



ANEXO 1

FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

1. Título del proyecto

Cultivo de "*Artemia salina*" como suplemento alimenticio en alevinos

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ciencias Biológicas	Acuicultura	Pesca

3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

4. Tipo de proyecto

Individual	<input type="radio"/>
Multidisciplinario	<input type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Orna Rivas Edwin Federico
Escuela Profesional	Biología
Celular	951638692
Correo Electrónico	eforna@unap.edu.pe

I. Título

Cultivo de "*Artemia salina*" como suplemento alimenticio en alevinos

II. Resumen del Proyecto

La alimentación de larvas, dedinos y alevinos ha sido siempre un gran problema para la acuicultura, ya que en muchos casos se llega a avances importantes en algunas especies como la reproducción el acondicionamiento pero al momento que las larvas desean consumir alimento y no encontrando en los medios artificiales sustento alimenticio específico, es que se incrementa las mortandades pudiendo alcanzar en algunos casos al 100%. En nuestro país se han desarrollado proyectos de acuicultura, generalmente orientada a conservar especies en peligro de extinción o acondicionar especies para explotaciones de tipo productiva acuícola, en muchos de los casos se inicio primero por estudiar a la especie, bajo muchos factores sin tener en cuenta el factor mas importante la alimentación, fracasando o antelando el fracaso sembrando la especie antes que reabsorba su saco vitelino, convirtiéndolo en muchos casos como alimento de predadores de mayor tamaño; con la finalidad de coadyuvar a solucionar el problema en mención nos planteamos los siguientes



objetivos. El problema inicial de estos fracasos es la falta de implementación de ceparios a nivel de laboratorio, e impulsar el cultivo de organismos acuáticos, aumentando los conocimientos sobre cultivos de protozoarios, algas y principalmente de microcrustáceos que forman la base de la alimentación natural de muchas especies acuáticas. La presente investigación pretende implementar un bioensayo de cultivo de artemia salina en laboratorio con la finalidad de determinar los parámetros fisicoquímicos óptimos de cultivo del mismo, esto con la finalidad de propiciar un cultivo de masificación asegurando la alimentación de larvas y dedinos de especies exóticas y nativas de nuestro medio, de esta forma asegurar la etapa más difícil de la acuicultura la de larva y dedino, coadyuvando a resolver los diversos problemas por lo que atraviesan los acuicultores dedicados a la producción e investigadores dedicados a la acuicultura de preservación de especies icticas nativas.

III. Palabras claves (Keywords)

Artemia, Nauplio, Nutrición, Sistema intensivo

IV. Justificación del proyecto

En diferentes latitudes del mundo se ha trabajado intensamente con el cultivo de artémia salina, ya sea para hacer estudios fisiológicos, bioquímicos, genéticos y relacionados con la alimentación de peces y langostinos. En el Perú recién a partir de 1989 empiezan a publicarse trabajos experimentales sobre el cultivo de artémia salina, por la necesidad de afianzar los cultivos a nivel de hatcherys o incubación de especies.

El acuicultor en el Perú sufre un sin fin de problemas que deberá resolver, algunos de ellos es la falta de diversificación de especies para cultivar, la mortalidad alta en el ciclo de ova a alevin y la falta de alevines en el tiempo necesario de proseguir de acorde a la planificación productiva, por ende en muchos sistemas de cultivos, los sistemas de cultivos auxiliares (plancton y micro crustáceos) son indispensables para garantizar la producción acuícola, sin que se vea afectada el escalonamiento productivo y por ende la venta cronogramada de los productos finales.

El Departamento de Puno, es privilegiado por su ubicación geográfica, encontrándose rodeado por las aguas del Lago Titicaca y sus afluentes así como lagunas altoandinas. Es un semillero de gran abundancia y diversidad de peces nativos e introducidas de alto valor comercial, y además cuenta con grandes extensiones de aguas propicias para la acuicultura.

