



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

CULTIVO DE LENGUADO (*Paralichthys adspersus*)

Presentado por:

VASQUEZ APOLAYA JOEL BERNARDO

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos. El resultado obtenido es **10% de porcentaje de similitud** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

APROBADO OBTUVO EL 10% (MENOR AL 20% REQUERIDO)

Ica, 28 de febrero de 2022

.....
JUAN MARINO ALVA FAJARDO
DIRECTOR DE UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE
ALIMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA



CULTIVO DE LENGUADO (*Paralichthys adspersus*)

INVESTIGACION MONOGRAFICA PARA OBTENER EL TITULO

DE INGENIERO PESQUERO POR LA MODALIDAD DE

EXAMEN DE SUFICIENCIA ACADEMICA

AREA DE INVESTIGACION

AUTOR:

BACH. VASQUEZ APOLAYA, JOEL BERNARDO

PISCO-PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo monográfico a mis padres, Justo Martin Vásquez Córdova y Claritza Apolaya Peña, quienes me dieron la vida, educación, valores y apoyo incondicional en los momentos difíciles de mi vida.

A mis abuelos por darme los mejores consejos y cariño que cualquier nieto desearía.

A mis hermanos Paul y Fátima quienes siempre están para apoyarme.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a dios sobre todas las cosas por darme la fortaleza que se necesita para salir adelante a pesar de los problemas que se presentan en la vida.

A mis padres; Justo Martín Vasquez Cordova y Claritza Apolaya Peña; que trabajaron muy duro, para que mis hermanos y yo, logremos salir adelante.

INDICE	Pág.
INTRODUCCION	8
CONTENIDO TEMÁTICO	9
CAPITULO 1: LENGUADO (<i>PARALICHTHYS ADSPERSUS</i>)	9
1.1 Aspectos biológicos de la especie	9
1.2 Distribución y hábitat	9
1.3 Características morfológicas	9
1.4 Reproducción	10
CAPITULO II: TECNOLOGÍA DEL CULTIVO	11
2.1 Elección del sitio de la planta	11
2.2 Agua	11
2.3 Terreno	12
2.4 Infraestructura	13
2.4.1 Hatchery	13
2.4.2 Tanque cabecera o reservorio	15
2.4.3 Sistema de distribución de agua	16
2.4.4 Tanques de cultivo	17
CAPITULO III: PROCESO DE CULTIVO	18
3.1 Manejo de reproductores	18

3.1.1 Condiciones de cultivo	18
3.1.2 Registro de los parámetros físico, químico y biológicos	19
3.1.3 Monitoreo de desarrollo de madurez gonadal	20
3.2 Reproducción	21
3.2.1 Desove natural o espontaneo	21
3.2.2 Colecta de huevos	22
3.2.3 Incubación	22
3.2.4 Cultivo de alimento vivo	23
3.2.5 Cultivo larvario	24
3.3 Alevinaje	24
3.3.1 Condiciones de cultivo	24
3.3.2 Fases de cultivo	25
3.4 Pre-engorde y siembra	26
3.4.1 Acondicionamiento de los sistemas de cultivo	26
3.4.2 Monitoreo y evaluación de los parámetros físico-químicos	26
3.4.3 Siembra	27
3.4.4 Mantenimiento de los sistemas de cultivo	27
3.5 Engorde	28

3.5.1 Registro de los parámetros físico-químicos	28
3.5.2 Evaluación de los parámetros de cultivo	29
3.5.3 Mantenimiento de los sistemas de cultivo	30
CAPITULO IV: ALIMENTACIÓN	31
4.1 Reproductores	31
4.1.1 Tipos de dietas para reproductores de lenguado	31
4.2 Cultivo larvario	32
4.3 Alevinaje	33
4.4 Pre-engorde y engorde	34
4.4.1 Tipos de alimento	34
4.4.2 Tasa de alimentación	34
4.4.3 Frecuencia alimenticia	35
4.4.4 Conversión alimenticia	36
CAPITULO V: PATOLOGIA Y SANIDAD ACUICOLA	37
5.1 Enfermedad de ciliados (protozoarios)	37
CONCLUSIONES	38
FUENTE DE INFORMACION	39
ANEXOS	41

INDICE DE TABLAS	Pág.
TABLA 1. Parámetros para determinar la calidad del agua	12
TABLA 2: Control de parámetros físico-químicos en tanques reproductores de lenguado	19
TABLA 3: Escala de calificación subjetiva para los machos	20
TABLA 4: Escala de calificación subjetiva para las hembras	21
TABLA 5: Parámetros físico-químicos del agua de incubación de ovas embrionadas	23
TABLA 6: Parámetros físicos y químicos del agua y ambiente de cultivo larvario	24
TABLA 7: Parámetros físicos y químicos del agua y ambiente de cultivo de alevines	25
TABLA 8: Tasa de alimentación referencial para lenguado	35
TABLA 9: Frecuencia de alimentación de lenguado	35
TABLA 10: Conversión alimenticia de lenguado	36

INTRODUCCIÓN

El lenguado nativo *Paralichthys adspersus*, es una de las principales especies que sustentan la artesanía en el Perú, no solo por su importancia comercial y volúmenes descargados, sino también por el alto precio local y la preferencia de los consumidores. La única pesquería del Perú con niveles de explotación al máximo. Por otro lado, el florecimiento de la cocina peruana, tipificada por el típico plato fuerte El Cebiche, ha logrado afianzarse en el mercado internacional, convirtiendo al lenguado en una potencial especie acuícola nacional.

En este contexto, el Centro Acuícola Morro Sama-Tacna del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) investiga técnicas integradas de cultivo de lenguado nativo *Paralichthys adspersus* para reducir las presiones pesqueras sobre los stocks y diversificar la acuicultura en el país, creando una actividad productiva con un impacto económico significativo. Esta monografía presenta únicamente técnicas de acuicultura que se basan principalmente en la información recopilada para mejorar el desarrollo de la producción acuícola en el país.

