



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**EFFECTO DEL DOSTO® CONCENTRATE 500 SOBRE LOS
PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN LA ETAPA DE POST LARVA
A JUVENILES PROCEDENTES DE OVAS NACIONALES DE
Oncorhynchus mykiss (TRUCHA ARCO IRIS).**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. PFUÑO CCUNO, GLORIA CECILIA

Bach. YANQUI YANQUI, MARISOL

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

PUNO – PERÚ

2021



DEDICATORIA

“A Dios, por darme la oportunidad de vivir y estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía”

A mis padres Rosa y Claudio Augusto, que desde el cielo me bendicen e iluminan en mi camino, para que logre mis objetivos, agradecida por dejarme sus consejos los cuales incentivan en mí el deseo de mejorar cada día y los valores que hoy definen mi vida.

Dedico de manera especial a mi hermano Wilfredo, por su invaluable cariño que siempre me demostró, acompañarme en todo momento y sobre todo ser el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional.

A mi segunda madre Elizabeth, quien llegó a mi vida y se convirtió en el pilar fundamental en la evolución de mi vida personal y profesional, pero más que nada, por su amor incondicional.

A mis hermanas Yosi, Less y Leo, por su confianza, apoyo y su gran motivación para iniciar y concluir mis estudios.

A mary, por ser mi mejor amiga a la cual estimo bastante, y estar a mi lado en los momentos buenos y malos durante nuestra carrera universitaria y haber logrado nuestro gran objetivo con mucha perseverancia.

Gloria Cecilia Pfuño Ccuno



DEDICATORIA

“**A Dios**, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más, por brindarme salud, sabiduría, paciencia, perseverancia y una familia maravillosa y demás para poder cumplir una meta más.”

A mis queridos padres Gerardo y Maximiliana, con mucha gratitud, en reconocimiento a su esfuerzo, por su apoyo incondicional y dedicación en mi formación personal y profesional.

A mis hermanas Nelvia y Gladis, que en el día a día con su presencia, respaldo y cariño me impulsan para seguir adelante, gracias por existir, por motivarme, y ser las mejores hermanas.

A Cesy, no sólo por ser mi compañera de tesis sino mi mejor amiga, gracias por acompañarme en todos los momentos, nunca olvidaré todas las aventuras de la tesis y de los viajes que hicimos durante nuestra carrera universitaria.

De manera especial a mi compañero de vida Edwin Jhonatan, por motivarme para continuar y nunca renunciar, por su apoyo y amor incondicional.

A las personas especiales que son mis hermanos de cariño, Ronald y Jhon por acompañarme en cada paso de mi vida. **A mis primos, Agustín, Naty y Lucy** por alegrarse por cada logro y motivarme para seguir adelante.

A mi madrina Corina, por sus sabios consejos y mi ejemplo a seguir

Marisol Yanqui Yanqui



AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la Universidad Nacional del Altiplano, a la Facultad de Ciencias Biológicas y a todos mis docentes que impartieron sus conocimientos, durante nuestros años de estudiante.

Al Centro de Producción de Investigación de Bienes y Servicios CIPBS - Chucuito - Puno, al personal técnico y profesional por brindarnos las facilidades dentro de los ambientes para la realización del presente trabajo de investigación.

A nuestro Asesor de Tesis, M. Sc. Edwin F. Orna Rivas, Director del CIPBS – Chucuito, por permitirnos hacer uso de las instalaciones y las facilidades brindadas. Por su paciencia, conocimientos y apoyo en realizar este trabajo.

A Mg. M. V. Yessica Lisette Ortega Asencios y Blgo. Wilson Reinaldo Quispe Gallegos, representantes de la empresa DOSTOFARM en Perú; por facilitarnos el DOSTO® CONCENTRATE 500 y habernos brindado su apoyo desde un inicio hasta concluir el trabajo de investigación.

A los Miembros del Jurado: presidente Ph. D. Sabino Atencio Limachi, primer miembro M.Sc. José David Velezvia Diaz y segundo miembro Blgo. Herminio Rene Alfaro Tapia, por el estímulo de superación que nos manifiestan y sus aportes, correcciones para realizar este trabajo de investigación no solo en el desarrollo de la tesis sino también en nuestra formación profesional.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 19

ABSTRACT..... 21

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL 25

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 25

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES 26

2.2. MARCO TEÓRICO 32

2.2.1 Generalidades de la trucha..... 32

2.2.2 Generalidades del orégano 35

2.2.3 Nutrición y alimentación de la trucha arco iris 39

2.2.4 Parámetros productivos 48

2.2.5 Parámetros fisicoquímicos para el cultivo de trucha 52

2.2.6 Enfermedades más comunes en el cultivo de trucha arco iris 56



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO	58
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	59
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	59
3.4 METODOLOGÍA	61
3.4.1 Evaluacion del DOSTO® concentrate 500 con tratamientos de 0.3g/kg de alimento y 0.5g/kg de alimento, en el crecimiento y la mortalidad en la etapa de post larva a juveniles de trucha arco iris.iris.....	61
3.4.2 Determinar la ganancia de biomasa (GB), ganancia en peso individual (GPI), tasa de crecimiento específico (TCE), tasa de crecimiento absoluta (TCA), crecimiento relativo (CR), factor de condición (K), factor de conversión alimenticia (FCA), y sobrevivencia expresada en porcentaje (S), en la etapa de post larva a juveniles de trucha arco iris producidas con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en alimento balanceado de la marca Nicovita.	72

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EVALUACIÓN DEL DOSTO® CONCENTRATE 500 CON TRATAMIENTOS DE 0.3G/KG DE ALIMENTO Y 0.5G/KG DE ALIMENTO, EN EL CRECIMIENTO Y LA MORTALIDAD EN LA ETAPA DE POST LARVA A JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS.....	79
4.1.1 Incremento de peso promedio	79
4.1.2 Incremento de talla promedio	83
4.1.3 Registro de mortalidad	86
4.2 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....	88



4.2.1 Ganancia de biomasa (GB).....	89
4.2.2 Ganancia de peso individual (GPI).....	91
4.2.3 Tasa de crecimiento específico (TCE)	94
4.2.4 Tasa de crecimiento absoluto (TCA).....	96
4.2.5 Crecimiento relativo (CR)	99
4.2.6 Factor de conversión alimenticia (FCA)	101
4.2.7 Factor de condición (K).....	103
4.2.8 Supervivencia (S)	106
V. CONCLUSIONES	109
VI. RECOMENDACIONES.....	111
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	113
ANEXOS.....	130

ÁREA: Ciencias Biomédicas

LÍNEA: Acuicultura

FECHA DE SUSTENTACION: 10 de diciembre del 2021.



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aspecto general y morfología de un individuo adulto de (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	33
Figura 2. Ciclo de vida de la trucha arcoíris	35
Figura 3. Orégano (<i>Origanum vulgare</i>).	37
Figura 4. Forma y Tamaño de pellets para truchas.....	46
Figura 5. Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios CIPBS - Chucuito de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno.	58
Figura 6. Laboratorio Histología, embriología y patología animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNMSM, Av. Circunvalación, San Borja – Lima.....	59
Figura 7. Flujograma de la metodología utilizada en CIPBS - Chucuito durante el mes de agosto a diciembre del 2020.....	66
Figura 8. Biometría de trucha arco iris anestesiada con esencia de clavo de olor en CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.	69
Figura 9. Incremento de peso de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).	80
Figura 10. Incremento de talla de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).	84



- Figura 11. Mortalidad de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020). ... 87
- Figura 12. Ganancia de biomasa de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020). 89
- Figura 13. Ganancia de peso individual de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020). 92
- Figura 14. Tasa de crecimiento específico de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020). 95
- Figura 15. Tasa de crecimiento absoluto de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020). 97
- Figura 16. Crecimiento relativo de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020). 99
- Figura 17. Factor de conversión alimenticia de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión



de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).	101
Figura 18. Factor de condición de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).	104
Figura 19. Supervivencia expresada en porcentaje de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).	106
Figura 20. A) Producto de DOSTO® concentrate 500. B) Esencia de clavo de olor para anestesiarse los peces en CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.	130
Figura 21. A) Desinfectante natural B) Detergente natural C) Sal marina.....	130
Figura 22. A) Fecundación de ovas nacionales B) Obtención de ovas nacionales.....	131
Figura 23. A) Artesas con Post larvas B) Artesas con alevines y juveniles.	131
Figura 24. A) Primera medida de post larva de talla sin anestesia. B) Primera toma de temperatura al inicio del proceso experimental.....	132
Figura 25.A) Corte medular para su análisis. B) Muestras listas en bolsas ziploc y en caja tecnopor para el envío y su respectivo análisis microbiológico.....	132
Figura 26.A) Pesado del producto DOSTO® concentrate 500. B) Inclusión de aceite vegetal	133
Figura 27. A) Pesado del alimento balanceado. B) Mezcla del alimento con producto DOSTO® concentrate 500.	133



Figura 28. Oreado del alimento a la temperatura del ambiente B) Alimento reservado en tapers y etiquetados para cada tratamiento y grupo control durante agosto a diciembre del 2020.	134
Figura 29. A) Biometría de talla en etapa alevín B) Biometría de peso en CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.	134
Figura 30. A) Biometría y registro de datos de peso y talla. B) Biometría de talla en juveniles en CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.	135
Figura 31.A y B Análisis de calidad de agua en CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.	135
Figura 32. A) Medición de parámetros fisicoquímicos de OD y T ^o con el multiparámetro. B) Medición del pH con el pH-metro en el CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.	136
Figura 33. A) Disección de muestras B) órganos para el análisis microbiológico.	136



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición del aceite esencial de orégano (<i>Origanum vulgare</i>) de acuerdo a cromatograma de gas con detector de masa (base seca).....	38
Tabla 2. Requerimientos nutricionales que requiere la trucha arco iris.....	43
Tabla 3. Programa de alimentación de productos Nicovita® truchas.	44
Tabla 4. Análisis químico proximal del alimento Nicovita, Perú 2017.....	44
Tabla 5. Tabla de alimentación con la estrategia nueva de Nicovita, Perú 2017.	45
Tabla 6. Contenido Nutricional del producto de línea truchas Nicovita	45
Tabla 7. Alimentación de la trucha en función de raciones diarias.	47
Tabla 8 .Parámetros fisicoquímicos del agua para el cultivo de truchas.	53
Tabla 9. Comportamiento de trucha en función al nivel de O ₂ del agua de crianza	54
Tabla 10. Comportamiento de la trucha en función a la temperatura del agua de crianza.	54
Tabla 11. Comportamiento de la trucha en función al pH del agua de crianza	55
Tabla 12. Frecuencia de alimentación por día, según tamaño de la trucha.	67
Tabla 13. Distribución de los tratamientos con diferentes concentraciones de dosto® concentrate 500. en el alimento balanceado comercial.	68
Tabla 14. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el incremento de peso. 81	
Tabla 15. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el incremento de talla. 84	
Tabla 16. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el incremento de mortalidad.....	87
Tabla 17. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para ganancia de biomasa. . 90	
Tabla 18. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, ganancia de peso individual.	92



Tabla 19. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para tasa de crecimiento específico.	95
Tabla 20. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para tasa de crecimiento absoluto.	97
Tabla 21. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, crecimiento relativo.	99
Tabla 22. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el factor de conversión alimenticia.	102
Tabla 23. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el factor de condición.	104
Tabla 24. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para la sobrevivencia.	106
Tabla 25. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de talla.	137
Tabla 26. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de talla.	137
Tabla 27. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de peso.	138
Tabla 28. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de peso.	138
Tabla 29. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de GB.	139
Tabla 30. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de GB.	139
Tabla 31. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de CR.	140
Tabla 32. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de CR.	140



Tabla 33. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de TCA.	141
Tabla 34. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de TCA.	141
Tabla 35. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de TCE.	142
Tabla 36. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de TCE.....	142
Tabla 37. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de mortalidad.....	143
Tabla 38. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de mortalidad.....	143
Tabla 39. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de GPI.	144
Tabla 40. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de GPI.....	144
Tabla 41. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de S. .	145
Tabla 42. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de S.	145
Tabla 43. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de FCA.	146
Tabla 44. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de FCA.	146
Tabla 45. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de K. .	147



Tabla 46. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de K.	147
Tabla 47. Registro de mortalidad de alevines por semana y tratamiento de 13 de agosto a 20 de diciembre del 2020.	148
Tabla 48. Porcentaje de Mortalidad en cada tratamiento.....	148
Tabla 49. Alimento total suministrado (g) para trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil sembrados en artesas en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).	149
Tabla 50. Programa de alimentación de productos Nicovita® truchas para el cálculo de la ración de alimento.	149
Tabla 51. Densidad poblacional expresada en Kg/m ² de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil sembrados en artesas en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).	150
Tabla 52. Registro de temperatura en el CIPBS – Chucuito del mes de agosto.....	150
Tabla 53.Registro de temperatura en el CIPBS – Chucuito del mes de setiembre.....	151
Tabla 54. Registro de temperatura en el CIPBS – Chucuito del mes de octubre	152
Tabla 55. Registro de temperatura en el CIPBS – Chucuito del mes de noviembre	153
Tabla 56. Registro de temperatura en el CIPBS – Chucuito del mes de diciembre	154
Tabla 57. Registro de Oxígeno Disuelto en el CIPBS – Chucuito del mes de agosto..	155
Tabla 58. Registro de Oxígeno Disuelto en el CIPBS – Chucuito del mes de agosto..	156
Tabla 59. Registro de Oxígeno Disuelto en el CIPBS – Chucuito del mes de octubre.	157
Tabla 60. Registro de Oxígeno Disuelto en el CIPBS – Chucuito del mes de noviembre.	158
Tabla 61. Registro de Oxígeno Disuelto en el CIPBS – Chucuito del mes de diciembre	159



Tabla 62. Registro de pH en el CIPBS – Chucuito del mes de agosto.	160
Tabla 63. Registro de pH en el CIPBS – Chucuito del mes de setiembre.	161
Tabla 64. Registro de pH en el CIPBS – Chucuito del mes de octubre.....	162
Tabla 65. Registro de pH en el CIPBS – Chucuito del mes de noviembre	163
Tabla 66. Registro de pH en el CIPBS – Chucuito del mes de diciembre.....	164
Tabla 67. Modelo de toma de muestras quincenales	165
Tabla 68. Tabla de registro quincenal.....	166



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

ml = Mililitro

g = Gramos

et al. = Colaboradores

Kg = Kilogramo

pH = Potencial de Hidrogeniones

T° = Temperatura

OD = Oxígeno disuelto

°C = Grados Celsius

K = Factor de condición

TCE = Tasa de crecimiento específico

% S = Porcentaje de sobrevivencia

FONDEPES = Fondo de desarrollo pesquero

CIPBS = Centro de investigación y producción de bienes y servicios

GB = Ganancia de biomasa

GPI = Ganancia en peso individual

TCA = Tasa de crecimiento absoluto

CR = Crecimiento relativo



K = Factor de condición

FCA = Factor de conversión alimenticia

AD = Alimentación diaria

NPf = Número de peces final

NPi = Número de peces inicial

ppt = Partes por trillón

AB = Alimento balanceado

G.C = Grupo control

DS = Desviación estándar



RESUMEN

La investigación se realizó en el Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios - Chucuito, perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, durante los meses de junio a diciembre del 2020 y tuvo como objetivos: a) Evaluar el DOSTO® concentrate 500 con tratamientos de 0.3g/kg de alimento y 0.5g/kg de alimento, en el crecimiento y la mortalidad en la etapa de post larva a juveniles de trucha arco iris. b) Determinar la ganancia de biomasa (GB), ganancia en peso individual (GPI), tasa de crecimiento específico (TCE), tasa de crecimiento absoluta (TCA), crecimiento relativo (CR), factor de condición (K), factor de conversión alimenticia (FCA), y sobrevivencia expresada en porcentaje (S), en la etapa de post larva a juveniles de trucha arco iris producidas con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en alimento balanceado de la marca Nicovita. Se acondicionaron artesas para las unidades experimentales, luego se procedió con la siembra de post larvas debidamente estabulados con un peso promedio inicial de 0,09 g y talla promedio inicial de 2,4 cm, Los tratamientos estuvieron constituidos por dos grupos con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en alimento balanceado de la marca Nicovita en diferentes concentraciones ($T = 0.3$ g/kg y $T = 0.5$ g/kg) más un grupo control ($G.C = 0$). El cálculo de la ración diaria se determinó mediante tabla de Nicovita, el método utilizado fue el biométrico que se realizó cada 15 días y para determinar los parámetros productivos en estudio se aplicaron índices de productividad a partir de la biometría; cuyos resultados mostraron un incremento con el tratamiento ($T = 0.3$) alcanzando mayor crecimiento en peso (36.67g) y talla (16.1 cm) promedio al finalizar la evaluación, siendo significativa la diferencia ($p > 0.05$) a partir de la séptima biometría; observándose un efecto del DOSTO® concentrate 500 sobre el crecimiento. La mortalidad mostró una tendencia decreciente en función al tiempo, siendo mayor en el grupo control $G.C = 0$ (109 individuos, representa 21.8 %) y menor en el $T = 0.3$ (12 individuos, representa 2.4 %); mostrando diferencias significativas ($F: 5.097$; $p < 0.05$). Con la inclusión de DOSTO® concentrate 500 tienen una incidencia sobre las variables morfométricas de peso y talla, debido a que presentaron una mejor respuesta de crecimiento en la etapa de post larva a juvenil. La ganancia de biomasa (GB) óptimo, fue con $T = 0.3$ g/kg donde se obtuvo 17.85 Kg, la ganancia de peso individual (GPI) mayor fue con $T = 0.3$ g/kg alcanzando 36.58 g, la tasa de crecimiento específico (TCE) máximo fue con $T = 0.3$ g/kg (2.33%/día), la tasa de crecimiento absoluto (TCA) fue superior con $T = 0.3$ g/kg (0.33 g/día), el crecimiento relativo (CR) promedio fue mejor con $T = 0.5$



g/kg (963.8%), el factor de conversión alimenticia (FCA) promedio más eficiente fue con $T = 0.3$ g/kg (0.5), el factor de condición (K) promedio superior se mostró en el Grupo Control (1.18) y menor con $T = 0.3$ g/kg (1.0) y en el porcentaje de sobrevivencia fue mejor con $T = 0.3$ g/kg (97.6 %). Las pruebas estadísticas aplicadas a los tratamientos (ANDEVA) mostraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) en FCA y sobrevivencia; en los parámetros GB, GPI, y TCA, mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) desde la séptima biometría. en cambio, para los parámetros de TCE y K, no mostraron diferencias estadísticas significativas ($0.939 < 0.05$), ($0.103 < 0.05$) respectivamente.

Palabras Clave: Alimentación, biometría, incremento, post larva y mortalidad.



ABSTRACT

The research project was carried out at the Center for Research and Production of Goods and Services - Chucuito, belonging to the National University of the Altiplano de Puno, during the months of June to December 2020 and had as objectives: a) Evaluate in different concentrations of DOSTO® concentrate 500 with balanced feed, in the growth and mortality in the post larva stage of juvenile rainbow trout. b) Determine the biomass gain (GB), individual weight gain (GPI), specific growth rate (TCE), absolute growth rate (TCA), relative growth (CR), condition factor (K), factor of feed conversion (FCA), and survival expressed in percentage (S), in the post larva stage to juvenile rainbow trout produced with the inclusion of DOSTO® concentrate 500 in balanced feed from the Nicovita brand. Troughs were conditioned for the experimental units, then we proceeded with the sowing of properly housed post larvae with an initial weight of 0.09 g and an initial size of 2.4 cm. The treatments consisted of two groups with the inclusion of DOSTO® concentrate 500 in balanced food of the Nicovita brand in different concentrations ($T = 0.3 \text{ g / kg}$ and $T = 0.5 \text{ g / kg}$) plus a control group ($GC = 0$). The calculation of the daily ration was determined by means of a Nicovita table, the methodology used was the biometric one that was carried out every 15 days and to determine the productive parameters under study, productivity indices were applied from biometrics. The results of which showed an increase with the treatment ($T =$) reaching greater growth in weight (36.67g) and average height (16.1 cm) at the end of the evaluation, with a significant difference of ($p > 0.05$) from the seventh biometry; observing an effect of DOSTO® concentrate 500 on growth. Mortality showed a decreasing trend as a function of time, in which it was higher in the control group $G.C = 0$ (109 individuals, represents 21.8%) and lower in $T = 0.3$ (12 individuals, represents 2.4%); finding significant differences ($F: 5.097; p < 0.05$). With the inclusion of DOSTO® concentrate 500, they have an impact on the morphometric variables of weight and height, due to the fact that they presented a better growth response in the post larval to juvenile stage. The optimal biomass gain (GB) was with $T = 0.3 \text{ g / kg}$ where 17.85 Kg was obtained, the individual weight gain (GPI) greater was with $T = 0.3 \text{ g / kg}$ reaching 36.58 g, the specific growth rate (TCE) maximum was with $T = 0.3 \text{ g / kg}$ (2.33% / day), the absolute growth rate (TCA) was higher with $T = 0.3 \text{ g / kg}$ (0.33 g / day), the relative growth (CR) average was better with $T = 0.5 \text{ g / kg}$ (963.8%), the most efficient average feed conversion factor (FCA) was with $T = 0.3 \text{ g / kg}$ (0.5), the higher average condition



factor (K) was shown in the Control Group (1.18) and lower with T = 0.3 g / kg (1.0) and in the survival percentage it was better with T = 0.3 g / kg (97.6%). The statistical tests applied to the treatments (ANDEVA) showed significant statistical differences ($p > 0.05$) in FCA and survival; In the GB, GPI, and TCA parameters, they showed significant differences ($p > 0.05$) from the seventh biometry. On the other hand, for the TCE and K parameters, they did not show significant statistical differences ($0.939 < 0.05$), ($0.103 < 0.05$) respectively.

Keywords: Biometrics, feeding, increment, mortality and post larvae.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, se estima que la producción de pescado ha alcanzado unos 179 millones de toneladas en 2018, del total general, se destinaron 156 millones de toneladas para el consumo humano, lo que también equivale a un consumo anual de 20,5 kg per cápita; la acuicultura representó el 46% y Perú representó en 1.4 % a nivel mundial (FAO, 2020).

Según PRODUCE (2019), en los últimos 12 años la producción nacional de trucha en el Perú en el año 2019, se aumentó 84 veces más que en el 2007, de las cuales el 82,4 % son provenientes de Puno. Estos datos muestran que cada vez más personas están dirigiendo su atención al cultivo de truchas, que se ha convertido en una excelente opción para el desarrollo económico y social de Puno, sin embargo, en la mayoría de los casos, el manejo de la producción de truchas es empírico porque la información profesional está siempre en un dilema. Este manejo empírico conlleva a no realizarse un adecuado racionamiento de la alimentación de truchas y se realiza en forma artesanal.

La crianza de trucha arco iris posee trascendencia social y económica respaldada en el fortalecimiento de toda la cadena productiva de trucha, como fuente generadora de trabajo, alimentación e ingresos económicos. Según la (FAO,2004), en la truchicultura las condiciones de cultivo, como las densidades de siembra, manipulación y variaciones en la calidad de agua, los organismos están sujetos a un estrés frecuente que se traduce en bajas tasas de crecimiento y eficiencia alimenticia, así como a la presencia de enfermedades ocasionadas por patógenos oportunistas; por lo que el sector debe buscar nuevas estrategias de producción que le aporten mayor competitividad a la cadena



productiva, 95% de sobrevivencia en etapa de alevines facilitando obtener una mayor cantidad de individuos y de excelente calidad por el mismo costo.

Para sobrellevar estas dificultades se ha investigado, experimentado y estudiado el uso de suplementos alimenticios que eviten la aparición de enfermedades y actuen como promotores de crecimiento (Millán-Ocampo et al., 2012).

Una alternativa interesante y novedoso para la mejora de la producción es la inclusión de productos de origen natural incorporados a la dieta de los animales, sin embargo, no existen mayores estudios que involucren el uso de componentes naturales, como los aceites esenciales, incluidos en las dietas para el sector acuícola (Huanca, 2020).

Los aceites esenciales en la actualidad se utilizan como aditivos en la elaboración de balanceados debido a su función como antibacterianos, antioxidantes, antifúngicos, analgésicos además de ser enunciados como promotores significativos del crecimiento (Tipu *et al.* 2006).

Por consiguiente, es necesario adoptar nuevas técnicas de producción para mejorar el desarrollo de esta actividad, dando lugar a biotecnologías aplicadas en acuicultura, específicamente en la producción de alevinos de truchas, haciendo uso del DOSTO® concentrado 500 a base de orégano, el cual es una alternativa para buscar una mayor eficiencia productiva, sobre el incremento en peso, ganancia en talla, mayor tasa de conversión alimenticia, disminución en la mortalidad, incrementar la resistencia a patógenos en cultivos intensivos de trucha arco iris.

En consecuencia, el problema planteado permitirá investigar y lograr la información, para luego conseguir una alternativa de solución que permita superar el hecho, como aporte a la truchicultura de la región. La presente investigación nos permitirá



evaluar el efecto de DOSTO® Concentrate 500, sobre los parámetros productivos de alevines a juveniles de trucha arcoíris. De esta forma, se busca brindar una alternativa natural frente al uso indiscriminado de antibióticos y sus efectos negativos sobre la producción de trucha arco iris y los diversos recursos hidrobiológicos en la Región Puno.

