



ANEXO 1

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

1. Título del proyecto

**Efectividad productiva y comercial de fórmulas alimenticias eco-eficientes en las fases de pos-alevinaje, crecimiento y engorde de truchas arco iris**

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
PRODUCCION ANIMAL	AGRICULTURA, SILVICULTURA Y PESQUERIA	PESQUERIA

3. Duración del proyecto (meses)

De enero a diciembre del 2021 (12 meses)

4. Tipo de proyecto

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

4. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	Marcelino Jorge Aranibar Aranibar
Escuela Profesional	Medicina Veterinaria y Zootecnia
Celular	951070495
Correo Electrónico	<a href="mailto:maranibar@unap.edu.pe">maranibar@unap.edu.pe</a>

Apellidos y Nombres	Rodríguez Huanca Francisco Halley
Escuela Profesional	Medicina Veterinaria y Zootecnia
Celular	930383982
Correo Electrónico	<a href="mailto:fhrodriguez@unap.edu.pe">fhrodriguez@unap.edu.pe</a>

Apellidos y Nombres	Eliseo Pelagio Fernández Ruelas
Escuela Profesional	Medicina Veterinaria y Zootecnia
Celular	952206 600
Correo Electrónico	<a href="mailto:epfernandez@unap.edu.pe">epfernandez@unap.edu.pe</a>

Apellidos y Nombres	Simón Foraquita Choque
Escuela Profesional	Medicina Veterinaria y Zootecnia
Celular	950723342
Correo Electrónico	<a href="mailto:sforaquita@unap.edu.pe">sforaquita@unap.edu.pe</a>



I. Título

Efectividad productiva y comercial de fórmulas alimenticias eco-eficientes en las fases de pos-alevinaje, crecimiento y engorde de truchas arco iris

II. Resumen del Proyecto de Tesis

La región de Puno viene liderando la producción de truchas a nivel del país. Sin embargo, el alto costo en alimentación viene siendo la principal limitante para los pequeños productores. Con estos antecedentes, nos planteamos estudiar el efecto de tres fórmulas alimenticias experimentales eco-eficientes sobre el rendimiento productivo y comercial de la trucha y la eliminación de residuos sólidos al medio acuático del lago Titicaca. Los alimentos experimentales serán formulados a mínimo costo y considerando los requerimientos nutricionales de la NRC (2011). Cada tratamiento será replicado 5 veces. Se utilizarán 5 mil alevinos de la Línea Troutlodge de 5 cm, los cuales serán instalados al azar en 10 jaulas experimentales durante 8 meses. La alimentación será realizada en forma diaria y se considerará el peso de los peces y la temperatura del agua para determinar la cantidad de alimento a administrar. Los residuos sólidos serán colectados cada 15 d. Se realizarán controles de biometría, parámetros productivos y crecimiento alométrico del hígado, estómago e intestino en forma mensual. Al final del experimento, se determinará el rendimiento de canal, rendimiento de filete, consistencia muscular (gaping) y pigmentación de la masa muscular. Se esperan resultados en parámetros productivos y en rendimientos de filete similares a los producidos por el alimento comercial. La investigación tiene mucha relevancia debido a que será el primer experimento que se realiza en todas las fases de crecimiento de la trucha en la región.

III. Palabras claves

truchas, alimentos eco-eficientes, alimentación, rendimiento productivo, filete

IV. Justificación del proyecto

A nivel mundial la acuicultura es muy importante para la alimentación humana, a través de ella es posible producir alimentos y materias primas para uso industrial o para repoblar zonas acuáticas. La producción mundial de trucha arco iris para el 2016 fue 814 090 t, con clara tendencia al incremento (FAO: FishStat, 2017). La FAO considera a la acuicultura como una de las actividades económicas de mayor desarrollo ya que representa casi el 50 % de los productos pesqueros mundiales destinados a la alimentación.

En nuestro país, la truchicultura es una alternativa de desarrollo económico y es reconocida como actividad productiva económicamente rentable, ya que muchos productores rurales buscan mejorar sus ingresos económicos. Según PRODUCE en la última década la producción de truchas ha tenido un crecimiento vertiginoso en las zonas altoandinas de Puno, Huancavelica, Junín, Cusco, Ayacucho y Lima.