CONTENIDO TEMATICO

CAPITULO I: LENGUADO (*Paralichthys adspersus*)

1.1 Aspectos biológicos de la especie

La posición taxonómica de lenguado de acuerdo a FISHBASE, es la siguiente:

- Reino: Animalia
- Clase: Chordata
- Clase: Actinopterygii
- Orden: Pleuronectiformes
- Suborden: Pleuronectoidei
- Familia: Paralichthyidae
- Género: Paralichthys
- Especies: *Paralichthys adspersus* (Steindachner, 1867)
- Nombre común: Lenguado

1.2 Distribución y hábitat

El lenguado nativo *Paralichthys adspersus* se extiende desde la ciudad de Paita (norte de Perú) hasta el Golfo de Arauco (Chile), incluyendo el archipiélago de Juan Fernández (Pequeño, 1989 y Siefeld et al., 2003). Sus hábitats comunes son bahías poco profundas y bahías con fondos de arena blanda, y al igual que los otros peces planos como *P. dentatus* y *P. californicus*, busca esencialmente protección contra los depredadores, cebo, temperatura más adecuada y alimento más abundante.

1.3 Características morfológicas

Cuerpo alto, ovalado, con escamas ctenoides en el lado de los ojos y escamas cicloides en el lado ciego. La línea lateral es muy curva al principio, discurriendo casi directamente hacia atrás. Cabeza grande, casi recta, hocico ligeramente más grande

que el diámetro del ojo. Labios grandes y rasgados. Rastrillo branquial corto. Las fosas nasales a ambos lados de los ojos son más pequeñas y están juntas cerca del contorno de la cabeza. Aleta dorsal oblonga, sin espinas, que se extiende por encima o al nivel medio del ojo; aleta pectoral corta con radios ramificados, aproximadamente la mitad de la longitud de la cabeza en el lado ciego; base de la aleta pélvica corta y casi simétrica. (Kong y Castro, 2002).

1.4 Reproducción

Las hembras de *P. adpersus*. tienen ovarios grandes que ocupan la cola. Es parcial o parcialmente reproductivo, con ovocitos en diversas etapas de desarrollo presentes durante la mayor parte del año. Los engendros son más fuertes desde finales del invierno hasta principios de la primavera. En Perú se presenta con mayor frecuencia en primavera y verano (octubre-diciembre).

La longitud total del adulto se estima en 24 cm, y según los cruces, esta talla se alcanzará a los 21 meses de edad. Las hembras dominan la pesca durante la mayor parte del año. El óvulo maduro tiene un diámetro de 0,66 - 0,80 mm. Se estima que el número total promedio de desove de peces es de 2.125.000 huevos/kg y un promedio de 1.500 huevos/g de pez (Ángeles y Mendo, 2005).

No muestra dimorfismo significativo excepto durante la maduración sexual, cuando las hembras muestran una hinchazón abdominal reconocible y los machos muestran semen cuando son manipulados. Sin embargo, Ángeles y Mendo (2005) describieron la presencia del orificio genital en la línea media posterior detrás del ano en hembras, pero no en machos, lo que permitió la segregación por sexo.

CAPITULO II: TECNOLOGÍA DEL CULTIVO

2.1 Elección del sitio de la planta

Las granjas de lenguado u otras especies acuáticas deben ubicarse donde reúnan las características y condiciones más adecuadas, ya que de esta decisión depende en gran medida la rentabilidad del proyecto. El tiempo dedicado a identificar las instalaciones de investigación es una de las mejores inversiones que puede hacer un especialista en cultivo. Una elección equivocada, una decisión precipitada, por muy bien diseñada que esté, puede provocar averías y cortes de la planta, en cualquier caso, un error de cálculo puede causar daños incalculables, numerosos problemas e impide el correcto funcionamiento.

2.2 Agua

Independientemente de las condiciones topográficas favorables, los cultivos requieren una cantidad adecuada de agua de mar de alta calidad y fácil de capturar. Cantidad: La cantidad diaria de agua requerida por un establecimiento, ya sea de criadero o de engorde, depende principalmente de la producción de biomasa esperada y de la capacidad de los estanques instalados. Debe calcularse en base a los requerimientos de cada parte del establecimiento, la eclosión y el engorde deben realizarse de manera independiente e incluir montos adicionales para cubrir cualquier pérdida por limpieza, derrame, etc.

Tenga en cuenta que, en términos de consumo de energía, el agua de la planta debe bombearse, y cuanto mayor sea el volumen, mayor será el costo, por lo que los cálculos serán lo más precisos posible, aunque siempre habrá un margen relativo seguridad. Calidad: uno de los principales requisitos para un sistema de captación, uno de los cuales es proporcionar agua de alta calidad, lo que facilitará el funcionamiento

eficiente de los cultivos. La definición de "calidad del agua" se basa en al menos seis parámetros o condiciones básicos: salinidad, temperatura, contaminantes, partículas en suspensión, turbidez y pH.

Tabla 1.

Parámetros para determinar la calidad del agua.

Parámetros	Valores
Salinidad	34-35 0/00
Temp eratura	14-19 °c
Turb idez	<=4NTU
Sólidos en suspensión	<=20 mg/l
pH	7,5-7,8
Metales pesados	
Aluminio	0,1 mg/l
Arsénico III	0,036 mg/l
Cadmio	0,0093 mg/l
Cinc	0,081 mg/l
Cianuro	0,001 mg/l
Cobre	0,05 mg/l
Cromo IV	0,05 mg/l
Hierro	0,05 mg/l
Manganeso	0,1 mg/l
Mercurio	0,00094 mg/l
Plomo	0,0081 mg/l
Níquel	0,0082 mg/l
Plata	0,0019 mg/l
Selenio	0,071 mg/l
Contaminantes orgánicos	
Acidez y grasa	1,0 mg/l
Detergentes	0,5 mg/l
Fenol	0,001 mg/l
hidrocarb uros	0,007 mg/l

Fuente: manual para cultivo de lenguado. Fondepes.

2.3 Terreno

Los terrenos costeros deben reunir ciertas características que permitan el establecimiento de criaderos y granjas de engorde: una gran área plana, buen acceso, el área adyacente a la playa debe estar protegida o parcialmente resguardada de fuertes olas, garantizar la instalación de sistemas de succión y drenaje de agua de mar. El área no puede estar en riesgo de contaminación por desechos industriales, mineros, agrícolas o domésticos. Asimismo, debe mantenerse alejado de estuarios que

descargan materia orgánica (sólidos en suspensión) durante las inundaciones, lo que puede afectar la calidad del agua utilizada para los cultivos. Mejor poner la fábrica al sur del río.

2.4 Infraestructura

2.4.1 Hatchery

El Hatchery debe estar ubicado cerca de la costa, adecuado a las características y capacidades del área seleccionada, teniendo en cuenta las condiciones del mar durante todo el año, la topografía, el clima y el suelo donde se ubica el campamento. (Anexo 1).