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto del DOSTO® concentrate 500, sobre el crecimiento, mortalidad y parámetros productivos en la etapa de post larva a juveniles procedentes de ovas nacionales de *Oncorhynchus mykiss* (Trucha arco iris).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el DOSTO® concentrate 500 con tratamientos de 0.3g/kg alimento y 0.5g/kg alimento, en el crecimiento y la mortalidad en la etapa de post larva a juveniles de trucha arco iris.
- Determinar la ganancia de biomasa (GB), ganancia en peso individual (GPI), tasa de crecimiento específico (TCE), tasa de crecimiento absoluto (TCA), crecimiento relativo (CR), factor de condición (K), factor de conversión alimenticia (FCA), y sobrevivencia expresada en porcentaje (S), en la etapa de post larva a juveniles de trucha arco iris producidas con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en alimento balanceado de la marca Nicovita.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Los aceites esenciales son compuestos químicos aromáticos volátiles, que se producen y se almacenan en los canales secretores de las plantas (Martinez *et al.* 2015), los cuales se pueden obtener de cualquier parte de la planta (Dorman & Deans 2000). Según (Tipu 2006), en la actualidad el aceite esencial se utilizan como promotores significativos del crecimiento, así mismo (Angioni *et al.* 2006), obtuvieron a partir de un proceso físico, también se han observado que los aceites han mejorado en conversión alimenticia, estimulan enzimas digestivas y dan mejor sabor a los alimentos (Botsoglou *et al.* 2003), así mismo (Ferreira *et al.* 2014), corroboraron que los aceites esenciales obtenidos a partir de diferentes plantas han sido empleados en el cultivo de peces con el fin de mejorar el rendimiento de crecimiento, realizaron estudios en el lambari de cola amarilla (*Astyanax altiparanae*) en el cual evaluaron seis dietas isonitrogenadas (350 g de proteína cruda / kg) e isocalóricas (4272 kcal de energía bruta / kg) que contenían 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 g / kg de aceite de orégano (*Origanum vulgare*), en el observaron que actúa como promotor del crecimiento con una significancia de $p < 0.05$ siendo la concentración de 0.5 g/kg de mejor respuesta. Así también (Melo, 2015) evaluó el efecto de suplementación de una dieta orgánica con aceite esencial de orégano en 5 tratamientos (0.0; 0.5; 1.0; 1.5 y 2,0 g / kg) sobre el rendimiento del crecimiento postlarvario del bagre plateado (*Rhamdia sp.*) en un sistema de recirculación de agua durante 20 días, en cuatro comidas al día, para el final del período experimental las postlarvas de bagre plateado duplicaron en tamaño, pero sin efecto significativo ($P > 0.05$) de las diferentes concentraciones de aceite esencial



de orégano en la dieta sobre la supervivencia y parámetros zootécnicos evaluados (ganancia de peso, tasa de crecimiento específica, ganancia de peso individual, ganancia de longitud, conversión alimenticia y factor de condición).

Por otro lado (Burt 2004), demostró que el aceite esencial de orégano es una alternativa para reducir el uso de compuestos químicos (Martínez *et al.* 2015), así también son ricos en compuestos con actividad biológica y amigables con el medio ambiente (Langenheim 1994; Batish *et al.* 2008; Prophiro *et al.* 2012). Así también (González & Torres 2016), indicaron que el orégano (*Origanum vulgare*) se destaca por los efectos de sus aceites esenciales tales como: timol y carvacol, sobre los parámetros productivos, principalmente cerdos, aves y en acuicultura.

Li *et al.* (2012), evaluaron el efecto de aceites esenciales comerciales que contenían timol y cinamaldehído en concentraciones de 50–150 g·ton⁻¹ en la dieta de cerdos, donde obtuvieron mayores ganancias de peso en comparación con los animales testigo (0,37 y 0,43 kg/día) y una conversión alimenticia (1,96 a 1,90), también en pollos de engorda se han realizado estudios para evaluar el efecto de los aceites esenciales para aumentar la ganancia de peso, mejorar la conversión alimenticia y los parámetros productivos (Padilla 2009). Por otro lado (Isabel & Santos 2015), mostraron que una mezcla comercial de clavo (*Syzygium aromaticum*) y orégano (*Origanum vulgare*), estimulan el apetito de las aves y de esta manera se mejora la conversión alimenticia, así mismo (Burt 2004), indica que los productos naturales son potencial para ser utilizado como promotor del crecimiento destaca el aceite de orégano esencial, (Fukayama *et al.* 2005), han mostrado resultados positivos tales como aumento de peso final, la longitud final, factor de condición, la conversión de alimento y la mortalidad reducida en diferentes especies de peces, también (DOSTOFARM, 2019), corrobora



que Dosto concéntrate 500 es un aceite esencial natural de orégano, que mejora la aceptación del alimento y tiene propiedades antiestrés y antibacterianas en alevines de trucha, por su parte (Millán *et al.* 2012), encontraron que 40 mg·l⁻¹ de eugenol, aceite esencial de clavo (*Syzygium aromathicum*), es efectivo como anestésico en alevinos de peces escalares (*Pterophyllum scalare*), para poder bajar las lesiones, el nivel de estrés, la mortalidad durante y después del manejo y en el manejo del transporte. De manera semejante (Silva *et al.* 2012), reporta que con una concentración de 30 mg·l⁻¹ de aceite esencial de albahaca (*Ocimum gratissimum* L) como anestésico para transportar peces (*Rhamdia quelen*) sin observar efectos secundarios ni mortalidad.

Zheng *et al.* (2009), evaluaron el efecto de carvacrol y timol separados entre sí y el producto comercial de Oregon-Stim en las dietas (relación de 0,5 g/kg) para bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) y la mejora de su alimentación, aumento la ganancia de peso y factor de condición así mismo (Ahmadifar *et al.* 2011), obtuvieron resultados positivos con la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) tales como la mejora del crecimiento y el factor de conversión alimenticia con 2,0 y 3,0 g/kg de aceite de orégano esencial en la dieta, así mismo (Gambor, 2012), quien evaluó el efecto de dos combinaciones de fitoaditivos conformados por el grupo 1E - ajo (2%) + jengibre (1%) y grupo 2E - orégano (1%) + Echinacea (0.5%) más un grupo control (alimento balanceado de la marca Skretting) en trucha arco iris en etapa juvenil, en el cual observo el tratamiento dietético con combinaciones de fitoaditivos condujo a una mejor ganancia de peso corporal, GPI, FCA y S en comparación al grupo control; registrándose los mejores valores en el grupo 1E, sin embargo no siempre los resultados positivos son evidentes, como fue el caso del estudio de (Campagnolo *et al* 2013), que evaluaron el efecto de la adición de aceites esenciales (orégano, pimienta, canela y romero) en la dieta en las primeras etapas de desarrollo y reproducción tilapia del Nilo. Así también



(Hernandez, 2019), evaluó el efecto del aceite esencial de tomillo *Thymus zygis* en el que tuvo un mejor efecto conservante que el quimiotipo carvacroos en peces (dorada) donde fueron alimentados con cinco dietas experimentales: una dieta control y cuatro dietas a las que se les incorporó 500, 1000, 1500 y 2000 mg/kg-1 de aceite esencial de tomillo, respectivamente. Por otra parte, (Álvarez *et al.* 2012), estudiaron el efecto de antioxidantes naturales en el pienso en la calidad del pescado incluyendo extracto de romero y dos aceites esenciales de tomillo (quimiotipo timol y quimiotipo carvacrol); concluyendo que no afectó al crecimiento, y la biometría, mientras tanto (Medina 2012), determinó el efecto de la inclusión de la dieta de una mezcla de L-aminoácidos libres, sobre su comportamiento alimentario y crecimiento en peso de trucha arco iris. Concluyendo que las dietas al 3 % y 5 % de mezcla de L-aminoácidos no tienen un efecto incitante y estimulante en la actividad alimenticia, por otro lado (Rios & Ubidia 2014), llegaron a obtener con la inclusión al 0,2 % p/p de aceites esenciales de Cúrcuma, Jengibre y Hierba luisa mejoraron el parámetro de crecimiento en longitud de la trucha arco iris en etapa alevín, comparado con el testigo, del mismo modo (Cardoso, 2015), obtuvo con la inclusión del aceite de *Menta. Piperita*, el cual no influyó en parámetros productivos, no hubo mortalidad de peces (dorada) durante todo el período experimental, por otra parte (Maravi, 2013), realizó estudios en alevinos procedentes de ovas nacionales e importadas respectivamente, presentaron una mortalidad de 754 (10.77 %) y 667 (9.53 %), Ganancia de peso: 0.501 g y 0.614 g, incremento de longitud: 2.005 cm y 1.995 cm, conversión alimenticia 0.939 y 0.848 en el mismo periodo de tiempo.

Medina (2012), trabajó con 270 alevines de trucha arco iris para evaluar y determinar la ganancia de peso durante 28 días en estanques donde presento 0.159 g de ganancia de peso y para su grupo control, 0.193 g con la inclusión al 3% de L-



aminoácidos, 0.123 g con la inclusión de 5% de L-aminoácidos, las ganancias de pesos son inferiores a los de esta investigación, debido a que trabajaron con tallas iniciales inferiores, en cambio (Gomez, 2017), en 90 días de evaluación de prueba experimental, con truchas de 91.3 g de peso inicial, alcanzo una ganancia de peso de 532.4 g, mayor a los datos de esta investigación, debido a que trabajo en la etapa de engorde, también (Giannenas et al., 2012), estudiaron el efecto de dos extractos, uno rico en timol y otro rico en carvacrol, añadidos a la dieta de la trucha arcoíris, ambos extractos mejoraron el índice de conversión, también (Navarrete *et al.* 2010), añadieron dosis aumentados escalonadamente (hasta 20 mg/kg) de aceite esencial de tomillo a dietas de trucha arco iris para estudiar sus efectos en la microbiota intestinal pero el efecto fue nulo probablemente debido a las dosis excesivamente bajas. Por otra parte (Ahmadifar *et al.* 2011), alimentaron trucha arcoíris con dietas conteniendo un extracto de timol-carvacrol en cuatro dosis que subieron escalonadamente (0, 1, 2 y 3 g/kg) en el cual observaron un mejor índice de conversión con las dosis de 2 y 3 g/kg, también (Yucra & Elva 2016), determinaron el incremento de la talla y peso los cuales fueron diferentes estadísticamente ($p < 0,05$), el factor de conversión alimenticia mostró diferencia significativa ($p < 0,05$), los porcentajes de mortalidad son menores a medida que las concentraciones de prebiótico aumentan, así mismo (Pozo, 2016), realizó diferentes frecuencias alimentarias en la cual solo influyeron en el incremento de longitud donde el T3 obtuvo 16.2 ± 0.98 cm el cual es superior estadísticamente al T1 y T2 que obtuvieron $13.9 \pm 0.9ab$ y $12.3 \pm 2.6b$ respectivamente. Por su parte (Salazar & Flores 2013), determinaron que la dieta a base de la mezcla de dos aceites esenciales (50:50) mejoró el parámetro de ganancia en peso, para el parámetro longitud no existieron diferencias significativas y los índices de mortalidad fueron similares para ambos tratamientos, por otra parte (Silva, 2008), obtuvo resultados con diferencias estadísticas no significativa



que reportan una media general de mortalidad de 3,99 %, pero resultó interesante el tratamiento con densidad de 300 alevines de trucha por m² con dos frecuencias de alimentación diaria 7 a.m. y 5 p.m. por haber tenido el menor porcentaje numérico de mortalidad (3,27 %), sin embargo (Carhuaricra, 2018), realizó evaluaciones de supervivencia en donde existe una leve superioridad por parte de los alevines de ovas nacionales donde la mortalidad fue del 7.2 % y 9.1 % en las importadas, considerando esto, la mejor tasa de supervivencia lo han tenido los alevines de ovas nacionales en 1.5 % respecto a las importadas.

Gabor (2012), evaluó el efecto de dos combinaciones de fitoaditivos (ajo (2 %) + jengibre (1 %), orégano (1%) y Echinacea (0,5 %)), y la dieta de control de la trucha arco iris y la mejora en el crecimiento observado en todos los grupos experimentales en comparación con el control. Los mismos resultados positivos fueron obtenidos por (Zeng 1996), citado por (Martínez *et al.* (2015), al evaluar el aumento de peso y la conversión alimenticia en juveniles de tilapia del Nilo alimentado con alicina (extracto de ajo), concluyendo que 0.05 g/kg de alicina en esas raciones aseguraron efectos beneficiosos sobre el rendimiento zootécnico, también (Leon, 2019), obtuvo resultados en el crecimiento de trucha arco iris con dos tratamientos del suplemento de péptidos de 20 y 30 ml/kg de alimento balanceado observándose un efecto sobre el crecimiento con el tratamiento 2 alcanzo mayor crecimiento en peso 129.03 g y talla 23.35 cm, mortalidad promedio fue mayor en el tratamiento 2 (101 individuos) y menor en el tratamiento 1 (59 individuos), el porcentaje de sobrevivencia fue mejor en T1 98.3 %. Recientemente (DOSTOFARM, 2019), obtuvo en alevines de truchas alimentadas con 500 g Dosto concéntrate 500 ® durante las primeras 7 semanas de vida, la mortalidad del grupo alimentado fue del 0 %.



2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Generalidades de la trucha

a) Descripción de la trucha:

La especie trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) pertenece a la familia de los salmónidos, es altamente voraz, territorial y se adapta a altas densidades poblacionales (Liñan, 2007), presenta el cuerpo fusiforme, ligeramente aplanada lateralmente, tiene una banda lateral rosada iridiscente, lo cual se hace aún más vistosa en su época de reproducción, tiene un hábito carnívoro y es ovípara con reproducción externa (FONDEPES, 2004), es típica de aguas continentales, vive en ambientes lóticos y lénticos (Mantilla, 2004) y es la especie que más se adapta a las aguas de la región, , por tanto cuyo ciclo biológico se puede controlar en cautiverio (Orna, 2010).

b) **Taxonomía** según (Walbaum, 1792) citado por Mamani, (2018).

Reino: Animal

Filo: Cordados

Sub filo: Vertebrata

Superclase: Gnathostomata

Clase: Actinopterygii

Orden: Salmoniformes

Familia: Salmonidae

Género: *Oncorhynchus*

Especie: *Oncorhynchus mykiss*

Nombre científico: *Oncorhynchus mykiss* Walbaum, (1792)

Nombre Común: Trucha “arco iris”

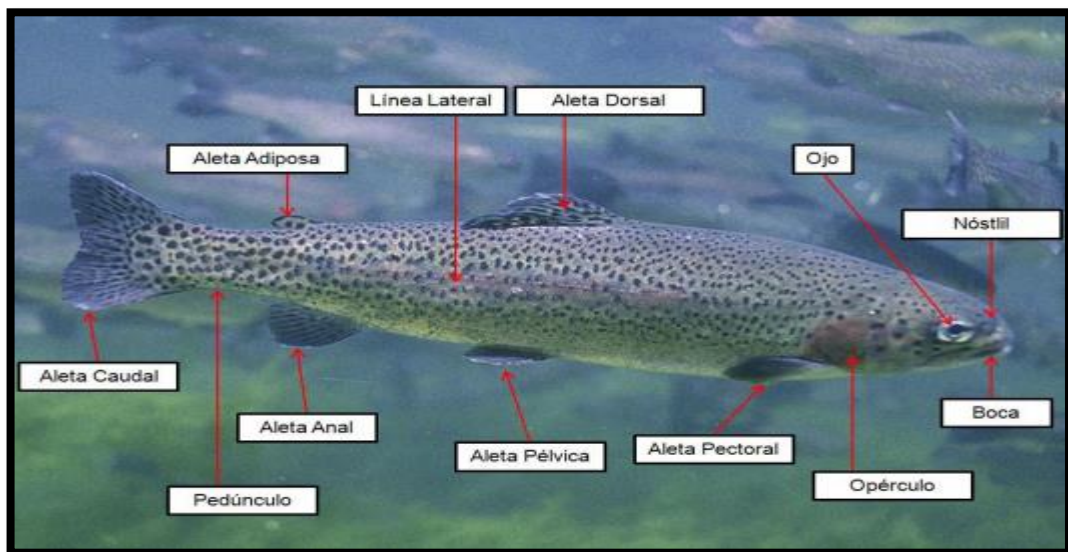


Figura 1. Aspecto general y morfología de un individuo adulto de (*Oncorhynchus mykiss*)

Fuente: Montaña (2009).



c) Desarrollo Biológico de la Trucha

- **Ovas.** - Denominada desde la incubación hasta que los ojos del embrión se hacen visible (Maiz *et al.* 2010), que después de un promedio aproximado de 28 a 30 días de incubación, eclosionan para convertirse en larvas (Atencio, 1998) citado por Salamanca, (2020).
- **Larvas.** - Este periodo pasa luego de la eclosión, su duración es de 15 a 20 días, esto es dependiente de la temperatura del agua de cultivo. En este estadio, se puede observar la existencia del saco vitelino, el que provee reservas nutritivas para su ingesta de alimentos endógena (FONDEPES, 2014).
- **Post larvas.** - En este periodo es aconsejable comenzar el abastecimiento de alimento una vez que el pez haya absorbido alrededor de 50% de su saco vitelino, a fin que la post larva se habitúe con el alimento inerte; usando alimento balanceado en polvillo, esparciendo muy lento sobre la artesa, con una frecuencia de alimentación de 10 a 12 veces por día. (FONDEPES, 2014).
- **Alevines.** - los alevines presentan una talla entre 3 y 8 cm, por lo tanto, el suministro de alimento debe ser de buena calidad con una mayor cantidad de proteínas (pre inicio, inicio), pues en este ciclo están en formación todos sus órganos, etapa en la cual son más voraces y se debe de tener una mayor frecuencia de racionamiento alimenticio y cuidado con el manejo (Miguel, 2008) citado por Tapara, (2020).
- **Juvenil.** - Maiz *et al.* (2010), menciona que, es la fase más grande de crecimiento y aumento de biomasa, tiene una duración de 3 a 5 meses, con una longitud de 12 cm a 17 cm dependiendo de las condiciones del medio ambiente, en este periodo se empiezan a expresar elementos del desarrollo sexual en los machos, y aparecen, en su integridad, en su totalidad, caracteres

de adultos como por ejemplo las moteaduras de la dermis (en caso de haberlas). En este periodo, el aumento de crecimiento de los peces empieza a demandar más espacio, por lo cual dichos se colocan en estanques o artesas más grandes. Además, este tiempo representa una alta tasa de actividad metabólica y por lo tanto un gran consumo de alimento.

- **Adulto.** - Son peces en proceso de engorde y su tipo de cultivo es intensivo, también se inicia el suministro de alimento con pigmentos para su comercialización, y alcanzan una talla entre 15 a 22 cm con un peso de 150 g a más (Bretón, 2007) citado por Mamani, (2018).

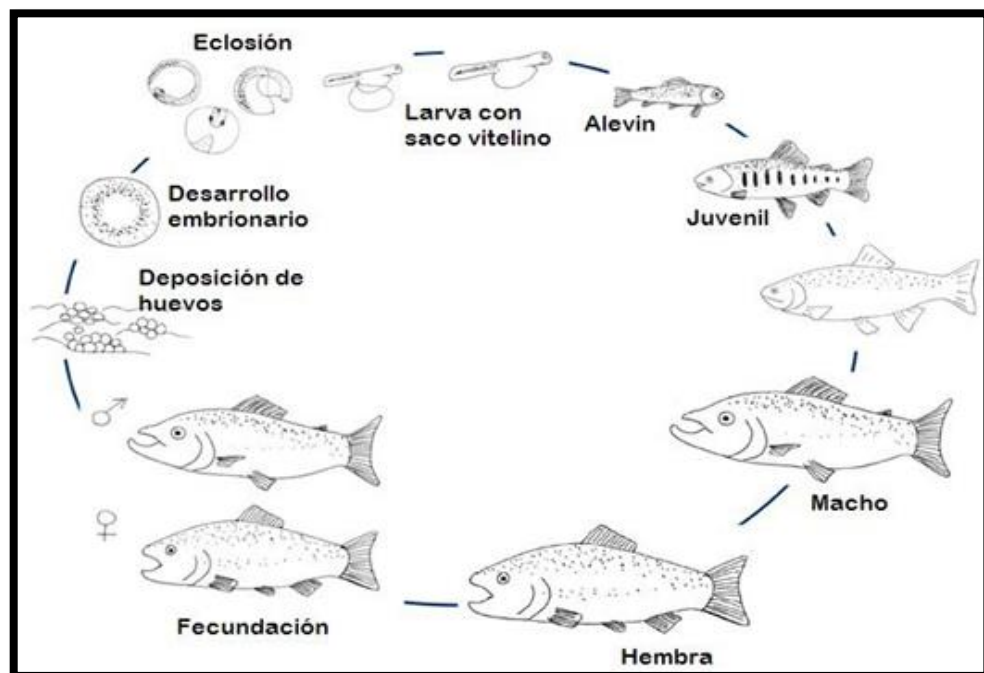


Figura 2. Ciclo de vida de la trucha arcoíris

Fuente: (<https://gbcbiotech.com/genomica-pesca-acuicultura/especies-peces-trucha/>)

2.2.2 Generalidades del orégano

Esta planta se describe por crecer en ambientes marginales y controlar la erosión debido a la estructura de sus raíces, por lo que puede ser usado para la preservación del suelo (Betancourt, 2012).



El desarrollo y crecimiento del orégano, cuyo nombre científico es *Origanum vulgare*, se da a lo largo del año y esto se debe a las excelentes condiciones climáticas que existen al sur del país. Esta especie se adapta a todo tipo de suelo, en especial en alturas comprendidas entre 2850 a 3400 m.s.n.m. (Bernal et al., 2010 citada por Tellez, 2017). (SIEA, 2015) menciona que Tacna, Arequipa, Moquegua, Junín, Apurímac, Ayacucho, Puno, La Libertad son las regiones que se dedican a sembrar el orégano. (Klauer, 2009) menciona que el *Origanum vulgare*, es una especie extremadamente polimorfa, sus variaciones son influidas por el medio donde se desarrollan y la época del año, lo que ha generado un amplio número de variedades. También es considerado un cultivo marginal, porque se puede desarrollar en suelos pobres. Es una planta resistente al frío, las temperaturas menores de 5 °C afectan al cultivo, en su crecimiento y algunas veces el borde de sus hojas quemadas.

Taxonómica de orégano según (Klauer, 2009).

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Verbenales

Familia: Lamiaceae

Género: *Origanum*.

Especie: *Origanum spp*



Figura 3. Orégano (Origanum vulgare).

Fuente: <https://seedempire.com/oregano-seeds-origanum-vulgare.html>

2.2.2.1 Esencia del Orégano

El aceite esencial del *Origanum vulgare*, es una combinación compleja que este compuesto de menor peso molecular que posee varios constituyentes importantes como lo son: Timol, Carvacrol, Pineno, Cimol, Selineno, Dipenteno, α -Terpineno, terpenos. Sus características aromáticas ubican al orégano como una planta de gran importancia económica para usos como comestible, culinario, industrial (Abalco, 2020).

Se obtiene por destilación con vapor de agua de las plantas desecadas, cortadas en el momento de la floración, tiene un rendimiento de 0.5 a 1 % de esencia sobre producto seco (Collura & Storti, 1971).

2.2.2.2 Composición del Aceite Esencial de Orégano (*Origanum vulgare*)

Los aceites esenciales son mezclas naturales muy complejas que pueden tener de 20-60 componentes en concentraciones muy diferentes. También se caracterizan por dos o tres componentes mayoritarios en concentraciones bastante altas (20-70%) comparadas con otros componentes presentes en cantidades traza. Los componentes mayoritarios pueden contener más del 85% del aceite esencial y son generalmente los que determinan sus propiedades biológicas (Condori, 2011).

Tabla 1. *Composición del aceite esencial de orégano (Origanum vulgare) de acuerdo a cromatograma de gas con detector de masa (base seca).*

COMPUESTO	%
Felandreno OS	1.75
P-Cymenecoccus aureus	6.86
Hidrato de trans-sabineno	3.53
Linalol	1.47
Hidrato de Sabineno Cis	18.66
4-terpineol	7.43
Terpineol	2.76
Acetato de Linalilo	7.4
Carvacrol	10.90
Trans-cariofileno	2.76
Spathulenol	2.26
óxido de cariofileno	2.21
ácido palmítico	8.36
Ácido 9,12-octadecadienoico	6.29
9,12,15. octadecatrienal	5.08
2-metil-hexanal	1.74
2-dodecanona	2.52
1,3,3-trimetil-2-3-metil-2-metileno	2.40

Fuente: (Condori, 2011).

2.2.2.3 Origen del aceite esencial de orégano (DOSTO® Concentrate 500)



Luego de la cosecha, el aceite esencial de orégano se extrae de la planta por destilación con vapor de agua y por sus propiedades positivas en la nutrición animal. (AQUAFEED, 2020) indica que es una premezcla con aceite esencial de orégano 100% natural para incorporar en premezclas y aditivos.

En Ecuador, en una operación comercial de camarones con un problema recurrente de gregarina se evaluó el potencial de DOSTO® Concentrate 500 (Dosto-farm GmbH, Alemania) para controlar la infección. DOSTO® Concentrate 500, contiene 50% de aceite de orégano de una subespecie específica de *Oreganum vulgare* (DOSTOFARM, 2019).

2.2.2.4 Dosto® Concentrate 500

Es un producto con mayor concentración de aceite natural de orégano de todos los productos de la línea DOSTO en forma de polvo fino. Nuestras premezclas aromáticas y aditivos para piensos permiten dar respuesta a la necesidad actual de reducir el consumo de antibióticos y optimizar la producción con diversos formulados en función del uso y de la especie animal. (DOSTOFARM, 2019).

2.2.3 Nutrición y alimentación de la trucha arco iris

Cahuana (2015), menciona que, la provisión de la alimentación es fundamental para el éxito del cultivo de la especie; el desarrollo de dietas requiere de conocimientos sobre la fisiología de la especie, los hábitos alimentos y la relación energía-proteína, con la finalidad de establecer qué tipo de formulación del alimento se necesita. Además, (Macedo, 2015) indica que la importancia del suministro del alimento de peces proviene de la necesidad de aprovechar de una forma óptima por parte del hombre los recursos acuícolas y desde un punto de vista



ecológico nos interesa como mecanismo indicador de las interacciones de las comunidades ictiológicas en el medio acuático. Por otra parte (Sanz, 2001), manifiesta que la alimentación de especies acuícolas en el futuro va orientada a 14 tres aspectos: mayor uso de proteínas vegetales y derivados de proteínas animales; menor excreción de nutrientes en las aguas y mínimo riesgo para la salud humana.