La región de Puno ocupa el primer lugar en el Perú en la producción de trucha fresca, de hecho, ha venido incrementando anualmente más del 12%. La disponibilidad de agua fría en las diferentes zonas del altiplano y de alimentos comerciales extra-regionales han facilitado el desarrollo de la producción de truchas. Esta región concentra el 82,4% de producción de trucha arcoíris del Perú, consolidándose como líder en la actividad acuícola del país, debido a las mejores condiciones para el cultivo, menores costos y el incremento de la demanda (Ministerio de la Producción, 2019).

La crianza de truchas se ha desarrollado en sistema intensivo en jaulas flotantes en el lago Titicaca principalmente. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los alimentos utilizados en la producción



de truchas deben ser de la mejor calidad y del más bajo impacto ambiental. Actualmente en la región de Puno se comercializan varios alimentos comerciales con diferentes concentraciones de nutrientes exhibidos en la etiqueta y a diferentes precios de mercado. Sin embargo, la producción de truchas en la región deja también una producción de residuos sólidos que pueden ser utilizados en otros alimentos para rumiantes. De hecho, el investigador que lidera el equipo de investigación utilizó residuos de trucha en la elaboración del alimento balanceado para cerdos en crecimiento y engorde (Calderón et al, 2017) y también en alimento para ovinos en engorde (Parisuaña et al, 1918) con resultados bastante beneficiosos.

Otro esfuerzo por reducir la dependencia de alimentos comerciales extra-regionales, fue la realización de investigaciones para utilizar alimentos orgánicos en la alimentación de truchas y su rendimiento productivo (Bustamante et al, 2018), lográndose buenos resultados con la incorporación de materias primas de calidad como la harina de sacha inchi en el alimento de truchas (Araníbar et al, 2012).

En el altiplano que incluye el anillo circunlacustre del lago Titicaca de Perú y Bolivia se realiza la crianza de truchas. Esta ha incrementado anualmente alrededor de 12% durante los últimos tiempos, siendo Puno la región que ocupa el primer lugar en crianza de truchas en el Perú. Sin embargo, un punto importante a considerar es que su crianza es dependiente de alimentos extra-regionales, lo cual origina un incremento en los costos por alimentación. Debido a que la alimentación representa alrededor del 75% de los costos totales, cualquier optimización en este rubro, puede mejorar la productividad y hacer que las microempresas sean sostenibles.

Es decir, los investigadores en Puno deberían estar abocados en buscar materias primas alternativas a la harina de pescado, dado que es una materia prima escasa y con precios relativamente en alza. Aunque los alimentos para peces carnívoros no pueden ser reemplazados con materias primas vegetales en su totalidad, pero se pueden incluir proteína de fuente vegetal en niveles mayores con la adición de aminoácidos sintéticos para corregir deficiencias.

Con estos antecedentes se justifica desarrollar una investigación para determinar el efecto de la alimentación (alimentos experimentales vs alimentos comerciales) sobre el rendimiento productivo y comercial de las truchas, desarrollo alométrico de órganos, en sus tres fases de desarrollo productivo bajo condiciones intensivas en el lago titicaca.

## V. Antecedentes del proyecto

Los altos costos en la alimentación de truchas y salmones han llevado a los investigadores a nivel mundial a experimentar con harinas vegetales como lupino, pasta de algodón y soya para sustituir parcialmente a la harina de pescado. En este sentido, nuestros co-investigadores han desarrollado productos noveles para la alimentación de truchas (Pioval-2), que es un concentrado proteico de digestibilidad aceptable (Araníbar et al, 2010; Araníbar et al, 2020).

Sin embargo, los alimentos utilizados en la truchicultura no solamente deben cubrir las necesidades nutricionales de los peces, sino que además deben tener una lenta velocidad de hundimiento, ser altamente digestibles, producir menos residuos orgánicos e inorgánicos al agua y además ser económicos (Pesti y Miller, 1993; Halver y Hardy, 2002).

