

The cover features a composite image of rainbow trout and their eggs. The top right corner shows a cluster of translucent, pinkish-orange eggs. The central and bottom right areas show several rainbow trout swimming in water, with their characteristic spots and iridescent colors. The background is a dark orange with a faint, light-colored geometric pattern of interconnected lines.

Guía para la incubación y alevinaje de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*

SERIE DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA
Año 1 - Vol 1 - N°3
2015



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

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

Autor: Área Funcional de Investigaciones en Acuicultura (AFIA)
Edición: Área Funcional del Centro de Documentación (AFCD)
Diseño y diagramación: Oficina de Comunicaciones e Imagen Institucional (OCII)
Fotografía: Instituto del Mar del Perú

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-17056
Tiraje: 1000 ejemplares

Impreso en:
Industria Gráfica O'Diana
Dirección: Jr. Huaraz 277 Breña - 999 777 709

Diciembre 2015





Contenido

PRESENTACIÓN 7

INTRODUCCIÓN 8

1

INCUBACIÓN DE OVAS DE TRUCHA 11

1.1. Consideraciones 12

1.2. Recepción de ovas de trucha 13

1.2.1. Hidratación 13

1.2.2. Aclimatación 15

1.2.3. Desinfección de ovas 16

1.3. Incubación 18

1.3.1. Manejo 18

1.3.2. Método Von Bayer (1950) 20

1.3.3. Mantenimiento y cuidados 23

2

PRIMER ALEVINAJE 29

2.1. Consideraciones 30

2.2. Mantenimiento y cuidados 32

2.2.1. Limpieza diaria de las artesas 32

2.2.2. Alimentación 34

2.2.3. Control de peso y talla 36

2.2.4. Cálculo de la cantidad de alimento balanceado a suministrar 39

3	MÓDULOS PREFABRICADOS DE ECLOSIÓN Y ALEVINAJE DE TRUCHA IMPLEMENTADOS POR EL IMARPE CON EL PROGRAMA 094 - ACUICULTURA, PRESUPUESTO POR RESULTADOS (2013-2014)	47
4	BIBLIOGRAFÍA	55
5	ANEXOS	59
	Anexo N°1: Volúmenes agregados a cada bastidor	60
	Anexo N°2: Tabla de Von Bayer	61
	Anexo N°3: Registro de temperatura	62
	Anexo N°4: Registro de mortalidad de ovas embrionadas, larvas y alevinos	63
	Anexo N°5: Control de alimentación diaria para alevinos de trucha	64
	Anexo N°6: Control de biometría para alevinos de trucha	65
	Anexo N°7: Tabla para cálculo de alimento de trucha	66
6	GLOSARIO DE TÉRMINOS	69



Paisaje Ruta Santa Rosa a Chungui
José Caveró

Presentación

La misión del Instituto del Mar del Perú (Imarpe) es generar conocimiento científico y tecnológico para el uso sostenible de los ecosistemas marinos y de aguas continentales, en particular por la actividad pesquera y acuícola, con la finalidad de lograr el desarrollo sostenible del Perú.

Una de las actividades del Imarpe que permitió cumplir con esa misión, fue la ejecución del proyecto “Implementación de módulos prefabricados para la incubación de ovas embrionadas y obtención de alevinos de trucha arco iris”, en los distritos de Socos, Chunguí y Huanta, a través de la meta: Asistencia Técnica, en Zonas Altoandinas y Amazónicas - Región Ayacucho, actividad enmarcada en la modalidad de Presupuesto por Resultado 2013 y 2014, cuyo producto presentamos a manera de una “Guía para la incubación de ovas embrionadas y alevinaje de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en la Región Ayacucho”.

Esperamos que esta publicación constituya una herramienta útil como guía en la etapa de incubación y de primer alevinaje de trucha arco iris y sirva de apoyo a los interesados en el tema de truchicultura, que conlleve a desarrollar esta actividad exitosa tan necesaria para el sector producción. Deseamos que las poblaciones involucradas en los proyectos mencionados y otras que presenten este tipo de necesidades, aspiren a incursionar eficientemente en la actividad acuícola, utilicen esta información y sean capaces de implementar el cultivo, hacerlo sostenible y rentable en el tiempo.

Calm. (r) Germán Vásquez Solís Talavera
Presidente del Consejo Directivo

Imarpe

Introducción

El Instituto del Mar del Perú (Imarpe), tiene la misión de promover, realizar investigaciones científicas y tecnológicas de los recursos del mar y de las aguas continentales, dentro y fuera de su hábitat natural, con el objetivo de lograr el racional aprovechamiento de los mismos; evitando duplicar las investigaciones que realicen otras instituciones similares, con las que mantiene una adecuada coordinación, para proporcionar al Ministerio de la Producción y al mundo científico las bases científicas y tecnológicas en forma veraz y oportuna y difundir sus resultados a nivel nacional e internacional, contribuyendo al fortalecimiento de la ciencia.

El Perú alberga, especialmente en sus regiones altoandinas, una gran cantidad de lagos y lagunas de régimen permanente o temporal y de gran diversidad de tamaños, que representan un gran potencial de aprovechamiento para diversos usos, tales como agricultura, acuicultura, energía, abastecimiento humano, industrial y minería.

Considerando este potencial y asociándolo con el uso exitoso de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en actividades acuícolas en las zonas altoandinas del Perú, el Imarpe, dentro del Presupuesto por Resultados 2013 y 2014, a través de la meta Asistencia Técnica en Zonas Altoandinas y Amazónicas - Región Ayacucho, ha ejecutado el proyecto "Implementación de módulos prefabricados para la incubación de ovas importadas y obtención de alevinos de trucha arco iris". Se inició las actividades con una evaluación e identificación de las zonas, cuyas características topográficas y de abastecimiento de agua fueron ideales para la incubación de ovas embrionadas de trucha arco iris. En tal sentido, las zonas identificadas fueron los Distrito de Socos, Chungui y Huanta.

La presente guía se ha elaborado con la finalidad de dar a conocer a las poblaciones involucradas la información necesaria sobre el manejo de incubación de ovas y alevinaje de trucha arco iris, con el objetivo de que cuenten con un documento de consulta y ayuda para la producción de esta especie y sean capaces de generar una cadena de negocio sostenible en el tiempo.

1

Incubación de
ovas
de **trucha**

1.1. Consideraciones

Para dar inicio a una adecuada incubación de las ovas de trucha, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Que las ovas importadas tengan un certificado sanitario, que garantice la ausencia de enfermedades.
- Que los huevos se transporten empaquetados en cajas aisladas y selladas, embaladas en bandejas de tecnopor entre capas de hielo molido, a temperaturas no mayores a 4°C desde su salida de origen.
- Se debe realizar la desinfección de las cajas al llegar a la sala de incubación, ya que es importante evitar la contaminación por el manipuleo antes de abrirlas. Estas cajas son especialmente diseñadas para el transporte de las ovas de trucha, permitiendo mantener la temperatura constante.



En una jarra volumétrica se prepara la solución yodada (16 mL de solución yodada / 1 L de agua).



Verter la solución sobre la caja (sin abrirla) para desinfectarla.

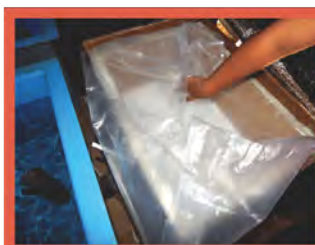


Finalizado este procedimiento se abre la caja.

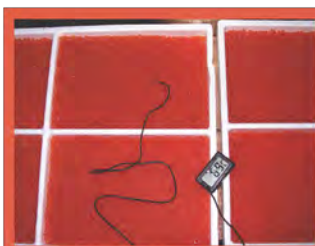
1.2. Recepción de ovas de trucha

1.2.1. Hidratación

El tiempo de transporte de las ovas es aproximadamente 15 horas, por lo que es indispensable hidratarlas antes de su incubación.