2.2.3.1 Requerimientos nutricionales

Los requerimientos nutricionales que necesitan consumir las truchas son: proteínas, minerales, vitaminas y fuentes de energía para el crecimiento y otras funciones fisiológicas normales (National Research Council, 1993). Una deficiencia en uno o más de los nutrientes esenciales ocasiona un índice pequeño de comportamiento, puede causar enfermedades y algunas veces hasta la muerte. los requerimientos exactos para cada nutriente permiten excluir excesos que pueden involucrar un alto costo y un detrimento en su rentabilidad, de igual manera, una dieta mal balanceada puede incitar retrasos en el crecimiento, lo que también involucra problemas de rentabilidad (Tacón, 1987).

a) Proteínas

La proteína es promordial en la dieta, para proveer los aminoácidos esenciales y el nitrógeno para la producción de los aminoácidos no esenciales (Guillaume *et al.* 2004). Así mismo (Fernández, 1993) citado por Nuñez & Tineo, (2020), indica que es un requerimiento muy importante para un máximo crecimiento y buen desarrollo. También menciona que los niveles de proteína excesiva en la dieta desaceleran su crecimiento; sin embargo, las necesidades proteicas varían de acuerdo a la especie y la talla del pez.



b) Grasas

Es un componente fundamental en la dieta de los peces y está relacionado directamente con la digestibilidad de las dietas, por tanto, la adición de energía en la dieta es muy importante ya que permite la asimilación del resto de nutrientes (Romero & Manríquez, 1993). Se debe agregar que (Cho & Kaushik, 1990), señalan que los peces son incapaces de sintetizar ácidos grasos insaturados en las posiciones n-3 o n-6, no obstante estos ácidos grasos son esenciales para muchas funciones. Por tanto, estos dos tipos de ácidos grasos son 19 esenciales para el animal y deben ser proporcionados en la dieta.

c) Carbohidratos

Según Pillay (1997), los carbohidratos constituyen la fuente más abundante y relativamente menos costosa de energía en el cultivo de peces. En el estudio realizado por (Halver & Hardy, 2002), reportaron que el excesivo de carbohidratos en la dieta en ciprinidos ornamentales produce cambios degenerativos hepáticos.

d) Vitaminas

La trucha no puede sintetizar las vitaminas, por lo tanto, resulta necesario su aporte con el alimento. Las 15 vitaminas esenciales incluyen cuatro liposolubles (A, D, E, K) y las otras restantes son hidrosolubles incluyen vitaminas del complejo B y colina, ácido ascórbico e inositol (Vergara, 1998).

Gonzales (2012), menciona que las vitaminas son compuestos necesarios para el crecimiento normal, la reproducción y la salud de los peces, ya que no pueden sintetizarlos.



e) **Minerales**

Los salmónidos, requieren en su dieta varios minerales, los cuales son utilizados para propósito estructural, osmorregulación, y como cofactores en las reacciones metabólicas, entre los minerales se circunscriben: Fósforo, manganeso, zinc, cobre, entre otros (Chirinos & Castro, 2008). Si un análisis del agua de una piscifactoría que trabaja con agua dulce determina una escasez natural de elementos minerales se puede añadir al pienso hasta un 2% de minerales (Orna, 2010).



Tabla 2. *Requerimientos nutricionales que requiere la trucha arco iris*

Nutrientes	Trucha arco iris
Energía base (kcal DE/kg)	3600
Proteína cruda (digestible), %	38 (34)
Aminoácidos	
Arginina, %	1.52
Histidina, %	0.70
Isoleucina, %	0.90
Leucina, %	1.41
Lisina, %	1.81
Metionina + cistina, %	1.01
Fenilalanina + tirosina, %	1.81
Treonina, %	0.80
Triptofano, %	0.20
Valina, %	1.21
Ácidos grasos n-3, %	1
Ácidos grasos n-6, %	1
Macro minerales	
Calcio, %	1E
Cloro, %	0.9E
Magnesio, %	0.05
Fosforo, %	0.6
Potasio, %	0.7
Sodio, %	0.6E
Micro minerales	
Cobre, mg/kg	3
Yodo, mg/kg	1.1
Hierro, mg/kg	60
Manganeso, mg/kg	13
Zinc, mg/kg	30
Selenio, mg/kg	0.3
Vitaminas liposolubles	
A, IU/kg	2500
D, IU/kg	2400
E, IU/kg	50
K, mg/kg	R
Vitaminas hidrosolubles	
Riboflavina, mg/kg	4
Ácido pantoténico, mg/kg	20
Niacina, mg/kg	10
Vitamina B12, mg/kg	0.01E
Colina, mg/kg	1000
Biotina, mg/kg	0.15
Folacina, mg/kg	1
Tiamina, mg/kg	1
Vitamina B6, mg/kg	3
Mio-Inositol, mg/kg	300
Vitamina C, mg/kg	50

(National Research Council, 1993). Estos requerimientos fueron determinados con ingredientes muy purificados en nutrientes que son muy digestibles, tanto los valores presentes representan cerca del 100% de biodisponibilidad. R, requiere en la dieta, pero no está determinada la cantidad; NR, ningún requerimiento en la dieta se demostró bajo condiciones experimentales; NT, no probado; y E, estimado.

Tabla 3. Programa de alimentación de productos Nicovita® truchas.

Tipo de alimento	Peso unitario (g)		Tiempo estimado de uso	Dosis recomendada por día	Calibre (diámetro de pellet)
	Desde	Hasta			
Truchas pre inicio	Post larva	0.4	20 días	15-20	1.0 mm
Truchas inicio KR-1	0.4	1.1	25 días	10-20	1.5 mm
Truchas inicio KR-2	1	5	55 días	8-10	2.0 mm
Truchas crecimiento 1	5	25	2 meses	4-6	2.5 mm
Truchas crecimiento 2	25	67	2 meses	3-4	4.0 mm
Truchas engorde LHU	67	120	4 meses	2-4	5.5 mm
Truchas acabado LHU	100-120	Comercialización	40 - 60 días	2-4	5.5 mm
Truchas acabado E	100-120	Comercialización	40 - 65 días	2-4	5.5 mm
Truchas reproductor	500	Fin de su ciclo reproductivo	2 - 4 años	2	8.5 mm
Truchas reproductor P		Fin de su ciclo reproductivo	2 - 4 años	2	8.5 mm

Fuente: (Alicorp, 2013).

Tabla 4. Análisis químico proximal del alimento Nicovita, Perú 2017.

PRODUCTO	Proteína (% mín.)	Grasa (% mín.)	Ceniza (% máx.)	Humedad (% máx.)	Fibra (% máx.)
Nicovita Classic Trucha 2	50	13	15	12	3
Nicovita Classic Trucha 5	45	13	15	12	3
Nicovita Classic Trucha 25	42	13	15	12	3
Nicovita Classic Trucha 60	42	13	12	12	3.5
Nicovita Classic Trucha 150	40	13	12	12	3.5
Nicovita Classic Trucha 150 P	40	15	12	12	3.5

Fuente: (NICOVITA, 2017).

Tabla 5. *Tabla de alimentación con la estrategia nueva de Nicovita, Perú 2017.*

Etapa	Producto	Calibre (mm)	Peso Unitario Pez (g)	
			DESDE	HASTA
Inicio I	Nicovita Classic Trucha 2	1.5	2	5
Inicio II	Nicovita Classic Trucha 5	2	2	25
Crecimiento I	Nicovita Classic Trucha 25	3	25	60
Crecimiento II	Nicovita Classic Trucha 60	4	60	150
Acabado	Nicovita Classic Trucha 150	6	150	comercial
Acabado Pigmentado	Nicovita Classic Trucha 150	6	150	comercial

Fuente: (NICOVITA, 2017).

Cahuana (2015), indica que Alicorp en su división de Nutrición Animal, Alicorp S.A. cuenta con Nicovita, marca que identifica alimentos del más alto valor nutricional que garantizan los mejores resultados. Nicovita Truchas es un alimento extruido de excelente calidad, constituido a partir de los mejores ingredientes. Que garantiza a los clientes los mejores rendimientos y un producto final que cumple con las exigencias y estándares del mercado. Nicovita garantiza una trucha con excelente presentación, uniformidad de tamaño, sabor y color, esta línea de alimentos cuenta con una amplia gama de presentaciones.

Tabla 6. *Contenido Nutricional del producto de línea truchas Nicovita*

Contenido Nutricional	Truchas pre inicio
Proteínas, mínimo	55 %
Grasa, mínimo	13 %
Ceniza, máximo	15 %
Humedad, máximo	10 %
Fibra, máximo	2 %

Fuente: (Alicorp, 2013) citado por Cahuana (2015).

2.2.3.2 Forma y tamaño del alimento

Para determinar la forma y tamaño del alimento es muy importante realizar la biometría cada cierto tiempo, a medida que pasa el tiempo el pez crece y se debe de suministrar otro tamaño del alimento, este cambio no debe de ser brusco sino en forma paulatina, es decir se puede agregar el nuevo tamaño de alimento en un 25% de la ración diaria, aumenta este porcentaje cada 2 a 3 días, logrando un cambio total (100%) luego de una semana o semana y media, esto se debe porque, aunque se haya seleccionado el estanque, siempre existirá aquellos peces que tengan un crecimiento lento o se prefieran un tipo de grano menor (FAO, 2014). De acuerdo a su proceso de elaboración, el mercado brinda dos tipos de alimento: pelletizado y extruido (Yucra, 2016).



Figura 4. Forma y Tamaño de pellets para truchas

Fuente: <https://www.clextral.com/es/food-feed-esp/produccion-de-alimento-para-peces/>

2.2.3.3 Calidad de alimento

Se mide en función a su valor nutritivo, fácil digestión, esto permite que las peces tengan mejor crecimiento, textura y buena presentación, menor factor de conversión, mayor resistencia a enfermedades y para obtener un producto de calidad (FONDOEMPLO, 2010).

2.2.3.4 Hora de alimentación

Es el horario de la alimentación se refiere a las veces que se va a suministrar el alimento que estará dado por raciones durante el día de acuerdo al estadío del pez MIPE (1996) Citado por (Ponce, 2014). Por otro lado (Lovell, 2002) indica que la frecuencia de alimentación es otra variable operacional en la crianza de trucha, ya que la primera alimentación de los alevines requiere de una alimentación constante y con un valor alto en proteína.

- Cantidad de Alimento Suministrada.

La cantidad suministrada en cada ración debe ser consumida antes de llegar al fondo del estanque o pileta, razón por la cual se debe observar constantemente la voracidad de los peces para que la ración dada sea la adecuada (Berrocal, 2000) citado por Romero (2021).

Tabla 7. *Alimentación de la trucha en función de raciones diarias.*

Tamaño del pez	Alimentación (veces)
Eclósión hasta 2,5 cm	De 6 a 10 veces diarias
Alevinos entre 2,5 y 4 cm	De 4 a 6 veces diarias
Crías entre 4 y 15 cm	De 3 a 4 veces diarias
Juveniles 15 y 25 cm	De 1 a 3 veces diarias
Adultos 25 y 35 cm	De 1 a 2 veces diarias
Reproductores más de 35 cm	1 vez por día

Fuente: (Drummond, 1988).

2.2.3.5 Parámetros ambientales para la primera alimentación: Según (Carhuaricra, 2018).

- Temperatura: 10-14°C
- pH: 6,7-7,2



- O₂: 80-100%. No superar 105%
- CO₂: <10 mg/l

2.2.4 Parámetros productivos

Son las variables o datos que se consideran imprescindibles y pueden medir el comportamiento productivo de la producción.

a. Biometría

La biometría se define como la aplicación de los métodos estadísticos a la solución de problemas biológicos y hace referencia a las medidas corporales que se le realizan a un individuo (Sokal & Roholf, 1979), se hace mediante el Cálculo del peso y talla promedio de la población de peces, y esto permite conocer el crecimiento e incremento de peso de la población de peces (Mantilla, 2004), permitiendo muestreos para controlar el desarrollo de los peces durante todo el período de alimentación. Se recomienda muestrear una vez cada dos semanas o mensualmente según la población y biomasa. (Flores, 2014) citado por Leon, (2019).

b. Factor de conversión alimentaria (FCA)

Es un parámetro que se especifica como el cociente entre la cantidad de alimento entregado (en peso) y la ganancia en peso vivo. Dicho factor se desliga del modelo original de (Uysal & Albaz, 2002), Mientras más idóneo es la dieta para el crecimiento, menor cantidad de alimento será necesario para producir una unidad de ganancia de peso; es decir, menor RCA (Herpher, 1993), Se debe llevar un registro de suministro de alimentación a fin de evaluar su crecimiento y la conversión obtenida de acuerdo a la frecuencia de biometría, del resultado obtenido se evaluara el rendimiento, un factor de conversión ideal es 1:1 y se da mediante la siguiente formula (FONDEPES, 2014).



$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado en el periodo (kg)}}{\text{Ganancia de peso de la población en el periodo (kg)}}$$

c. Factor de condición (K)

Es la condición somática de una especie o el grado de bienestar en relación al medio que vive. Se llama también grado de robustez o índice ponderal (Lagler, 1956) citado por (Martinez, 1987). La variable k se desprende de la fórmula original de (Le Cren, 1951), este factor tiene como utilidad relacionar la longitud de un pez con su peso y viceversa. En la fórmula se debe asumir que el crecimiento de los peces es de forma isométrica (Saavedra, 2019). Si K es inferior a 1, son relativamente delgados, en estos casos se aplicarán en días de ayuno, raciones sin terminar o mala digestibilidad de los alimentos. (Villenas, 2010) citado por Gomez, (2017). Formula del factor de condición corporal de Fulton (Ricker, 1979).

$$k = \frac{P \times 100}{L^3}$$

Donde:

K: Factor de condición.

P: Peso (g).

L: Longitud (cm)

d. Ganancia de peso individual (GPI)

La ganancia de peso individual determina el aumento en peso de cada individuo el cual se obtiene mediante la siguiente formula (Burgos *et al.* 2006).

$$GP = \text{Peso promedio final (g)} - \text{Peso promedio inicial (g)}$$

e. Ganancia de biomasa (GB)

En acuicultura, la biomasa es el peso total de los organismos por unidad de área del lugar donde se realiza el cultivo de peces (De la Lanza Espino *et al.* 1993), la ganancia de



biomasa o incremento de biomasa bruta es el peso total de los componentes de una población de peces o de otro recurso (Espino *et al.* 2008).

$$GB = \text{Biomasa total final (g)} - \text{Biomasa total inicial(g)}$$

f. Tasa de crecimiento absoluta (TCA)

Se define como el cociente entre la ganancia de peso sobre el tiempo de evaluación de la ganancia de peso (Ricker, 1979), la TCA es un parámetro que puede ayudar a caracterizar el crecimiento del pez a través del tiempo (Grossman, 1995) citado por (Bastías *et al.* 2014); la tasa del crecimiento mediante la fórmula (Herpher, 1993), se expresó en g/día.

$$TCA = \frac{\text{Peso promedio final (g)} - \text{Peso promedio inicial(g)}}{\text{Periodo de dias}}$$

g. Tasa de crecimiento específico (TCE)

Es una medida de crecimiento diario, dicho factor de crecimiento utilizado en muchos programas predictivos de crecimiento y hojas de cálculo (BIOMAR, 2003) citado por Huanca, (2020). La TCE es el grado de crecimiento de una especie por unidad de tiempo (FAO, 2004), el cual es calculado mediante la siguiente formula de Ricker, (1979).

$$TCE = \frac{(\ln p2 - \ln p1)}{t2 - t1} \times 100$$

Dónde:

P2 = peso en gramos a un tiempo t2 (término del periodo)

Ln = Logaritmo natural

P1 = peso en gramos a un tiempo t1 (inicio del periodo)

t = tiempo en días

h. Crecimiento relativo (CR)

Denominado también tasa de crecimiento, el cual expresa el crecimiento en peso como porcentaje del peso corporal inicial (Monteros & Labarta, 1987) citado por Leon, (2019).

Se da mediante la fórmula de Martinez, (1987).

$$CR = \frac{\text{Peso total}(g) - \text{Peso inicial}(g)}{\text{Peso inicial}(g)} \times 100$$

i. Sobrevivencia (S)

Es el parámetro que indica en porcentaje la cantidad del total de truchas sembradas que aún siguen con vida (Gulland, 1971). La S es la proporción de especímenes que, en un intervalo de tiempo, consigue subsistir a las diversas causas de mortalidad (Espino *et al.* 2008), el porcentaje de sobrevivencia se determina a partir de la diferencia entre el número final e inicial de individuos y se da mediante la siguiente formula de (Díaz & Neira, 2005) citado por Aldava, (2017).

$$\text{Sobrevivencia} = \frac{Nf}{Ni} \times 100$$

Dónde:

S: Sobrevivencia.

Ni: Número inicial de peces sujeto al experimento.

Nf: Número final de peces sujeto al experimento.

j. Mortalidad

Es el porcentaje o fracción de los componentes de una población que mueren en un tiempo fijo. Se diferencia la mortalidad causa por la pesca y la producida por

causas naturales (Espino *et al.* 2008) citado por Leon, (2019) el porcentaje de mortalidad se obtiene mediante la siguiente fórmula (Maravi, 2013).

$$\% \text{ de Mortalidad} = \frac{N^{\circ} \text{ total de alevinos muertos}}{N^{\circ} \text{ inicial de alevinos de 2.5 cm}} \times 100$$

(Bedriñana, 2004) citado por Maravi, (2014), señala los siguientes porcentajes de mortalidad:

- Alevinos (5 - 10 cm) = 5 %
- Juveniles (10 - 18 cm) = 4,5 %
- Adultos (18 - 30 cm) = 2.0 %

2.2.5 Parámetros fisicoquímicos para el cultivo de trucha

a) Calidad del agua

La cantidad y calidad del agua determinan el éxito o fracaso de la actividad truchicola, referente a calidad del agua, ésta se mide a partir de la determinación de los factores físico-químicos (FONDEPES, 2014). El cuerpo de agua a utilizar en la producción alevinos de trucha, debe tener características apropiadas en cuanto a su cantidad (caudal) y calidad (factores físico – químicos y biológicos) (Aquino, 2008) citado por Gutierrez, (2014). Por otro lado (Phillips et al., 2008) señalaron que la calidad del agua es elemental en los criaderos de truchas porque es el ambiente donde crecen los peces, por lo que es muy importante comprender y mantener los parámetros de calidad del agua como temperatura, oxígeno, turbidez, pH y sales de amonio. . Es fundamental que el criadero tenga una buena producción acuícola y que la trucha recolectada del centro acuícola tenga características ideales.

Tabla 8 .*Parámetros fisicoquímicos del agua para el cultivo de truchas.*

Parámetros	Límites permisibles
Temperatura	De 7.2 a 17.0 °C para crecimiento de 7.2 a 12.8 °C para reproducción o incubación
Oxígeno disuelto	Mayor a 5 mg/l
pH	6.7 a 9.0
Dióxido de carbono	Menor a 2 mg/l
Calcio	Mayor a 52 mg/l
Zinc	Menor a 0.04 mg/l a pH de 7.6
Amonio	Menor a 0.012 mg/l como nh ₃
Nitrito	Menor a 0.55 mg/l
Nitrógeno	Menor a 110 % de saturación total
Solidos suspendidos	Menor a 80 mg/l
Solidos disueltos	Menor a 400 mg/l
Ácido sulfhídrico	Menor a 0.002 mg/l

Fuente: (Camacho *et al.* 2000) citado por Phillips *et al.* (2008).

b) Oxígeno disuelto (OD)

El cultivo de la trucha arco iris dentro de la acuicultura, es una de las prácticas que demandan de mayor cantidad de oxígeno disuelto en el agua (FAO, 2004). Gran parte del oxígeno disuelto en el agua proviene del oxígeno en el aire que se ha disuelto en el agua, la proporción de oxígeno que puede disolverse en el agua dependiente de la temperatura, el agua más gélida puede guardar más oxígeno en ella que el agua más caliente (Mantilla, 2004). Las truchas para su buen desarrollo se estima que deben de tener continuamente tasas de oxígeno no menor de 5 a 5.5 mg/l (miligramos/litro), mientras que los huevos y alevines son más exigentes, y requieren de 6 a 7 mg/l; con cifras muy inferiores a las mencionadas (Phillips *et al.* 2008).

Tabla 9. *Comportamiento de trucha en función al nivel de O₂ del agua de crianza*

O ₂ (mg/L)	0 - 3.0	3.1 – 4.5	4.6 – 5.9	6.0 – 8.5
Consecuencia	Muere	Sufre grave stress	Poco stress, crecimiento lento	Óptimo desarrollo

c) Temperatura (T)

Las truchas como organismos ectodermos soportan los cambios de temperatura no obstante este es uno de los parámetros físicos que influye en las actividades fisiológicas de los peces como: respiración, crecimiento, ingesta de alimentos, y reproducción (Mantilla, 2004), la trucha en condiciones naturales puede vivir en aguas con temperaturas de entre 0° y 25° C; pero, es necesario mencionar que en términos de cría artificial de trucha, el desarrollo apropiados es entre los 9° y 17°C siendo estos los límites de la temperatura del agua en su crecimiento, en la etapa de alevín entre 10°-12°C la temperatura adecuada y para los juveniles en pleno crecimiento 16°C (Phillips *et al.*, 2008).

Tabla 10. *Comportamiento de la trucha en función a la temperatura del agua de crianza.*

T°	1 – 3	4 – 8	9 -14	15 – 17	18 – 20
Consecuencia	Muere	Crecimien to lento	Crecimiento óptimo, Buena incubación y reproducción	Velocidad de crecimient o disminuye	Stress/Bajo contenido de O ₂

d) Potencial de hidrogeniones (pH)

La concentración de hidrogeniones (H⁺) determina el valor de pH del agua (Blanco, 1984) citado por (Flores, 2014), la concentración de iones de hidrógeno en el agua expresa la acidez o alcalinidad, según su escala de 0 a 14, el agua pura a 25°C es neutra y define su pH en 7.0. Por lo cual las aguas neutras o ligeramente alcalinas son las mejores para la crianza de truchas, siendo el rango para el

desarrollo satisfactorio de 6.5 y 8.6, siendo el óptimo el de 7.0 a 8.5 (Mantilla, 2004), y cuando el pH del agua es menor a 5.0 y mayor a 9.0 causan estrés en las truchas (Aquino, 2008).

Tabla 11. *Comportamiento de la trucha en función al pH del agua de crianza*

pH	4 -5	5.1 - 6.5	6.6 – 7.9	8.0 – 10
Consecuencia	Mucho stress, crecimiento lento	Stress, Crecimiento lento	Óptimo desarrollo	Stress/Crecimiento lento.

e) Alcalinidad

Este parámetro hace referencia a la presencia de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, que pueden hacer que el agua se vuelva alcalina o mantener un pH alto (por encima de 7) (Camacho *et al.* 2000), el hidróxido no amortigua el agua, solo aumenta el valor del pH. El contenido de carbonato, bicarbonato e hidróxido se puede determinar midiendo la alcalinidad total. El rango adecuado para el cultivo de truchas fluctúa entre 80 y 180 ppm. (FONDEPES, 2014).

f) Dureza Total

La dureza del agua depende de las concentraciones de sales de calcio y magnesio expresado en ppm, que destinan a la calidad del agua. El rango de dureza adecuado para el agua es de 60 a 300 ppm, lo que permite que la trucha crezca mejor, y si el nivel de dureza es bajo, indica una baja capacidad amortiguadora y el valor del pH cambia mucho durante el día (Aquino, 2008). La dureza del agua depende de la concentración de sales de calcio y magnesio expresada en ppm. Para el cultivo de truchas, Para el cultivo de trucha es recomendable que las aguas sean moderadamente duras entre rangos de 50 a 250 ppm. (Mantilla, 2004).

g) Amoniaco

El amoniaco es producto de la excreción de los peces, por lo que es necesario considerar la carga de peces de cada estanque o acuario, ya que altas concentraciones de truchas tendrán un impacto negativo en el contenido de amoniaco en el estanque. Al igual que en el pescado, porque dañará y dificultará su crecimiento (FAO, 2004), la molécula de amoníaco no disociado es un gas negativo para el proceso de alimentación y es altamente tóxico para los peces (Blanco, 1984), es una base débil, el amoniaco puede provocar hiperplasia branquial incluso en concentraciones bajas, no se recomienda aumentar su contenido por encima de 0,02 mg / l. Los efectos tóxicos se atribuyen principalmente a la forma no iónica del amoníaco, que es perjudicial para los peces (Phillips *et al.*, 2008).

2.2.6 Enfermedades más comunes en el cultivo de trucha arco iris

a. Enfermedades bacterianas.

Las bacterias son los causantes que más dificultades causa al productor de peces (MAG, 2011). Las enfermedades más usuales causadas por bacterias son: La enfermedad bacteriana del riñón, enfermedad entérica de la boca roja, forunculosis, piscirickettsias, enfermedad del agua fría y septicemia hemorrágica bacteriana (FONDEPES, 2014). El 2008 en Junín se ejecutó una investigación donde se identificó y caracterizó *Yersinia ruckeri* (bacteria causante de la enfermedad entérica de la boca roja), el estudio manifiesta que el signo más sobresaliente es la exoftalmia bilateral y la lesión más habitual fue la presencia de ciegos pilóricos inflamados (Sierralta *et al.*, 2016).

En las jaulas flotantes de lago Titicaca se ha reportado *Flavobacterium psychrophilum* causante de la enfermedad del agua fría, apreciándose máculas



ovaladas de color blanquecinas y beige a ambos lados del cuerpo. La bacteria creció satisfactoriamente en agar soja triptona (TSA) formando colonias amarillentas y resultó positiva a la prueba rápida de oxidasa, además del estudio reveló un 60% de mortalidad (Gonzales, 2013).

b. Enfermedades fúngicas.