Los valores nutritivos de los alimentos comerciales dependen de muchos factores y pueden ser altamente variables dependiendo de las materias primas utilizadas en su formulación y elaboración (Glencross et al., 2007). Asimismo, el costo de los alimentos comerciales en el mercado presenta precios variables y guardan relación con su rendimiento productivo en las truchas (comunicación personal, Golden Trout SA). En general, a mayor costo del alimento, los peces presentan mejor conversión alimenticia y mayor crecimiento, sin embargo, la mejora en la productividad no esta tan clara.



La harina de pescado es la materia prima que predomina en las dietas de la mayoría de peces, especialmente de truchas (Fickler, 2003), debido a que son carnívoras. Las raciones generalmente contienen alrededor de 50% de harina de pescado para cubrir los altos niveles de proteína de las truchas en crecimiento. Considerando que la harina de pescado en promedio contiene  $4.5 \pm 0.65\%$  de calcio (Ca) y  $2.8 \pm 0.22\%$  de fósforo (P), entonces tendremos alrededor de 2.3% de Ca y 1.4% de P proveniente solo de la harina de pescado (Austral Group, 2011), lo cual excede grandemente a los requerimientos nutricionales que son 1% para el primero y 0.6% para el segundo (NRC, 2011).

De hecho, el contenido de nutrientes de los alimentos a través de su rendimiento producido en los peces nos permite saber si los requerimientos nutricionales están siendo cubiertos (NRC, 2011). Sin embargo, no nos dice cuáles son los excesos de nutrientes perjudiciales para el medio ambiente, como el nitrógeno y el fósforo (Brauge et al., 1995; Cho y Bureau, 2001; Satoh et al., 2003). Algunas estrategias para mejorar la digestibilidad del P proveniente de materias primas vegetales, incluye la adición de aditivos alimenticios tales como enzimas (fitasas) y ácidos orgánicos (Vielma et al., 2000; Hua y Bureau, 2007).

Últimamente nuestro equipo de investigación ha desarrollado investigaciones que involucran la digestibilidad de materias primas locales (Araníbar et al, 2013; Ortiz-Chura et al, 2018) y rendimiento productivo en truchas (Araníbar et al, 2020). Actualmente el investigador responsable está ejecutando el proyecto "Investigación y desarrollo de conservas de trucha para mejorar la sostenibilidad y la seguridad alimentaria en la Región Puno" (CONCYTEC, 2018-2021).

#### VI. Hipótesis del trabajo

Cuando se elaboran alimentos con insumos de alta digestibilidad y que además estas fórmulas cumplen con los requerimientos nutricionales de los peces en cada fase productiva, entonces se obtiene un rendimiento productivo y comercial muy similar a los obtenidos por los alimentos comerciales de más alto costo.

#### VII. Objetivo general

Estudiar el efecto de fórmulas alimenticias experimentales eco-eficientes sobre el rendimiento productivo y comercial de la trucha, desarrollo de órganos y eliminación de residuos sólidos al medio acuático del lago Titicaca durante 10 meses.

#### VIII. Objetivos específicos

Determinar el efecto de fórmulas alimenticias experimentales eco-eficientes sobre el rendimiento productivo (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, índice de condición corporal).

Determinar el efecto de fórmulas alimenticias experimentales eco-eficientes sobre el crecimiento alométrico de los órganos (hígado, estómago, intestino).

Determinar el efecto de fórmulas alimenticias experimentales eco-eficientes sobre el rendimiento comercial de la trucha (rendimiento de canal, rendimiento de filete, consistencia muscular y pigmentación del filete).

Determinar el efecto de fórmulas alimenticias experimentales eco-eficientes sobre la eliminación de residuos sólidos al medio acuático del lago Titicaca (residuos sólidos, composición química de los residuos).



#### Alimentos experimentales

Se utilizarán 2 alimentos (experimental vs comercial), en sus versiones de pos-alevinaje, crecimiento y engorde. Las tres versiones de los alimentos experimentales serán formuladas a mínimo costo con el software Minimix de Format International® – Inglaterra.

En la formulación de los alimentos experimentales se considerarán los requerimientos nutricionales de la NRC (2011) y serán elaborados para cada fase productiva. Mantenedos bajo condiciones óptimas de almacenaje para evitar deterioros nutricionales.