Abrir la caja y retirar el hielo a un recipiente



Registrar la temperatura a la llegada de las ovas y la temperatura del agua en la sala de incubación. (Emplear un termómetro de alcohol o digital)



Preparar agua a la misma temperatura con la que llegan las ovas, para iniciar el proceso de hidratación, esto se logra combinando agua de la sala de incubación y el hielo (retirado de la caja), en un recipiente (tinajas y/o baldes).



La hidratación es importante ya que fortalece la envoltura de las ovas para evitar dañarlas con el manipuleo.



Hidratar las ovas por espacio de 10 min; dejar caer agua sobre ellas.



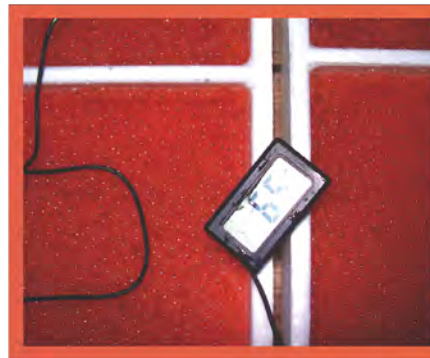
1.2.2. Aclimatación

La aclimatación significa que la temperatura de las ovas se incrementa gradualmente hasta igualar a la temperatura del agua de las artesas o tanques de la sala de incubación.

Las ovas deberán llegar entre capas de hielo a una temperatura no mayor a 4°C. Aumente lentamente la temperatura de las ovas, 1°C cada 20 minutos.



Bañar las ovas con el agua de las artesas de la sala de incubación, para lograr que la temperatura se incremente gradualmente.



Repetir este procedimiento varias veces hasta lograr que la temperatura de las ovas sea igual a la temperatura del agua de las artesas de la sala de incubación del criadero (Verificar cada vez las temperaturas utilizando un termómetro de alcohol o digital).

Esta etapa por lo general, toma un buen tiempo en lograr la igualdad de temperaturas, pero es importante realizarla paso a paso ya que un cambio brusco de temperatura, podría causar mortalidades en la incubación.

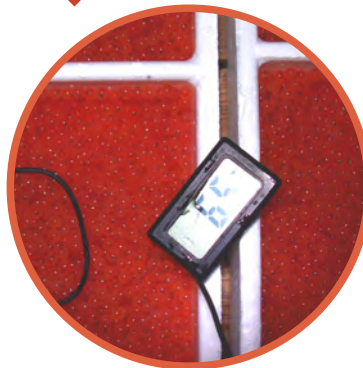


1.2.3. Desinfección de Ovas

Una vez alcanzada la temperatura de la sala de incubación, se procederá a la desinfección de las ovas con solución yodada, lo que ayudará a eliminar algún posible agente infeccioso y/o proliferación de hongos y bacterias.



Preparar la solución en una tina y/o balde: 16 mL de solución yodada / 1 litro de agua.



Sumergir las ovas por espacio de 10 segundos, en la solución yodada.



Se enjuagan las ovas en una tina con agua de la misma temperatura de la sala de incubación, para luego ser hidratadas y sembradas en los bastidores

Tener presente el tiempo de transporte de las ovas. Si se nota indicios de eclosión, ya no debe efectuarse el proceso de desinfección.





1.3. Incubación

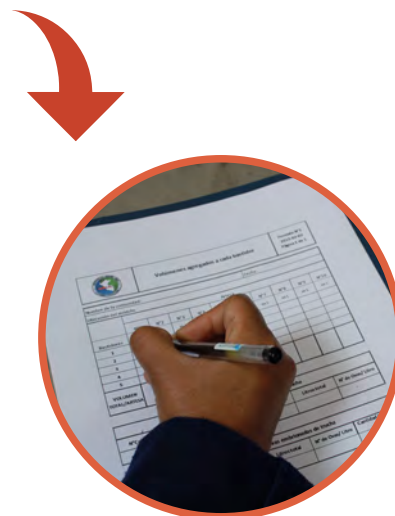
1.3.1. Manejo



Luego de enjuagar las ovas en agua limpia, terminando el proceso de desinfección se extrae medio litro de ovas, con una jarra graduada.



Este medio litro de ovas, se coloca en cada bastidor (Canastilla).



Se hace el registro de los volúmenes colocados en cada bastidor (canastilla) en formato N° 1.

Anexo 1

Se debe restringir el acceso de luz a la sala de incubación del criadero, hasta el período en que los alevinos reciban su primer alimento.





1.3.2. Método Von Bayer (1950)

El conteo de huevos se realiza bajo el método de Von Bayer, que consiste en colocar en fila tantos como alcancen en una canaleta en forma de "V" que mide exactamente 12 pulgadas o 305 mm, contando posteriormente el número de huevos. Se obtiene un valor con el cual se ingresa a la tabla de Von Bayer, y se determina la cantidad de huevos total en una unidad de volumen. FONDEPES (2004)



Colocar las ovas, sin presionar, en la canaleta de la regla en "V" de 12 pulgadas (30,5 cm).



Contar el número de ovas que entran en la regla en V de 12 pulgadas; por ejemplo se contó 63 ovas.

Tabla de Von Bayer: Utilízala para estimar el número de ovas que hay en un galón. El número de ovas en un galón es una estimación.

Número de ovas en la canaleta	Galones	Número de ovas en un galón	Número de ovas en la canaleta	Galones	Número de ovas en un galón
10	0,30	33,3	60	0,20	300,0
11	0,27	37,0	61	0,19	315,8
12	0,25	40,0	62	0,18	333,3
13	0,23	43,5	63	0,17	352,9
14	0,21	47,6	64	0,16	375,0
15	0,20	50,0	65	0,15	396,8
16	0,18	54,5	66	0,14	420,0
17	0,17	57,1	67	0,14	444,4
18	0,16	60,0	68	0,13	470,6
19	0,15	63,3	69	0,13	498,0
20	0,14	66,7	70	0,12	527,8
21	0,13	70,0	71	0,12	559,1
22	0,12	73,3	72	0,11	592,6
23	0,11	76,6	73	0,11	628,6
24	0,11	80,0	74	0,10	667,4
25	0,10	83,3	75	0,10	708,8
26	0,09	86,7	76	0,09	753,3
27	0,09	90,0	77	0,09	801,0
28	0,08	93,3	78	0,08	852,0
29	0,08	96,7	79	0,08	906,7
30	0,07	100,0	80	0,07	965,0
31	0,07	103,3	81	0,07	1027,0
32	0,06	106,7	82	0,06	1092,0
33	0,06	110,0	83	0,06	1160,0
34	0,05	113,3	84	0,05	1231,0
35	0,05	116,7	85	0,05	1305,0
36	0,05	120,0	86	0,05	1383,0
37	0,04	123,3	87	0,04	1465,0
38	0,04	126,7	88	0,04	1551,0
39	0,04	130,0	89	0,04	1641,0
40	0,03	133,3	90	0,03	1735,0
41	0,03	136,7	91	0,03	1833,0
42	0,03	140,0	92	0,03	1935,0
43	0,03	143,3	93	0,03	2041,0
44	0,02	146,7	94	0,02	2151,0
45	0,02	150,0	95	0,02	2265,0
46	0,02	153,3	96	0,02	2383,0
47	0,02	156,7	97	0,02	2505,0
48	0,02	160,0	98	0,02	2631,0
49	0,02	163,3	99	0,02	2761,0
50	0,01	166,7	100	0,01	2895,0
51	0,01	170,0	101	0,01	3033,0
52	0,01	173,3	102	0,01	3175,0
53	0,01	176,7	103	0,01	3321,0
54	0,01	180,0	104	0,01	3471,0
55	0,01	183,3	105	0,01	3625,0
56	0,01	186,7	106	0,01	3783,0
57	0,01	190,0	107	0,01	3945,0
58	0,01	193,3	108	0,01	4111,0
59	0,01	196,7	109	0,01	4281,0
60	0,01	200,0	110	0,01	4455,0

Verificar este valor en la tabla de Von Bayer (Número total de ovas incubadas con relación al volumen que ocupan en litros).