En el cultivo de truchas se presentan dos tipos de enfermedades fúngicas, la primera es sistémica (*ichthyophonus*) y la segunda una enfermedad cutánea (saprolegniosis). La primera es la más abundante y la infección se da por medio de una herida en la piel (Klontz, 1991), las lesiones son de tonalidad blanco o grisáceo, de aspecto algodonoso y el tratamiento se realiza por baño en solución salina (FONDEPES, 2014). Con relación a la segunda enfermedad, las lesiones se dan en órganos internos, principalmente en el riñón ocasionando una nefritis granulomatosa multifocal severa (Posthaus & Wahli, 2000).

c. Enfermedades virales.

Principalmente existen tres enfermedades de transcendencia: Septicemia Hemorrágica Viral (VHS), Necrosis Pancreática Infecciosa (IPN) y Necrosis Hematopoyética Infecciosa (IHN) (FONDEPES, 2014). Estas enfermedades afectan principalmente a peces de estadio juvenil, con mortalidades hasta de 90 %, en la primera instancia, la transmisión se da por huevos contaminados, sin embargo, IPN puede transmitirse verticalmente (Klontz, 1991).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

La ejecución de la investigación se realizó en el Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios - Chucuito de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, ubicado en la Quebrada de Murinlaya del Distrito de Chucuito, Provincia y Departamento de Puno, a 3855 msnm, situada a 18 kilómetros de la ciudad de Puno, teniendo una posesión de coordenadas geográficas de 15°53'31" Latitud Sur y 69°53'50" Longitud Oeste. El análisis microbiológico se evaluó al inicio y al final de la investigación en el Laboratorio Histología, embriología y patología animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Marcos, ubicado en Av. Circunvalacion 28, San Borja – Lima.



Figura 5. Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios CIPBS - Chucuito de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

Fuente: Google Earth, 2021.

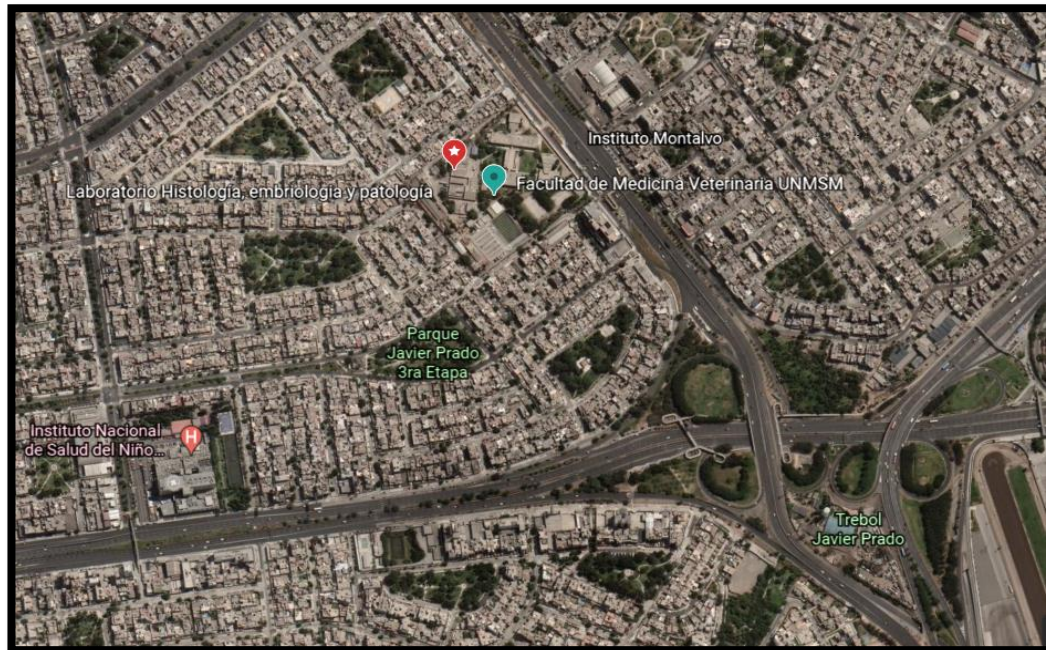


Figura 6. Laboratorio Histología, embriología y patología animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNMSM, Av. Circunvalación, San Borja – Lima.

Fuente: Google Earth, 2021.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de trabajo de investigación desarrollado fue descriptivo - experimental; por tanto, el conocimiento generado por esta es el conocimiento realmente válido y científico (Bernal, 2010); se probó en dos concentraciones de alimento balanceado de la marca Nicovita® truchas con inclusión de DOSTO® concenstrate 500 más un grupo control con sus respectivas repeticiones; y un análisis del test de comparaciones de Tukey para las variables donde se encontraron diferencias estadísticas significativas p -valor < 0.05 .

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se trabajó con una población de 1500 truchas y con peso promedio inicial de 0.09 g, y 2.4 cm de longitud, los mismos que estuvieron distribuidos de la siguiente manera (cuadro 1).

Cuadro 1. *Distribución de post larvas de trucha arco iris por tratamiento con su respectiva repetición.*

Tratamientos	N° de especímenes	N° de repeticiones
G.C = 0	250	2
T1 = 0.3	250	2
T2 = 0.5	250	2

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el tamaño de muestra se tomaron y se registraron datos de las biometrías con una frecuencia de 15 días desde la siembra de pre alevines (13/08/2020) se realizó un estricto control riguroso, para la biometría respectiva de los tratamientos (T= 0.3), (T= 0.5) y grupo control (G.C). hasta la finalización de la investigación (20/12/2020). Se realizaron nueve muestreos (post larva - juvenil) el tamaño de muestra fue de 594 truchas al azar, repartidos aleatoriamente en dos tratamientos y un grupo control el cual fue calculado mediante la aplicación de la siguiente fórmula de (Díaz, 2006).

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{D^2(N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

En donde:

N = Tamaño de la población

Z = Nivel de confianza

P = Probabilidad de éxito o proporción esperada

Q = Probabilidad de fracaso

D = Precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).



3.4 METODOLOGÍA

3.4.1 Evaluación del DOSTO® concentrate 500 con tratamientos de 0.3g/kg de alimento y 0.5g/kg de alimento, en el crecimiento y la mortalidad en la etapa de post larva a juveniles de trucha arco iris.

a) Frecuencia y horario muestreo

Durante 170 días de investigación, desde la obtención de ovas fecundadas (10 de junio del 2020) hasta obtener post larvas (31 de julio del 2020), se evaluó el crecimiento y la mortalidad desde la siembra de post larva hasta llegar a la etapa juvenil (20 de diciembre del 2020) en uno de los dos tratamientos, se realizaron nueve muestreos (biometría) de 594 truchas al azar, el cual fue calculado mediante la fórmula del tamaño de muestra, para obtener una muestra representativa; donde cualquier individuo de una población puede ser elegido al igual que otro de su población, la biometría se realizó cada 15 días iniciando a las 5:30am tomando como referencia (Rios & Ubidia, 2014).

b) Descripción detallada de los materiales, insumos y equipos (utilizados para ambos objetivos específicos).

Material Biológico

- 1500 post larvas de (*Oncorhynchus mykiss*) trucha arco iris procedentes de ovas nacionales del CIPBS - Chucuito UNA - PUNO.

Insumos

- Suplemento de alta digestibilidad (DOSTO® concentrate 500); con dosis recomendada por DOSTOFARM, 2019 (0.3g/kg y 0.5g/kg) y los antecedentes ya mencionados.



- Alimento balanceado de la marca Nicovita® truchas, pre inicio, inicio I, inicio II, Crecimiento I y Crecimiento II.
- Esencia de clavo de olor (anestésico).
- 20k. de sal marina.
- 250 ml de aceite vegetal (ligante)

Equipos

- Multiparametro Digital de marca YSI- 550^a
- pH-metro PCE-PH 22
- Kit de Prueba para la Calidad del Agua - HI3817

Materiales empleados para la biometría

- Balanza digital (gramera) de la marca OHAU-CS2000.
- Ictiómetro de madera con regla metálica de 50 centímetros.
- 02 chinguillos.
- Balde de 10 l. de capacidad.
- 200 pares de guantes quirúrgicos descartables.
- 02 toallas.
- Lavador de 12 l. de capacidad,
- Jarras milimetradas.
- probeta.
- bastidores.
- tablero.

Materiales y equipos empleados para la mezcla del alimento balanceado de la marca Nicovita® truchas con inclusión de DOSTO® concentrate 500

- Suplemento de alta digestibilidad (DOSTO® concentrate 500).



- Alimento balanceado de la marca Nicovita® truchas, pre inicio, inicio I, inicio II, Crecimiento I y Crecimiento II.
- Balanza Electrónica digital 10k - Código: 18050430.
- 250 ml de aceite vegetal (ligante)
- 01 mortero.
- 03 bandejas.
- 01 placa petri
- 06 Tapers transparentes de 500g.
- Etiquetas fosforescentes.
- Gotero.
- Jeringa 5mm.
- Guantes quirúrgicos descartables.

Materiales para realizar el análisis físico químico del recurso hídrico

- Multiparámetro Digital de marca YSI- 550A.
- pH-metro PCE-PH 22.
- Kit de Prueba para la Calidad del Agua - HI3817.

Materiales para el envío de muestras de (*Oncorhynchus mykiss*) (análisis microbiológico).

- Caja tecknopor.
- Estuche de disección
- 04 bolsas ziploc.
- 03 gel pack congelado.
- 04 guantes quirúrgicos.
- 02 hoja bisturí.



- Cinta embalaje.
- Plástico de embalaje.
- Etiquetas fosforescentes.
- Lejía (desinfectar materiales).
- Alcohol 70%.
- vela.
- fósforo.
- mechero.

Materiales de escritorio

- 02 cuadernos.
- 02 lapiceros.
- 02 laptops.
- Cámara fotográfica.
- Tablas de fórmulas.
- Libros y revistas.
- Internet.
- USB.
- Calculadora Científica CASIO FX-82ms 2.

Material de bioseguridad

- Mandiles.
- Barbijos.
- Guantes descartables.
- Gorras.
- Botas.



Recursos humanos

- 02 tesistas.
- Asesor de tesis.

b.1 Métodos de estudio

b.1.1 Obtención de ovas

Las ovas fueron adquiridas del centro de investigación y producción de bienes y servicios CIPBS - Chucuito UNA - PUNO. Fueron incubadas un total de 2000 ovas, al transcurrir los 28 días se obtuvieron 1500 post larvas los cuales fueron trasladadas y sembradas en las artesas acondicionadas (Figura 23 A).

b.1.2 Preparación y Acondicionamiento de Artesas

Antes de realizar la investigación, se solicitó la autorización al director del CIPBS para usar un espacio en dicha instalación seguidamente se acondicionaron 6 artesas experimentales, antes de iniciar con el experimento se procedió con la limpieza y desinfección de las artesas con la finalidad de prevenir la incidencia de microorganismos patógenos que pudieran afectar el normal desarrollo de los alevines de trucha arco iris. Estas unidades experimentales contaron con un ingreso y salida de agua constante. La biomasa promedio fue semejante en todas las unidades experimentales al inicio de la investigación, asimismo se rotularon las artesas para su identificación individual con el nombre del tratamiento, a su vez se realizó lo mismo con los recipientes que contienen el alimento para cada unidad experimental; para el trabajo de investigación se elaboró el siguiente diagrama de flujo.

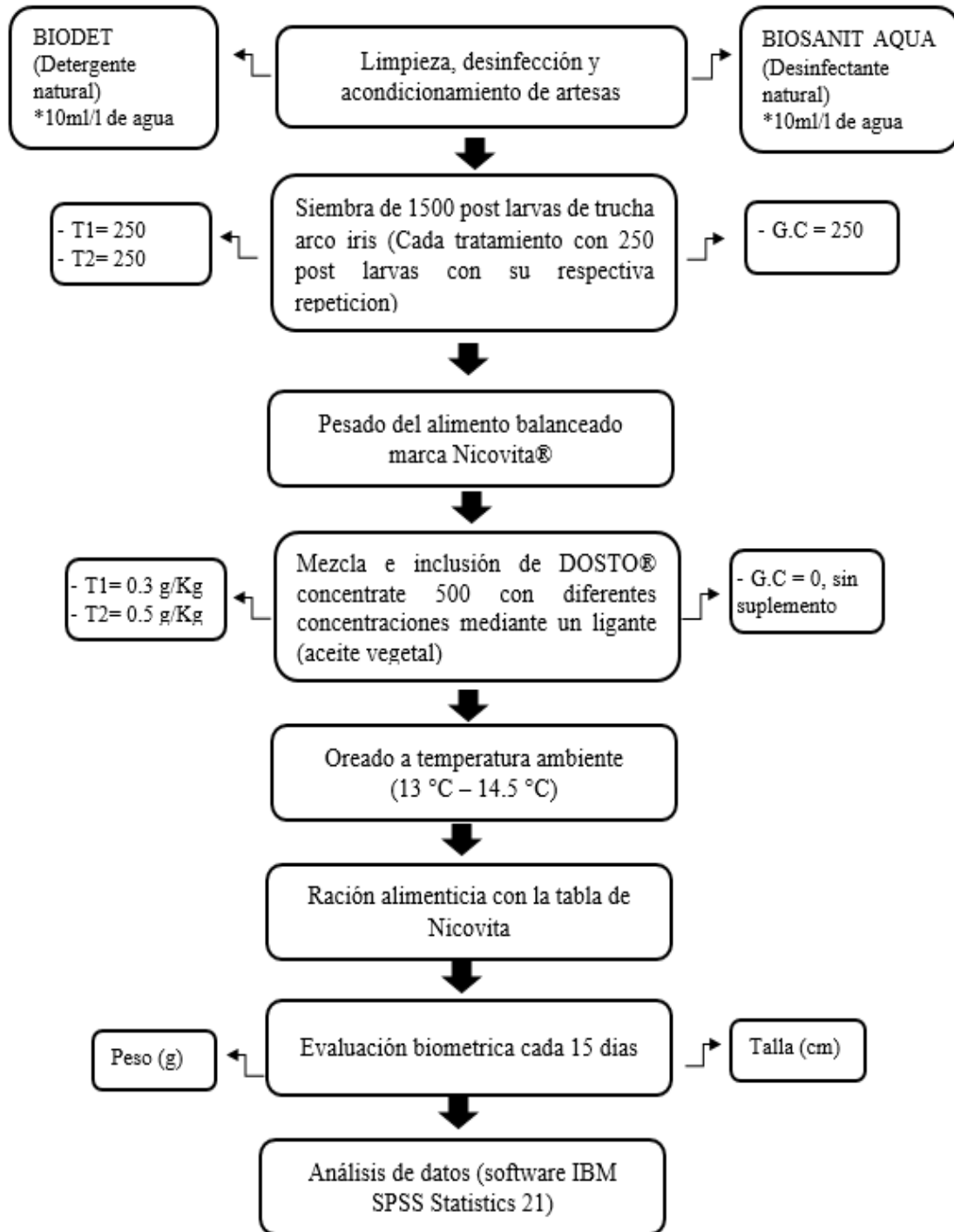


Figura 7. Flujograma de la metodología utilizada en CIPBS - Chucuito durante el mes de agosto a diciembre del 2020.

Fuente: Elaboración propia.

b.1.3 Preparación y suministro de DOSTO® concentrado 500 con alimento balanceado

El suministro del DOSTO® concentrate 500 a las post larvas fue por el método de ingestión, la adición de los suplementos en la dieta es una de las formas más empleadas, requieren ser administrados de forma continua, como suplemento en el alimento para que mantengan su efecto biológico, (Nimrat, *et al.* 2011); para la adición de DOSTO® concentrate 500 en el alimento balanceado, primeramente, se realizó el pesado de DOSTO® concentrate 500 con diferentes concentraciones para cada tratamiento asimismo se adicionó 5ml de aceite vegetal esto con la finalidad de ligar al alimento, una vez homogenizada la mezcla se disemina de manera manual sobre el alimento, luego dejar orear el alimento ya mezclado en bandejas a temperatura ambiente. Se preparó raciones de alimento debidamente pesados y rotulados de acuerdo a las tablas de alimentación referencial para truchas cada 15 días, las raciones para cada unidad experimental fueron rotuladas y guardadas en recipientes de 500 g, los cuales se proporcionaron por un periodo de 150 días con una frecuencia de distribución de alimento de 6 raciones para post larva, 4 raciones para alevines y 3 para juveniles.

Tabla 12. *Frecuencia de alimentación por día, según tamaño de la trucha.*

Características	Trucha arco iris		
	2,4 a 5 Post larvas	5,1 a 10 alevines	10,1 a 17 Juveniles
Frecuencia por día	6	4	3

Fuente: Elaboración propia

El tipo de alimento que se utilizó fue el alimento balanceado Nicovita® truchas, según su tabla de alimentación (Tabla 50) . Los tratamientos estuvieron constituidos por dos grupos con diferentes concentraciones de Dosto® concentrate

500 (T1 = 0.3 y T2 = 0.5) más un grupo control (G.C = 0) como se muestra en la siguiente (Tabla 13).

Tabla 13. *Distribución de los tratamientos con diferentes concentraciones de dosto® concentrate 500, en el alimento balanceado comercial.*

Tratamiento	Concentraciones de Dosto® concentrate 500	Repetición
G.C = 0	Alimento balanceado sin la adición de dosto® concentrate 500.	2
T1 = 0.3	Alimento balanceado más la adición de 0.3 g. de dosto® concentrate 500 en 1kg de alimento balanceado.	2
T2 = 0.5	Alimento balanceado más la adición de 4 g. de dosto® concentrate 500 en 1 kg de alimento balanceado.	2

Fuente: Elaboración propia

b.1.4 Para el cálculo de ración de alimento

Se realizó mediante las características del alimento que varían de acuerdo al estadio de la trucha. El método para obtener la ración alimenticia diaria para la proyección de alimento para la investigación se obtuvo de la siguiente fórmula (FONDEPES, 2014).

$$\text{Racion de alimento} = \text{Biomasa (kg)} \times \text{Tasa de alimentacion (\%)}$$

La tasa de alimentación se obtuvo a partir de talla promedio y temperatura del agua del cultivo de trucha arco iris, la temperatura fue monitoreada haciendo uso del Multiparametro Digital de marca YSI- 550A, como se observa en (Figura 32A), con ambos datos acudimos a la tabla comercial Nicovita® truchas, la cual se muestra en la (Tabla 50) y al realizar una intersección entre temperatura y talla promedio determinamos la tasa de alimentación.

Diariamente se registraron las cantidades de alimento balanceado de la marca Nicovita® truchas con inclusión de DOSTO® concentrate 500, en los diferentes tratamientos (T= 0.3), (T= 0.5) y (G.C), en que se le daba en cada artesa con su respectiva repetición.

b.1.5 Uso de anestesia para realizar biometría

Para realizar la biometría de los peces, se usó esencia de clavo de olor como anestésico y en una tina de 10 l, se preparó una solución con esencia de clavo de olor, 10 ml de esencia por 2 l de agua, luego se mezcló hasta que tenga una apariencia uniforme y después se pusieron los peces a la solución para anestesiarlo, pasado dos minutos el anestésico hizo efecto a los peces y con la ayuda de un ictiómetro y una balanza se registró longitud total y peso a 594 especímenes de los tratamientos y grupo control y a medida que fueron evaluados biométricamente los peces fueron devueltos a su respectiva artesa (Canales, 2015).



Figura 8. Biometría de trucha arco iris anestesiada con esencia de clavo de olor en CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.

b.1.5 Índice de mortalidad

La mortalidad se evaluó diariamente llevando un registro de mortalidad según tipo de tratamiento (arteras), tal como se indica en el marco teórico.



$$\% \text{ de Mortalidad} = \frac{N^{\circ} \text{ total de alevinos muertos}}{N^{\circ} \text{ inicial de alevinos de 2.5 cm}} \times 100$$

c) Variables

- **variable independiente:** Alimento balanceado de la marca Nicovita® truchas con inclusión de DOSTO® concentrado 500 con dosis de 0.3g y 0.5g.
- **variable dependiente:** Peso, talla y mortalidad

d) Prueba estadística

La investigación fue experimental, debido a que el principal aporte es resolver problemas para mejorar la producción de post larva a juveniles de trucha arco iris y minimizar mortalidades.

Para el análisis se empleó la prueba del ANDEVA, que es una medida de las variaciones que sufre la variable dependiente cuando está es considerada dentro de una situación experimental (Cazau, 2006); y una prueba posterior de comparación de medias Tukey (HSD), para ver la significancia. En todos los casos se trabajó con una confianza estadística de 95 % ($\alpha=0.5$).

Se ejecutaron análisis de tendencia central (Media, Desviación Estándar y ANDEVA).

Media

$$\mu = \frac{\sum f(x)}{n}$$

Modelo Lineal

$$\text{Aditivo } Y_{ij} = \mu + T_j + E_{ij}$$

Dónde:

μ = Media.

T = Tratamientos.



E = Error Experimental.

Desviación Estándar

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i^N (X_i - \bar{X})^2}{N}}$$

Dónde:

σ = desviación estándar

Σ = suma de datos.

X_i = valor de un conjunto de datos.

X = media aritmética

N = número de puntos de datos

ANDEVA

$$SC \text{ total} = \sum X_1^2 + \sum_{n+1} X^2 - \frac{(\sum X_1 + \sum X_{n+1})^2}{N}$$

$$SC \text{ entre grupos} = \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_{n+1})^2}{n_{1+n}} - \frac{(\sum X_1 + \sum X_{n+1})^2}{N}$$

$$SC \text{ intra grupos} = SC \text{ total} - SC \text{ entre grupos}$$

Dónde:

$$gl \text{ total} = N - 1$$

$$gl \text{ entre grupos} = r - 1$$

$$gl \text{ intragrupos} = N - r$$

3.4.2 Determinar la ganancia de biomasa (GB), ganancia en peso individual (GPI), tasa de crecimiento específico (TCE), tasa de crecimiento absoluta (TCA), crecimiento relativo (CR), factor de condición (K), factor de conversión alimenticia (FCA), y sobrevivencia expresada en porcentaje (S), en la etapa de post larva a juveniles de trucha arco iris producidas con inclusión de DOSTO® concentrado 500 en alimento balanceado de la marca Nicovita.

a) Frecuencia y horario de muestreo

Durante la ejecución del proyecto de investigación de 120 días de trabajo, para la determinación de los índices de productividad (GB, GP, TCE, CR, K, FCA y S), se obtuvieron mediante los datos de biometría (peso, talla y mortalidad) desde la siembra de post larva (1 de agosto del 2020) hasta llegar a la etapa de juvenil (20 de diciembre del 2020) en uno de los dos tratamientos.

b) Descripción detallada de los materiales, insumos y equipos.

Se utilizaron los mismos materiales, insumos y equipos que en el primer objetivo específico.

b.1 Método de estudio de parámetros productivos

b.1.1 Determinación de ganancia de biomasa, se realizó mediante la aplicación de la siguiente fórmula de (Espino *et al.* 2008).

$$GB = \text{Biomasa total final (g)} - \text{Biomasa total inicial (g)}$$

Para determinar la ganancia de biomasa según (Soliveres, 2015), se realizó mediante la aplicación de la siguiente fórmula $\text{Biomasa} = \text{Peso promedio del pez} \times \text{Total de peces}$, para lo cual se le realizó la biometría de los peces de trucha arco iris, de cada tratamiento. Este procedimiento se repitió

para los diferentes tratamientos con DOSTO® concentrate 500 y grupo control en estudio

b.1.2 Determinación de ganancia en peso individual, se realizó mediante la aplicación de la siguiente fórmula (Burgos *et al.* 2006).

$$GP = \text{Peso promedio final (g)} - \text{Peso promedio inicial (g)}$$

Este procedimiento se repitió para los diferentes tratamientos con DOSTO® concentrate 500 y grupo control en estudio.

b.1.3 Para la determinación de la tasa de crecimiento absoluta, se realizó mediante la aplicación de la siguiente fórmula de (Herpher, 1993).

$$TCA = \frac{\text{Peso promedio final (g)} - \text{Peso promedio inicial (g)}}{\text{Periodo de dias}}$$

Para la determinación TCA, utilizamos los datos de peso promedio inicial y peso promedio final, los cuales obtuvimos después de realizar la biometría, además del tiempo que transcurrió desde la primera biometría hasta la última biometría. Este procedimiento se repitió para los diferentes tratamientos con DOSTO® concentrate 500 y grupo control en estudio.

b.1.4 Para la determinación de la tasa de crecimiento específico

se realizó mediante la aplicación de la siguiente fórmula de (Ricker, 1979).

$$TCE = \frac{(\ln p2 - \ln p1)}{t2 - t1} \times 100$$

Para la determinación TCE, utilizamos los datos de logaritmo natural del peso en gramo a un término de tiempo y logaritmo natural peso en gramo a un inicio de tiempo, el cual nos da una medida de crecimiento diario. Este procedimiento se

repetió para los diferentes tratamientos con DOSTO® concentrate 500 y grupo control en estudio.

b.1.5 Determinación del crecimiento relativo, se realizó de acuerdo a la siguiente fórmula de (Martinez, 1987).

$$CR = \frac{\text{Peso total}(g) - \text{Peso inicial}(g)}{\text{Peso inicial}(g)} \times 100$$

Se realizó mediante índices de productividad según autores mencionados en el marco teórico. Este procedimiento se repetió para los tratamientos con DOSTO® concentrate 500 y grupo control en estudio.

b.1.6 Determinación del factor de condición, se realizó con la aplicación de la fórmula de (Ricker, 1979).

$$k = \frac{\text{Peso (g)} \times 100}{[\text{Longitud (cm)}]^3}$$

Para determinar K, se necesitaron los datos de peso y longitud total de cada individuo al que se le realizó la biometría; Si el K esta debajo de 1 están relativamente delgados, en estos casos se estaría aplicando días de ayuno, raciones inacabadas o la digestibilidad del alimento no es buena (Villenas, 2010) citado por Gomez, (2017). Este procedimiento se repetió para los dos tratamientos con DOSTO® concentrate 500 y grupo control en estudio.

b.1.6 Determinación del Factor de conversión alimentaria, se realizó mediante la aplicación de la siguiente fórmula de (FONDEPES, 2014).