La distribución de hatchery se realiza de la siguiente manera:

A. Cultivo de alimento vivo

- ❖ Sala de micro algas: La zona de microalgas es para todas las actividades que se realizan en el proceso de cultivo, tales como: cuarto de lavado, cuarto de secado, laboratorio de solución nutritiva, siembra, cuarto de cultivo de fitoplancton y almacén. Plantación a gran escala. El gabinete debe ser hermético y acondicionado para mantener las temperaturas óptimas de crecimiento, los medios deben estar dispuestos de acuerdo con la escala de producción y la línea de cultivo a aplicar, y los alrededores deben estar bien iluminados y sistemáticos, la ventilación permite el cultivo en suspensión.
- ❖ Sala de rotífero: Este ambiente incluirá el cepario, el almacén de insumos y la sala de producción en masa, que deben ser espaciosos y herméticos para mantener la temperatura adecuada, que es fundamental para el crecimiento de las plantas. El sitio debe contar con un sistema de distribución de agua de mar con sistemas de microfiltración y saneamiento, así como un sistema de

suministro y aireación de agua dulce. El piso debe estar alicatado con baldosas de cerámica, levemente inclinado hacia las salidas, debe tener luz natural y artificial.

- ❖ Sala de Artemia: El área de producción de Artemia incluye el laboratorio húmedo, el criadero de Artemia y la sala de enriquecimiento. Asimismo, deberán ser lo más herméticos posibles para mantener una temperatura constante, contar con iluminación, ventilación natural y artificial. El agua de mar en esta área también necesita microfiltración y almacenamiento de agua dulce. El espacio debe ser suficiente para la buena distribución de tanques de eclosión y mesa de labores.

B. Incubación

La incubadora para la sala de crianza debe ser un tanque cilíndrico-cónico de fibra de vidrio, con capacidad de 0.5 m³, con 4 bases y desagüe en el medio. El agua de mar usada se filtra hasta una micra y se esteriliza con luz ultravioleta. Además, cuenta con un difusor de roca que ayuda a que los huevos se aireen y los cuelgue en la columna de agua. El cambio parcial de agua tratada se realiza diariamente, alrededor del 30%.

C. Cultivo larvario

La cámara de crianza de larvas consta de un espacio con tanques cilíndrico-cónicos de fibra de vidrio con capacidad de 1,0 m³, con 4 bases y un desagüe central para el alojamiento de las larvas. El agua de mar usada se filtra hasta una micra y se esteriliza con luz ultravioleta. Además, hay un difusor de roca para garantizar una aireación uniforme. El sistema de suministro de agua está abierto.

D. Sala de cultivo de alevines o nursery

La sala de almacenamiento de alevines debe tener suficiente espacio en el suelo para el recipiente destinado a la salida. Estos depósitos suelen ser de fibra de vidrio, con una capacidad de 1m³, 4 fondos y desagüe central. Pueden ser redondos o cuadrados con esquinas redondeadas. El agua de mar usada se filtra hasta 5 micras y se esteriliza con una lámpara UV. También cuenta con la ayuda de un difusor de roca para airear el agua. El sistema de suministro de agua está abierto.

2.4.2 Tanque cabecera o reservorio

El agua es impulsada por la bomba hasta el depósito de recogida, desde donde fluye por gravedad hasta el depósito de incubación. El propósito del estanque no es almacenar agua, sino brindar suficiente tiempo de residencia para evitar la sobresaturación de gases y promover la deposición de partículas. El tamaño del tanque calculará el tiempo de residencia de 20 a 30 minutos. La posición del tanque debe ser más alta que el nivel del agua en la incubadora para asegurar una presión suficiente en la distribución del agua. El material de construcción del tanque puede ser hormigón o acero galvanizado cubierto con una tela de PVC no tóxico. Por lo general, de forma cilíndrica para facilitar la limpieza. En caso de que una planta de engorde de lenguado requiera más agua (más de 100 l/s), el agua puede transferirse directamente al estanque de cría y debe estar equipado con un sistema de desfangado.

2.4.3 Sistema de distribución de agua

El agua se distribuirá por gravedad desde el depósito de recogida hasta la incubadora a través de tuberías de PVC que deberán tener bridas para facilitar su extracción y limpieza en su interior. El tamaño (diámetro) de la tubería se calculará en función del caudal deseado. Por lo general, se establece un mayor o principal y se asigna a las sublíneas y, finalmente, a un estanque. Para controlar el flujo de agua a los tanques y toda la red de distribución, se debe instalar un sistema de válvulas en la parte superior de cada línea de distribución y se deben instalar válvulas de control de flujo individuales para cada tanque.

Las líneas o tuberías de distribución deberán diseñarse de modo que no obstruyan el acceso a ninguna área de la planta de incubación ni impidan el fácil movimiento entre las tolvas según se requiera durante el manejo o la limpieza. Para el mismo propósito, manténgalo simple minimizando la cantidad de codos, tees y cualquier otro accesorio. Las tuberías deben colocarse sobre soportes de madera u hormigón a una altura conveniente sobre el tanque. No se recomienda enterrar las tuberías debido a la necesidad de inspección y mantenimiento regulares. En todos los casos, si no se puede evitar la instalación en el suelo, por ejemplo, para facilitar el tránsito en el campo, es recomendable instalarlos en compartimentos con tapas extraíbles o instalarlos en el suelo con tapa. (Anexo 3).

2.4.4 Tanques de cultivo

Los tanques utilizados para el cultivo del lenguado pueden ser circulares o cuadrados y el material puede ser de diversos tipos: acero galvanizado, hormigón o fibra de vidrio. Su elección dependerá del análisis costo-beneficio que cada uno de ellos pueda brindar. La ventaja de un tanque redondo es que facilita una autolimpieza efectiva, por lo que hay menos limpieza del tanque y, por lo tanto, menos estrés para los peces. Los tanques cuadrados suelen estar hechos de hormigón, que tiene una mayor capacidad de carga que los tanques redondos, pero la necesidad de cambios de agua es mayor.

Por otro lado, los tanques redondos de acero galvanizado (tipo australiano) consta de tramos atornillados entre sí formando un anillo sobre un lecho de arena compactada cubierta con una mezcla pobre de arena y cemento. Los tanques creados de esta manera se cubren con un revestimiento de PVC. Esta construcción es muy sencilla y rápida, se puede desmontar y trasladar a otro lugar si es necesario. (Anexo 4).