El alimento comercial, en sus tres versiones será adquirido desde las tiendas locales. El alimento será comprado en su totalidad para cada fase productiva y almacenado bajo condiciones óptimas.

Se determinará la densidad de los alimentos (experimental vs comercial) con el método recomendado por Khajareem y Khajareem (1999), que consiste en colocar la muestra sobre una superficie plana, homogenizar la muestra a dos centímetros de grosor y dividir en cuatro, cada una de las cuatro porciones de muestra, será colocada en una probeta de 500 ml de volumen. Seguidamente con el total de muestra se cubrirá los 500 ml de la probeta, será pesado en una balanza Kern® Alemania ( $5000 \pm 0.1$  g). Los resultados son presentados en g por ml de volumen.

Mientras que la flotabilidad de los alimentos será determinada mediante la velocidad de hundimiento de los gránulos en una columna de agua. Para ello, se llenará de agua una probeta de 2000 ml de capacidad y luego los gránulos serán soltados al agua a una distancia de 5 cm del nivel del agua, controlándose el tiempo en que tardarán los gránulos en llegar al fondo de la probeta (55 cm). Posteriormente la velocidad de hundimiento será calculada en cm/seg para cada uno de los alimentos.

#### Nutrientes de los alimentos

Para determinar el valor nutricional de los alimentos se tomará una sub-muestra al azar de 500 g desde los sacos de cada uno de los alimentos. Los alimentos serán molidos hasta harina y los nutrientes serán analizados por triplicado (materia seca-MS, proteína bruta-PB, grasa bruta-GB y ceniza total-CT) según las recomendaciones de la AOAC (2011) y la Energía Bruta-EB con el método directo de calorimetría.

La MS será determinada en una estufa (Dry Cabinet® Hungría) a 70 °C por 48 horas, hasta lograr la deshidratación de la muestra por calentamiento y obtener un peso constante. La PB se determinará mediante el método micro-Kjeldahl, el cual se basa en la conversión del nitrógeno de las sustancias nitrogenadas de la muestra, en amonio, luego en borato de amonio y finalmente titulado (Nitrógeno Total \* 6.25). Mientras que la GB será obtenida mediante proceso de extracción continua de la muestra con acetona (Soxhlet) durante 4 horas. La CT se determinará mediante la incineración de la materia orgánica de la muestra en una mufla a 600°C durante 4 h (Termolyne Furnace-4800). Finalmente, para la determinación de la EB se utilizará 1 g de muestra comprimida (pellet) y el contenido de energía será reportado en kcal/kg por el calorímetro de bomba Parr Model 6772® (EUA).

#### Truchas experimentales

Se distribuirán 5 mil alevines al azar, en 10 julas experimentales, cada réplica es considerada con 500 truchas de la línea Troutlodge, de 5 cm de longitud.

Se realizará la biometría de las truchas. Control del peso vivo, la longitud total y con ambos resultados se determinará el índice de condición corporal  $[(\text{peso vivo en g} / \text{longitud en cm}^3) * 100]$ . Para realizar la biometría las truchas, ellas serán anestesiadas con una solución que contiene Tricaine® USA. Para el control de peso vivo se utilizará una balanza Kern® Alemania ( $5000 \pm 0.1$  g) y la medición de la



longitud total se realizará con la ayuda de un ictiómetro (Aquatic, USA).

El experimento será conducido en tres fases (pos-alevinaje, crecimiento y engorde), utilizando dos tipos de alimentos (alimentos eco-eficientes vs alimentos comerciales).

#### Análisis estadístico

La variable independiente serán los alimentos (experimental vs comercial en contenido de nutrientes, densidad, flotabilidad) y las tres fases de desarrollo de la trucha (pos-alevinaje, crecimiento y engorde).

Mientras que las variables dependientes serán los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia), los parámetros comerciales (rendimiento canal, rendimiento filete, grado de pigmentación), desarrollo alométrico de órganos (hígado, estómago e intestino).