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento suministrado en el periodo (kg)}}{\text{Ganancia de peso de la población en el periodo (kg)}}$$



Diariamente se registraron las cantidades de alimento balanceado de la marca Nicovita® truchas con inclusión de DOSTO® concentrate 500, en los diferentes tratamientos (T= 0.3), (T= 0.5) y (G.C), que se le dio a cada artesa y a sus respectivas repeticiones de los tratamientos. El FCA, se calculó cada 15 días, primero se sumó la cantidad de alimento consumido en 14 días, seguidamente se calculó el incremento de peso (diferencia del peso final menos el peso inicial de las dos últimas biometrías), una vez que se obtiene el resultado de los dos datos, se divide el resultado del alimento consumido entre el resultado del aumento de peso.

b.1.7 Determinación de Supervivencia, se determinó a partir de la diferencia entre el número final e inicial de individuos y se da mediante la siguiente fórmula de (Díaz & Neira, 2005) citado por (Aldava, 2017).

$$\text{Supervivencia} = \frac{\text{Número final de peces sujeto al experimento.}}{\text{Número inicial de peces sujeto al experimento.}} \times 100$$

Este procedimiento se repitió para los diferentes tratamientos con DOSTO® concentrate 500 y grupo control en estudio.

c) Variables

- **Variable independiente:** Alimento balanceado de la marca Nicovita® truchas con inclusión de DOSTO® concentrate 500 con dosis de 0.3g y 0.5g.
- **Variable dependiente:** Ganancia de biomasa (GB), ganancia en peso individual (GP), tasa de crecimiento específico (TCE), tasa de crecimiento absoluto (TCA), crecimiento relativo (CR), factor de condición (K), factor de conversión alimenticia (FCA), y supervivencia expresada en porcentaje (S)



d) Prueba estadística

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba estadística inferencial de análisis de varianza de un factor (ANOVA), en las cuales se evaluarán las dosis de 0,3 y 0,5 g de DOSTO concéntrate 500® por kilogramo de alimento balanceado sobre los parámetros productivos, para realizar el contraste de hipótesis, y test de comparaciones de Tukey para las variables donde se encontrarán diferencia estadística significativa p -valor < 0.05 , para lo cual se utilizó el software IBM SPSS Statistics 21.

b.2 Métodos para la evaluación de los parámetros fisicoquímicos del recurso hídrico

Los parámetros fisicoquímicos fueron medidos *in situ* y registrados en el cuaderno de registro, para su respectiva evaluación.

- Temperatura (T)

Se realizó el seguimiento diario de la temperatura del agua, 2 veces por día 7:00 am y 16:00 pm con ayuda del multiparámetro digital de marca YSI- 550A, los datos obtenidos fueron utilizados para establecer las dietas a suministrar semanalmente, tal como se muestra en la (Figura 32A).

- Oxígeno Disuelto (OD)

La concentración de oxígeno disuelto fue determinada con el multiparámetro digital de marca YSI- 550A, con una aproximación de 0,01 mg/l. La lectura del oxígeno disuelto se realizó diariamente 2 veces por día 7:00 am y 16:00 pm.



- **Potencial de hidrogeniones (pH)**

La lectura del pH en el agua se realizó diariamente con el pH-metro PCE-PH 22 tal como se muestra en la siguiente (Figura 32B). El cual se realizó diariamente 2 veces por día 7:00 am y 16:00 pm.

- **Nitrito (NO₂-), nitrógeno, amonio (NH₃), alcalinidad y dureza (CaCO₃)**

Para determinar estos parámetros fisicoquímicos se utilizó el Kit de Prueba para la calidad del agua - HI3817, el cual ofrece todos los equipos necesarios para pruebas precisas y confiables de calidad de agua. Los reactivos químicos para realizar cada prueba son suministrados en botellas etiquetadas numéricamente y son de fácil identificación, todos los reactivos de titulación son estandarizados, y no requieren manejo químico para realizar el análisis. Los cuales fueron evaluados al inicio, intermedio y final del proyecto de investigación, los resultados de estos parámetros se muestran en la (Figura 31).

b.3 Métodos para el análisis microbiológico

Para la evaluación microbiológica, al inicio y final del trabajo de investigación se seleccionaron un grupo de 20 y 30 peces respectivamente con tamaño de 2.54 cm y un peso de 0.09g (etapa post larva) y 30 peces de tamaño 15cm con peso de 25g (etapa juvenil) para el análisis de *Flavobacterium psychrophilum*, *Aeromonas salmonicida* y *Yersinia ruckeri*. esto con la finalidad de descartar la presencia de esos microorganismos patógenos y que no alteren en los parámetros de productividad de la trucha; estas muestras se enviaron a Laboratorio de Microbiología y Parasitología Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima - Perú.



Los especímenes fueron recogidas al azar, seguidamente fueron trasladadas al laboratorio en una bandeja y eutanasiadas mediante corte medular con hoja de bisturí entre el cerebro y la médula espinal según (Rosenthal, 2013) se colocaron 30 especímenes dentro de la bolsa ziploc estéril tal como se observa en la (Figura 25B), después fueron conservadas en refrigeración con gels pack en un tecnopor para luego ser enviadas y transportadas a la brevedad al laboratorio de Microbiología y Parasitología Veterinaria, Facultad de Medicina Veterinaria de la UNMSM.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EVALUACIÓN DEL DOSTO® CONCENTRATE 500 CON TRATAMIENTOS DE 0.3G/KG DE ALIMENTO Y 0.5G/KG DE ALIMENTO, EN EL CRECIMIENTO Y LA MORTALIDAD EN LA ETAPA DE POST LARVA A JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS.

El trabajo de investigación contó con un total de 1500 peces, distribuidos cada tratamiento con 250 peces con su respectiva repetición; por lo que los datos de peso promedio y longitud promedio se tomaron individualmente de cada artesa; al no existir diferencias significativas para estos parámetros entre las repeticiones del mismo tratamiento, se unieron los datos de las repeticiones a sus respectivos tratamientos en uno solo para evitar sesgo en las mediciones tomando como referencia (Rios & Ubidia, 2014) y para su posterior análisis estadístico. La biometría fue realizada con una frecuencia de 15 días, los tratamientos estuvieron constituidos por dos grupos con diferentes concentraciones de Dosto® concentrate 500 (T1 = 0.3 y T2 = 0.5) más un grupo control (G.C = 0).

4.1.1 Incremento de peso promedio

Durante el proceso de evaluación se realizaron 9 muestreos para determinar el peso promedio a partir de una muestra de 25 truchas al azar que representa el 5 % de la población por tratamiento.

Según la (Figura 9), el grupo control inició con un peso promedio de 0.09 g y una DS ± 0.142 ; luego de suministrar el alimento balanceado marca Nicovita durante 18 semanas; culminó hasta llegar a 20.87 g y una DS ± 0.219 de peso

promedio, al término de la evaluación se muestra un incremento de 20.78 g. El tratamiento T = 0.3 g de DOSTO® concentrado 500 por kg de alimento balanceado de la marca Nicovita: al inicio de la evaluación su peso promedio fue de 0.09 g y una DS ± 0.089 ; luego de suministrar el alimento balanceado marca Nicovita durante 18 semanas con inclusión de DOSTO® concentrado 500; finalmente se obtuvo truchas en etapa juvenil de 36.67 g y una DS ± 0.939 de peso promedio en la cual se muestra un incremento de 36.58 g. El tratamiento T = 0.5 g de DOSTO® concentrado 500 por kg de alimento balanceado de la marca Nicovita: inicia con peso promedio de 0.09 g y una DS ± 0.089 ; luego de suministrar el alimento balanceado marca Nicovita durante 18 semanas con inclusión de DOSTO® concentrado 500; llegó a 23.62 g y una DS ± 1.041 ; al final de la evaluación, mostrando una ganancia de peso de 23.53 g.

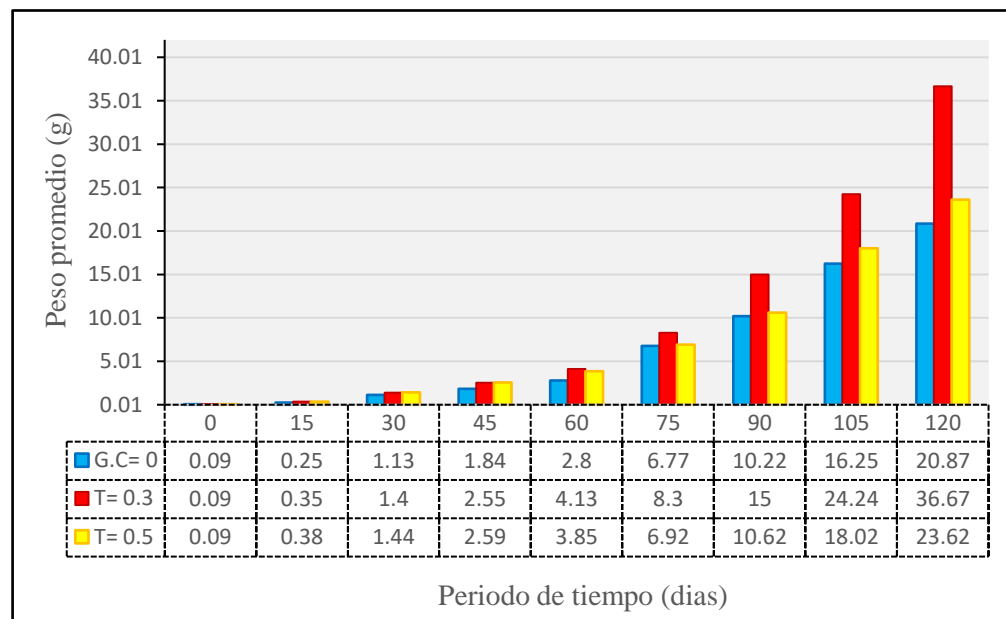


Figura 9. Incremento de peso de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrado 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 14. *Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el incremento de peso.*

PESO (g)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	64,644	2	32,322	,335	,719
Dentro de grupos	2316,266	24	96,511		
Total	2380,909	26			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.

En la (Tabla 14), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA del incremento de peso de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los 2 tratamientos y grupo control el (F:0.335; $p > 0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, es decir se acepta que no existe diferencia estadística significativa en el crecimiento de trucha arco iris entre los tratamientos estudiados. Sin embargo, sí muestra una diferencia estadística significativa a partir de la séptima biometría entre los dos tratamientos y grupo control siendo el ($p < 0.05$), el cual indica que existe un efecto del DOSTO® concentrate 500 en el incremento de peso.

Según el estudio realizado por (Martínez, 2018), evaluó el AEO (aceite esencial de orégano mexicano) (*Lippia graveolens*) en el crecimiento de crías de tilapia (*Oreochromis niloticus*) donde el peso total máximo lo presentaron los peces del tratamiento AEO2 (10%) con peso final de 1.369, seguido por el grupo control con 1.360 g, AEO4 (14%) 1.326, AEO3 (12%) 1.254, el tratamiento que obtuvo el menor peso fue AEO1 (8%) 1.195 g. Además (Yong, 2021) determinó la efectividad del producto comercial Emerald®, compuesto de aceites esenciales de canela *Cinnamomum verum*, clavo *Syzygium aromaticum*, orégano *Origanum vulgare* y palma *Roystonea sp.*, usado para la suplementación de dietas en truchas y camarones, en su estudio fue utilizado como suplemento alimenticio para tilapia; de un total de



520 tilapias en su etapa juvenil con un peso promedio de 10 ± 1.17 g, formó dos grupos de forma aleatoria, un grupo con tratamiento suplementado con el A.E al 1% y otro grupo control por un periodo de 60 días, con un control quincenal del peso, los resultados demostraron que la media en el peso final aumentó en un 20.74% en el grupo suplementado con aceite esencial al 1%, comparado con el grupo control.

Según el estudio realizado por Leon (2019), trabajó con un suplemento de péptidos (Aqua Natura Fish 40) en trucha arco iris en su etapa de alevines a adulto, con un peso promedio inicial de 2.54 g y llegando a obtener un peso promedio final mayor de 129.03 g en el T2 (30 ml/kg) a comparación con el T1 (20 ml/kg) de 128.66 y tratamiento control con 92.75. Sin embargo, no existe diferencia estadística significativa entre los 3 tratamientos siendo el p-valor $0.77 > 0.05$, por otra parte Flores (2020), trabajó con un probiótico (BACTOCELL®) en trucha arco iris en su etapa alevín, es así que a una concentración de probiótico de 4 g/ kg de alimento, 6 g/ kg de alimento y 8 g/kg de alimento se registró un peso de valor medio de 5,65 g, 6,73 g, y 7,94 g respectivamente, siendo el tratamiento T 3 (de 8 g de probiótico / kg de alimento) el que dio un mejor resultado con un peso final promedio de 7,94 g, mientras que el peso final del grupo testigo T 0 tuvo un valor medio de 4,72 g a los 60 días. Así también (Ferreira *et al.* 2014), realizaron el trabajo de investigación con peces lambari de cola amarilla (*Astyanax altiparanae*) con $(1,46 \pm 0,09$ g) el cual distribuyeron en veinticuatro acuarios de 60L con una densidad de población de 0,5 peces / L y evaluaron seis dietas isonitrogenadas (350 g de proteína cruda / kg) e isocalóricas (4272 kcal de energía bruta / kg) que contenían 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 g / kg de aceite de orégano; al final de los 90 días hubo un efecto cuadrático de los niveles de aceite de orégano para la ganancia de peso. Sin embargo no siempre los resultados positivos son evidentes, como fue el caso del estudio de (Campagnolo



et al 2013), que evaluaron el efecto de la adición de aceites esenciales (orégano, pimienta, canela y romero) en la dieta en las primeras etapas de desarrollo y reproducción de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), con un peso promedio inicial de 0.034 g, el experimento fue un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones: 0,000; 0,005; 0,010; 0,015 y 0,020 % de un aditivo comercial microencapsulado a base de aceites esenciales añadidos al pienso, al final de los 69 días el incremento del peso no fue significativo con un ($p > 0.05$), ya que las dosis utilizadas en este estudio no fueron suficiente para promover un efecto positivo sobre el crecimiento, ya que el efecto depende de la dosis.

4.1.2 Incremento de talla promedio

En la (Figura 10), el grupo control inició con una talla promedio 2.4 cm de talla promedio y una DS ± 0.089 ; luego de suministrar el alimento balanceado marca Nicovita durante 18 semanas; culminó hasta llegar a 12 cm y una DS ± 0.119 de talla promedio, al término de la evaluación se muestra un incremento de 9.6 cm. El tratamiento T = 0.3: al inicio de la evaluación su peso promedio fue de 2.4 cm y una DS ± 0.089 ; luego de suministrar el alimento balanceado marca Nicovita durante 18 semanas con inclusión de DOSTO® concentrate 500; finalmente se obtuvo truchas en etapa juvenil de 16.1 cm y una DS ± 0.206 de talla promedio en la cual se muestra un incremento de 13.7 cm. El tratamiento T = 0.5: inicia con talla promedio de 2.4 cm y una DS ± 0.089 ; luego de suministrar el alimento balanceado marca Nicovita durante 18 semanas con inclusión de DOSTO® concentrate 500; llegó a 12.9 cm y una DS ± 0.166 ; al final de la evaluación, mostrando una ganancia de talla de 10.5 cm.

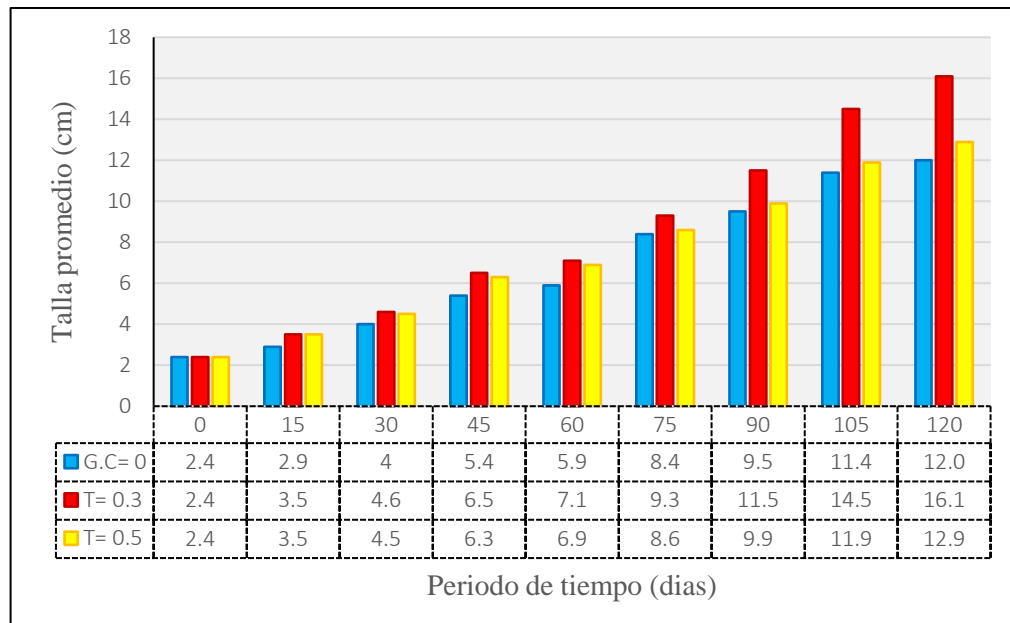


Figura 10. Incremento de talla de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrado 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 15. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el incremento de talla.

TALLA (cm)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	10,516	2	5,258	,317	,731
Dentro de grupos	398,104	24	16,588		
Total	408,620	26			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.

En la (Tabla 15), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA del incremento de talla de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos y grupo control el (F:0.317; $p>0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, es decir se acepta que no existe diferencia estadística significativa en el crecimiento de trucha arco iris entre los tratamientos estudiados. Sin embargo, si muestra una diferencia estadística significativa a partir de la séptima biometría entre los dos tratamientos y grupo control siendo el (F:1545.177; $p<0.05$), por lo cual



se acepta la hipótesis alterna. Indicando que existe un efecto del DOSTO® concentrate 500 en el incremento de talla. Sin embargo, sí muestra una diferencia estadística significativa a partir de la séptima biometría entre los dos tratamientos y grupo control siendo el ($p < 0.05$), el cual indica que existe un efecto del DOSTO® concentrate 500 en el incremento de talla.

El incremento de talla por la presencia del suplemento DOSTO® concentrate 500 en este estudio de investigación es similar al efecto que encontró, Zheng *et al.* (2009), evaluaron el efecto de carvacrol y timol separados entre sí y el producto comercial de Oregon-Stim en las dietas (relación de 0,3 g/kg) para bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), mejoro significativamente $p < 0.05$, el incremento de talla, así mismo (Ahmadifar *et al.* 2011), obtuvieron resultados positivos con la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) tales como la mejora del crecimiento con 2,0 y 3,0 g/kg de aceite de orégano esencial en la dieta, así como también (Ferreira *et al.* 2014), realizaron estudios en el lambari de cola amarilla (*Astyanax altiparanae*) en el cual evaluaron seis dietas isonitrogenadas (350 g de proteína cruda / kg) e isocalóricas (4272 kcal de energía bruta / kg) que contenían 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5 g / kg de aceite de orégano, en el observaron que actúa como promotor del crecimiento con una significancia de $p < 0.05$ siendo la concentración de 0.5 g/kg de mejor respuesta. Por otro lado (Ponce, 2014) quien experimento con un Promotor Multifuncional (PMF), en los niveles de 0.2 % y 0.3 % en juveniles de truchas, mejoró significativamente $p < 0.05$, el incremento de la tasa de crecimiento de la misma forma Flores (2020), trabajó con un probiótico (BACTOCELL ®) en trucha arco iris en su etapa alevín, se pudo apreciar diferencias estadísticas significativas ($F: 35.167$; $p < .05$), entre los tratamientos a nivel del 5 % respecto a la comparación con el grupo testigo sin probióticos, siendo el tratamiento T 3 (de 8 g de probiótico / kg de



alimento) el que dio un mejor resultado con una talla promedio de 8,60 cm, mientras que el grupo testigo presentó el menor incremento final promedio de talla 6,70 cm a los 60 días.

Sin embargo (Yucra, 2016), ha determinado que el incremento de la talla es diferente estadísticamente ($p < 0,05$) a partir de la octava semana, a medida que las concentraciones de probiótico se incrementan, tanto el peso como la talla se incrementan significativamente, llegando a registrarse mayores valores promedios de talla (7,64 cm, 6,60 cm y 5,49 cm) para la concentraciones de probiótico de 6 g /kg de alimento, 4 g /kg de alimento y 2 g/kg de alimento respectivamente.

4.1.3 Registro de mortalidad

Se inició con 500 peces por tratamiento y 250 por repetición, en el grupo control (G.C) hubo una mortalidad de 109 (21.8 %) peces al final de la evaluación, así mismo en el primer tratamiento ($T = 0.5$) nos muestra una mortalidad de 23 (4.6 %), por último, el segundo tratamiento ($T = 0.3$) tuvo una mortalidad de 12 (2.4 %); estos porcentajes de mortalidad en el grupo control fueron a causa de los cambios bruscos de temperatura en el primer mes de estudio (post larva) por las inclemencias del tiempo. (Figura 11).

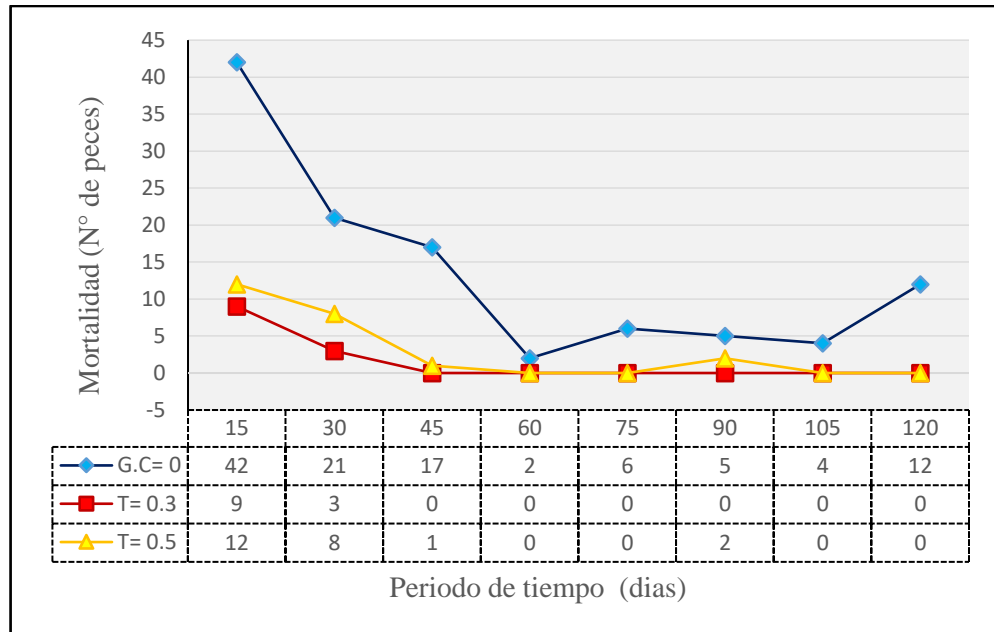


Figura 11. Mortalidad de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrado 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 16. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el incremento de mortalidad

MORTALIDAD	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	705,250	2	352,625	5,097	,016
Dentro de grupos	1452,750	21	69,179		
Total	2158,000	23			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.

En la (Tabla 16), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA de la mortalidad de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual existe diferencia estadística significativa entre los 2 tratamientos y grupo control siendo el (F:5.097; $p < 0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis alterna. Indicando que existe un efecto del DOSTO® concentrado 500 en la disminución de mortalidad.

Al final de la evaluación que realizó Leon (2019), quien trabajó con un suplemento de péptidos (Aqua Natura Fish 40) en trucha arco iris en su etapa de alevines a adulto, la mortalidad promedio fue mayor en el tratamiento 2 (30 ml/kg) con 101 individuos (20.2 %)



y menor en el tratamiento 1 (20 ml/kg) de 59 individuos (11.8 %). Por otra parte, (Gomez 2017), inició con 300 juveniles de trucha y alcanzó mortalidades mínimas de 6.7 % para jaula 1 alimentada de forma convencional con balanceado ewos y mortalidades máximas de 13.7 % para la jaula 3 alimentadas ad libitum con balanceado ewos. Por otro lado (Yucra ,2016), determinó que los porcentajes de mortalidad en los tratamientos son estadísticamente diferentes ($p < 0,05$), mostrando menores porcentajes de mortalidad a medida que las concentraciones de probiótico aumentan, el tratamiento 3 (6 g/kg de alimento) obtuvo menor valor de porcentaje de mortalidad con un valor promedio de 1,9% a diferencia del control que presentó un valor de 5,7%; por lo cual la tasa de sobrevivencia es diferente en los diferentes tratamientos. De la misma forma (Rios y Ubiidia, 2014) afirman que con la inclusión al 0,2% p/p de aceites esenciales de Cúrcuma, Jengibre y Hierba luisa los índices de mortalidad más bajos se obtuvieron con los aceites de hierba luisa y cúrcuma. Esto demuestra que con la inclusión de aceites esenciales en el alimento balanceado el parámetro productivo de mortalidad es baja así como se obtuvo en el presente trabajo de investigación.

Sin embargo, DOSTOFARM (2019) obtuvo en alevines de truchas alimentadas con una concentración de 0.5 g de DOSTO® concentrate 500 durante las primeras 7 semanas de vida, la mortalidad del grupo alimentado fue del 0 %. A diferencia del presente trabajo de investigación en el que se evaluó desde su etapa de post larva presentando una menor mortalidad en T= 0.3 con 3.6% a diferencia del G.C = 0 con 16.8%.

4.2 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS

Los parámetros productivos fueron determinados a partir de las mediciones de crecimiento y registro de mortalidad, los parámetros productivos determinados fueron: la ganancia de biomasa (GB), ganancia en peso individual (GPI), tasa de crecimiento específico (TCE), Tasa de crecimiento absoluto (TCA), crecimiento relativo (CR), factor de condición (K), factor de conversión alimenticia (FCA), y sobrevivencia expresada en porcentaje (S), en la etapa de post larva a juveniles de

trucha arco iris producidas con alimento balanceado en distintas dosis de DOSTO® concentrate 500.