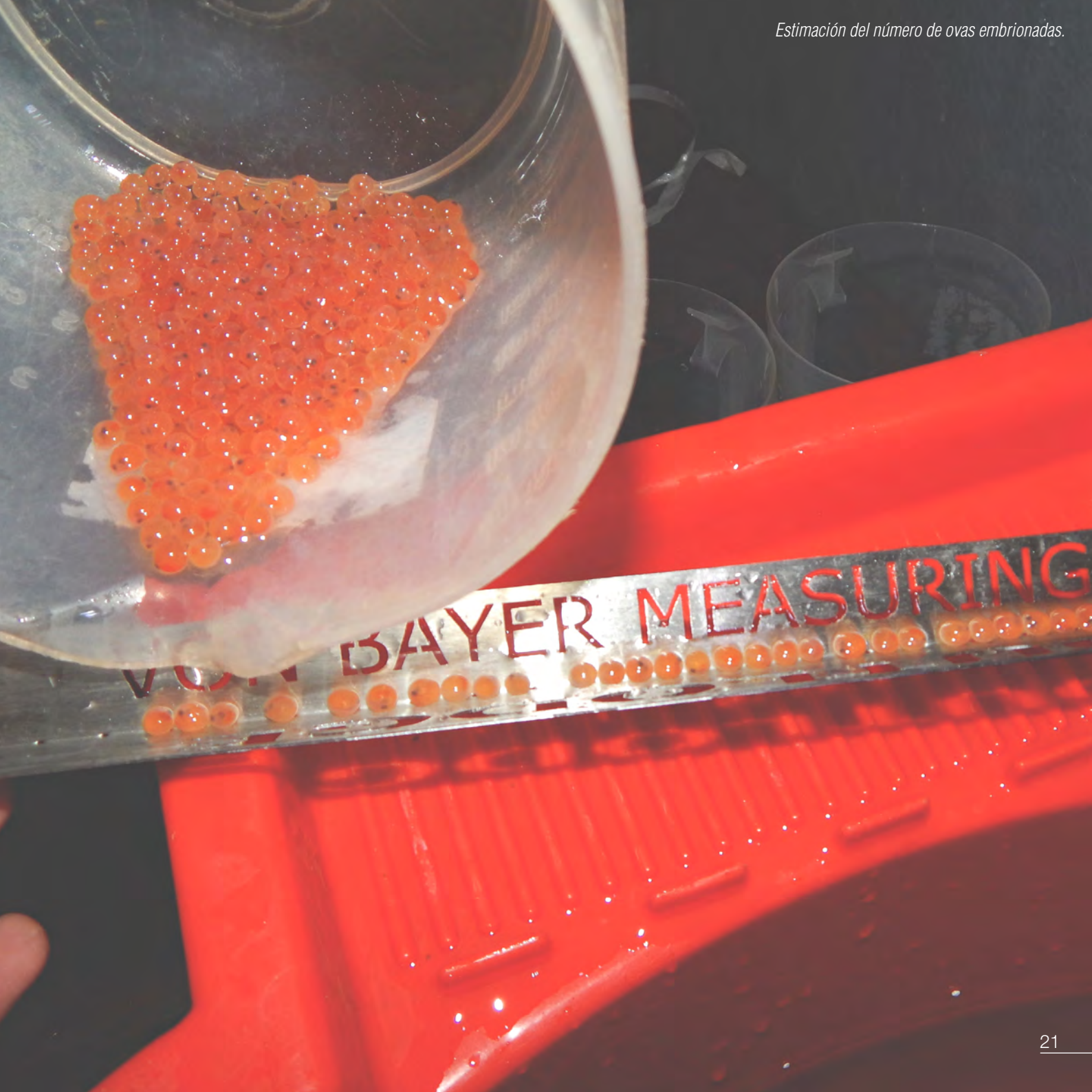
Anexo N°2



Se registra el número de ovas estimado en el formato N° 1.

Las ovas tienen que encontrarse bien hidratadas y alineadas para poder realizar el conteo de las mismas.





1.3.2.1. Verificación de las ovas a incubar

Por ejemplo:



Se tiene 63 ovas en la regla en V de 12 pulgadas.

Observar la tabla de Von Bayer:

Tabla de Von Bayer, utilizada para estimar el número de ovas por litro en peces. El número de ovas es estimado en una regla de 30.5 cm.											
Número de ovas	Distancia (cm)	Número de ovas	Número de ovas	Distancia (cm)	Número de ovas	Número de ovas	Distancia (cm)	Número de ovas	Distancia (cm)	Número de ovas	Número de ovas
31	0.30	1262	61	0.5	1056	71	0.31	2161			
32	0.35	1305	62	0.49	1065	72	0.31	2200			
33	0.37	1446	63	0.48	1070	73	0.31	2242			
34	0.3	1475	64	0.48	1080	74	0.32	2436			
35	0.37	1773	65	0.47	1156	75	0.32	2545			
36	0.35	1797	66	0.48	1188	76	0.32	2605			
37	0.32	2095	67	0.45	1247	77	0.31	2741			
38	0.3	2299	68	0.45	1302	78	0.31	2809			
39	0.38	2453	69	0.44	1364	79	0.31	4014			
40	0.36	2647	70	0.44	1418	80	0.3	4172			
41	0.36	2750	71	0.43	1489	81	0.3	4305			
42	0.35	2864	72	0.43	1544	82	0.3	4383			
43	0.31	3281	73	0.42	1607	83	0.3	4518			
44	0.33	3523	74	0.41	1677	84	0.29	4653			
45	0.33	3761	75	0.41	1745	85	0.29	4797			
46	0.36	4025	76	0.4	1817	86	0.29	4951			
47	0.35	4291	77	0.4	1892	87	0.28	5008			
48	0.34	4575	78	0.39	1964	88	0.28	5091			
49	0.32	4865	79	0.39	2038	89	0.28	5202			
50	0.31	5169	80	0.38	2117	90	0.28	5309			
51	0.3	5485	81	0.38	2197	91	0.27	5454			
52	0.29	5814	82	0.37	2280	92	0.27	5606			
53	0.28	6156	83	0.37	2364	93	0.27	5766			
54	0.26	6511	84	0.36	2450	94	0.27	6124			
55	0.25	6880	85	0.36	2539	95	0.27	6391			
56	0.24	7261	86	0.35	2630	96	0.26	6666			
57	0.23	7654	87	0.35	2724	97	0.26	6629			
58	0.23	8060	88	0.35	2819	98	0.26	6792			
59	0.22	8479	89	0.34	2916	99	0.25	6966			
60	0.21	8911	90	0.34	3014	100	0.25	7146			

Simultáneamente observar los datos del proveedor según la caja de las ovas solicitadas (Para el ejemplo CAJA 5)

Box	Code	Qty Ordered(1000s)	Qty shipped	Overage	Von Bayer measurement	Egg per ounce	Trays	Quarts	Ounces	Liters	Number of eggs por liter	Lot number	TCU
1		100	106,400	6.4%	66	350	4	9	16	8.99	11,835	10/16 25C	230
2		100	106,400	6.4%	66	350	4	9	16	8.99	11,835	10/16 25C	230
3		100	104,000	4.0%	60	260	4	12	16	11.83	8,792	10/31 350	230
4		100	104,000	4.0%	60	260	4	12	16	11.83	8,792	10/31 350	230
5		50	52,000	4.0%	60	260	2	6	8	5.91	8,792	10/31 350	230
TOTAL		450	472,800	5.1%									

Anexo N°2: Tabla de Von Bayer utilizada para estimar el número de ovas por litro en peces. El número de ovas es estimado en una regla en forma de V de 12 pulgadas.