La falta de conocimientos y la poca experiencia en el suministro de piensos alimenticios nos ha conllevado a utilizar estrictamente productos comerciales como el alimento balanceado, que ha surgido como una solución a la indiferencia de investigación en cuanto a la producción de alimento vivo, asegurando la producción de algunas especies como los salmónidos y ciprínidos que si es factible que puedan consumir alimento balanceado, perjudicando a otras especies que no poseen la cualidad de ser alimentados bajo este sistema y tipo de pienso alimenticio, pese a que son especies nativas y que deberían tener mayor atención en cuanto a su producción garantizando la permanencia en nuestros medios para evitar su extinción en el tiempo.

El presente estudio pretende cultivar, artémias sp con la finalidad de garantizar una producción sostenible en nuestro medio y esta pueda ser utilizada para cultivos posteriores a nivel de larvas y alevinos de diferentes especies icticas con la finalidad de resolver el problema actual de alimentación sobre todo en las primeras etapas posteriores a la absorción del saco vitelino.



V. Antecedentes del proyecto

Watanabe T. (1978). En su trabajo de investigación denominado "Valor nutritivo de plancton para larvas de peces en el punto de vista de los lípidos" de Koseisha-Koseikaku (Tokyo), menciona que la calidad nutritiva, *Artemia* tiene la mayoría de los macro y micronutrientes que requieren las especies, sin embargo, existen diferencias en contenidos de proteínas, lípidos y carbohidratos entre las diversas cepas de *Artemia*; como los ácidos grasos que cuando son poli insaturados como el eicosapentaenoico (20:5w3) hacen que *Artemia* sea excelente alimento para las especies marinas, mientras que los ácidos saturados como el linolénico (18:3w3) provoca que *Artemia* se utilice para alimentar a las especies de agua dulce.

Watanabe *et al.* (1983). En su investigación "Perspectivas en dietética de larvas de peces" en Tokyo, indica que para larvas de peces marinos, los nauplios de *Artemia* contienen una alta proporción de ácidos grasos esenciales de tipo W, (20:5W₃ y 22:6W₃) que son los más nutritivos y que permiten el buen desarrollo y alta supervivencia de las larvas. Para especies de agua dulce, los nauplios de *Artemia* contienen una alta proporción de los ácidos grasos esenciales W₃ (18:2W₆ y 18:3W₃).

Castro *et al.* (1995). Realizó un estudio sobre las "Propiedades de *Artemia sp.* Para la nutrición en la acuicultura", donde menciona que en la *Artemia* el contenido de proteínas varía de 41% a 66% en nauplios de diferente origen mientras que el rango de proteínas varía de 58% a 64% en los adultos de *Artemia* probablemente, a que es una característica controlada genéticamente. Ambos estadios de desarrollo, tanto los nauplios como los adultos contienen los aminoácidos que son esenciales en la nutrición de peces y crustáceos.

Fernández A. (2001). En su estudio realizado en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM denominado "Crecimiento de crías de peces utilizando alimento vivo", indica que como parte de la dieta de las especies cultivadas, los acuicultores incluyen alimento vivo sobre todo en las primeras fases del desarrollo de los individuos, por el alto contenido nutricional que posee. En la actualidad los organismos más utilizados como alimento vivo para peces son *Artemia*, *Daphnia*, *Tubifex* y *Tenebrio*, que mejoran el crecimiento y reproducción de aquellos.

Atencio *et al.* (2003). En su investigación sobre "la primera alimentación en larvicultura y alevinaje de especies tropicales" en Brasil, observaron que las tasas de sobrevivencia en el alevinaje se incrementan cuando se realiza el manejo del inicio de la alimentación exógena en condiciones controladas, utilizando zooplancton, principalmente nauplios de *Artemia*, zooplancton silvestre seleccionado por tallas y libre de predadores y larvas forrajeras.