4.2.1 Ganancia de biomasa (GB)

Según la (Figura 12), los resultados obtenidos para la ganancia de biomasa, en los dos tratamientos luego de suministrar el alimento balanceado marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 y grupo control; se mostraron por encima de los 8 000 g, en un periodo de 120 días calendarios, el T = 0.3 (con inclusión de DOSTO® concentrate 500) fue el que obtuvo los mayores incrementos de biomasa total final (17849.96 g), y siendo el G.C = 0 (sin inclusión de DOSTO® concentrate 500) el que obtuvo menor incremento de biomasa final (8115.17 g).

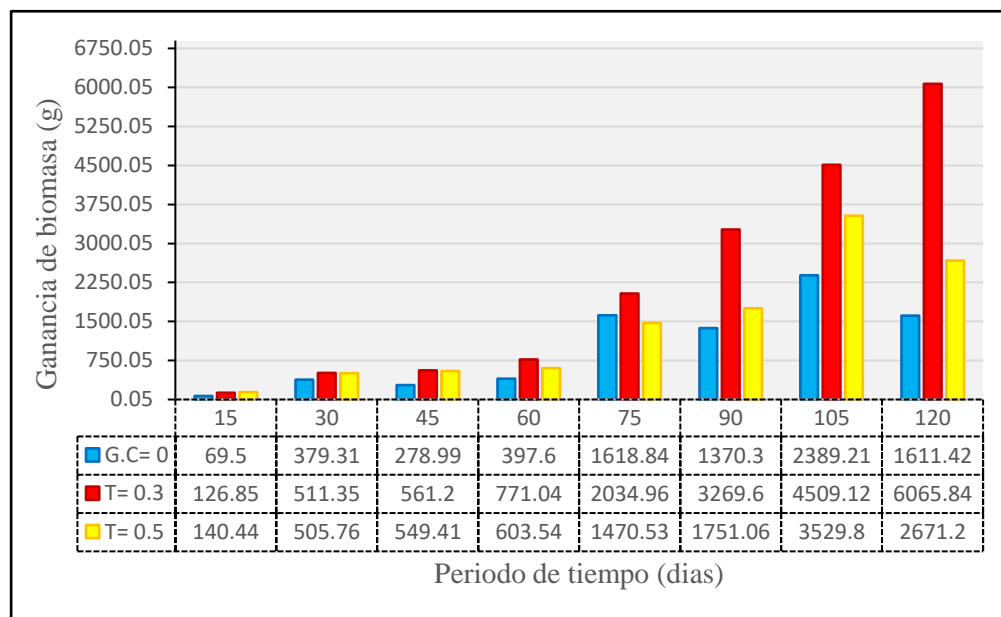


Figura 12. Ganancia de biomasa de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 17. *Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para ganancia de biomasa.*

GB (g)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	6181258,912	2	3090629,456	1,344	,282
Intra-grupos	48297466,131	21	2299879,340		
Total	54478725,043	23			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.

En la (Tabla 17), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA de la ganancia de biomasa de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos y grupo control el (F:1.344; $p>0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, es decir se acepta que no existe diferencia estadística significativa en la GB de trucha arco iris entre los tratamientos estudiados. Sin embargo, sí muestra una diferencia estadística significativa a partir de la séptima biometría entre los dos tratamientos y grupo control siendo el ($p<0.05$), el cual indica que existe un efecto del DOSTO® concentrate 500 en el incremento de biomasa. .

Según Martínez (2018), evaluó el aceite esencial de orégano mexicano *Lippia graveolens* en el crecimiento de crías de tilapia *Oreochromis niloticus* donde empezó con una biomasa inicial promedio de 6.67 g, al final del experimento la mayor biomasa obtenida fue 16.43 g, perteneciente al tratamiento AEO2 al 10%, el control obtuvo 16.33 g, AEO4 (14%) con 15.58 g, AEO3 (12%) con 14.11 g y AEO1 (8%) con la menor biomasa de 14.048 g. Por otro lado (Coronado, 2019) determinó el efecto de dos niveles de inclusión de aceite esencial de orégano (AEO), sobre el desempeño productivo en post-larvas de tilapia roja *Oreochromis spp* en fase de masculinización bajo condiciones de cultivo; donde los resultados mostraron que con la adición de 0,1% de AEO incrementó la biomasa ($P<0,05$).



Por su parte Ponce (2014), obtuvo resultados con inclusión del Promotor Multifuncional (PMF), en los niveles de 0.2% y 0.3% en el alimento de truchas juveniles, mejoró significativamente ($P < 0.05$) el incremento de biomasa y la tasa de crecimiento. De igual forma (Gambini, 2004), evidenció en un ensayo con alevines de trucha arco iris y un promotor a base de oligosacáridos mananos, selenio, cromo orgánico y extracto de *Yucca.schidigera*, en niveles de 0%,0.15%,0.2% y 0.25%, evidenció una mejora significativa ($p < 0.05$) en el incremento de biomasa final y tasa de crecimiento con los niveles de 0.2% y 0.25%.

Sin embargo, Cucho (2005) probando extracto de *Yucca schidigera* en juveniles de trucha arco iris mostró que no existen diferencias significativas entre tratamientos ni con respecto al control en la tasa de crecimiento e incremento de biomasa de la misma forma (Leon, 2019), obtuvo resultados para la ganancia de biomasa o incremento de biomasa bruta, en los tres tratamientos se mostraron por encima de los 38 000 g, en un periodo de 99 días calendarios con un p-valor de 0.77 > 0.05 , lo cual nos muestra que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos: El T1 (20 ml/kg) fue el que obtuvo los mayores incrementos de biomasa total final (55 595.43 g), siendo el T0 (sin suplemento de péptidos) el que obtuvo menor incremento de biomasa final (38 518.14 g).

4.2.2 Ganancia de peso individual (GPI)

En los datos obtenidos de ganancia de peso individual nos muestra el incremento de g/pez durante los ocho periodos de evaluación, se observa el mayor incremento en el último periodo de evaluación, en el que se determina 12.43 g/pez para el T = 0.3 y el mínimo valor registrado fue durante el primer periodo de evaluación en el que se determinó 0.16 g/pez para el G.C =0 (sin inclusión de

DOSTO® concentrate 500), a lo largo de la evaluación que fue por un periodo de 120 días calendarios, se observa una ganancia de peso individual exponencial en función al tiempo (Figura 13).

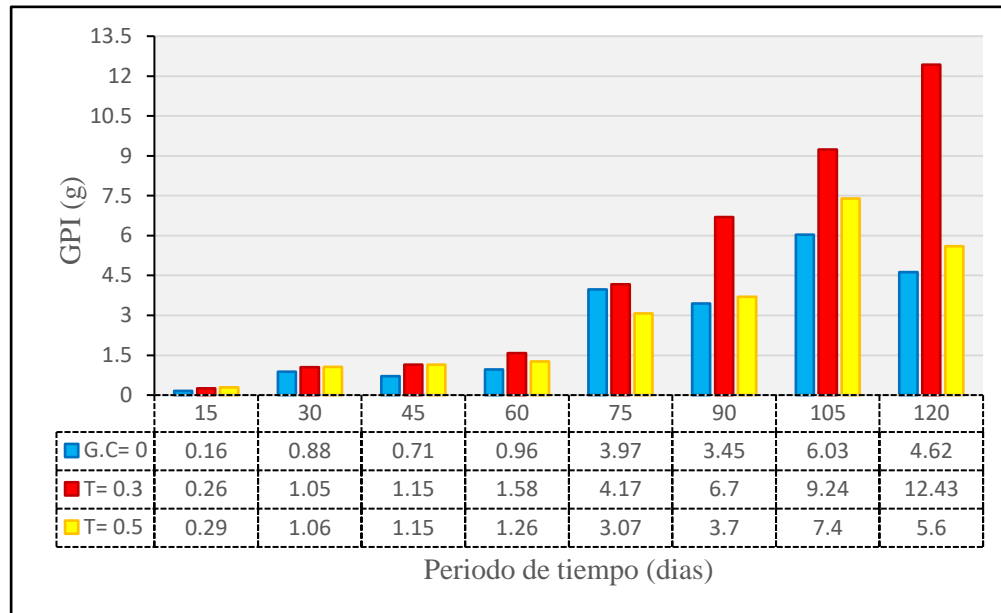


Figura 13. Ganancia de peso individual de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 18. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, ganancia de peso individual.

GPI (g)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17,813	2	8,906	,859	,438
Dentro de grupos	217,652	21	10,364		
Total	235,464	23			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.

En la (Tabla 18), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA de la ganancia de peso individual de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos y grupo control el (F:0.859; $p > 0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, es decir se acepta que no existe diferencia estadística significativa en



la GPI de trucha arco iris entre los tratamientos estudiados. Sin embargo, sí muestra una diferencia estadística significativa a partir de la séptima biometría entre los dos tratamientos y grupo control siendo el ($p < 0.05$), el cual indica que existe un efecto del DOSTO® concentrate 500 en GPI.

En los datos obtenidos de Gabor (2012), quien evaluó el efecto de dos combinaciones de fitoaditivos conformados por el grupo 1E - ajo (2%) + jengibre (1%) y grupo 2E - orégano (1%) + Echinacea (0.5%) más un grupo control (alimento balanceado de la marca Skretting) en trucha arco iris en etapa juvenil, en el cual observo el tratamiento dietético con combinaciones de fitoaditivos condujo a una mejor ganancia de peso corporal, GPI, FCA y S en comparación al grupo control; registrándose los mejores valores en el grupo 1E. De manera semejante (Melo, 2015) evaluó el efecto de suplementación de una dieta orgánica con aceite esencial de orégano en 5 tratamientos (0.0; 0.5; 1.0; 1.5 y 2,0 g / kg) sobre el rendimiento del crecimiento postlarvario del bagre plateado (*Rhamdia sp.*) en un sistema de recirculación de agua durante 20 días, en cuatro comidas al día, para el final del período experimental las postlarvas de bagre plateado duplicaron en tamaño, pero sin efecto significativo ($P > 0.05$) de las diferentes concentraciones de aceite esencial de orégano en la dieta sobre la supervivencia y parámetros zootécnicos evaluados (ganancia de peso, tasa de crecimiento específica, ganancia de peso individual, ganancia de longitud, conversión alimenticia y factor de condición).

Según Leon (2019), quien trabajó con un suplemento de péptidos (Aqua Natura Fish 40) en trucha arco iris en su etapa de alevines a adulto, con dosis en T1 20 ml/kg y T2 30 ml/kg y un tratamiento control, en ganancia de peso individual (g/pez) durante los siete períodos de evaluación, observó el mayor incremento en el



último periodo de evaluación, en el que determina 48.92 g/pez para el T1, y el mínimo valor registrado fue durante el primer periodo de evaluación en el que determinó 2.38 g/pez para el tratamiento control (sin concentraciones de péptidos), a lo largo de la evaluación que fue por un periodo de 99 días calendarios, observó una ganancia de peso individual exponencial en función al tiempo. Del mismo modo, (Gutiérrez, 2011) evaluó la inclusión de un probiótico comercial (Amino Plus) en el alimento extruido sobre el crecimiento del híbrido Pacotana en la fase juvenil de 10 cm y 70 g durante 90 días, con cuatro niveles de inclusión de probióticos T1: 6 ml/kg, T2: 8 ml/kg, T3: 10 ml/kg, y una dieta sin inclusión de probióticos que representó el Control T4, el tratamiento T3 presentó mayor Ganancia de Peso Individual $GPI = 557.50 \pm 84,17$ g. Así mismo, (Ponce, 2014) con la inclusión del Promotor Multifuncional (PMF), en los niveles de 0.2% y 0.3% en el alimento de truchas, mejoró significativamente ($P < 0.05$) el incremento de peso unitario en comparación a los que recibieron 0.1 % de PMF y el control.

4.2.3 Tasa de crecimiento específico (TCE)

El parámetro productivo de la TCE promedio para el grupo control fue de 2.11 %/día, mientras que para el tratamiento $T = 0.3$ fue de 2.33%/día y $T = 0.5$ fue de 2.16 %/día. El mayor valor encontrado fue en el día 30 de evaluación donde el $G.C = 0$ fue de 4.68 %/día, y el menor valor encontrado fue en el día 120 de estudio donde el $G.C = 0$ fue de 0.78 %/día (Figura 14).

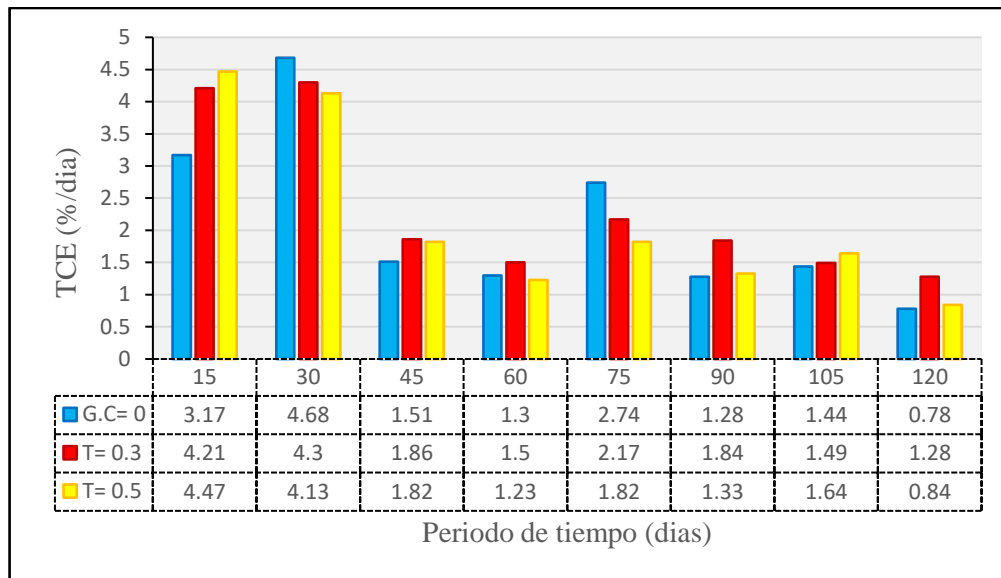


Figura 14. Tasa de crecimiento específico de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 19. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para tasa de crecimiento específico.

TCE (%/día)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,212	2	,106	,063	,939
Dentro de grupos	35,462	21	1,689		
Total	35,674	23			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.

En la (Tabla 19), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA de la tasa de crecimiento específico de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos y grupo control el (F:0.063; $p > 0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, es decir se acepta que no existe diferencia estadística significativa en la TCE de trucha arco iris entre los tratamientos estudiados.

Según Leon (2019), quien trabajó con un suplemento de péptidos (Aqua Natura Fish 40) en trucha arco iris en su etapa de alevines a adulto, con dosis en T1 20 ml/kg y T2 30 ml/kg y un tratamiento control, la tasa de crecimiento específico promedio



para el tratamiento control T0 fue de 1.59 %/día, mientras que para el tratamiento uno (T1) y tratamiento dos (T2) fue de 1.74 %/día. El mayor valor conseguido fue en el primer periodo de evaluación obtuvo el T2 = 2.21 %/día, y el menor valor conseguido fue en el cuarto periodo de evaluación donde obtuvo el T0 = 1.17 %/día así también, (Gomez, 2017) en su trabajo de investigación en la etapa de engorde en trucha arco iris alimentadas *ad libitum* y convencionalmente concluyó en tasa específica de crecimiento de 2.06 %/día alimentando *ad libitum* en el crecimiento de la trucha, de la misma manera (Mamani,2006), registra el crecimiento de salmónidos *Salmo aguabonita* trucha dorada y *Oncorhynchus mykiss* trucha arco iris determinando una tasa de crecimiento específica de 3.18 %/día en trucha dorada y 3.38 %/día en trucha Arco Iris, así mismo (Montaña, 2009), quien en su estudio de levante de alevinos en sistemas cerrados de recirculación, obtuvo una tasa de crecimiento específico máximo de 6.80 % por otro lado (Chirinos, 2019), quien realizó su trabajo de investigación para determinar y evaluar la densidad de carga adecuada sobre la TCE y la tasa de supervivencia de la especie *Cilus gilberti* (corvina) en la etapa de pre engorde concluye que estadísticamente las tres densidades de carga tienen efectos similares sobre la tasa de crecimiento de *Cilus gilberti*, sin embargo el T3 (ρ inicial = 15kg/m³) alcanzó los mayores resultados, con tasa de crecimiento específica = 0.65%/día = 0.22g/día.

4.2.4 Tasa de crecimiento absoluto (TCA)

El parámetro productivo de la TCA promedio para el grupo control fue de 0.19 g/día, mientras que para el tratamiento T = 0.3 con 0.33 g/día y T = 0.5 con 0.24 g/día. En el último periodo de evaluación se encontró la mayor TCA (T = 0.3 con 0.89 g/día) y el menor TCA se encontró en primer periodo de evaluación (G.C = 0 con 0.01 g/día) (Figura 15).

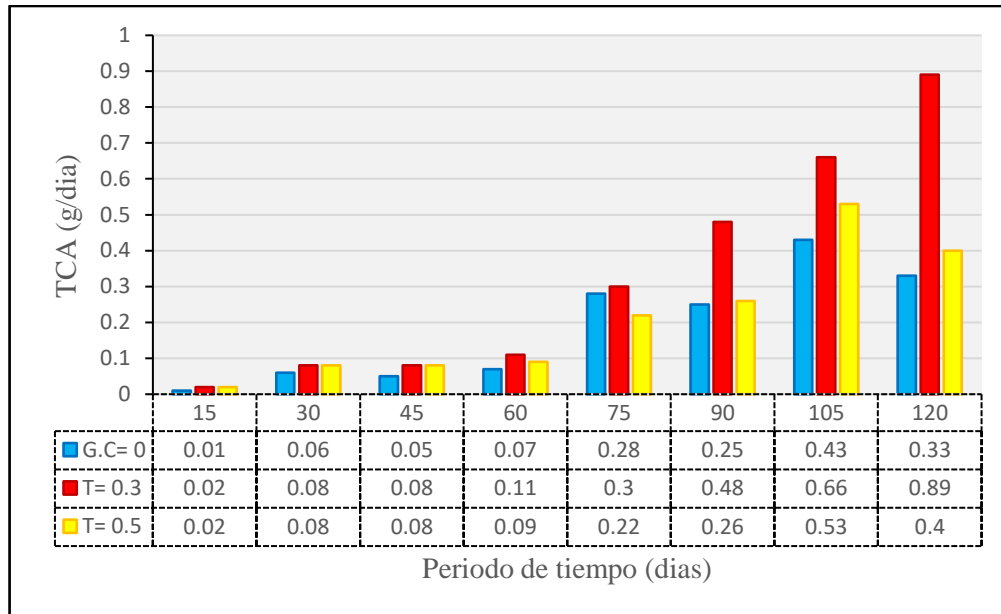


Figura 15. Tasa de crecimiento absoluto de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrado 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 20. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para tasa de crecimiento absoluto.

TCA (g/día)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,093	2	,046	,874	,432
Dentro de grupos	1,113	21	,053		
Total	1,205	23			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.

En la (Tabla 20), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA de la tasa de crecimiento absoluto de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos y grupo control el (F:0.874; $p > 0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, es decir se acepta que no existe diferencia estadística significativa en la TCA de trucha arco iris entre los tratamientos estudiados.



Según Montaña (2009), experimentó con alevinos de trucha en un sistema de recirculación, durante 30 días, con una población de 150 individuos por grupo, con tres grupos en total, obteniendo un TCA de 0.13 g/día para el grupo A, 0.06 g/día para el grupo B y 0.09 g/día para el grupo C; en este trabajo de investigación se obtuvo para el grupo control un TCA de 0.19 g/día, mientras que para el tratamiento $T = 0.3$ con TCA de 0.33 g/día y $T = 0.5$ con un TCA de 0.24 g/día, mayores a los obtenidos por Montaña (2009) debido a que trabajo con alimento balanceado de la marca truchina en sistemas cerrados de recirculación de agua de alevinos y en esta investigación de post larva a juveniles, los resultados de montaña nos permiten deducir que la TCA en periodos iniciales de crianza son menores y van incrementándose a lo largo del tiempo. Por otro lado (Leon, 2019), quien trabajó con un suplemento de péptidos (Aqua Natura Fish 40) en trucha arco iris en su etapa de alevinos a adulto, obtuvo una tasa de crecimiento absoluta promedio para el tratamiento testigo T_0 fue de 0.92 g/día, para la $T_1 = 20$ ml/kg fue de 1.29 g/día y para el $T_2 = 30$ ml/kg fue de 1.29 g/día, en el último periodo de evaluación se obtuvo la mayor tasa de crecimiento absoluto en ($T_1 = 3.49$ g/día) y la menor tasa de crecimiento absoluto se encontró en primer periodo de evaluación ($T_0 = 0.17$ g/día).

Según Saavedra (2019), evaluó en truchas cabeza de acero y arco iris en etapa de engorde en raceways el promedio de la tasa de crecimiento absoluto de cuatro repeticiones por linaje; encontrándose diferencia significativa a los 15 días ($f_{1.95} = 13,97$, $p < 0,05$) y 75 días ($f_{1.95} = 28,14$, $p < 0,05$) para ambos linajes la pendiente de la línea de tendencia de la TCA es positiva y si bien es cierto que a los 75 días el linaje cabeza de acero aumenta de manera significativa su TCA, a los 15

días siguientes la trucha arco iris logra alcanzarla y superarla, debido al aumento de temperatura durante el último mes.

4.2.5 Crecimiento relativo (CR)

En la (Figura 16), se muestra el resultado del crecimiento relativo promedio del G.C = 0 con 76.86 %, el T = 0.3 con 128.45 % y el T = 0.5 tuvo un CR de 963.8 %, El crecimiento relativo mostró una tendencia decreciente a lo largo del tiempo siendo el mayor en el primer periodo en el T = 0.5 con 322.2 % y menor en el último periodo del G.C = 0 con 28.4 % .

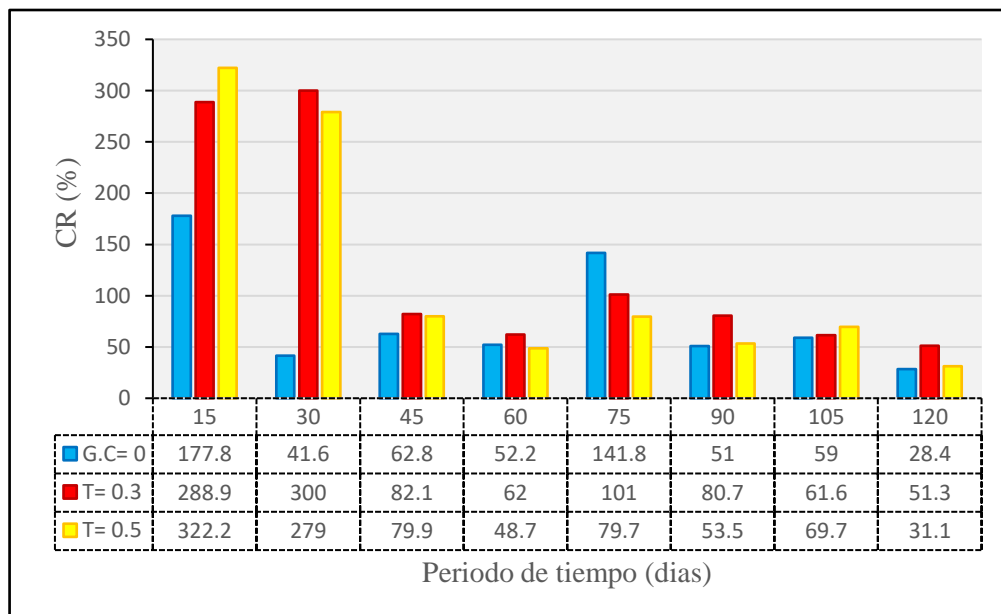


Figura 16. Crecimiento relativo de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrado 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 21. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, crecimiento relativo.

CR (%)	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12357,503	2	6178,752	,704	,506
Dentro de grupos	184318,750	21	8777,083		
Total	196676,253	23			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.



En la (Tabla 21), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA del crecimiento relativo de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos y grupo control el ($F:0.704$; $p>0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, es decir se acepta que no existe diferencia estadística significativa en la CR de trucha arco iris entre los tratamientos estudiados.

Según Leon (2019), quien trabajó con un suplemento de péptidos (Aqua Natura Fish 40) en trucha arco iris en su etapa de alevines a adulto, con dosis en T1 20 ml/kg y T2 30 ml/kg y un tratamiento control, determinó el crecimiento relativo promedio del T0 fue de 68 %, el T1 fue de 76% y el T2 tuvo un crecimiento relativo de 75.9%, el CR mostró una tendencia decreciente a lo largo del periodo de tiempo presentando el mayor en el primer periodo en el T2 = 104.1 % y menor en el quinto periodo del T1 = 46%. En el presente trabajo de investigación se determinó mayor CR en T = 0.5 tuvo un CR de 963.8 %, y menor en G.C=0 con 76.86 %, que no tenía DOSTO® concentrate 500. Por otra parte (Villarreal *et al* 2011), evaluó el CR de alevinos de *Cichlasoma urophthalmus* con dietas basadas en diferentes niveles de inclusión de proteínas de soya y gluten, durante 40 días de experimentación, determinando un menor CR=70.91% en dietas con 10% de inclusión de proteínas y un mayor CR = 237.36% en dietas con 60% de inclusión. Así mismo (Ponce, 2014) con la inclusión del Promotor Multifuncional (PMF), en los niveles de 0.2% y 0.3% en el alimento de truchas juveniles, mejoró significativamente ($P <0.05$) el incremento en la tasa de crecimiento en comparación a los que recibieron 0.1 % de PMF y el control. Por otra parte (Estrada, 2016), estudió el efecto de la salinidad en crías de trucha, donde obtuvo un CR de 535.63 % en el tratamiento A (con una salinidad de 0 ppt) y un CR de 487.11 % en el tratamiento B (con una salinidad de

5 ppt) durante 70 días de evaluación con un peso inicial de 1.08 g y talla inicial de 4.16 cm.