Para la verificación de ovas enviadas en las cajas, se realiza el siguiente cálculo:

Número de ovas	Cantidad de ovas (Tabla de Von Bayer)		
63	→	10 340	→ 1 L
	Cantidad de ovas (Solicitadas)		
		50 000	→ X = 4,8 L

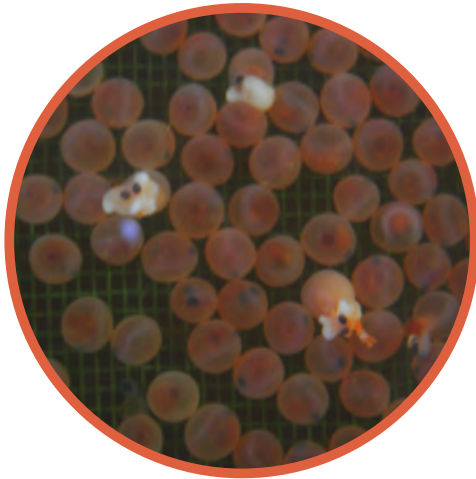
Donde: El volumen estimado es de 4,8 L menor a lo registrado por el proveedor que fue de 5,91 L, la diferencia representa un porcentaje extra enviado por el proveedor para posibles incidentes de mortalidad durante el transporte.

Nota: De acuerdo al volumen obtenido (4,8 L), se divide el volumen a colocar en cada bastidor, donde se recomienda que la cantidad máxima sembrada por bastidor sea de 500 mL, para lograr una adecuada oxigenación de las ovas.

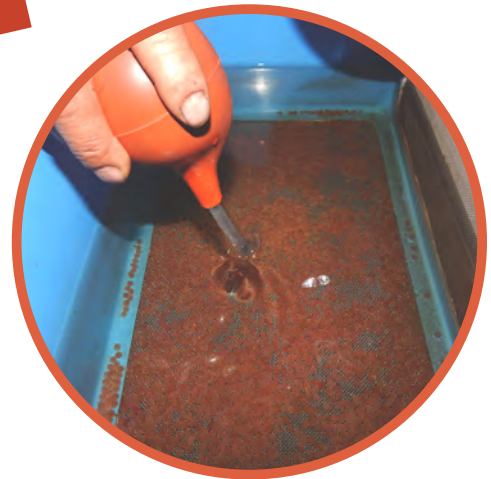
1.3.3. Mantenimiento y cuidados

Durante la incubación se debe tener en cuenta los siguientes cuidados:

1.3.3.1. Extracción diaria de las ovas muertas



Diariamente se deben extraer las ovas muertas.



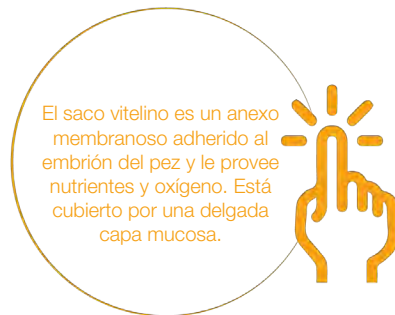
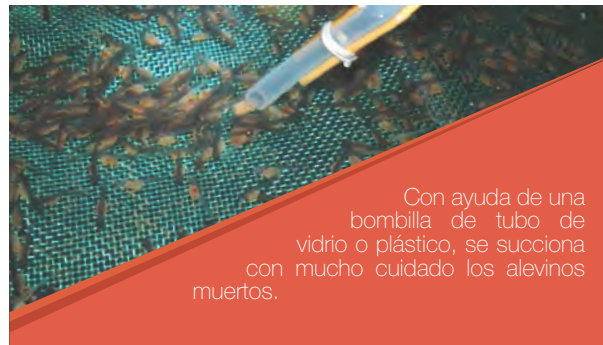
Con ayuda de una bombilla de tubo de vidrio o plástico, se succiona con mucho cuidado las ovas muertas.

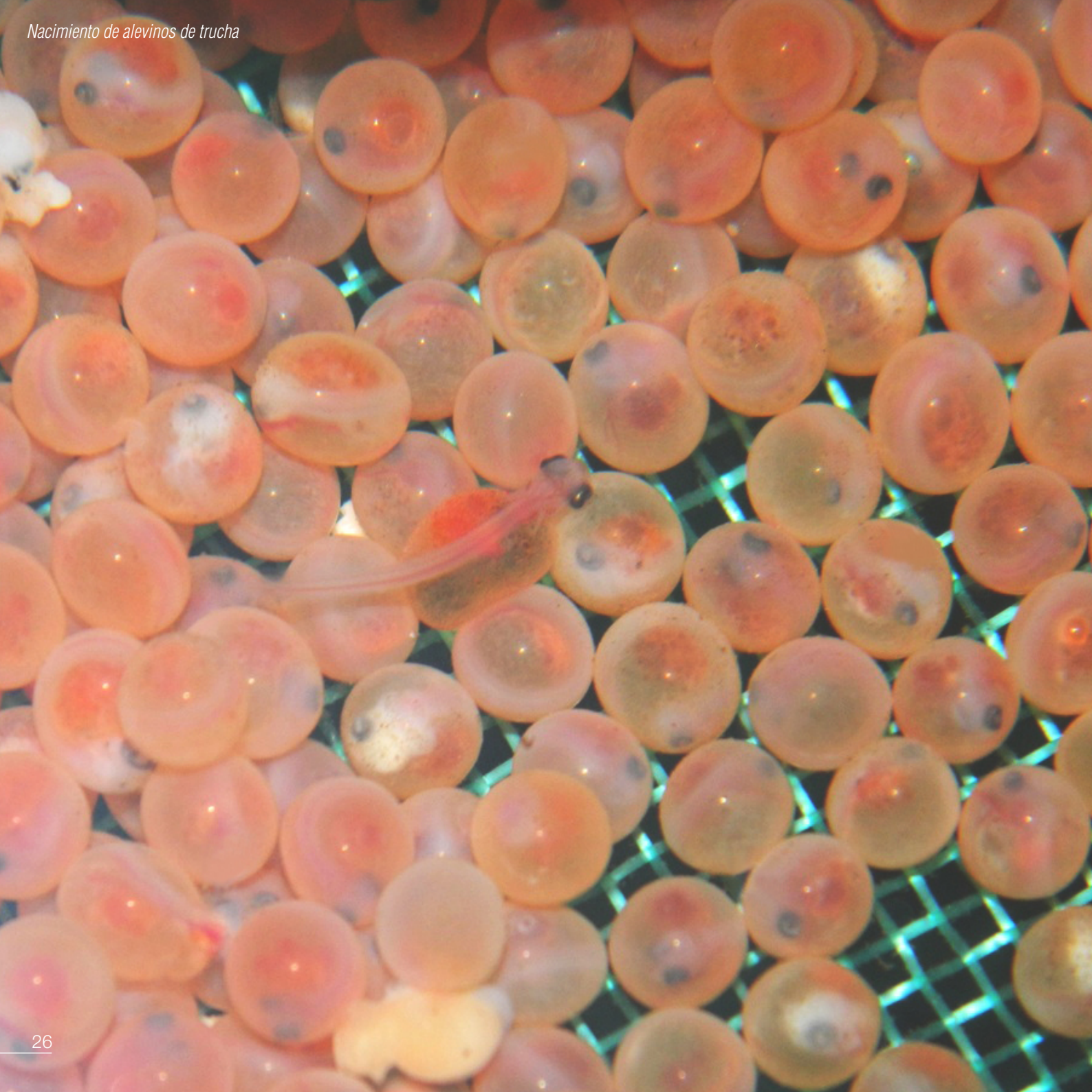
Es importante extraer las ovas muertas todos los días, el no hacerlo ocasionaría la proliferación de bacterias y hongos, esto contaminaría el resto de ovas del bastidor, ocasionando la mortalidad total de ovas.



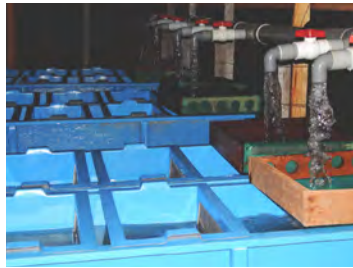


1.3.3.2. Nacimiento de alevinos y extracción diaria de muertos





1.3.3.3. Abastecimiento de agua en la sala de incubación



Mantener un caudal de ingreso constante entre 5 a 6 litros/seg/artesa.