Los datos serán sometidos al Análisis de Varianza para determinar diferencias en el contenido de materia seca, proteína bruta, extracto etéreo, y cenizas entre las muestras de los alimentos. Las diferencias entre medias serán determinadas con la ayuda del Programa estadístico (SAS, 2002).

Tabla 1. Variables dependientes (productivas) que serán calculadas durante el experimento.

Ganancia de peso vivo, (g)	=	Peso vivo final (g) – peso vivo inicial (g)
Consumo de alimento, (g MS)	=	Alimento consumido total / [n° peces x tiempo (días)] <sup>1</sup>
Índice de conversión alimenticia, (g:g)	=	Consumo de alimento / (peso vivo final – peso vivo inicial)
Tasa de crecimiento específico, (% PV por día)	=	(ln peso vivo final – ln peso vivo inicial) / tiempo (días) x 100
Mortalidad, (%)	=	(n° peces iniciales - n° peces finales) / n° peces iniciales * 100

<sup>1</sup>Sera corregido por el n° de peces muertos. Fuente: Magnoni et al. (2019)

#### X. Referencias

- AOAC, 2011. Official methods of analysis of AOAC International. 18th Ed. Gaithersburg, MD. USA.
- Araníbar M.J., B. Roque, H. Portocarrero, S. Atencio, S. Foraquita, 2010. Valoración nutritiva de una fuente no convencional de proteína animal (Pioval-2®) en la alimentación de truchas. Resúmenes del XXII-PANVET. Lima-Perú
- Araníbar MJ., S. Atencio, B. Roque, J. Huarcaya, D. Velezvia, H.S. Portocarrero, H.R. Alfaro, F.H. Rodríguez, M. Flores, M. Machaca, A. Ortiz y RM. Pari, 2012. Rendimiento Productivo y Comercial de Truchas Arco Iris Innovadas con Alimentos Orgánicos Procesados. Concytec, Arapa SAC y Universidad Nacional del Altiplano. RBNP N°2012-14386. 15pp
- ARANIBAR M, E. Calmet y Roque H.B., 2013. Valoración energética de nuevos alimentos para truchas Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*). Univ. Nacional del Altiplano Puno. Fac. de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Rev. de Investigación Altoandina. Vol. 15 Nro. 2: 275-284.
- ARANÍBAR MJ, Roque HB, Portocarrero PHS, Rodríguez HHF, Blanco EMP, Araníbar BHK and Foraquita CS, 2020. Nutritive value and digestibility of macronutrients from sheep and alpaca skin





hydrolysates as a new alternative in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) feeding. Fisheries and Aquatic Sciences. 23:28 <https://doi.org/10.1186/s41240-020-00174-7>

Austral Group, 2011. Empresa productora de Harina y aceite de pescado. Perú.  
[http://www.austral.com.pe/pr\\_harina.aspx](http://www.austral.com.pe/pr_harina.aspx)

Brauge C., G. Corraze y F. Médale, 1995. Effect of dietary levels of lipid and carbohydrate on growth performance, body composition, nitrogen excretion and plasma glucose levels in rainbow trout reared at 8 or 18°C. *Reprod Nutr Dev.* 35:277-290.

Bustamante ML, ARANÍBAR MJ, Roque-Huanca B, Rodríguez-Huanca FH, 2018. Determinación de Índices Productivos de Truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) alimentadas con Dietas Orgánicas en fase de engorde. *Rev. de Investigaciones Esc. Postgrado.* Vol :91-97  
<http://www.revistaepgunapuno.org/index.php/animal/article/viewFile/572/149>

Calderón-Quispe V., M. Churacutipa, A. Salas, M. Barriga-Sánchez, ARANÍBAR MJ., 2017. Inclusión de ensilado de residuos de trucha en el alimento de cerdos y su efecto en el rendimiento productivo y sabor de la carne. *Rev Inv Vet Perú;* 28(2): 265-274. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i2.13055>

Cho C.Y. y D.P. Bureau, 2001. A review of diet formulation strategies and feeding systems to reduce excretory and feed wastes in aquaculture. *Aquaculture Research.* 32 (Suppl. 1); 349-360

CONCYTEC (2018-2021). Proyecto “Investigación y desarrollo de conservas de trucha para mejorar la sostenibilidad y la seguridad alimentaria en la Región Puno” (Contrato 131-2018-FONDECYT-BM-IADT-AV).