4.2.6 Factor de conversión alimenticia (FCA)

En la (Figura 17), se muestra el resultado de la determinación del factor de conversión alimenticia promedio de (G.C = 0 con 0.9), mientras que la FCA del (T = 0.3 con 0.5) y el FCA del (T = 0.5 con 0.7), se encontró el menor FCA en el día 30 del (T =0.3 con 0.2) y el mayor FCA encontrado el día 120 del (G.C = 0 con 1.4).

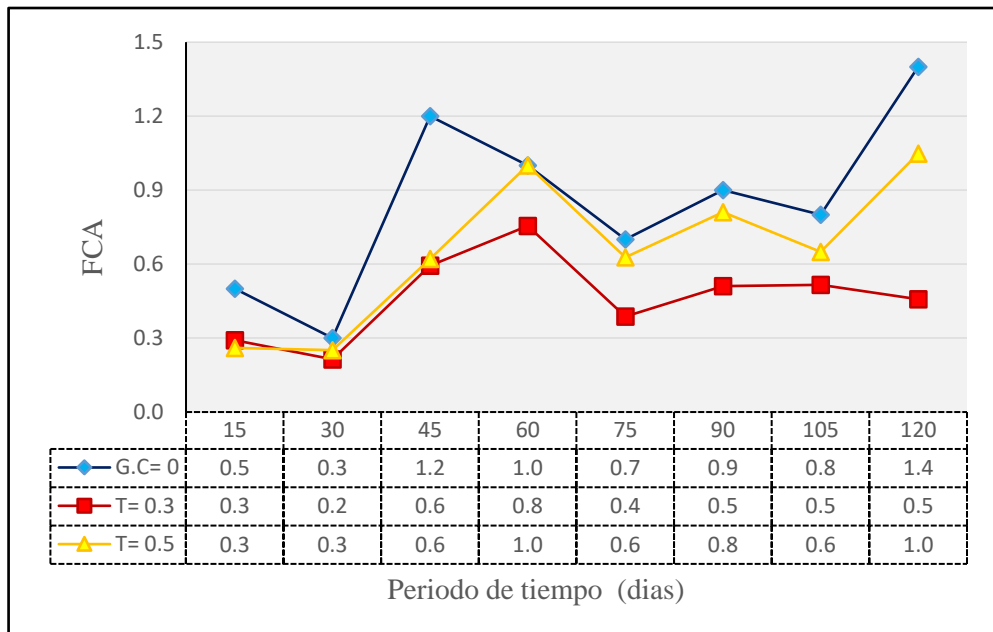


Figura 17. Factor de conversión alimenticia de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 22. *Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el factor de conversión alimenticia.*

FCA	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,563	2	,282	3,574	,046
Dentro de grupos	1,655	21	,079		
Total	2,218	23			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.

En la (Tabla 22), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA del factor de conversión alimenticia de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual existe diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos y grupo control siendo el (F:3.574; $p < 0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis alterna. Indicando que existe un efecto del DOSTO® concentrate 500 en la disminución del FCA.

Según los estudios realizados por Leon (2019), quien trabajó con un suplemento de péptidos (Aqua Natura Fish 40) en trucha arco iris en su etapa de alevines a adulto, determinó el factor de conversión alimenticia promedio con un p-valor determinado para esta variable de $0.019 < 0.05$ existiendo diferencia significativa: tratamiento control (T0) fue de 1, mientras que la FCA del T1 = 20 ml/kl fue de 0.8 y el FCA del T2 = 30 ml/kl fue de 0.7 obteniendo una mejor conversión, en cambio en esta investigación se realizó en trucha arco iris en la etapa post larva a juvenil obteniendo valores similares con FCA (G.C = 0 con 0.9), FCA del (T = 0.3 con 0.5) y el FCA del (T = 0.5 con 0.7). Asimismo, en el estudio realizado por (Sheikhzadeh et al., 2012), se observó menores conversiones alimenticias de 0.9 ($p < 0.05$) con suplemento de levadura fermentada en un nivel de 0.5 por ciento en dietas para juveniles de trucha arco iris. De igual manera, Gambini (2004) evidenció



en un ensayo con alevines de trucha arco iris y un promotor a base de oligosacáridos mananos, selenio, cromo orgánico y extracto de *Yucca.schidigera*, en niveles de 0.15%, 0.2% y 0.25%, mejoró significativamente ($p<0.05$) la conversión alimenticia de 1 a un nivel de 0.25 por ciento. Los mismos resultados positivos fueron obtenidos por (Zeng 1996), citado por Martínez *et al.* (2015), al evaluar el aumento de peso y la conversión alimenticia en juveniles de tilapia del Nilo alimentado con alicina (extracto de ajo), concluyendo que 0.05 g/kg de alicina en esas raciones aseguraron efectos beneficiosos sobre el rendimiento zootécnico.

Sin embargo no siempre los resultados positivos son evidentes, como fue el caso del estudio de (Campagnolo et al 2013), que evaluaron el efecto de la adición de aceites esenciales (orégano, pimienta, canela y romero) en la dieta en las primeras etapas de desarrollo y reproducción de tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*), el experimento fue un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones: 0,000; 0,005; 0,010; 0,015 y 0,020 % de un aditivo comercial microencapsulado a base de aceites esenciales añadidos al pienso, al final de los 69 días el FCA no fue significativo con un ($p> 0.05$) DS $1,9\pm 0,1$; ya que las dosis utilizadas en este estudio no fueron suficiente para promover un efecto positivo sobre el FCA, ya que el efecto depende de la dosis.

4.2.7 Factor de condición (K)

En la (Figura 18), se muestra el resultado del factor de condición promedio en grupo control (G.C = 0) con 1.18, T = 0.3 con 1.00 y el T = 0.5 con 1.08, el factor de condición fue monitoreado durante nueve períodos de evaluación que comprenden 120 días calendarios.

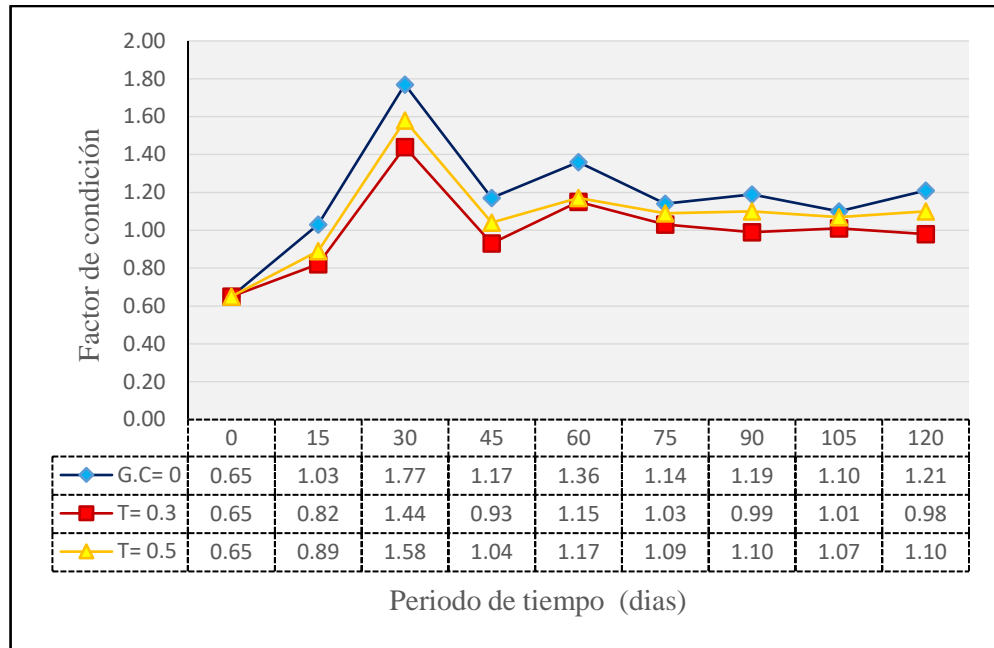


Figura 18. Factor de condición de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrado 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 23. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para el factor de condición.

K	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,233	2	,116	2,541	,103
Dentro de grupos	,962	21	,046		
Total	1,195	23			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.

En la (Tabla 23), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA del factor de condición (K) de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual no existe diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos y grupo control el (F:2.541; $p > 0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, es decir se acepta que no existe diferencia estadística significativa en la K de trucha arco iris entre los tratamientos estudiados.

Según Melo (2015), evaluó el efecto de un suplemento de una dieta orgánica con aceite esencial de orégano con 5 tratamientos (0.0; 0.5; 1.0; 1.5 y 2,0 g / kg) sobre



el rendimiento del crecimiento post larvario del bagre plateado, *Rhamdia sp.*, pero sin efecto significativo ($P > 0.05$) para los parámetros zootécnicos evaluados (ganancia de peso, tasa de crecimiento específica, ganancia de longitud, conversión alimenticia y factor de condición); y este último obteniendo como valor de K promedio para los tratamientos respectivamente SD (0.8785 ± 0.04 , 0.8792 ± 0.03 , 0.8857 ± 0.02 , 0.8931 ± 0.02 , 0.9267 ± 0.05); Sin embargo en esta investigación se obtuvieron el valor de K promedio en grupo control (G.C = 0) con 1.18, (T =0.3) con 1.00 y el (T=0.5) con 1.08 sin ningún efecto significativo ($P > 0.05$), lo cual no representan niveles de desnutrición ya que se encuentran dentro de los intervalos aceptables así como indica (Villenas, 2010), si los peces tienen valores del factor de condición menores a 1, quiere decir que los peces están siendo sub alimentados, si los peces tienen valores entre 1-1.5 están siendo alimentados correctamente, pero si los valores sobrepasan 1.5 los peces están siendo sobrealimentados.

Por otro lado (Huanca, 2020), obtuvo resultados en el cultivo de trucha juvenil, el valor del factor de condición (K) resultante para el tratamiento fue de 1.09 y para el control fue de 1.18., lo que significa que en ambos; se encuentra dentro del rango óptimo de alimentación pero difieren significativamente entre tratamientos. Sin embargo Gómez (2017), en su trabajo indica que el K promedio en una alimentación convencional fue de 1.42, lo cual nos indica que los peces están creciendo de forma adecuada, en cambio en alimentación *ad libitum* (saciedad) el K promedio fue de 1.61, indicándonos según (Villenas, 2010), una sobre alimentación en la trucha y consecuentemente repercute en el costo de producción.

4.2.8 Supervivencia (S)

En la (Figura 19), se muestra el resultado de la supervivencia, donde el grupo control presentó menor tasa de supervivencia con 78.2 % a comparación de los dos tratamientos con inclusión de DOSTO® concentrado 500 donde el T= 0.3 presentó una alta tasa de supervivencia expresada en porcentaje con 97.6 % .

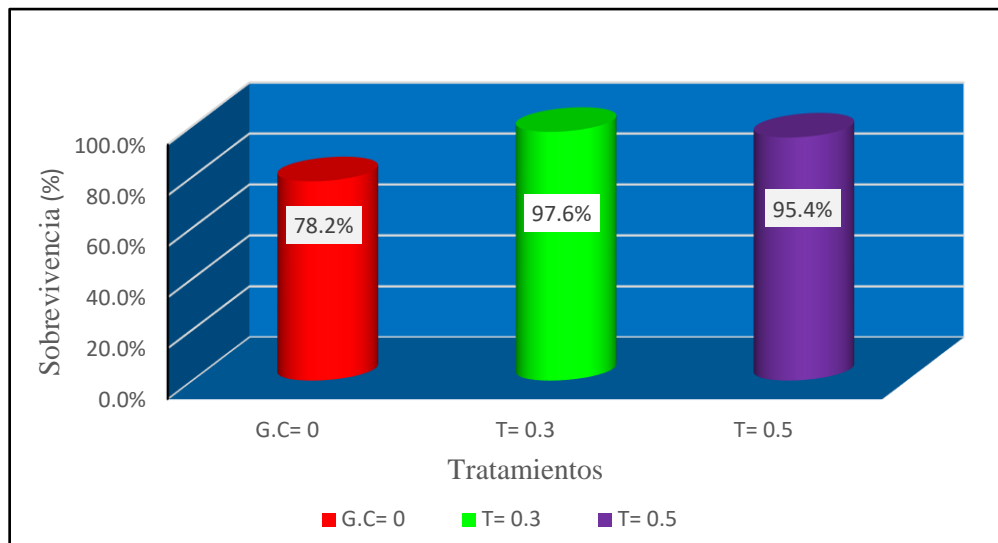


Figura 19. Supervivencia expresada en porcentaje de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil alimentado con alimento balanceado de la marca Nicovita con inclusión de DOSTO® concentrado 500 en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).

Tabla 24. Análisis estadístico del ANDEVA de un factor, para la supervivencia.

Servivencia	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	438,263	2	219,132	5976,318	,000
Dentro de grupos	,110	3	,037		
Total	438,373	5			

Fuente: Elaboración en base a los resultados del Software SPSS 21.

En la (Tabla 24), se muestra los resultados del análisis de ANDEVA de la Supervivencia (S) de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil, en el cual existe diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos y grupo control



siendo el ($F:5976.318$; $p<0.05$), por lo cual se acepta la hipótesis alterna. Indicando que existe un efecto del DOSTO® concentrate 500 en la disminución de la S.

Según Flores (2020), en su trabajo de investigación obtuvo resultados de sobrevivencia de 98,33 %, 98,67 %, 98,33 %, y 97,67 % para el grupo testigo, al analizar los tratamiento se pudo apreciar que la mejor sobrevivencia en alevinos obtuvo el tratamiento T2 (6 g de probiótico / kg de alimento) el que dio un mejor resultado con una sobrevivencia del 98,67 %, durante los 60 días que duró la investigación, sin embargo, no existen diferencias significativas en los tratamientos ya que la mortalidad fue mínima. Así mismo (Leon, 2019), quien trabajó con un suplemento de péptidos (Aqua Natura Fish 40) en trucha arco iris en su etapa de alevines a adulto, con dosis en T1 20 ml/kg, T2 30 ml/kg y un tratamiento control, determinó la sobrevivencia promedio para el tratamiento control T0 = 97.9 %, el primer tratamiento fue la mayor sobrevivencia promedio de 98.2 % y el segundo tratamiento mostró una menor sobrevivencia promedio 96.9 %. De manera semejante (Montaña, 2009), en su trabajo de investigación de levante de alevinos en sistemas cerrados de recirculación obtuvo un índice mayor de S con respecto al grupo A de 83 % a diferencia de los grupos de B y C con 72 %; en cambio (Estrada, 2016), al evaluar el efecto de tres concentraciones de salinidad: 5 ppt, 10 ppt y 15 ppt en el crecimiento en la etapa de cría (3 – 10 cm) de trucha arco iris obtuvo sobrevivencias superiores a 90 % en el tratamiento A (con una salinidad de 5 %). Sin embargo (Ponce, 2014) con la inclusión del Promotor Multifuncional (PMF), en los niveles de 0.2% y 0.3% en el alimento de truchas la sobrevivencia observada fue del 100% durante todo el experimento. Del mismo modo DOSTOFARM (2019), obtuvo en alevinos de truchas alimentadas con una concentración de 0.5 g de DOSTO® concentrate 500 durante las primeras 7 semanas de vida, la sobrevivencia del grupo alimentado fue del 100 % a diferencia del presente



trabajo de investigación en el que se evaluó desde su etapa de post larva a juvenil donde el grupo control presentó menor tasa de sobrevivencia con 78.2 % a comparación de los dos tratamientos con inclusión de DOSTO® concentrate 500 donde el T= 0.3 presentó una alta tasa de sobrevivencia expresada en porcentaje con 97.6 %.



V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente estudio permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1. El tratamiento (T= 0.3 g de DOSTO® concentrate 500/ kg de alimento balanceado de la marca Nicovita) alcanzó mayor crecimiento en peso (36.67g) y talla (16.1 cm) promedio al finalizar la evaluación, existiendo una diferencia significativa de ($p>0.05$) a partir de la séptima biometría; observándose un efecto del DOSTO® concentrate 500 sobre el crecimiento. La mortalidad mostró una tendencia decreciente en función al tiempo, fue mayor en el grupo control G.C = 0 (109 individuos, representa 21.8 %) y menor en el T = 0.3 (alcanzando 12 individuos, representa 2.4 %); encontrándose diferencias significativas (F:5.097; $p<0.05$). Con la inclusión de DOSTO® concentrate 500 tienen una incidencia sobre las variables morfométricas de peso y talla, debido a que presentaron una mejor respuesta de crecimiento en la etapa de post larva a juveniles de trucha arco iris
2. En los parámetros productivos evaluados con la inclusión de DOSTO® concentrate 500 en alimento balanceado de la marca Nicovita). La ganancia de biomasa (GB) óptimo, fue con T = 0.3 g/kg donde se obtuvo 17.85 Kg, la ganancia de peso individual (GPI) mayor fue con T = 0.3 g/kg alcanzando 36.58 g, la tasa de crecimiento específico (TCE) máximo fue con T= 0.3 g/kg (2.33%/día), la tasa de crecimiento absoluto (TCA) fue superior con T = 0.3 g/kg (0.33 g/día), el crecimiento relativo (CR) promedio fue mejor con T = 0.5 g/kg (963.8%), el factor de conversión alimenticia (FCA) promedio más eficiente fue con T = 0.3 g/kg (0.5), el factor de condición (K) promedio superior se mostró en el Grupo Control (1.18) y menor con T = 0.3 g/kg (1.0) y en el porcentaje de sobrevivencia fue



mejor con $T = 0.3 \text{ g/kg}$ (97.6 %). Las pruebas estadísticas aplicadas a los tratamientos (ANDEVA) mostraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) en FCA y sobrevivencia; en los parámetros GB, GPI, y TCA, mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) desde la séptima biometría. en cambio, para los parámetros de TCE y K, no mostraron diferencias estadísticas significativas ($0.939 < 0.05$), ($0.103 < 0.05$) respectivamente.



VI. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente estudio permiten recomendar lo siguiente:

1. Se destaca de manera apropiada la inclusión de DOSTO® concentrate 500 en el alimento balanceado de truchas Arco Iris, durante la etapa post larva a juvenil a razón de 0.3 g/kg (dosis experimental), debido a un excelente resultado comprobada en el presente trabajo de investigación y que se pueda validar en futuras investigaciones.
2. Realizar investigación sobre costo beneficio de la inclusión de DOSTO® concentrate 500 (aceite esencial de orégano), en la alimentación de trucha arco iris.
3. Investigar los efectos de DOSTO® concentrate 500 (aceite esencial de orégano), en otros estadios de la trucha (en la etapa de reproducción, para obtener ovas de calidad y posteriormente alevines resistentes a patógenos con una evaluación histopatológica y microbiológica).
4. Investigar la adición de DOSTO® concentrate 500 (aceite esencial de orégano) en la etapa comercial de trucha arco iris y realizar un análisis bromatológico para evaluar los componentes nutricionales, mejor calidad y mayor aceptabilidad y de esta manera tener mejores condiciones para la tendencia actual en el mercado.



5. Dada la importancia de este producto, se deben continuar los estudios, evaluando los efectos de la suplementación dietética con este aditivo natural (DOSTO® concentrate 500) con otras dosis y así intensificar el conocimiento sobre los mecanismos de acción de los extractos de plantas y aceites esenciales en la fisiología y respuesta animal.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abalco, T. (2020). *Caracterización fitoquímica del aceite esencial de orégano (O. vulgare L.) por cromatografía de gases procedente de dos provincias del Ecuador.* (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador.115Pp. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20545/1/T-UCE-0008-CQU-217>.
- Ahmadifar, E., Falahatkar, B., & Akrami, R. (2011). Effects of dietary thymol-carvacrol on growth performance, hematological parameters and tissue composition of juvenile rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of Applied Ichthyology*, 27(4), 1057-1060. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2011.01763>.
- Alicorp. 2013. Línea Nicovita. Alimento para Truchas. Recuperado el 05 de diciembre del 2014, de: http://www.alicorp.com.pe/ohs_images/nicovita/popup/pop_truchas.html
- Aldava, J. (2017). Evaluación de la densidad de cultivo del híbrido (*Piaractus brachyomus* ♀ x *Colossoma macropomum* ♂) “pacotana” en sistema semiintensivo en selva alta. (Tesis de pregrado) Universidad Nacional Agraria de la Selva.81Pp. http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1192/APJ_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Álvarez, A., García García, B., Jordán, M. J., Martínez-Conesa, C., & Hernández, M. D. (2012). The effect of diets supplemented with thyme essential oils and rosemary extract on the deterioration of farmed gilthead seabream (*Sparus aurata*) during storage on ice. *Food Chemistry*, 132(3), 1395-1405. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.127>
- Angioni, A., Barra, A., Coroneo, V., Dessi, S., & Cabras, P. (2006). Chemical composition, seasonal variability, and antifungal activity of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* essential oils from stem/leaves and Flowers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(12), 4364-4370. <https://doi.org/10.1021/jf0603329>
- AQUAFEED, 2020. (2020). *Control de Gregarina con DOSTO® Orégano en Camarones en Estanque en Tierra.* Retrieved May 14, 2021, from <https://aquafeed.co/entrada/control-de-gregarina-con-dosto?-oregano-en>



camarones-en-estanque-en-tierra-22221

- Aquino, M. (2008). *Manual básico para el cultivo de Trucha Arco Iris (Oncorhynchus mykiss)*, México. 2008.
https://www.researchgate.net/publication/320934783_Manual_basico_para_el_cultivo_de_trucha_arco_iris_Oncorhynchus_mykiis_GEM_TIES_Cuencas_Sanas_y_Modos_de_Vida_Sustentable_Series_de_Manuales_de_Capacitacion
- Bastías, R., Diez, F., & Finot, V. (2014). Tasa de crecimiento absoluto y relativo como indicadores de fases de desarrollo del fruto en cerezo *Priunus avium*. *Chilean J. Agric. Anima. Sci.*, 30(2), 89-98. <https://www.mundoagro.cl/principales-fitohormonas-que-actuan-en-el-desarrollo-de-la-cereza/>
- Batish, D. R., Singh, H. P., Kohli, R. K., & Kaur, S. (2008). *Eucalyptus essential oil as a natural pesticide. Forest Ecology and Management*, 256(12), 2166-2174. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.08.008vv>
- Bedriñana, J. (2004). *Acuicultura Crianza y Cultivo de Organismos Marinos y de Agua Dulce*. AGT Editor S.A. México. D.F. México. 741p.
- Betancourt, L. (2012). *Evaluación de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde*. (Tesis doctoral) Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina Veterinaria, Zootecnia. 165Pp. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9594/787020.2012>
- Breton, B. (2007). *El cultivo de la trucha*. Editorial Omega.
- BIOMAR. (2003). *Manual de alimentos para peces. biorritmo Chile*. <https://www.biomar.com/en/global/products-and-species/trout/>
- Blanco, M. C. (1984). *"La Trucha en Cría Industrial"*. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid, España. 1 - 488.
- Botsoglou, N. A., Grigoropoulou, S. H., Botsoglou, E., Govaris, A., & Papageorgiou, G. (2003). The effects of dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked Turkey during refrigerated storage. *Meat Science*, 65(3), 1193-1200. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(03\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(03)00029-9)



- Burgos, I. M., García, J. L., Cárcamo, R. R., Nieto, C. O., Guevara, F. S., Cordero, S. B. B., & Petro, G. T. (2006). Cultivo de dorada (*Brycon sinuensis* Dahl, 1955) en jaulas flotantes a diferentes niveles de proteína. *Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 19(2), 204–211. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902006000200013
- Burt, S. (2004, agosto 1). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods - A review. *International Journal of Food Microbiology*. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>
- Bruneton, J. (2001). *Química y bioquímica de los alimentos, Ciencia y tecnología de los alimentos, Ciencias biomédicas y biofarmacéuticas* (2nd ed.). Editorial Acribia https://www.editorialacribia.com/libro/farmacognosia-fitoquimica-plantas-medicinales_54366/
- Camacho, B., Moreno, R., Rodriguez, M., Luna, C., & Vasquez, M. (2000). Guía para el cultivo de trucha. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México D.F. 135 pp. <http://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000023629>
- Cahuana, F. (2015). *Digestibilidad aparente de los macronutrientes de alimentos comerciales para truchas arco iris (Oncorhynchus mykiss) en etapa de engorde*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1848/Cahuana_Pineda_Felix_Dixon.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Campagnolo, R., Freccia, A., Bergmann, R. R., Meurer, F., & Bombardelli, R. A. (2013). Óleos essenciais na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Saude e Producao Animal*, 14(3), 565-573. <https://doi.org/10.1590/S1519-99402013000300020>
- Carhuaricra, G. (2018). *Evaluación de índices de eficiencia productiva de ovas nacionales versus ovas importadas en la producción de alevines de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss), en la Piscicultura Monte Azul, Ninacaca - Pasco*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Formación Profesional de



- Zootecnia.184Pp.http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1446/1/T026_04033590_T.pdf
- Cheftel, H., & Cheftel, J. (1982). *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*. https://www.editorialacribia.com/libro/introduccion-a-la-bioquimica-y-tecnologia-de-los-alimentos-volumen-ii_53732/
- Chirinos, D., & Castro, J. (2008). *Manual de formulación de raciones balanceadas para animales*. <https://isbn.cloud/9789972500800/manual-de-formulacion-de-raciones-balanceadas-para-animales/>
- Cho, C., & Kaushik, S. (1990). Nutritional energetics in fish: energy and protein utilization in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *World Review of Nutrition and Dietetics*, 61, 132–172. <https://doi.org/10.1159/000417529>
- Collura, A., & Storti, N. (1971). *Manual para el cultivo de plantas aromáticas* (1er.ed.). <https://isbn.cloud/9789875213746/manual-para-el-cultivo-de-plantas-aromaticas/>
- Condori, J. (2015). *Efecto del aceite esencial de orégano (origanum vulgare) como conservante en la carne de cuy (Cavia porcellus)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. 131pp.http://Repositorio.Unap.Edu.Pe/Bitstream/Handle/Unap/3379/Condori_Cuti_pa_Juan_Carlos.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y
- Coronado, M. (2019). *Efecto de niveles de inclusión de aceite esencial de orégano (Organum Vulgare ssp. hirtum) sobre parámetros productivos y económicos en post-larvas de Tilapia Roja (Oreochromis spp) en fase de masculinización*. (Tesis de pregrado). Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. <https://repository.udca.edu.co/handle/11158/1848>
- Cucho, E. (2005). *Efecto del extracto de Yucca schidigera en la producción de amoniaco y el comportamiento productivo de juveniles de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Pesquería Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos.99Pp.http://www.lamolina.edu.pe/facultad/Zootecnia/PIPS/Prog_Alime



ntos/resumenes_investigacion/Truchas.pdf

- De la Lanza Espino, G.; García Calderón, J.L.; Tovilla Hernández, C. y Arredondo Figueroa, J. L. (1993). *Ambientes y Pesquerías en el Litoral Pacífico Mexicano*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes, Ags. s.i.p.http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/1329/702825113957/702825113957_1.pdf
- Díaz, N. F., & Neira, R. (2005). Biotecnología aplicada a la acuicultura. Biotecnologías clásicas aplicadas a la reproducción de especies cultivadas. *Ciencia e Investigación Agraria: Revista Latinoamericana de Ciencias de La Agricultura*, ISSN-e 0718-1620, Vol. 32, N°. 1, 2005, Págs. 45-59, 32(1), 45–59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1201582&info=resumen&idioma=SPA>
- Dorman, H. J. D., & Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: Antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*, 88(2), 308-316. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2000.00969.x>
- DOSTOFARM. (2019). Use of DOSTO® Concentrate 500 to Improve Survival and Growth of Rainbow Trout Fingerlings, 127(9), 498. <https://doi.org/10.21883/os.2019.09.48209.329-18>
- Espino, E., Álvaro González Vega, B., Santana Hernández, H., & González Vega, H. (2008). Instituto Nacional de la Pesca Universidad Autónoma de Nayarit *Manual de Biología Pesquera*. <https://inapesca.gob.mx/portal/Publicaciones/Manuales/2008-Espino-Barr-et-al-Manual-de-BIOLOGIA-PESQUERA.pdf>.
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2004). *Glosariodeacuicultura*. <http://www.fao.org/fi/website/MultiQueryAction.do>
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2014). *Manual práctico para el cultivo de la trucha arcoíris*. <http://www.fao.org/3/bc354s/bc354s.pdf>
- FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2020). *Manual práctico para el cultivo de la trucha arcoíris*.