CAPITULO III: PROCESO DE CULTIVO

3.1 Manejo de reproductores

3.1.1 Condiciones de cultivo

Las etapas reproductivas del lenguado son relativamente complejas debido a la influencia de muchas variables que afectan directamente la fisiología reproductiva, como la temperatura, la intensidad de la luz (fotoperíodo), la calidad del alimento, el nivel de crianza, los rasgos fenotípicos, el genotipo del reproductor, el manejo de la salud y otros. En un centro de producción, se planifica cada paso de la producción y se debe controlar el desove de los peces para mantener una producción continua a largo plazo. Un mayor grado de control significa un sistema de manejo fototérmico y, si es necesario, el uso de hormonas exógenas para estimular la reproducción (cuando no es reproducción natural). En el caso del manejo del cultivo en condiciones parcialmente controladas, se deben considerar los siguientes aspectos:

- ❖ Estabulación de reproductores en estanques cubiertos con malla Rachel (80% sombra), si estos estuvieran en el exterior.
- ❖ Caudal tipo flujo continuo, abierto a 0,5 L/S.
- ❖ Las densidades de carga de 3-4 kg/m²,
- ❖ Proporción de macho/hembra de 2:1.
- ❖ aireación moderada solamente como coadyuvante en casos de recorte del ingreso del agua y actividades de mantenimiento.

3.1.2 Registro de los parámetros físico, químico y biológicos

La calidad del agua es un requisito previo general para que el agua se adecuada para una aplicación particular. Esta calidad está determinada por las características hidrológicas, fisicoquímicas y biológicas del embalse de que se trate. Las condiciones ambientales, como la temperatura, el oxígeno disuelto, el pH, el amoníaco y la intensidad de la luz, deben controlarse cuando se manejan reproductores. Asimismo, los aspectos biológicos del plantel de reproductores están relacionados con las condiciones, tasas de alimentación y brotes de enfermedades. La temperatura ideal varía con cada etapa del proceso de reproducción, como se describe a continuación:

- ❖ Fase de recuperación: De 17-20 °C
- ❖ Fase de reposo: 16- 18°C
- ❖ Fase de maduración: 14- 16°C
- ❖ Fase de desovante: 15-18°C

Tabla 2.
Control de parámetros físico-químicos en tanques reproductores de lenguado.

Parámetro	Reproductores de lenguado					
	Agua	Max	Min	Ambiente	Max	Min
Temperatura (°c)	17,0	19,7	13,4	18,6	28,0	13,8
Oxígeno disuelto (ppm)	6,75	8,43	4,87			
Salinidad (‰)	35,0					
pH	8,44	8,74	8,15			
Intensidad de luz (lux)				739,4	1112,6	397,8

Fuente: Centro de Acuicultura Morro Sama Fondepes

3.1.3 Monitoreo de desarrollo de madurez gonadal

La madurez de Gonadal se evalúa de acuerdo con los siguientes criterios:

Varón: Escala de madurez utilizada en AC para el seguimiento. Morro Sam, valoración subjetiva de la cantidad y viscosidad del semen obtenido de cada muestra de macho mediante un suave masaje abdominal.

Tabla 3.
Escala de calificación subjetiva para los machos.

Clasificación	Característica
NF	No fluyente
F/2	Fluyente medio; poca cantidad de semen y de baja consistencia (diluido)
F	Fluyente bueno a repetidas fricciones (semen consistente)
FF	Muy fluyente a la primera fricción y en abundante cantidad (semen muy consistente)

Fuente: manual para el cultivo de lenguado. Fondepes.

Hembras: Esto se hizo aplicando el panel de maduración del Rodaballo *Psettamaxima L.* (Peleteiro, et al. 2001), modificado y adaptado al sustrato nativo, distinguiendo las siguientes etapas de maduración en base a la percepción de las características externas de las gónadas.

Tabla 4.
Escala de calificación subjetiva para las hembras.

Clasificación	Característica
Estadio I	Se observa un pequeño abultamiento en el comienzo del lóbulo inferior
Estadio II	La dilatación alcanza toda la longitud del lóbulo inferior
Estadio III	Está completamente dilatado el lóbulo superior, que en casos puede llegar a ocupar prácticamente toda la cavidad abdominal y se considera como el estadio de prepuesta.
Estadio IV	La hembra inicia la puesta

Fuente: manual para el cultivo de lenguado. Fondepes.

3.2 Reproducción

3.2.1 Desove natural o espontaneo

La reproducción del lenguado está influenciada por tres factores importantes: el fotoperíodo que induce o inhibe la maduración gonadal, la temperatura del agua que regula el ambiente de desove y el tipo de alimento asociado con la nutrición específica requerida para la semilla de alta calidad. El patrón de reproducción es asincrónico, los ovocitos maduran gradualmente, alcanzando múltiples desoves durante la fase reproductiva. El desove es espontáneo, es decir, la hembra se reproduce liberando un óvulo en los órganos reproductivos, el óvulo es fecundado por los espermatozoides liberados por el macho apareándose, formando un óvulo embrionario.

La captura y recolección de embriones se realiza por la noche, por lo que existe un sistema de recolección de huevos en el tanque de cultivo que aprovecha la flotabilidad de los huevos y los guía a través de canales de PVC es conducido al exterior de la unidad de cultivo hacia un colector malla tamiz de aproximadamente 500 micras, en donde los huevos son retenidos.

3.2.2 Colecta de huevos

Aproximadamente 2 horas después de que comience el desove, los huevos se transfieren cuidadosamente a baldes de 20 litros, solo en las primeras horas de la noche y por la madrugada, luego se transportan al laboratorio para su esterilización y reproducción. Tamice y lave los huevos para eliminar la materia orgánica, heces y los restos de comida. Los huevos no viables, es decir, aquellos que no han sido fecundados o que han sufrido algún daño mecánico, se pueden aislar en un tubo de 1L con agua donde se adicionan los huevos. Después de unos 10 minutos, la mezcla se separa en dos fases, la primera fase en la columna de huevos de alta calidad y la segunda fase en el fondo del tubo de ensayo de huevos muertos.

3.2.3 Incubación

La incubación se realizó en un tanque cónico con capacidad de 500 litros, agua de mar filtrada a 1 micra, radiación UV, aireación suave, temperatura ambiente, fotoperíodo natural y circuito de agua cerrado. Los huevos se colocaron en un matraz con una densidad de 500 H/L y se dejaron durante aproximadamente 48 horas. La incubación se realiza en el interior del hatchery.