FAO: FishStat. 2017. Disponible en:  
[http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2017\\_USBcard/root/aquaculture/b23.pdf](http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2017_USBcard/root/aquaculture/b23.pdf)

Fickler, J., 2003. Harina de pescado. *Revista Alimentos Balanceados para Animales.* Ene-Feb., 16-19.

Glencross BD., M. Booth y GL. Allan, 2007. A feed is only as good as its ingredients – a review of ingredient evaluation strategies for aquaculture feeds. *Aquaculture Nutrition.* 13: 17-34.

Halver J.E. y R.W. Hardy, 2002. *Fish Nutrition.* Third Edition. Academic Press. EUA. 823pp

Hua K. y D.P. Bureau, 2007. Approaches to estimate and improve digestibility of phosphorus in fish feeds. *Symposium on Nutrition and Feed Technology for Aquaculture.* Hangzhou. P.R. China.

Khajareern J. y S. Khajareern, 1999. *Manual of feed microscopy and quality control.* Third Edition. Khon Kaen University (Thailand) and American Soybean Association – US Grains Council. USA. 138pp

Magnoni L.J., Novais S.C., Eding E., Leguen I., Lemos M.F.L., Ozório R.O.A., Geurden I., Prunet P. and Schrama J.W. 2019. Acute Stress and an Electrolyte- Imbalanced Diet, but Not Chronic Hypoxia, Increase Oxidative Stress and Hamper Innate Immune Status in a Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Isogenic Line. *Front. Physiol.* 10:453. doi: 10.3389/fphys.2019.00453

Ministerio de la Producción (PRODUCE) 2019. Producción del sector acuícola crecerá 6,8% durante el 2019. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/26022-produceproduccion-del-sector-acuicola-crecera-6-8-durante-el-2019>

Moccia R., D. Bevan y G. Reid, 2007. *Composition of Fecal Waste from Commercial Trout Farms in Ontario: Macro and Micro Nutrient Analyses and Recommendations for Recycling.* Final Report. Ontario Sustainable Aquaculture Working Group Environment Canada. Canada. 22pp



National Research Council-NRC, 2011. Nutrient Requirements of Fish. National Academy Press, Washington D.C., U.S.A.

Ortiz-Chura A, Pari-Puma RM, Rodríguez Huanca FH, Cerón-Cucchi ME, ARANÍBAR MJ, 2018. Apparent digestibility of dry matter, organic matter, protein and energy of native Peruvian feedstuffs in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Fisheries and Aquatic Sciences, 21:32. <https://doi.org/10.1186/s41240-018-0111-2>

Parisuaña-Callata J, Churacutipa M, Salas A, Barriga-Sánchez M, ARANÍBAR MJ, 2018. Utilización de ensilado de trucha en la alimentación de ovinos de engorde. Rev Inv Vet Perú; 29(1): 151-160. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14160>

Pesti G. y B. Miller, 1993. Animal Feed Formulation: Economics and Computer Applications. Chapman and Hall. New York EUA. 166pp

Statistical Analysis Systems-SAS, 2002. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute. Cary, North Carolina. USA.

Satoh S., A. Hernandez, T. Tokoro, Y. Morishita, V. Kiron, T. Watanabe, 2003. Comparison of phosphorus retention efficiency between rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed a commercial diet and a low fish meal based diet. Aquaculture. 224; 271-282

Vielma J., T. Makinen, P. Ekholm y J. Koskela, 2000. Influence of Dietary soy and Phytase levels on performance and body composition of large rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and algal availability of phosphorus load. Aquaculture. 183:349-362

## XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

El proyecto va a contribuir a obtener formulas alimenticias para realizar la producción comercial de truchas, en sus tres fases de crecimiento, por lo tanto, serán de gran utilidad para los productores que estén elaborando raciones para truchas (Puno, Juli y Pomata).

El producto entregable es tres fórmulas de alimentos (pos-alevinaje, crecimiento y engorde). Asimismo, los resultados serán publicados para mayor difusión de los conocimientos generados.