Erdogan & Olmez. (2009). En su trabajo de investigación denominado "Efectos de la suplementación de enzimas en las dietas sobre el crecimiento y la utilización del alimento en los peces ángel, *Pterophyllum scalare*", refieren que hoy en día se incorporan a la acuicultura una mayor variedad de organismos considerados como alimento vivo, entre las especies más utilizadas se encuentran: *Artemia salina*, *Daphnia pulex*, *Eisenia foetida*, *Spirulina* p., *Moina macrocopa*, *Brachionus plicatilis* y *Tubifex tubifex*, debido a su alto valor nutritivo, alta disponibilidad y abundancia, tamaño aceptable, cuerpo blando, altas densidades de cultivo, ciclo de vida corto y movilidad.

VI. Hipótesis del trabajo

6.1 Hipótesis General

Los parámetros de producción inciden significativamente en el cultivo de artemia salina



6.2. Hipótesis específica

Hp. Es factible la instalación de un centro de cultivo de *Artemia salina*
Ha. Las condiciones ambientales no permiten instalar un sistema de cultivo de *Artemia salina*

Hp. Las condiciones fisicoquímicas del medio de cultivo de *Artemia salina* son óptimas y se encuentran en el rango de producción.

Ha. Las condiciones fisicoquímicas del cultivo de *Artemia salina* no es óptimo para realizar producción.

VII. Objetivo general

Evaluar los parámetros óptimos de producción de *Artemia salina*, con finalidad de alimentación de alevinos

VIII. Objetivos específicos

- Implementar un sistema de cultivo de *Artemia salina* en laboratorio
- Determinar las condiciones físico-químicas del medio de cultivo de *Artemia salina* a nivel de laboratorio.

IX. Metodología de investigación

9.1 Metodología

El cultivo de *Artemia sp.*, comprende vario procesos desde su alimentación, cultivo, dinámica poblacional y crecimiento.

Objetivo 1:

Acondicionamiento de infraestructura de cultivo

La infraestructura estará acondicionada por un sistema de cultivo inicial de *Artemia sp.*, el cual permitirá determinar la incidencia de luz y calcular la producción inicial de los diversos experimentos para luego ser trasladados a acuarios de mayor capacidad, donde se determinaran las condiciones fisicoquímicas del medio y la dinámica poblacional de la misma.

Insumo Vivo

La *Artemia sp.*, será obtenida de forma comercial en cepas en polvo, acondicionando un medio especial para la eclosión de los mismos en las mejores condiciones que se recomienda, las especies salina y franciscana son las mas comunes, teniendo similitud los parámetros de sobrevivencia.

Generalmente la *Artemia sp.* se importa de Estados Unidos, en presentaciones de ½ libra en lata, conteniendo indicaciones para su cultivo a mediosde altitud baja, teniendo que adaptarlos con mayor cuidado por la altitud de nuestro medio (Puno, 3860 msnm).

Objetivo 2:

Evalaución de Parámetros Fisicoquímicos

Los parámetros a los que se tiene que desarrollar la especie deben mantenerse constante, ya que una mayor fluctuación de estos ocasiona un desequilibrio en la producción de los mismos.

Los parámetros a evaluar son los siguientes: **Temperatura, Color, Olor, Sabor, Transparencia, Oxígeno disuelto, pH, Nitrogeno Amoniacal, Nitritos, Cloruros y Dureza total.**

Cuyos parámetros serán obtenidos por tratamiento, incluyendo las repeticiones respectivas o datos adicionales que se considere importante o cuando sea necesario al



detectar algún inconveniente.

9.2 Diseño Experimental

En el trabajo de investigación se empleará el Diseño De Bloque Completo al Azar (DBCA) . Cuyas unidades experimentales de cultivo se distribuyen en grupos o bloques, de manera tal que las unidades experimentales dentro de un bloque son relativamente homogéneas y los tratamientos (con diferente temperatura e iluminación), se asignan al azar a las unidades experimentales dentro de cada bloque.

