias de alimentación crecimiento con alevinos de pejerrey *Odontesthes bonariensis*. *Revista de Ictiología*, 4 (1-2), 5 - 10 p.
- CALVO, J. Y L.A. DADONE, 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey *Basilichthys bonariensis* I Escala y tabla de madurez. *Rev. Mus. La Plata (Nueva Ser.) (Secc.Zool.)*, 11 (102): 153 - 63 p.
- CARDOZA, MARTINEZ G.F., J.L.E. Rodríguez, F.A. Rojo, C.L.M. Tovar & f. Gelwinck. 2011. Espectro trófico del bagre *Ictalurus punctatus* (Siluriformes: Ictaluridae) en la presa Lázaro Cárdenas, Indé, Durango, México. *Hidrobiología* 21(2): 210 - 216p.
- CHURA, C. 2012. Fluctuaciones en el nivel de agua del Lago Titicaca y precipitación en relación con dos pesquerías de importancia comercial en el sector peruano del lago (1981 - 2010).
- CHURA, C.R., CUBILLOS, S.L.A., TAM, M.J., SEGURA, Z.M., & VILLANUEVA, Q.C. 2013. Relación entre el nivel del lago y la precipitación sobre los desembarques del pejerrey *Odontesthes bonariensis* (VALENCIENNES, 1835) en el sector peruano del Lago Titicaca entre 1981 y 2010. *Ecología Aplicada*, 12 (1): pp 19 - 28.
- FAO, 2010. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2010. Fisheries and Aquaculture Department, un Food and Agriculture Organization, Rome, 219 pp.
- GOVONI, J.J., Boehlert, G.W. & Watanabe, Y. 1986. The physiology of digestion in fish larvae. *Environmental Biology of Fishes*, 16(1-3), 59 - 77 pp.
- INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ 2017. Anuario científico tecnológico IMARPE 2017. Vol 17. ISSN 1813 - 2013.
- LOUBENS, G. & OSORIO F. 1991. Especies introducidas: *Basilichthys bonariensis*. En: El Lago Titicaca: Síntesis del Conocimiento Limnológico Actual. Dejoux & A. Ittis (eds). OSTOM-HISBOL, La Paz-Bolivia. 584. Cap.VI (5b): pp 431 - 449.
- MARTIN, K., MORAVEK, C., & FLANNERY, J. 2009. Embryonic staging series for the beach spawning, terrestrially incubating California grunion *Leuresthes tenuis* with comparisons to other Atherinomorpha. *Journal of Fish Biology*, 75 (1), 17 - 38.
- RINGUELET, A.R., R.H. ARAMBURU Y A.A. DE ARAMBURU, 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Comisión de Investigación Científica (Gobernación) Provincia de Buenos Aires. La Plata, Dirección de Impresiones del Estado y Boletín Oficial, 600 p.
- VALENCIENNES, A. 1835. Poisons d'Amérique Rapport sur quelques poisons d'Amérique raportes par M. Pentland du lac Titicaca et des autres points elevés des Andes. *L'Intitut*, ann (7) 276: 118.

8. Glosario

ALEVINO. Comprende desde la aparición de las escamas en el pedúnculo caudal hasta cuando estas cubren totalmente el cuerpo del pez.

ALIMENTO VIVO. Organismos planctónicos utilizados en la alimentación de estadios larvales de peces y crustáceos. En el caso del cultivo de moluscos, son utilizadas especies microalgales en todas sus etapas de cultivo.

ARTEMIA SALINA. Es una especie de crustáceo branquiópodo del orden Anostraca propia de aguas salobres continentales, de distribución cosmopolita.

BLÁSTULA. Fase del desarrollo embrionario animal que sigue a la mórula y es anterior a la gástrula; consiste en una única capa de células, los blastómeros, que cierran una cavidad o blastocele.

CIGOTO. Célula que resulta de la unión de las células sexuales masculina y femenina y a partir de la cual se desarrolla el embrión de un ser vivo.

CONVERSIÓN ALIMENTICIA (CA). En los animales en crecimiento generalmente se expresa la CA como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo logrado durante un período de prueba.

DESOVE. Puesta de huevos por parte de las hembras de ciertos animales, especialmente peces, anfibios e insectos.