La contribución de los resultados se basa en que los alimentos propuestos serán probados bajo condiciones de crianza intensiva en la región Puno.

## XII. Impactos esperados

### i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Se generarán localmente por primera vez raciones alimenticias para truchas en sus tres fases de desarrollo. El rendimiento de los parámetros productivos obtenidos será relacionado con el costo de los alimentos y se determinará la relación costo / efectividad del alimento. Asimismo, tendrá un impacto importante demostrar la relación del tipo alimento sobre el desarrollo alométrico de los órganos.

Se generan nuevos conocimientos bajos las condiciones de crianza intensiva en el lago titicaca.





ii. Impactos económicos

Costos de producción más bajos.  
Mayor retorno económico para los productores.  
Se considera que el mayor impacto económico es el menor precio de los alimentos formulados localmente y que al incrementar los ingresos netos del productor obtendrán mayores ganancias a futuro.

iii. Impactos sociales

Mayor bienestar para los productores por realizar una producción de truchas más acorde a la situación de la región. Los productores se podrían asociar en el futuro para hacer compras más grandes de insumos y obtener mayores beneficios. Las agrupaciones en forma de asociaciones tienen a obtener mejores resultados tanto en utilización de insumos como en los momentos de comercialización.

iv. Impactos ambientales

Todos los alimentos administrados generan residuos sólidos. Este estudio tendrá un resultado adicional debido que los residuos sólidos serán captados con una malla colectora colocada debajo de la jaula. Así podremos determinar la cantidad de residuos sólidos por etapa de desarrollo de la trucha. Es decir que con la colocación de mallas colectoras se reducirá el impacto ambiental y se mejorará la sostenibilidad de la producción de truchas a nivel regional.

XIII. Recursos necesarios

Se requieren 10 jaulas de crianza para truchas. La cocada de malla será considerada para cada fase de producción. Las jaulas serán sujetadas en las estructuras artesanales que se tienen en el CIP – Chucuito y cada uno contará con colectores de residuos sólidos. Se utilizarán balanzas para el pesado de alimentos y para los controles de biometría en las truchas. El ictiómetro será utilizado para medir la longitud de las truchas. Se utilizará el multiparámetro Hanna para determinar las variables físico-químicas del agua. Se contará con dos tipos de alimentos y para determinar la cantidad de alimento entregada por día a cada jaula, se considerará la temperatura del agua y el peso de las truchas. Los recursos económicos serán aportados por el equipo de investigación.

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

El trabajo será realizado en el CIP – Chucuito (zona Barco) de la Fac de Ciencias Biológicas de la UNAP. El centro experimental cuenta con un tren de jaulas artesanales para realizar pruebas experimentales. Se realizarán algunas adecuaciones para la instalación de las jaulas experimentales.  
  
Mientras que los análisis físico-químicos de los alimentos se realizarán en el laboratorio de Nutrición Animal de la Fac de Medicina Veterinaria.



**XV. Cronograma de actividades**

Actividad	meses												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Adecuación de las estructuras de la jaulas para el experimento	x	x											
Elaboración de ración experimental			x										
Instalación de los alevines			x										
Manejo de las truchas y control de parámetros productivos				x	x	x	x	x	x	x	x		
Análisis de datos													x
Redacción de informe final													x

**XVI. Presupuesto de la prueba experimental (8 meses)**

	Descripción	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad	Costo total, S/.
I.	Compra de alevines Troutlodge de 5 cm	alevin	0.2	5000	1000
	Alimentos comerciales	kg	5.0	2000	10000
	Alimentos formulados localmente	kg	4.5	2000	9000
	Jaulas experimentales de nylon	jaula	125	10	1250
	Armado de jaulas experimentales (gbl)	gbl	300	1	300
	gastos de sanidad en las truchas	gbl	250	1	250
	Gastos de manejo de los peces, recolecta residuos	mes	100	8	800
III.	Determinaciones biométricas				
	Determinación de parámetros productivos	gbl	100	8	800
	Determinación de canal y filete	gbl	100	1	100
	Determinación de grado de pigmentación	gbl	100	1	100
	<b>TOTAL (soles)</b>				23,600