Después de que el huevo eclosiona, llega a la primera etapa de estadios pre-larvales, en la que es visible la presencia del saco vitelino, que les proporciona alimento endógeno, porque en esta etapa es visible el desarrollo del huevo. El sistema digestivo de las larvas aún no está terminado. Discapacidad visual debido a la protrusión incompleta de los estambres y conos.

Tabla 5.
Parámetros físico-químicos del agua de incubación de ovas embrionadas.

Parámetro	Incubación de ovas de lenguado					
	Agua	Max	Min	Ambiente	Max	Min
Temperatura (°c)	18,0	18,3	17,1	20,7	29,8	14,8
Oxígeno disuelto (ppm)	6,96	7,25	6,79			
Salinidad (‰)	35,0					
PH	8,55	8,76	8,38			

Fuente: Centro de Acuicultura Morro Sama Fondepes.

3.2.4 Cultivo de alimento vivo

Un aspecto fundamental del manejo del desove de los peces es la producción de alimento vivo para las primeras etapas, ya que esto es necesario debido al pequeño tamaño de las larvas tardías y la conservación de esta especie en particular. La producción de alimento vivo (microalgas, rotíferos, Artemia, etc.) es muy importante en cualquier criadero. También es importante señalar que los alimentos vivos tienen características que los alimentos inertes no tienen, como movimientos que estimulan a los depredadores a capturar presas, colores atractivos para su captura y cualidades nutricionales porque están preparados. Cantidad y calidad de los nutrientes necesarios para el normal crecimiento de las especies acuáticas.

Por otro lado, los alimentos vivos de calidad no afectan la calidad del agua ya que se comen antes de llegar al fondo y no provocan ningún tipo de descomposición, a diferencia de los alimentos letárgicos que en ocasiones pueden provocar la muerte total del estanque. Los únicos organismos producidos en el criadero como alimento vivo para larvas y juveniles son microalgas de las *Nanochloris oculata* e *Isochrysis galbana* *Brachionus plicatilis* 'rotíferos' y Artemia franciscana 'Artemia'. La producción de estos organismos debe sincronizarse cuidadosamente en tiempo y cantidad con la producción de larvas de lenguado. Para su producción se deben seguir los procedimientos que ha establecido el Centro Acuícola Morro Sama.

3.2.5 Cultivo larvario

Las larvas de lenguado se criaron en un tanque de 1000 l, provisto de agua irradiada con UV, moderadamente aireada, con un chorro de agua constante y ligeramente abierto para permitir la autolimpieza de la unidad de cultivo. Densidad de siembra 25 larvas/l Cultivo en sistema semicontinuo y tecnología de agua verde (cultivo de microalgas).

Tabla 6.

Parámetros físicos y químicos del agua y ambiente de cultivo larvario.

Parámetro	Cultivo larvario de lenguado					
	Agua	Max	min	Ambiente	Max	min
Temperatura (°c)	19,9	21,5	18,1	20,7	29,8	14,8
Oxígeno disuelto (ppm)	8,00	8,32	7,71			
Salinidad (‰)	35,0					
pH	8,68	8,85	8,31			
Intensidad de luz (lux)				4411,0	14510	0

Fuente: Centro de Acuicultura Morro Sama Fondepes.

3.3 Alevinaje

3.3.1 Condiciones de cultivo

Para la producción de semillas individuales se requiere un suministro continuo de agua de buena calidad en cantidades suficientes para estimar el rendimiento, teniendo en cuenta la siembra ideal, etc., los pasos son los siguientes:

- ❖ Llenado de los tanques rectangulares de fibra de vidrio con 1000 L de capacidad, con agua micro filtrada e irradiada con UV y aireación moderada.
- ❖ Siembra de alevines a una densidad de carga inicial de 0,7 kg/m² llegando al final de la etapa a 3 kg/m² (aprox. de 300 a 400 alevines/m²), para lo cual se procederá a los desdobles periódicos.

TABLA 7.
Parámetros físicos y químicos del agua y ambiente de cultivo de alevines.

Parámetro	Cultivo de alevines de lenguado					
	Agua	Max	Min	Ambiente	Max	Min
Temperatura (°c)	18,7	21,0	16,6	23,6	27,1	21,3
Oxígeno disuelto (ppm)	7,59	8,92	5,60			
Salinidad (‰)	35,0					
pH	8,68	8,86	8,50			

Fuente: Centro de Acuicultura Morro Sama Fondepes.

3.3.2 Fases de cultivo

El proceso de desove de los alevines se divide en cuatro subetapas: alevín 1 o primario, alevín 2, alevín 3 y alevín 4, que se distribuyen en el ambiente necesario para estos organismos. El alevín 1 o primario tiene lugar en la sala de “destete”, el espacio ideal para la deshabitación de alimento vivo y culminación de la metamorfosis. Estarán allí durante 25 días. La longitud de los ejemplares es de 1,25 a 2,15 cm. La segunda etapa de alevines se lleva a cabo en la sala de alevinaje, listos para recibir los alevines inertes iniciales. Sobreviven 50 días y la longitud de los peces oscila entre 3 y 4,5 cm. La etapa 3 de alevines se realizó con una sola muestra por un período de 60 días hasta que el pez tuvo 7 cm de largo. Cuando la longitud alcance los 9 cm, realizar la etapa 4 de alevines secundarios con ejemplares superiores por un período de 60 días.

3.4 Pre-engorde y siembra

3.4.1 Acondicionamiento de los sistemas de cultivo

- ❖ Preparación de los tanques de crianza, en caso de tanques tipo australiano éstos deben contar con una cubierta de geomembrana de menor densidad y de calibre de 0.5 mm de grosor, también denominada liner.
- ❖ Cada tanque deberá contar con ingreso de agua independiente, con su respectiva válvula para regular el caudal de ingreso y con un sistema de aireación permanente y regulable (válvula).
- ❖ El siguiente paso es el curado del tanque que se debe desinfectar con una solución yodóforo soluble (200 ppm) y dejarlo con agua por espacio mínimo de 48 horas antes de la siembra.
- ❖ Pruebas de operación de la línea de agua y aireación, así como de la evacuación de los efluentes.