X. Referencias

- Abreu-Grobois, F.A.; Beardmore, J.A. (1982). Genetic differentiation and speciation in the brine shrimp *Artemia*:. In: Mechanisms of Speciation. Progress in Clinical and Biological Research. Barigozzi, C. (Ed.). Alan, R. Liss, Inc., New York, USA. 245–376
- Atencio-Garcia VJ, Zaniboni-Filho E, Pardo-Carrasco SC, Arias-Castellanos A. (2003) Influência da primeira alimentação nalarvicultura e alevinagem do yamú *Bryconsiobenthalae* (Characidae). Maringá, Brasil. Acta Scientiarum. Animal Sciences. b; 25(1): 61-72.
- Atencio-García VJ, Kerguelen E. Wadnipar L, Narvaez A. (2003). Manejo de la primera alimentación del bocachico (*Prochilodus magdalenae*). Rev MVZ Córdoba. a; 8(1): 254-60.
- Castro, B. T., Castro. J., Gallardo, C. y Malpica, A. (1995). Propiedades de *Artemia* spp. Para la nutrición en la acuicultura. Oceanología, 3 [1], 31-38.
- Clark, L.S.; Bowen, S.T. (1976). The genetics of *Artemia salina*. VII. Reproductive isolation. J. Hered. , 67(6): 385–388.
- Erdogan, F. and Olmez, M. (2009). *Effects of enzyme supplementation in diets on growth and feed utilization in angel fish, Pterophyllum scalare*. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(8): 1660-1665.
- Fernandez A A. (2001). Crecimiento de crías de peces utilizando alimento vivo. Acuario. México D F: Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM.
- Gatesoupe F.J. et al., (1981). Alimentation lipidique requirement du turbot (*Scophthalmus maximus*) II. Influence de la supplimentation en esters mighyliques de l'acide linoleinique et de la complimentation in acids gras de la serie 9 sur la croissance. Ann. Hydrobiol., 8:237–254.
- New y Singolka (1996) Antecedentes y estado actual y perspectiva del empleo de *Rtemia salina* en acuicultura P. 24-75.
- Persoone, G.; Sorgeloos, P.; Roels, O.; Jaspers, E. (Eds)-(1980). The brine shrimp *Artemia*. Volume 1, 2, 3. Universa Press, Wetteren, Belgium, 345, 664, 456 pp.
- Sorgeloos, P.(1983). Brine shrimp *Artemia* in coastal saltworks: Inexpensive source of food for vertically integrated aquaculture. Aquaculture Magazine, 9: 25–27.
- Tacon A.G.J., (1987). The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp - a training manual I. The essential nutrients. FAO Field Document No. 2., Project GCP/RLA/ 075/ITA, September 1987, pp. 129



Watanabe, T., Kiron, V., (1983). Prospects in larval fish dietetics. *Aquaculture* 124, 223.

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

La alimentación de larvas, dedinos y alevinos siempre se ha constituido en la acuicultura como un cuello de botella, ya que las primeras etapas de vida adaptadas a un medio artificial desconcertan a la especie cuanto en su hábitat no encuentran los alimentos necesarios y típicos que pueden engullir con facilidad y provecho. Estas acciones no contempladas en la mayoría de proyectos de cultivo conllevan en muchos casos a la mortalidad total de especímenes por inanición.

Este estudio pretende contribuir a la producción de *Aretmia* sp. Con la finalidad de tener a la mano este insumo que en la mayoría de casos es importado por acuicultores y acuariofilistas y que en muchos casos no es fácil la obtención ya que los procesos de importación son engorrosos y así mismo la producción no es permanente.

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Con la sistematización productiva que permite recircular y modificar algunos parámetros de producción en cultivos auxiliares con fines de alimentación de alevinos de peces, se a logrado avances de sobrevivencia de muchas especies ícticas, ya que las etapas de larva y dedino en la mayoría de especies acuícolas son difíciles de manejar conllevando al alto porcentaje de mortalidad, el cultivo de *artemia* sp, deviene desde hace muchos años, pero no se ha hecho uso de sistemas controlados.

ii. Impactos económicos

Durante mucho tiempo en acuariofilia se ha comprado quistes de *artemia* salina, que en condiciones óptimas eclosionan y sirven de alimento, cuyo costo de empleo de quistes es alto (lata de ½ libra 480 dolares americanos), con este trabajo se espera generar una producción permanente de *Artemia* sp., con fines de alimentación a larvas y dedinos de diferentes especie ícticas en sistemas controlados, pudiendo hacer uso permanente con costos muy bajos y resultados alentadores para la acuicultura.