ECLOSIÓN. Acción de nacer o brotar un ser vivo después de romper la envoltura (huevo, capullo, etc.) que lo contenía.

EMBRIÓN. En los seres vivos de reproducción sexual, óvulo fecundado en las primeras etapas de su desarrollo.

FARÍNGULA. Estadio en que el embrión desarrolla características que lo definen como vertebrado: notocordio, tubo neural, somitas, cola post natal.

FECUNDACIÓN. Fase de la reproducción sexual en la cual el elemento reproductor masculino se une con el femenino para iniciar el desarrollo de un nuevo ser.

FITOPLANCTON. Conjunto de organismos exclusivamente vegetales que forman parte del plancton.

GASTRULA. Fase del desarrollo embrionario posterior al de blástula; se forma por la invaginación o replegamiento de un hemisferio de la blástula en el otro y tiene forma de saca de doble pared.

HONGO. Reino al que pertenecen los organismos sin clorofila, provistos de talo, generalmente filamentosos y ramificados, mediante el cual absorben los principios orgánicos nutritivos del medio, de

tamaño muy variado y reproducción preferentemente asexual (por esporas); viven parásitos o sobre materias orgánicas en descomposición o parásitas de vegetales o animales.

INCUBACIÓN. Mantenimiento de los huevos puestos por un animal a una temperatura de calor constante, por medios naturales o artificiales, para que los embriones se desarrollen.

LARVA. Pez recién eclosionado de su huevo.

MICROALGAS. Son microorganismos microscópicos (tamaño de 2-200 μm) fotosintéticos, también son polifiléticos y eucariotas, (excluyen, por tanto, las cianobacterias, que dejaron de considerarse auténticas algas al pasar al reino procariota) que pueden crecer de manera autotrófica o heterotrófica.

MITOSIS. Proceso de reproducción de una célula que consiste, fundamentalmente, en la división longitudinal de los cromosomas y en la división del núcleo y del citoplasma; como resultado se constituyen dos células hijas con el mismo número de cromosomas y la misma información genética que la célula madre.

MORTALIDAD. Referido al índice o tasa de mortalidad. Proporción de individuos muertos en relación con los organismos vivos de una población.

OVAS. Conjunto de huevos de algunas especies de peces.

ÓVULO. Célula reproductora femenina que se forma en el ovario de las hembras de los mamíferos y que una vez fecundada por el espermatozoide da origen al embrión.

PEZ. Animal vertebrado acuático de circulación sencilla, provisto de aletas, con el cuerpo generalmente cubierto de escamas, que respira por branquias y se reproduce por huevos.

PIPETA PASTEUR. La pipeta de Pasteur es similar a un utensilio de gotero, generalmente formada por un tubo de vidrio con borde cónico. Sirve para hacer la transferencia de pequeñas cantidades de líquidos.

PLANCTON. Conjunto de organismos pelágicos que se encuentran en suspensión en el agua del mar o en las aguas dulces.

REPRODUCCIÓN ARTIFICIAL. Inseminación artificial es todo aquel método de reproducción asistida que consiste en el depósito de espermatozoides en la hembra mediante instrumental especializado y utilizando técnicas que reemplazan a la copulación, implantándolos en el útero, en el cérvix o en las trompas de Falopio, con el fin de lograr la gestación.

SACO VITELINO. Es una estructura que se encarga de producir y transportar nutrientes y el oxígeno al embrión.

SEMEN. El semen (del latín *semen*) o esperma (del latín *sperma* y este del gr. σπέρμα sperma, 'semilla') es el conjunto de espermatozoides y sustancias fluidas que se producen en el aparato sexual masculino de todos los animales, entre ellos la especie humana.

ZOOPLANCTON. Conjunto de organismos exclusivamente animales que forman parte del plancton.



IMARPE

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ - IMARPE
Esquina Gamarra y General Valle S/N, Chucuito, Callao
Central telefónica: (051) 208-8650
www.gob.pe/imarpe

 / [imarpe.pe](https://www.facebook.com/imarpe.pe)

 @ImarpePeru

 [institutodelmardelperu](https://www.instagram.com/institutodelmardelperu)