3.4.2 Monitoreo y evaluación de los parámetros físico-químicos

Es muy importante que, en la etapa de pre-cultivo, los parámetros físico-químicos no cambien significativamente durante el día, por eso es importante monitorear, los criterios ideales para este período de cultivo son los siguientes:

- ❖ Temperatura del agua: 15-17 °C
- ❖ Oxígeno disuelto: 6-8 mg/L
- ❖ pH: 7-8

3.4.3 Siembra

La siembra se efectúa con alevines de un peso promedio de 8-10 g, y de talla de 10 cm, con una densidad de carga inicial de 3-5 kg/m². Las condiciones en las que se desarrollará esta etapa son las siguientes:

- ❖ Tanques de 4 m de diámetro (12.5 m² de área)
- ❖ Tirante de agua 60 cm.
- ❖ Tasa de recambio hídrico 25 l/Kg/h (Q aprox.1 lt/s)
- ❖ Aireación aproximadamente 100 lt/min por c/difusor
- ❖ Agua sin tratamiento en sistema abierto.
- ❖ Iluminación 80% de sombra
- ❖ Capacidad de carga final 10 Kg/m²

Al sembrar, es importante que la temperatura del agua sea cercana a la del nursery donde se encuentran los alevines. Si los alevines provienen de otro criadero, los alevines deben transportarse a la misma temperatura (período frío) entre estas dos áreas o ubicaciones, después del transporte los alevines deben aclimatarse antes de sembrarlos en el tanque.

3.4.4 Mantenimiento de los sistemas de cultivo

Las operaciones de limpieza se realizan diarias al final de las actividades levantando la manguera de control del nivel de agua del tanque para drenar el agua más rápido, crear arrastre y eliminar los desechos del tanque. alimentos no consumidos, heces, etc.), use una escoba para ayudar, pero evitar un estrés excesivo en los peces. El tanque debe desinfectarse completamente con una solución de yodóforo y lejía mientras los peces se mueven. Las actividades de mantenimiento de las tuberías de agua, drenajes y tanques de agua deben planificarse y realizarse con

regularidad para evitar la contaminación de estas fuentes que puede provocar enfermedades en los peces.

3.5 Engorde

3.5.1 Registro de los parámetros físico-químicos

Es importante en esta etapa registrar parámetros fisicoquímicos como temperatura, salinidad, oxígeno, pH, condiciones del agua (turbidez) y condiciones ambientales (mareas, lluvia, viento, etc.) Utilizar técnicas correctas para la toma de decisiones.

A. Temperatura

El rango de temperatura óptimo para juveniles y peces adultos es de 14°C a 19°C, con una temperatura ideal alrededor de los 18°C para un mejor desarrollo de los alevines.

B. Salinidad

El intervalo óptimo de salinidad oscila entre el 25‰ y 35‰, siendo el valor óptimo 34‰.

C. Oxígeno

El lenguado Con su condición de peces planos, pasan la mayor parte de su tiempo descansando en el fondo del mar, consumiendo muy poco oxígeno en comparación con los peces nadadores. El rango óptimo para el oxígeno disuelto es de 5 a 8 mg. L-1.

D. pH

El mar tiene un pH que oscila entre 8,0 y 8,4 permaneciendo más o menos constante entre estos valores. En cultivo es recomendable mantener el pH entre 7.5 –

8.5. Con un pH de 6,5 ya empieza a haber bajas, para evitar esta situación se emplea aireadores que facilitan la liberación del exceso de anhídrido carbónico a la atmosfera.

3.5.2 Evaluación de los parámetros de cultivo

Los parámetros de evaluación de cultivo que podemos mencionar:

- A. Densidad de Carga: Es la biomasa expresada en Kg. dividido por unidad de área del estanque, que es importante evaluar periódicamente para mantener esta densidad de carga dentro del rango óptimo. Las densidades de carga recomendadas para cada talla del pez, son las siguientes:
- Juveniles1 de 100-300 g, 10-15 Kg/m²
 - Juveniles2 de 300-500 g, 15-20 Kg/m².
 - Engorde1 de 500-800g, 20-25 Kg/m²
 - Engorde2 de 800-1000 g 25-30 Kg/m²
- B. Crecimiento relativo: expresa el crecimiento en peso como porcentaje del peso corporal inicial.

$$CR = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

- C. Factor de conversión alimenticia: mide la eficiencia del alimento.

$$FCA = \frac{\text{Alimento suministrado (g)}}{\text{Incremento en Peso (g)}}$$

D. Tasa de crecimiento específica: mide la velocidad de crecimiento en un determinado periodo expresado en % diario de su peso.

$$SGR = TC = \frac{\ln W_f - \ln W_o}{t} * 100$$

Dónde:

TC: Tasa de crecimiento específica Expresada como porcentaje del peso del cuerpo de pez/día.

Wo: Peso inicial (g)

Wf: Peso final al tiempo t

T: Tiempo en días

3.5.3 Mantenimiento de los sistemas de cultivo

Para un mejor manejo de los sistemas de cultivo debe quedar establecida la realización de las siguientes actividades:

- A. Inspección visual completa del lugar al iniciar y finalizar las actividades diarias, verificando:
 - Flujos de agua y aire.
 - Estado y/o actividad de los peces
 - Fichas de alimentación, registro de bajas, etc.
- B. La Limpieza de los tanques de cultivo se realiza al final del día.
- C. Al inicio del día se efectúa el recambio rápido de agua (levantar la “pipa” o tubo que controla el nivel de agua) a fin de la eliminación de heces y residuos

de alimentos restantes del día anterior, igualmente al final del día para la evacuación de alimento no consumido. Se evita de esta manera la acumulación del “fouling” en los tanques.

D. Planificación y coordinación de las actividades del día.

E. Pesaje, suministro y registro de alimento.

CAPITULO IV: ALIMENTACIÓN

4.1 Reproductores

Los reproductores están limitados a tanques más grandes que pueden ser rectangulares o circulares. Si son australianos, deben estar cubiertos con geomembrana. Estos tanques deben estar equipados con sistemas de entrada y aireación para mantener buenas condiciones de calidad del agua.

Es recomendable combinar la alimentación de los reproductores con un suministro regular de pescado fresco. En CA Morro Sama existen dos tipos de dietas: pescado fresco congelado y gránulos o pastas húmedas con un 55% de proteínas y un 8% de lípidos. La frecuencia de alimentación fue de dos porciones de pescado y una porción de gránulos húmedos por día. Las tasas de alimentación deben ser del 0,5 % al 1,0 % de biomasa por día, según la temporada, y disminuir ligeramente durante la temporada de reproducción.