El agua que abastece la sala de incubación debe ser agua clara de un cuerpo de agua cercano. Mantener estable la temperatura.

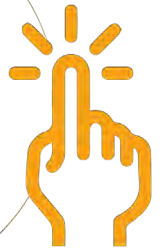


Llevar un registro diario de la temperatura del agua. (Cada tres horas), con el objetivo de evaluar el tiempo de eclosión.

Anexo N°3

La sala de incubación debe presentar agua clara todo el año y la temperatura del agua debe oscilar entre 10 y 13°C.

Si la sala de incubación presentara agua turbia en algunos meses del año, debe paralizar su producción en esas épocas.



2

Primer
alevinaje

2.1. Consideraciones



Los alevinos recién nacidos deben mantenerse en los bastidores (canastillas), hasta que reabsorban el saco vitelino, para dar inicio a su alimentación y comiencen a nadar.



Cuando los alevinos aceptan el alimento balanceado su nado se hace mas vigoroso y resistente, se debe observar que todos se encuentren nadando en la superficie, para que sea el momento de colocarlos en las artesas (Tanques rectangulares).



2.2. Mantenimiento y cuidados

2.2.1. Limpieza diaria de las artesas

De la limpieza y el control de alimento dependerá el menor porcentaje de mortalidad.



Realizar la limpieza del fondo de las artesas al inicio de la alimentación, con una escoba lavada y desinfectada.



Retirar las excretas (restos de materia fecal acumulados) y alevinos muertos del fondo de las artesas, ya que podría dañar la calidad del agua y disminuir la concentración de oxígeno, afectando a los peces.



Registrar la mortalidad de los alevinos de forma diaria en el formato N°3.

Anexo N°4



2.2.2. Alimentación



Para dar inicio a la alimentación, el primer paso es triturar el alimento (Inicio de 0,8 mm) en un mortero, con la finalidad que el alevino pueda coger el alimento y sea capaz de ingerirlo.



Por ejemplo; para 50 millares de alevinos, podemos iniciar pesando 100 g. de alimento, que será distribuido durante el día, observar el consumo a la hora de suministrar, hasta que los alevinos se encuentren llenos; si fuera el caso que los alevinos quisieran seguir comiendo, se incrementará el alimento diario en 10 a 20 g, hasta realizar su primera evaluación de talla y peso.



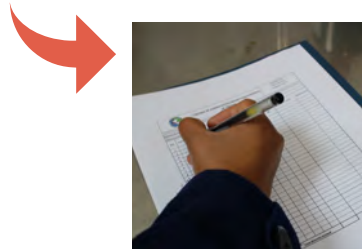
Alimentar diariamente a los alevinos. Realizar la distribución del alimento de manera uniforme en toda el área de las artesas.



Se recomienda alimentar tres veces al día (8:00;12:00 y 15:00 horas)



La primera alimentación se debe ejecutar de manera constante.



Registrar el alimento suministrado, con el objetivo de llevar un control.

Anexo N°5



2.2.3. Control de peso y talla

Se recomienda realizar el primer control de peso y talla (Biometría), a los 60 días aproximadamente después de la eclosión, cuando el alevino se encuentre en buenas condiciones y haya recibido una buena alimentación. Estas biometrías deben realizarse mensualmente, hasta llegar a las tallas comerciales de venta (5 a 7 cm.)

Para esta primera etapa del alevinaje, debemos iniciar la biometría con una muestra de 20 alevinos.

Es importante observar:

- El proceso de crecimiento de los alevinos.
- La aceptación de las dosis de alimento balanceado.
- La presencia de algún agente patógeno (Ejem: hongos y bacterias).
- Realizar una adecuada limpieza y manipulación para evitar el estrés, heridas, caídas y otros.



Materiales y Equipo para la Biometría

Tinas de 40 litros.
Baldes de 20 litros.
Balanza digital.
Ictiómetro.
Tablero de anotaciones.
Colector de peces.
Sal granulada.



2.2.3.1. Actividades



Prepar una tina y/o balde con agua fresca y limpia, la misma que abastece la sala de incubación.



Tomar una muestra de 20 alevinos (Con un colector de peces) y colocarlos en la tina de agua fresca.



Llevar un registro de los pesos (g) y tallas (cm) obtenidos.

Anexo N°6



Colocar los alevinos registrados, en una tina con solución salina (40 litros de agua / 1 kilo de sal granulada), para desinfectar posibles laceraciones en el cuerpo del alevin producidas por la manipulación.



Se extraerán los peces de uno en uno, y se coloca en el ictiómetro donde se medirá la longitud total, luego se pesaran en una balanza. Esto permitirá obtener el peso (g) y la talla (cm) de cada pez.



Regresar los alevinos a los tanques de cultivo.

Se recomienda realizar la biometría a los peces, lo mas rápido posible y colocarlos en la solución salina por unos minutos, luego volverlos al tanque de cultivo.



2.2.4. Cálculo de la cantidad de alimento balanceado a suministrar

EJEMPLO PRÁCTICO



- Se tiene una población de 20 000 alevinos de trucha, con una temperatura de agua de aproximada 11°C, en la sala de incubación.
- Se realiza una biometría a 20 alevinos de trucha (muestra) y se obtiene los promedios de peso (g) y talla (cm), los cuales son registrados (Usar Formato N°5) **Anexo N°6:**

 IMARPE <small>INSTITUTO DEL MAR DEL PERU</small>		CONTROL DE BIOMETRIA PARA ALEVINOS DE TRUCHA		Formato N°5 2015-02-02 Página 1 de 1	
Nombre de la comunidad:		Buena vista		Fecha: 01/01/2015	
Ubicación del módulo:		Ayacucho		Responsable: Juan Perez	
Peces	Talla (cm)	Peso (g)	Observaciones		
1	3,4	1,1	-		
2	3,5	1,5	-		
3	3,7	1,8	-		
4	3,3	1,1	-		
5	3,2	1,1	-		
6	3,4	1,4	-		
7	3,5	1,5	-		
8	3,9	1,9	-		
9	3,3	1,0	-		
10	3,7	1,6	-		
11	3,9	1,9	-		
12	3,0	1,0	-		
13	3,5	1,5	-		
14	3,3	1,0	-		
15	3,3	1,2	-		
16	3,4	1,3	-		
17	3,0	1,0	-		
18	3,5	1,5	-		
19	3,8	1,8	-		
20	3,8	1,8	-		
Promedio	3,8	1,4			

De las artesas (tanques) de cultivo se toma una muestra al azar de alevinos de trucha y se realiza la biometría.





$$\blacktriangleright \text{Promedio de talla} = \frac{(3,4 + 3,5 + \dots + 3,8)}{20} = 3,5 \text{ cm}$$

$$\blacktriangleright \text{Promedio de peso} = \frac{(1,1 + 1,5, + \dots + 1,8)}{20} = 1,4 \text{ g}$$

Luego la biomasa de la sala de incubación, será la multiplicación de la población de alevinos por el peso promedio obtenido en la biometría, dividido entre 1000 para obtener kg.

$$\blacktriangleright \text{Biomasa} = \frac{(20\ 000 \times 1,4)}{1000} = 28 \text{ kg}$$

Entonces el peso total de los 20 000 alevinos de la sala de incubación es de 28 Kg.