iii. Impactos sociales

Por muchos años los pescadores se han visto perjudicados por el decenso en los cardúmenes en los diferentes recursos hídricos del País y de la Región, y los diferentes proyectos relacionados con áreas de recursos hidrobiológicos han intentado incrementar los cardúmenes realizando cultivos de larvas al término de la reabsorción del saco vitelino, empleando un alto costos sin resultados a la actualidad, con este proyecto se piensa generar sustento alimenticio para larvas de especies nativas y exóticas, asegurando la sobrevivencia y mejorando la economía e impacto social.



iv. Impactos ambientales

La producción de piensos orgánicos, es amigable con la naturaleza conservando el equilibrio ecológico en los diferentes hábitats de especies ícticas, moluscos y crustáceos. La producción de Artemia sp, coadyuva a mantener los diferentes recursos hídricos donde se realiza acuicultura con buena calidad de sus aguas ya que estas especies además de ser indicadores de calidad generan gran cantidad de proteína cuando es utilizado como alimento para peces, esto obedece a que tienen costumbres detritívoras limpiando el medio ambiente, por lo que su uso ambiental no generará impactos en los diversos recursos hídricos y menos de forma controlada en centros de cultivos de peces.

XIII. Recursos necesarios

13.1 Materiales para el cultivo

Estructura:

Andamio con iluminación para cultivo en botellas (01)

Acuarios de 20 lt, (02)

Equipos

Microscopio simple o compuesto monocular (01)

Estereoscopio binocular con lámpara incorporada (01)

Cámara Neubauer (1)

Lámpara fluorescentes de 50, 100 wats (03)

Red de muestreo fitoplanctónico de 60 micras (1)

Termómetros de acuario de 0 a 40°C. (2)

Termómetros digital de mano de 0 a 100°C (01)

Balanza Analítica de 0.01 gr de aproximación (01)

Calentador de 60 watts (2)

Aireador (1)

Materiales

Cilindros de 50 lt. (01)

Baldes de 30 lt. (02)

Pipetas de 100 ml. (02)

Pipetas de 10 ml.(02)

Vasos de 200 ml de plástico (20)

Taper de 1 lt (03)

Botellas de suero (30)

Placas petri (10)

Vasos de precipitado de 200 ml y 500 ml. (4)

Jarras de plástico graduadas de 1 lt. (2)

Sal mineral (2 kg).

Harina de pescado (2 kg)

Etiquetas en rollo (1)

Cepillos limpia botellas (3)

Detergente en bolsas de ½ kg. (10)

Mangueras de 1.5 a 2.0 m. (02)

Lejía comercial en frasco (20).

13.2 Materiales para evaluaciones y redacción

Laboratorio Portatil AQ-2 Lamotte (Evaluación Físico química del medio acuático)

Insumos para obtención de datos y generación de la investigación: Cámara filmadora,



Cámara fotografica, Laptop, impresora.

XIV. Localización del proyecto

El proyecto se ejecutará en el Centro Experiemntal de Chucuito, en el laboratorio de acuicultura, ubicada en la ciudad de Chucuito a 17 Km, de la ciudad de Puno.

XV. Cronograma de actividades

Actividad	Año 2022												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Recopilación de información adicional	X	X											
Adquisición de insumos, materiales y equipos			X										
Acondicionamiento de bioensayo				X									
Experimentación					X	X	X	X	X				
Recolección de datos										X			
Procesamiento de la información											X		
Presentación del informe final													X

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Infraestructura de cultivo	Unidad	1300	1	1870
Frasco de Artemia sp.	Libra	1780	1	1920
Insumos de cultivo	Unidad	1600	1	1610
Kits de análisis de agua	Unidad	2100	1	2830
Redacción del informe final	Unidad	500	1	500
TOTAL				8730.00