4.1.1 Tipos de dietas para reproductores de lenguado

A. Dieta de mantenimiento:

Las raciones de alimentos para peces recién producidos o recién criados deben estar en buenas condiciones físicas antes del inicio de la gametogénesis y deben variar en calidad y cantidad lo más cerca posible de las dietas naturales para peces, moluscos y crustáceos.

B. Dieta de enriquecimiento:

Use alimento enriquecido durante la formación del saco vitelino, antes y durante el desove. Las hembras necesitan alimentos ricos en proteínas y lípidos para producir vitelogenina, que se almacena gradualmente en los óvulos en forma de yemas de huevo. Dado que la yema de huevo es la única fuente de alimento para el desarrollo de embriones y larvas tempranas, hasta que comienzan a comer cebo vivo, la calidad y cantidad de la yema de huevo son factores importantes para una reproducción exitosa.

Durante este período se utilizan pellets como alimento humedo. Los gránulos deben contener todos los nutrientes considerados esenciales para el desarrollo de larvas viables, como los PUFA n-3, especialmente EPA y DHA, que deben ser suministrados con el alimento porque no se pueden convertir.

4.2 Cultivo larvario

Desde el punto de vista de la alimentación, las larvas deben capturar alimentos rápidamente, lo que se ve obstaculizado por sus sistemas locomotores inmaduros. Durante este período, el desarrollo del tracto gastrointestinal incluye cambios morfológicos, fisiológicos e histológicos que están sincronizados con procesos genéticos y ambientales.

El momento del final de la fase vitelina y el comienzo de la alimentación exógena es importante debido a limitaciones morfológicas (p. ej., tamaño de la boca) y fisiológicas (p. ej., inmaduros) (alimentos vivos). El alimento vivo lo proporcionan las larvas reproductivas del saco vitelino, incluidas las microalgas *Nanochloris oculata* e *Isochrysis galbana* *Brachionus plicatilis* "rotífero" y *Artemia franciscana* "arterial" de acuerdo con el procedimiento bien establecido que se describe a continuación. En el caso de la cría de larvas, los tanques están completamente equipados con sistemas

hídrico y aireación, las microalgas y rotíferos se devuelven a sus concentraciones originales y las larvas se colocan en los tanques preparados. La técnica de cultivo se denomina "agua verde" y el tiempo de desarrollo de las larvas en peces, de unos 59 días, se divide a efectos prácticos en subetapas según el tipo de alimento. En la etapa 1 come principalmente rotíferos, en la etapa 2 come rotíferos y camarones en salmuera, en la etapa 3 solo come camarones en salmuera y en la etapa 4 come camarones en salmuera., porque come camarones en salmuera y comienza a comer por inercia, es decir, partículas microscópicas que varían en tamaño de 360 a 1400 micrones.

4.3 Alevinaje

La alimentación en la etapa de alevinaje, consiste en pellets de diferentes diámetros, desde 2 mm hasta 5 mm, en pellets y tubos. Hechos en CA Morro Sama, estos productos contienen 55% a 50% de proteína y 8% de lípidos. La ración diaria de alimento se basó en la biomasa del cultivo, la edad del lenguado y la temperatura del agua. Las tasas de alimentación oscilaron entre el 10 % por día (ad libitum) y el 1 % de biomasa y se adaptaron a su dieta. Las comidas se dividen en varias porciones al día. Para alevines, la frecuencia recomendada es de 8 veces al día, que se puede reducir a 4 veces al día. El método de alimentación es al boleó, es necesario alimentar lentamente para que todos los animales del criadero puedan comer. Los juveniles buscan comida disponible en la columna de agua, pero también se alimentan de la comida del fondo.

4.4 Pre-engorde y engorde

4.4.1 Tipos de alimento

Los alimentos se clasifican de acuerdo al contenido de humedad en:

- ❖ Piensos Húmedos: ($H > 50\%$) a base de pescado fresco o desechos de pescado, se elabora de forma elemental utilizando cuchillos, máquinas de picar carne, congelador (-18°C). Presentación en forma tubular o trozada.
- ❖ Piensos semi-húmedos: ($H: 20-50\%$) se mezclan el pescado fresco con insumos secos (harina de pescado, de trigo, vitaminas, etc.). Presentación en forma de masa pastosa, granulados.
- ❖ Piensos secos: ($H < 20\%$) a base de ingredientes secos y pueden ser en función de su fabricación pellet artesanal, pellet desecado y pellet extruido.

Las ventajas que determinan el uso de piensos secos, son:

- ❖ Menor costo por animal producido.
- ❖ Regularidad de suministro y composición.
- ❖ Fácil almacenamiento y distribución.
- ❖ Manipulación mínima en la instalación de acuicultura.
- ❖ Reducción del riesgo de transmisión de enfermedades
- ❖ Mejor estabilidad en agua y mejor digestibilidad.
- ❖ Disponibilidad inmediata.

4.4.2 Tasa de alimentación

Es la cantidad de alimento suministrado a un solo sistema de cultivo, expresado como porcentaje de la biomasa o peso total contenido en la unidad de cultivo (tanque).

La cantidad de alimento entregado al lenguado varía con el tamaño o peso promedio, lo cual está directamente relacionado con la temperatura del agua y otros factores

externos. No existen estudios detallados sobre las tasas de alimentación de lenguado, sin embargo, según datos experimentales del Centro Acuícola Morro sama FONDEPES, las tasas de alimentación de otras especies de peces de agua fría son relativamente bajas, lo que se relaciona con las propiedades biológicas y nutricionales de los peces. su hábitat (bentos). Debido a la tasa de alimentación relativamente baja, se debe proporcionar grasa saturada “ad libitum” durante las primeras etapas de los alevines cuando se requieren tasas de crecimiento más altas.

Tabla 8.

Tasa de alimentación referencial para lenguado.

Estadio	Rango-peso (g)	Tasa de alimentación (%biom/día)
Juvenil 1	100-300	1,5-2,0
Juvenil2	300-500	1,0-1,5
Engorde 1	500-800	0,8-1,2
Engorde 2	800-1000	0,8-1,2

Fuente: Centro de Acuicultura Morro Sama Fondepes.

4.4.3 Frecuencia alimenticia

La frecuencia de alimentación está relacionada con la cantidad de veces que un pez recibe alimento por día, con el tamaño del pez y con el método de alimentación, y debe proporcionarse seis días a la semana, dejando un día de ayuno (domingo). Los juveniles comen más a menudo que los adultos.