Tabla para Calculo de Alimento de Trucha

Temperatura °C	Tasa de alimentación para alevinos que no pueden ser medidos ni pesados	Talla Promedio (cm)									
		2.5 a 5	5 a 7.5	7.5 a 10	10 a 12.5	12.5 a 15	15 a 17.5	17.5 a 20	20 a 22.5	22.5 a 25	25 a más
		Peso Promedio (g)									
		0.5 - 2.5	2.6 - 12	12.1 - 18	18.1 - 30	30.1 - 80	80.1 - 120	121 - 160	161 - 200	201 - 260	261 a más
5.0	3.3	2.8	2.2	1.8	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
5.6	3.5	2.8	2.4	1.8	1.4	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
6.1	3.6	3.0	2.5	1.9	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6
6.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.5	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8	0.6
7.2	3.9	3.3	2.7	2.1	1.6	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7
7.8	4.1	3.4	2.8	2.2	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7
8.3	4.3	3.6	2.9	2.3	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7
8.9	4.5	3.8	3.0	2.4	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8
9.4	4.7	3.9	3.2	2.5	1.9	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8
10.0	5.2	4.3	3.4	2.7	2.0	1.7	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9
10.6	5.4	4.5	3.5	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
11.1	5.4	4.5	3.6	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
11.7	5.6	4.7	3.8	2.9	2.2	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	1.0
12.2	5.8	4.9	3.9	3.0	2.3	1.9	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0
12.8	6.1	5.1	4.2	3.2	2.4	2.0	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0
13.3	6.3	5.3	4.3	3.3	2.5	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2	1.0
13.9	6.7	5.5	4.5	3.5	2.6	2.1	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1
14.4	7.0	5.8	4.8	3.6	2.7	2.2	1.9	1.6	1.4	1.3	1.2
15.0	7.3	6.0	5.0	3.7	2.8	2.3	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2
15.6	7.5	6.3	5.1	3.9	3.0	2.4	2.0	1.7	1.5	1.4	1.3
19.0	-	10.0	9.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.7	2.0	1.6

Tasa de alimentación (%)

Fuente: Trout and salmon culture. Leitritz (1959); modificado por Barrantes (2012)

Anexo N°7

Entonces:

Tasa de alimentación = 4,5%

28 Kg-----100 %
X Kg----- 4,5 %

$$X = \frac{(28 \times 4,5)}{100} = 1,26 \text{ kg. Equivale a } \mathbf{1260 \text{ g.}}$$

Requerimos para alimentar
diariamente 1,26 Kg. de
alimento (ración).

Distribuir esta cantidad en
tres raciones, las cuales
serán proporcionadas
durante todo el día.

Se recomienda suministrar
la mayor cantidad de
alimento al mediodía.





Apertura de caja de ovas embrionadas



Siembra de ovas embrionadas en los bastidores







3

Módulos prefabricados de
eclosión y alevinaje
de **trucha** implementados
por el **Imarpe** con
el **Programa 094 - Acuicultura**
Presupuesto Por Resultados
(2013-2014)

Módulo de Chungui

Ubicación

Región: Ayacucho
Provincia: La Mar
Distrito: Chungui
Referencia: 3625 m.s.n.m.

Coordenadas

Longitud : 0650091
UTM : 8538830

Posición

S: 13° 12,815'
W: 73° 36,891'





Módulo de Socos

Ubicación

Región: Ayacucho
Provincia: Huamanga
Distrito: Socos
Referencia: 3554 m.s.n.m.

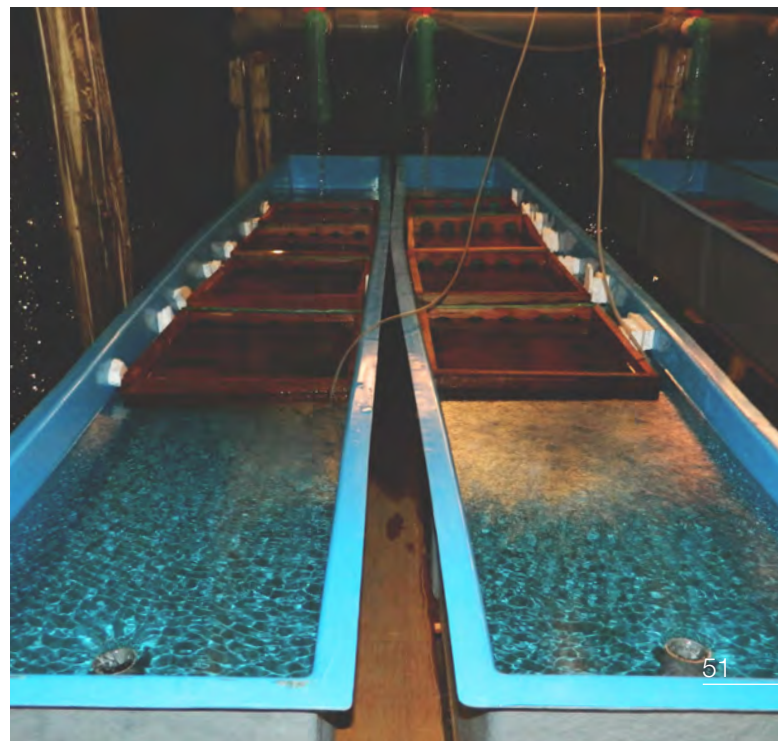
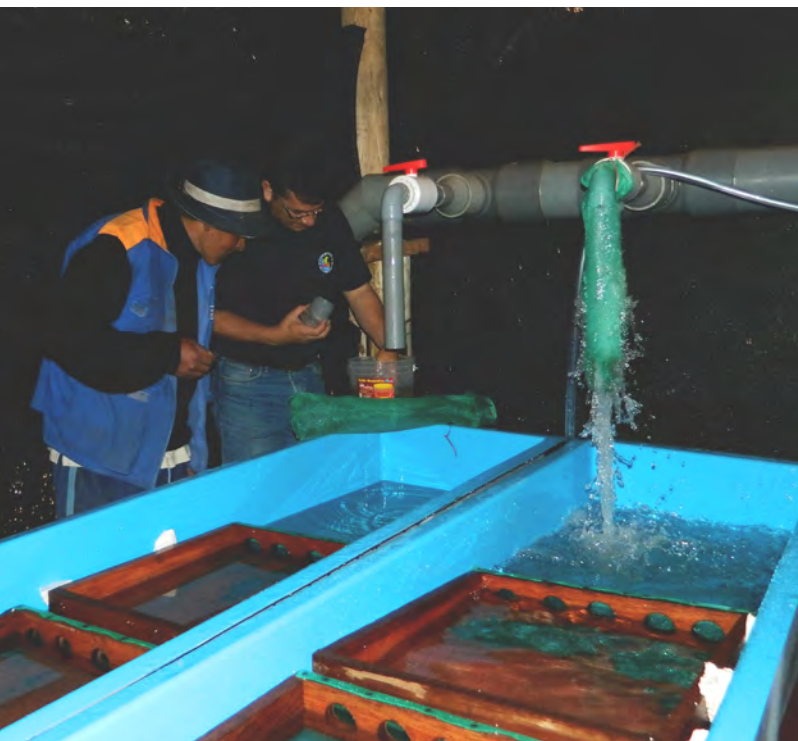
Coordenadas

Longitud : 0574225
UTM : 8539473

Posición

S: 13° 12,590'
W: 74° 18,888'





Módulo de Huanta

Ubicación

Región: Ayacucho
Provincia: Huanta
Distrito: Huanta
Referencia: 4063 m.s.n.m.

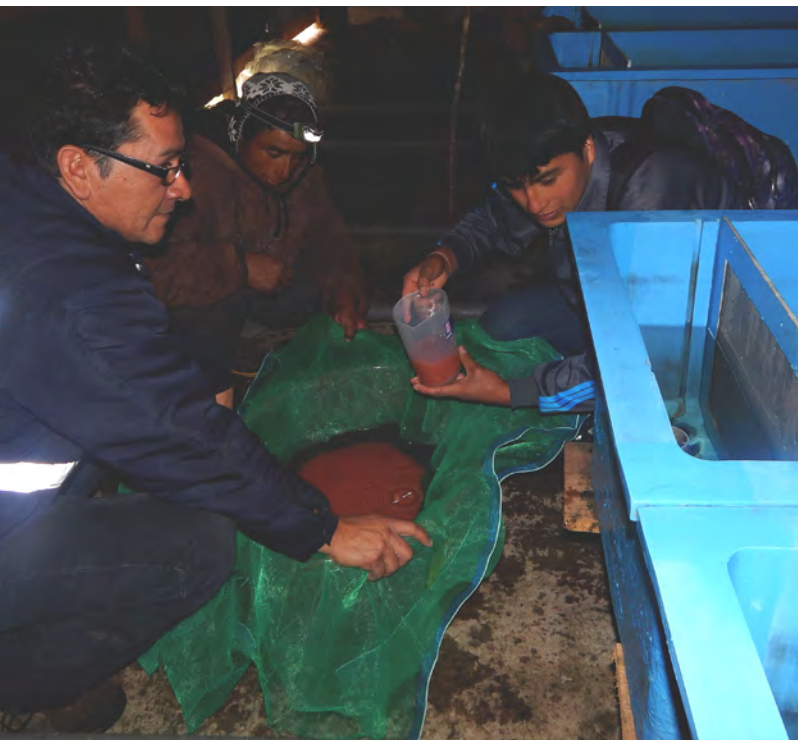
Coordenadas

Longitud : 0699627
UTM : 8571488

Posición

S: 12° 54'55.95"
W: 73° 9'36,891"






4 Bibliografía



- Barrantes. A. 2012. *Evaluación del crecimiento de trucha usando agua de manantiales en el anexo de Huayllampi 2009-2011*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Pesquero Acuicultor. Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima-Perú.
- Caravaca Rodríguez, F.P.; Castel Genis, J.M.; Guzmán Guerrero, J.L.; Delgado Pretiñes, M.; Mena Guerrero, Y.; Alcalde Aldea, M.J. y González Redondo, P. 1999. *Bases de la Producción Animal*. Universidad de Sevilla.
- Crespi, V.; Coche, A. 2008. *Glosario de acuicultura*. Rome, FAO. 401p.
- Elosegí, A., Sabater. S. 2009. *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Fundación BBVA.
- Fondo empleo. Asociación Civil LABOR APT – Puno. 2010. *Módulos de buenas prácticas de producción de truchicola*. Proyecto “Mejorando la rentabilidad de la truchicultura en el lago Titicaca con visión empresarial y responsabilidad social ambiental”. Recuperado el 16 noviembre del 2015, de http://www.labor.org.pe/descargas/modulo_buenas_practicas_produccion_truchicola_puno_2010.pdf
- Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. FONDEPES. 2004. *Manual de truchas arco iris en jaulas*. Recuperado el 27 noviembre del 2015, de http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/3/jer/ACUISUBMENU4/manua_trucha_jaulas.pdf
- Icart, T., Fuentelsaz, C., y Pulpón, A. 2006. *Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina*. Barcelona: Edición Universidad de Barcelona.
- Maiz, P., Valero, L., y Briceño D. 2010. *Elementos prácticos para la cría de truchas en Venezuela*. Mundo Pecuario, VI, Nº 2, 157-168.
- Ragash – Perú. 2009. *Manual de crianza. Trucha (Oncorhynchus mykiss)*. 25 p.
- Real Academia Española. 2001. *Diccionario de la lengua española (22.a ed.)* Recuperado el 25 noviembre del 2015, de <http://www.rae.es>
- Rojas, M. & Rodríguez, Á. 2014. *Anexos embrionarios*. Int. J. Med. Surg. Sci., 1(4):301-309.
- Tacon, A. 1989. *Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados: manual de capacitación*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Brasíla, Brasil. 572p.
- Vela, S. y Ojeda, J. 2007. *Acuicultura: La Revolución Azul*. Publicaciones Científicas y Tecnológicas del Observatorio Español de Acuicultura. APROMAR.
- *Vivienda saludable*. (s.f). Recuperado el 16 noviembre del 2015, de <http://www.ms.gba.gov.ar/wp-content/uploads/2013/03/Saludables-Excretas.pdf>
- Zaid, A., Hughes, H., Porceddu, E y Nicholas, F. 2004. *Glosario de biotecnología para la agricultura y la alimentación*, 2004. Estudio FAO Investigación y Tecnología, número 9. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

5 | Anexos

► Anexo N°1

 <p>IMARPE INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ</p>	<p>Volúmenes agregados a cada bastidor</p>	<p>Formato N°1 2015-02-02 Página 1 de 1</p>
---	---	---

Nombre de la comunidad:							Fecha:			
Ubicación del módulo:										
	Artesa									
	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10
Bastidores	m L	m L	m L	m L	m L	m L	m L	m L	m L	m L
1										
2										
3										
4										
5										
VOLUMEN TOTAL/ARTESA										

Lista de empaque ovas embrionadas de trucha					
N°Caja	Cantidad total de ovas	N° ovas regla Vom Bayer	N° de bandejas	Litros total	N° de Ovas/ Litro

Verificación Lista de empaque ovas embrionadas de trucha					
N°Caja	N° de artesas	N° ovas regla Vom Bayer	Litros total	N° de Ovas/ Litro	Cantidad total de ovas

► Anexo N°2

**Tabla de Von Bayer, utilizada para estimar el número de ovas por litro en peces.
El número de ovas es estimado en una rejilla de 30,5 cm**

Número de ovas	Diámetro (cm)	Número /Litro	Número de ovas	Diámetro (cm)	Número /Litro	Número de ovas	Diámetro (cm)	Número /Litro
31	0.98	1232	61	0.5	9386	91	0.33	31161
32	0.95	1355	62	0.49	9855	92	0.33	32200
33	0.92	1486	63	0.48	10340	93	0.33	33262
34	0.9	1625	64	0.48	10840	94	0.32	34346
35	0.87	1773	65	0.47	11356	95	0.32	35454
36	0.85	1929	66	0.46	11888	96	0.32	36585
37	0.82	2095	67	0.45	12437	97	0.31	37741
38	0.8	2269	68	0.45	13002	98	0.31	38920
39	0.78	2453	69	0.44	13584	99	0.31	40124
40	0.76	2647	70	0.44	14184	100	0.3	41352
41	0.74	2850	71	0.43	14800	101	0.3	42605
42	0.73	3064	72	0.42	15434	102	0.3	43883
43	0.71	3288	73	0.42	16087	103	0.3	45186
44	0.69	3523	74	0.41	16757	104	0.29	46515
45	0.68	3768	75	0.41	17445	105	0.29	47870
46	0.66	4025	76	0.4	18152	106	0.29	49251
47	0.65	4293	77	0.4	18878	107	0.28	50658
48	0.64	4573	78	0.39	19624	108	0.28	52091
49	0.62	4865	79	0.39	20388	109	0.28	53552
50	0.61	5169	80	0.38	21172	110	0.28	55039
51	0.6	5485	81	0.38	21976	111	0.27	56554
52	0.59	5814	82	0.37	22800	112	0.27	58096
53	0.58	6156	83	0.37	23644	113	0.27	59666
54	0.56	6511	84	0.36	24509	114	0.27	61294
55	0.55	6880	85	0.36	25395	115	0.27	62891
56	0.54	7262	86	0.35	26302	116	0.26	64546
57	0.53	7658	87	0.35	27230	117	0.26	66229
58	0.53	8068	88	0.35	28180	118	0.26	67942
59	0.52	8493	89	0.34	29152	119	0.25	69684
60	0.51	8932	90	0.34	30145	120	0.25	71456

Fuente: Fondo empleo. 2010.