Tabla 9.

Frecuencia de alimentación de lenguado.

Estadio	Rango-peso (g)	Tasa de alimentación (%biom/día)
Juvenil 1	100-300	2-4
Juvenil2	300-500	2-4
Engorde 1	500-800	2
Engorde 2	800-1000	2

Fuente: Centro de Acuicultura Morro Sama Fondepes.

4.4.4 Conversión alimenticia

Se define como la cantidad de alimento (kg) necesaria para obtener 1 kg de carne de pescado. Las tasas de conversión alimenticia varían según el tipo de alimento proporcionado y la etapa de cultivo de peces. En el cultivo de lenguado, se recomienda dar alimento extruido, la eficiencia alimenticia y el coeficiente de conversión es mayor que el del granulado. Los datos del Centro de Acuicultura de Morro Sama están relacionados esencialmente con los pellets producidos en el mismo centro.

Tabla 10.

Conversión alimenticia de lenguado.

Estadio	Rango-peso (g)	Tasa de alimentación (%biom/día)
Juvenil 1	100-300	1,0-1,5
Juvenil2	300-500	1,5-2,0
Engorde 1	500-800	1,5-2,3
Engorde 2	800-1000	1,5-2,3

Fuente: Centro de Acuicultura Morro Sama Fondepes.

CAPITULO V: PATOLOGIA Y SANIDAD ACUICOLA

5.1 Enfermedad de ciliados (protozoarios)

Esta enfermedad, denominada scuticociliatosis, es una infección parasitaria causada por protozoos de las vías biliares de los géneros Uronena, Miamiensis y Philasterides. La infección sistémica por parásitos comedores de tejidos es uno de los principales desafíos actuales que enfrenta la piscicultura marina mundial. Estos ciliados son capaces de infiltrarse y destruir los tejidos de los peces enfermos en todo el cuerpo. Una vez que se ha formado una infección sistémica, no existe un tratamiento eficaz. Los peces son susceptibles en todas las etapas reproductivas, con la mayor mortalidad en las etapas de larva, dedo y juvenil.

❖ Signos clínicos

Los peces infectados tienen branquias pálidas, superficie interna del sombrero ocluida, despigmentación local, úlceras únicas de diferentes tamaños con márgenes blancos, después de lo cual mueren los peces infectados.

❖ Tratamiento y Control

La clave para el control de infecciones es aislar a los peces infectados, mejorar las condiciones de cultivo aumentando el intercambio de agua, mejorando el saneamiento, evitando la sobrealimentación y estableciendo regímenes de formalina.

CONCLUSIONES

- ❖ El cultivo de peces planos fue iniciado por FONDEPES en 1997 en el Centro de Acuicultura Morro Sama, con la introducción de Turbot *Scophthalmus maximus*.
- ❖ Las etapas de la reproducción de lenguado son relativamente complicadas y dependen de muchas variables que afectan directamente la fisiología reproductiva, como la temperatura, la intensidad de la luz (fotoperíodo), la calidad del alimento y la densidad de población, características fenotípicas y genotípicas del reproductor, manejo de la salud y otros factores.
- ❖ Las temperaturas ideales varían de acuerdo a la fase de proceso de reproducción, como continuación se detalla:
 - ✓ Fase de recuperación: De 17-20 °C
 - ✓ Fase de reposo: 16- 18°C
 - ✓ Fase de maduración: 14- 16°C
 - ✓ Fase de desovante: 15-18°C
- ❖ El rango óptimo de temperatura para el lenguado en etapa juvenil y adulta está entre los 14° y 19° C, encontrándose el valor ideal alrededor de los 18° C para obtener mejores tasas de crecimiento en juveniles de lenguado.

FUENTE DE INFORMACION

- ANGELES, B. Y MENDO, J. (2005). Crecimiento, fecundidad y diferenciación sexual del lenguado *Paralichthys adspersus* (Steindachner) en la costa central del Perú. *Ecología Aplicada*. 4. 56-70.
- COTA, N. (2012). Escala de Madurez Gonadal del Lenguado *Paralichthys adspersus*. Tesis para optar al Título Profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y Pesquería. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú.
- CHONG, J. GONZALEZ P. 1995. “Ciclo reproductivo del lenguado de ojos chicos, *Paralichthys microps*, (Pleuronectiformes, Paralichthyidae) frente al litoral de Concepción, Chile”. *Biología Pesquera* .4 .39 – 55.
- DELBERT, M. GATLIN. 2000. “Nutrición de reproductores y juveniles de peces marinos”. Texas A&M University System. 10.
- ORTEGA A. (1991). “Desarrollo larvario y destete en peces cultivados”. Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura. Xunta de Galicia. España. 1-31 pp.
- PAURO J. CHILI V. y RODRÍGUEZ L. (2007). Manual de Cultivo de Turbot. Centro de Acuicultura Morro Sama, Sub Dirección de Asistencia Técnica y Transferencia Tecnológica, Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero-FONDEPES. 50.
- SILVA A. ROJAS M. (sin fecha) “Evaluación del crecimiento de juveniles de lenguado chileno (*Paralichthys adspersus*) cultivado en estanques”.

SILVA A., VEGA E. (1997). “Cultivo de peces marinos”. Departamento de Acuicultura, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte. Chile.

ZUÑIGA H. ACUÑA E. (1992). “Larval development of two sympatric flounders, *Paralichthys adspersus* and *Paralichthys microps* from the bay of Coquimbo, Chile”. Fishery Bulletin. U.S. 90. 607 – 620.

FONDEPES. (2015). Manual para el cultivo de lenguado. Recuperado el 10 de marzo de 2019 de

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.fondepes.gob.pe/src/manuales/MANUAL_LENGUADO.pdf&ved=2ahUKEwiRo72Slq3hAhVJ2FkKHfCYCZ0QFjAAegQIBhAC&usg=AOvVaw1aQ7WGZ8ilA9UFUT9EDd1

ANEXOS

- ❖ anexo1. Hatchery del Centro de Acuicultura Morro Sama.



- ❖ anexo2. Toma de agua de mar que abastecerá a la estanquería de crianza.



- ❖ anexo 3 Sistema de distribución de agua, C.A. Morro Sama.



- ❖ anexo 4. Tanque tipo Australiano del C.A. Morro Sama.