► Anexo N°3

 IMARPE <small>INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ</small>		Registro de temperatura		Formato N°2 2015-02-02 Página 1 de 1
Nombre de la comunidad:		Fecha:		
Ubicación del módulo:		Responsable		
Fecha	08:00	12:00	16:00	
Promedio				

► Anexo N°4

	IMARPE <small>INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ</small>	Registro de Mortalidad de ovas embrionadas, larvas y alevinos	Formato N°3
			2015-02-02 Página 1 de 1


Nombre de la comunidad:												Fecha:			
Ubicación del módulo:												Tipo de alimento:			
Dia	Fecha	Artesa										Mortalidad (Marque con una X)			
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10	Ovas	Larvas	Alevinos	
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															
31															
Total de muertos															

▶ Anexo N°5

 IMARPE <small>INSTITUTO DEL MAR DEL PERU</small>	CONTROL DE ALIMENTACION DIARIA PARA ALEVINOS DE TRUCHA	Formato N°4
		2015-02-02
		Página 1 de 1

Nombre de la comunidad:												Fecha:			
Ubicación del módulo:												Tipo de alimento:			
Dia	Fecha	Artesa										Total Diario de alimento (g)	Observaciones	Responsable	
		N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6	N°7	N°8	N°9	N°10				
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															
31															
Total alimento mensual															

▶ Anexo N°6

 <p>IMARPE INSTITUTO DEL MAR DEL PERU</p>	<p>CONTROL DE BIOMETRIA PARA ALEVINOS DE TRUCHA</p>	<p>Formato N°5 2015-02-02 Página 1 de 1</p>
---	--	---

Nombre de la comunidad:	Buena vista	Fecha:	01/01/2015
Ubicación del módulo:	Ayacucho	Responsable	Juan Perez
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			
Promedio			

► Anexo N°7

Tabla para cálculo de alimento de trucha

Temperatura °C	Tasa de alimentación para alevinos que no pueden ser medidos ni pesados	Talla Promedio (cm)									
		2.5 a 5	5 a 7.5	7.5 a 10	10 a 12.5	12.5 a 15	15 a 17.5	17.5 a 20	20 a 22.5	22.5 a 25	25 a más
		Peso Promedio (g.)									
		0.5 - 2.5	2.6 - 12	12.1 - 18	18.1 - 30	30.1 - 80	80.1 - 120	121 - 160	161 - 200	201 - 260	261 a más
5.0	3.3	2.8	2.2	1.8	1.4	1.1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
5.6	3.5	2.8	2.4	1.8	1.4	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5
6.1	3.6	3.0	2.5	1.9	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6
6.7	3.8	3.1	2.5	2.0	1.5	1.3	1.0	0.9	0.8	0.8	0.6
7.2	3.9	3.3	2.7	2.1	1.6	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7
7.8	4.1	3.4	2.8	2.2	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7
8.3	4.3	3.6	2.9	2.3	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7
8.9	4.5	3.8	3.0	2.4	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8
9.4	4.7	3.9	3.2	2.5	1.9	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8
10.0	5.2	4.3	3.4	2.7	2.0	1.7	1.4	1.2	1.1	1.0	0.9
10.6	5.4	4.5	3.5	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
11.1	5.4	4.5	3.6	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	1.1	1.0	0.9
11.7	5.6	4.7	3.8	2.9	2.2	1.8	1.5	1.3	1.1	1.0	1.0
12.2	5.8	4.9	3.9	3.0	2.3	1.9	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0
12.8	6.1	5.1	4.2	3.2	2.4	2.0	1.6	1.4	1.3	1.1	1.0
13.3	6.3	5.3	4.3	3.3	2.5	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2	1.0
13.9	6.7	5.5	4.5	3.5	2.6	2.1	1.8	1.5	1.4	1.2	1.1
14.4	7.0	5.8	4.8	3.6	2.7	2.2	1.9	1.6	1.4	1.3	1.2
15.0	7.3	6.0	5.0	3.7	2.8	2.3	1.9	1.7	1.5	1.3	1.2
15.6	7.5	6.3	5.1	3.9	3.0	2.4	2.0	1.7	1.5	1.4	1.3
19.0	-	10.0	9.0	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.7	2.0	1.6

Fuente: Trout and salmon culture. Leitz (1959); modificado por Barrantes (2012)

Tasa de alimentación (%)



6

Glosario de términos

1. **Aclimatación:** Adaptación de un organismo vivo (planta, animal o microorganismo) a un cambio medioambiental que le somete a un estrés fisiológico. No debe confundirse con adaptación Zaid, *et al.* (2004).
2. **Acuicultura:** Cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas, lo cual implica la intervención del hombre en el proceso de cría para aumentar la producción, en operaciones como la siembra, la alimentación y la protección de depredadores, etc. Vela, *et al.* (2007).
3. **Alevino:** Estado larval de peces desde la eclosión hasta el final de la dependencia del vitelo como fuente de nutrición. A menudo este término está restringido a salmónidos y peces afines, antes que dejen el sustrato de incubación (grava de desove) de las ovas, para iniciar libremente la natación, Crespi, *et al.* (2008).
4. **Alimento:** Sustancias que el animal ingiere para obtener los nutrientes necesarios para mantener sus funciones vitales. Es toda sustancia que contribuye a asegurar, en todas sus manifestaciones (producción y reproducción), la vida del animal que la consume. Caravaca, *et al.* (1999).
5. **Bacterias:** Organismo unicelular procariótico sin núcleo diferenciado. La tinción de Gram distingue dos grandes grupos de bacterias. Otros criterios de clasificación son los requisitos de oxígeno (aeróbicas vs anaeróbicas) y la forma (esférica = cocos; de bastón = bacilo; espiral = espirilo; de coma = vibrios; de sacacorchos = espiroquetas; filamentosa). Zaid, *et al.* (2004).
6. **Biomasa:** Masa de células producida por una población de organismos vivos. Zaid, *et al.* (2004).
7. **Biometría:** Aplicación de métodos estadísticos para el análisis de sistemas biológicos. *Sinónimo:* biométrica. Zaid, *et al.* (2004).
8. **Desinfección:** Tentativa de eliminación por medios químicos de los microorganismos (especialmente los patógenos) de un cultivo o muestra y que raramente se logra Zaid, *et al.* (2004).
9. **Embrión:** Organismo inmaduro en los primeros estadios de desarrollo. En mamíferos, el desarrollo en los primeros meses se produce dentro del útero. Zaid, *et al.* (2004).
10. **Excretas:** Las excretas son la materia fecal y la orina, son el resultado de la transformación de los alimentos consumidos por las personas y los animales. En ellas hay microbios, parásitos y huevos de parásitos que causan enfermedades muy graves que pueden causar la muerte. (Vivienda saludable)

11. **Hongo:** Microorganismos heterótrofos unicelulares multinucleados o pluricelulares, que incluyen levaduras, mohos y setas. Viven como parásitos, simbioses o saprofitos. A diferencia de las plantas, carecen de tejido vascular y sus paredes celulares están compuestas principalmente de quitina u otros compuestos no celulósicos. Zaid, *et al.* (2004).
12. **lctiómetro:** Superficie con escalas métricas incorporada para medir longitud de los peces, recomendadle entre 60 y 100 cm. Elosegi, *et al.* (2009).
13. **Incubación:** Cultivo de células y organismos. Zaid, *et al.* (2004).
14. **Juvenil:** Son peces que miden de 10 cm a 15 cm cuyo peso es generalmente de 20 g a 100 g. Ragash (2009).
15. **Longitud Total:** La distancia desde el punto más anterior de la cabeza hasta el punto más posterior de la cola del pez, Crespi, *et al.* (2008).
16. **Muestra:** Es un subconjunto de la población. Para que se pueda generalizar los resultados obtenidos, dicha muestra ha de ser representativa de la población. Para que sea representativa, se han de definir muy bien los criterios de inclusión y exclusión y sobre todo, se han de utilizar las técnicas de muestreo apropiadas. Icart, *et al.* (2006).
17. **Ovas:** Es el proceso que comprende desde el momento de la aparición del ojo en el embrión (fase de ojo), hasta la eclosión. En esta etapa la ova se torna de una coloración rosada. Maiz, *et al.* (2010).
18. **Oxigenación:** Acción y efecto de oxigenar u oxigenarse. RAE (2001).
19. **Ración:** Parte o porción de alimento que se da tanto a personas como a animales. RAE (2001).
20. **Saco vitelino:** Está presente en todos los vertebrados. En los mamíferos permite la formación de los primeros vasos sanguíneos y la primera sangre, aloja a las células germinales primordiales durante un tiempo, en cambio, en los peces y las aves tiene importancia nutricional. Rojas, *et al.* (2014).
21. **Selección:** Elección de los animales destinados a la producción, para conseguir mejoras en la raza. RAE (2001).
22. **Tasa de Alimentación:** Expresada como porcentaje del peso total del cuerpo por día. Tacon. A (1989).





Esquina Gamarra y General Valle S/N
Chucuito - Callao
Telf.: (051) 208-8650