- <https://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>
- Federal, N., Amap, D. O., Pesquisa, R. D. E., De, P., Biodiversidade, E. M., & Unifap, T. (2015). Potencial imunoestimulante do óleo essencial de *Mentha piperita* na dieta do Tambaqui, *Colossoma macropomum* Macapá – AP.
- Ferreira, P. M. F. (2014). Essential oregano oil as a growth promoter for the yellowtail tetra, *astyanax altiparanae*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 45(1), 28-34. <https://doi.org/10.1111/jwas.12094>
- Flores, M. (2014). *Crecimiento de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) producidas con alimento fresco y balanceado en jaulas flotantes, muelle barco lago titicaca-2013*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano-Puno Facultad de Ciencias Biológicas Escuela Profesional de Biología. 63P. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2213/FLORES_ENCINAS_MARIA_DANEY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Flores, R. (2020). *Evaluacion de un probiotico en la alimentacion de alevinos de truchas (Oncorhynchus mykiss) y su influencia en el crecimiento y sobrevivencia*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano de Puno Facultad de Ciencias Biológicas Escuela Profesional de Biología. 60Pp. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14267/Flores_Caceres_Renee.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- FONDEPES. (2014). *Manual de crianza de trucha en ambientes convencionales*. Ministerio de la Producción - Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. https://www.fondepes.gob.pe/src/manuales/MANUAL_TRUCHA.pdf
- FONDEPES. (2004). *Manual de Crianza de Trucha en Jaulas*. Ministerio de la Producción - Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero. <https://pdfslide.net/documents/manual-de-crianza-de-trucha-en-jaulas.html>
- FONDOEMPLO. (2010). *Módulo Buenas Practicas Produccion Truchicola*. <https://es.scribd.com/document/88631339/Modulo-Buenas-Practicas-Produccion-Truchicola-Puno-2010>



- Fukayama, E. H., Bertechini, A. G., Geraldo, A., Kato, R. K., & Murgas, L. D. S. (2005). Extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(6 SUPPL.), 2316-2326. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982005000700018>
- Gambini, A. (2004). *Evaluación de un Promotor Orgánico de crecimiento en dietas de alevines de Trucha Arco Iris (Oncorhynchus mykiss)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Pesquería Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos. 94Pp.[http://www.lamolina.edu.pe/Gaceta/comunicados/2019/Catalogo 50 años de Facultad de Pesqueria.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/Gaceta/comunicados/2019/Catalogo%2050%20años%20de%20Facultad%20de%20Pesqueria.pdf)
- GABOR, E.F.; Şara, A.; Benţea, M.; Creţa, C.; Baciú, A. (2012). The effect of phytoadditive combination and growth performances and meat quality in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, 45(2),43-47. <https://cursos.ufrrj.br/posgraduacao/ppgz/files/2019/10/Dissertaopdf>
- Giannenas, I., Triantafyllou, E., Stavrakakis, S., Margaroni, M., Mavridis, S., Steiner, T., & Karagouni, E. (2012). Assessment of dietary supplementation with carvacrol or thymol containing feed additives on performance, intestinal microbiota and antioxidant status of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 350-353, 26-32. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.04.027>
- Gomez, Y. (2017). *Crecimiento de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en jaulas flotantes en la etapa de engorde alimentadas Ad Libitum y convencionalmente, en Chucasuyo-Juli*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano de Puno Facultad de Ciencias Biológicas Escuela Profesional de Biología.57Pp.http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7155/Gomez_Mulluni_Yohe_Darwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gonzales, U. (2012). *Acuacultura* . Mexico: Ed. Trillas.
- Gonzales, J. (2013). Flavobacteriosis en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), procedentes del lago tititaca, puno, Perú 2009. *The Biologist (Lima)*, 11(2), 205–215. <https://doi.org/10.24039/RTB2013112399>
- González, Y. & Torres, O. (2016). Utilización del orégano (*Origanum vulgare*) como



- promotor de crecimiento use of oregano (*Origanum vulgare*) conexión agropecuaria vol. 6 - no- 2. <https://jdc.edu.co/revistas/index.php/conexagro/article/view/565/575>
- Grossman, Y. (1995). Maximum Fruit Growth Potential and Seasonal Patterns of Resource Dynamics During Peach Growth. *Annals of Botany*, 75(6), 553–560. https://www.academia.edu/29061068/Maximum_fruit_growth_potential_and_seasonal_patterns_of_resource_dynamics_during_peach_growth
- Gulland, J. A. (1971). *Manual de métodos para la Evaluación de las Poblaciones de Peces. FAO. 2 (1). 102.* <http://www.fao.org/docrep/x5685s/x5685s00.htm>
- Guillaume, J., Kaushik, S., Bergot, P., & Metailler, R. (2004). *Nutrition et alimentation des poissons et crustacés* Ediciones. Mundi-Prensa. España <https://www.quae.com/produit/425/9782759214051/nutrition-et-alimentation-des-poissons-et-crustaces>
- Gutiérrez, Y. (2012). *Efecto de la inclusión de probiótico comercial (Amino plus) en el alimento extruido sobre el crecimiento del híbrido pacotana durante la fase juvenil.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios Facultad de Ingenieras. 87Pp. <http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/62>
- Gutiérrez, S. (2014). *Factores que influyen en la producción y calidad de alevinos de trucha en la región Puno 2013.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano de Puno Facultad de Ciencias Biológicas. Escuela Profesional de Biología. 107Pp. http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2536/GUTIERREZ_CASTILLO_SERGIO_PAUL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Halver, J., & Hardy, R. (2002). View on ScienceDirect Fish Nutrition. In Ronald Hardy (Ed.), *Fish nutrition* (3rd Edition).
- Hernández, A. (2019). Incorporación de conservantes naturales en los piensos para peces: optimización de la calidad y vida útil de la dorada. *All rights reserved. IJES.*
- Herpher, B. (1993). *Nutrición de peces comerciales en estanques.* (1ra. Edición) editorial Limusa s.a. México D.F. <https://www.iberlibro.com/primera-edicion/NUTRICION-PECES-COMERCIALES-ESTANQUES-HEPHER-B/9310241182/bd>



- Huanca, Y. (2020). *Efecto de la restricción alimentaria intermitente en el crecimiento de juveniles de la trucha arcoíris (Oncorhynchus mykiss)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa Facultad de Ciencias Biológicas Escuela Profesional de Ingeniería 77Pp.<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/11044>
- Isabel, B.; Santos, Y. (2015). Efectos de los aceites esenciales en la alimentación de los pollos de carne. *Archivos de Zootecnia*, Vol. 58, Núm. 1, diciembre, 2009, Pp. 597-600 Universidad de Córdoba - España. <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=64411463006>
- Klauer, D. (2009). *Manual de cultivo ecológico de orégano*. El Taller Asociación de Promoción y Desarrollo.<https://www.ecoagricultor.com/wp-content/uploads/2014/01/manual-cultivo-ecologico-oregano.pdf>
- Klontz, G. (1991). *Manual for rainbow trout production on the family-owned farm*. Department of Fish and Wildlife Resources. University of IdahoMoscow. 70p. <https://doi.org/10.7717/peerj.3273>
- Lagler, K. (1956). *Freshwater Fishery Biology*. WMC Brown Company Publishers: 421. <https://www.observatorioacuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros//alimentacion.pdf>
- Langenheim, H. (1994). Higher plant terpenoids: a phytocentric overview of their ecological roles. *Journal of the Chemical Society (Resumed)*, 20(6), 2998–3002. <https://doi.org/10.1039/JR9580002998>
- Le Cren, E. D. (1951). The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*, 20(2), 201. <https://doi.org/10.2307/1540>
- Liñan, W. (2007). *Crianza de truchas* (1er.ed). Editorial Miraflores. https://www.elsotano.com/libro/crianza-de-truchas_10454019
- Leon, C. (2019). *Evaluación de las concentraciones del suplemento de péptidos sobre parámetros productivos de Oncorhynchus mykiss trucha arco Iris en Pomata – Puno*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano de Puno Facultad



- de Ciencias Biológicas. Escuela Profesional de Biología. 60Pp.<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11871>
- Li, S. Y., Ru, Y. J., Liu, M., Xu, B., Péron, A., & Shi, X. G. (2012). The effect of essential oils on performance, immunity and gut microbial population in weaner pigs. *Livestock Science*, 145(1-3), 119-123. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.01.005>
- Lovell, R. (2002) *Diet and Fish Husbandry*. 720-730. Pp. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123196521500148>.
- Macedo, P. (2015). *Nivel de energía y proteína en la dieta sobre la formación de residuos en cultivos de truchas arco iris*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia . 81Pp.http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2632/Macedo_Sucari_Paolo_Abimael.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mache, C. (2015). *Incremento de biomasa de truchas juveniles arcoiris (Oncorhynchus mykiss) alimentadas con alimento comercial crecimiento 3 por 49, 76, 103 y 130 dias en la piscigranja "La Cabaña"*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Zootecnia.85Pp. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1845/TesisMache.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- MAG. (2011). Ministerio de Agricultura y Ganadería. *Manual básico de sanidad piscícola. Paraguay*. 52p. https://issuu.com/planetaquacultura111/docs/018-_bacu001-fao2011_-manual_piscicultura_paraguay
- Maiz, A., Valero, L., & Briceño, D. (2010). Elementos Prácticos para la Cría de Truchas en Venezuela.(Vol. 2 157-168, 2010). *Escuela Socialista de Agricultura Tropical, ESAT.INIAMPPAT.Saberulaweb*site:<http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/31338>
- Mamani, E. (2018). *Efecto de la restricción alimenticia sobre el crecimiento compensatorio de truchas "arco iris" (Oncorhynchus mykiss), en etapa de engorde en jaulas flotantes, sector charcas lago titicaca – 2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Biológicas Escuela



- ProfesionaldeBiología.98Pp.http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/10748/Mamani_Lino_Edwin_Raúl.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mantilla, B. (2004). *Acuicultura. Cultivo de Truchas en Jaulas Flotantes*. Lima, Perú: Editorial Palomino EIRL, 124 pp.
- Martínez, M. (1987). *Métodos de evaluación, control y racionamiento en la alimentación práctica. Alimentación en Acuicultura*. Comisión Asesora de Investigación Científica y Técnica. Ediciones Espinoza y Labarta. Madrid.
<https://www.observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros//alimentacion.pdf>
- Martínez, R. M., Cerrilla, M. E. O., Haro, J. G. H., Garza, J. R. K., Ramos, J. J. Z., & Robles, R. S. (2015). Uso de aceites esenciales en animales de granja. *Interciencia*, 40(11), 744-750. Recuperado <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33942541003>
- Martínez, A. (2018). *Evaluación del aceite esencial de orégano mexicano Lippia graveolens en el crecimiento de crías de tilapia Oreochromis niloticus y su respuesta como antimicrobiano de bacterias patógenas de peces*. (Tesis de posgrado) Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco División de Ciencias Biológicas y de la Salud Maestría en Ciencias Agropecuarias.88Pp.
<https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/bitstream/123456789/2088/1/182855.pdf>
- MAXIMIXE. (2010). *Elaboración del estudio de mercado de la trucha en arequipa, Cusco, Lima, Huancayo y Puno*. (1er.ed., vol. 1) Editorial Mendoza.
<http://www2.produce.gob.pe/repositorioaps/3/jer/dgapublicaciones/estudio-de-mercado-trucha.pdf>
- Medina, A. (2012). *Efecto de una mezcla de L- Aminoácidos en el comportamiento alimentario y crecimiento de alevines de primera alimentación de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss)*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ciencias del Mar. Pp.148.
- Melo, N. (2015). *Suplementação De Óleo Essencial De Orégano Em Dietas Para Pós-Larvas De Jundiá (Rhamdia sp): Avaliação do Desempenho Zootécnico* Laranjeiras do Sul. 2015.



- Millán-Ocampo, L., Torres-Cortés, A., Marín-Méndez, G. A., Ramírez-Duart, W., Vásquez-Piñeros, M. A., & Rondón-Barragán, I. S. (2012). Concentración anestésica del eugenol en peces escalares (*Pterophyllum scalare*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*, 23(2), 171-181. <https://doi.org/10.15381/rivep.v23i2.897>
- Montaña, C. (2009). *Crecimiento y sobrevivencia en el levante de alevinos de trucha arcoiris (Oncorhynchus mykiss) en sistemas cerrados de recirculación de agua*. (Tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada Facultad de Ciencias Biología Aplicada. 76Pp. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/397/MontanaCamilo2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Monteros, J. & Labarta, U. (1987). *Alimentación en Acuicultura*. (p. 332). <http://www.observatorioacuicultura.es/sites/default/files/image/adjuntos/libros//alimentacion.pdf>
- National Research Council. (1993). Nutrient Requirements of Fish. In *Nutrient Requirements of Fish*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/2115>.
- NICOVITA (2017). *Alimento extruido de lento hundimiento*. Callao.
- Nuñez, E., & Tineo, O. (2020). *Formulación y evaluación de un alimento balanceado a base de harina de sangre de pollo para el crecimiento del bagre*. (Tesis de pregrado). Universidad del Señor De Sipan Facultad de Ingeniería Arquitectura y Urbanismo Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior [https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7296/Nuñez Bustamante%2C Elda %26 Tineo Camizan%2C Odalys.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7296/Nuñez%20Bustamante%20Elda%20Tineo%20Camizan%20Odalys.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Padilla, A. (2009). *Efecto de la inclusión de aceites esenciales de orégano en la dieta de pollos de engorde sobre la digestibilidad y parámetros productivos*. (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle. Facultad de Zootecnia. Pp. 70. <https://doi.org/10.7202/1016404ar>
- Phillips, V., Tschida, R., & Hernandez, M. (2008). *Manual Básico Para El Cultivo De Trucha Arco Iris (Oncorhynchus mykiss)* Manual De Capacitación para la Participación



- Comunitaria. https://www.researchgate.net/publication/320934783_Manual_Basico_Para_El_Cultivo_De_Trucha_Arco_Iris_Oncorhynchus_Mykiis_Gem_Ties_Cuencas_Sanas_Y_Modos_De_Vida_Sustentable_Series_De_Manuales_De_Capacitacion/Link/5a0360890f7e9beb176f7229/Download
- Ponce, M. (2014). *Evaluación de un promotor multifuncional en la dieta sobre el comportamiento productivo de juveniles de trucha (Oncorhynchus mykiss)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Zootecnia. 98Pp. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2388>
- Posthaus, H., & Wahli, T. (2000). First report of Ichthyophonus hoferi infection in wild brown trout (*Salmo trutta*) in Switzerland. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.* 22(3). 225 – 228pp. <https://units.fisheries.org/fhs/wp-content/uploads/sites/30/2017/08/3..18-Ichthyophonus-2014.pdf>
- Pozo, N. (2016). *Evaluación de la frecuencia alimentaria en alevinos de paiche Arapaima gigas*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Zootecnia. Pp.75. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2609/M12-L664-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Prophiro, J. S., Da Silva, M. A. N., Kanis, L. A., Da Silva, B. M., Duque-Luna, J. E., & Da Silva, O. S. (2012). Evaluation of time toxicity, residual effect, and growth-inhibiting property of *Carapa guianensis* and *Copaifera* sp. in *Aedes aegypti*. *Parasitology Research*, 110(2), 713-719. <https://doi.org/10.1007/s00436-011-2547-5>
- PRODUCE. (2019). *Desarrollo Productivo de la Actividad Pesquera Boletín del Sector Pesquero. Lima – Perú*. www.produce.gob.pe
- Ricker, W. E. (1979). Growth rates and models. In Hoar, W.S., Randall, D.J. and Brett, J.R., Eds., *Fish Physiology, III, Bioenergetics and Growth*, Academic Press, New York, 677-743. - *References - Scientific Research Publishing*. [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=903961](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=903961)
- Rios, J. & Ubidia, W. (2014). *Evaluación de los parámetros de crecimiento y supervivencia de alevinos de trucha (Oncorhynchus mykiss) con dietas*



- enriquecidas con tres aceites esenciales; Jengibre (Zingiber officinale), Cúrcuma (Curcuma longa) Y Hierba Luisa (Cymbopogon citratus).* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana Carrera de Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales. Pp.102. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7258/1/QT06013.pdf>
- Saavedra, I. (2019). *Performance Productiva y Relaciones Morfométricas de Truchas (Oncorhynchus mykiss) Cabeza de Acero y Arco Iris en Etapa de Engorde en Raceways.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina. Facultad de Pesquería. 64 Pp.
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4238/saavedrahidalgo-issac.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orna, E. (2010). *Manual de alimento balanceado para truchas.* Puno, Perú. PRODUCE. 30 pp. Http://www2.produce.gob.pe/repositorioaps/1/jer/propesca_otro/difusion-publicaciones/pepa-puno/alimento balanceado.pdf
- Pillay, T. (1997). *Acuicultura: principios y prácticas.* <https://www.casadellibro.com/libros-ebooks/pillay/56659/idioma-espanol-6>
- Romero, j., & Manríquez, A. (1993). *Propuesta integrada para una acuicultura continental sostenible y saludable Acuicultura sostenible.* <https://cetmar.org/DOCUMENTACION/dyp/ImpactoChileacuicultura.pdf>
- Romero, L. (2021). *Evaluación de dos alimentos extruidos en la etapa de segundo alevinaje de trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss) en pachacayo - junín.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina Facultad de Zootecnia.
<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4630/romero-cabanillas-luis-jairo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rosenthal, S., Sandoval, N., Gavidia, C., & Tabacchi, L. (2013). Frecuencia de lipidosis hepática en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) de fase juvenil en una piscigranja de la sierra central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 24(1), 118–124. <https://doi.org/10.15381/rivep.v24i1.1675>
- Salazar, C. & Flores, C. (2013). *Evaluación de los parámetros de crecimiento de los alevines de tilapia roja (Oreochromis sp.) con dietas enriquecidas con dos aceites*



- esenciales: Cúrcuma (Curcuma longa) y Hierba Luisa (Cymbopogon citratus).* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Carrera de Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales. 94Pp. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8736>
- Sanz, F. (2001). *La alimentación en piscicultura*. XVII Curso de Especialización FEDNA 9Pp. <http://fundacionfedna.org/sites/default/files/01CAPXIII.pdf>
- Sheikhzadeh, N., Heidarieh, M., Pashaki, A., Nofouzi, K., Farshbafi, M., & Akbari, M. (2012). Hilyses®, fermented *Saccharomyces cerevisiae*, enhances the growth performance and skin non-specific immune parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish & Shellfish Immunology*, 32(6), 1083–1087. <https://doi.org/10.1016/J.FSI.2012.03.003>
- SIEA. (2015). *Sistema integrado de estadística agrarias*. www.minagri.gob.pe
- Sierralta, V., Florez, V., & Quinto, I. (2016). Patología e identificación de *Yersinia ruckeri* en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en piscigranjas de Junín, Perú. *RevistaAquaTIC*. <http://www.revistaaquatic.com/ojs/index.php/aquatic/article/view/85>
- Silva, D. (2008). *Relación de la densidad de crianza y frecuencia diaria de alimentación, en el control de la mortalidad de alevines trucha arco iris (Oncorhynchus mykiss), del centro piscícola Namora*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Pp.78. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/100>
- Silva, L. de L., Parodi, T. V., Reckziegel, P., Garcia, V. de O., Bürger, M. E., Baldisserotto, B., Heinzmann, B. M. (2012). Essential oil of *Ocimum gratissimum* L.: Anesthetic effects, mechanism of action and tolerance in silver catfish, *Rhamdia quelen*. *Aquaculture*, 350-353, 91-97. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2012.04.012>
- Sokal, R., & Roholf, F. (1979). SOKAL, R. y ROHOLF, F. 1979. *Biometría, Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica*. H. Blume Ediciones. Primera Edición. Madrid. 832 p. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=21017>
- Soliveres, E. (2015). *Estimación de biomasa de peces en granjas marinas mediante*



- ultrasonidos*. (Tesis doctoral). Universitat Politècnica de València. [https://riUNET.upv.es/bitstream/handle/10251/58612/Soliveresstimaci%F3n de biomasa de peces en granjas marinas mediante ultrasonidos.pdf?sequence=1](https://riUNET.upv.es/bitstream/handle/10251/58612/Soliveresstimaci%F3n%20de%20biomasa%20de%20peces%20en%20granjas%20marinas%20mediante%20ultrasonidos.pdf?sequence=1)
- Solis, D. (2005). Extrato de orégano como aditivo em rações para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34(6 SUPPL.), 2316–2326. <https://doi.org/10.1590/s1516-35982005000700018>
- Tacón, A. (1987). *Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. Manual de capacitación tomo I. Nutrientes esenciales*. FAO. Brasilia. Brasil. <http://www.fao.org/3/ab492s/AB492s00.htm>
- Tapara, G. (2020). *Estudio comparativo de tres alimentos balanceados en el crecimiento y mortalidad de truchas “arco iris” (Oncorhynchus mykiss) de post larva a alevino*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Biología. 69Pp. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15219/Tapara_Deza_Guido_Raul.pdf? sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15219/Tapara_Deza_Guido_Raul.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Tellez, L. (2017). *Caracterización de los aceites esenciales de seis ecotipos de orégano (Origanum vulgare ssp.) Procedentes del valle de urubamba – Cusco; Perú*. (Tesis Magister Scientiae). Universidad Nacional Agraria la Molina Escuela de Posgrado Maestría en Tecnología de Alimentos. 132Pp. [https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3479/tellez-monzon-lena-asuncion.pdf? sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3479/tellez-monzon-lena-asuncion.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Tipu, M. A., Akhtar, M. S., Anjum, M. I., & Raja, M. L. (2006). New dimension of medicinal plants as animal feed. In *Vet. J* (Vol. 26, Issue 3).
- Uysal, I., & Albaz, A. (2002). Food intake and feed conversion ratios in abant trout (*Salmo trutta abanticus*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in pond culture. *Turk J Biol*, 15 (8), 83–88. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/121541>
- Valencia, C. (1995). *Fundamentos de Fitoquímica* (1er ed.). <https://isbn.cloud/9789682449406/fundamentos-de-fitoquimica/>
- Vergara, V. (1998). *Avances en nutrición y alimentación de truchas*.



25Pp.https://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/III/archivos/.pdf

Villenas, J. (2010). *Criterios Técnicos y Sanitarios para la Crianza de Truchas en Jaulas Flotantes*. Puno-Perú. Imprenta Arcoiris E.I.R.L. 29-56 pág.

Yucra, E. (2016). *Efecto de un probiótico comercial sobre el crecimiento, conversión alimenticia y sobrevivencia de alevinos de *Oncorhynchus mykiss*, Ayacucho 2015*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Facultad de Ciencias Biológicas Escuela Profesional de Biología. 129Pp. http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2343/TESIS/B784_Yuc.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Yong, C. (2021). Efecto de la suplementación dietaria con aceites esenciales, en los parámetros productivos, hematológicos y bacterias intestinales de la tilapia gris (*Oreochromis niloticus*) (Tesis de posgrado) Universidad Peruana Cayetano Heredia. https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/9585/Efecto_YongRojas_Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zeng, H., Ren, Z.L. (1996), Guo, Q. Application of allicin in tilapia feed. *China Feed*, 21, p.29-30.

Zheng, Z. L., Tan, J. Y. W., Liu, H. Y., Zhou, X. H., Xiang, X., & Wang, K. Y. (2009). Evaluation of oregano essential oil (*Origanum heracleoticum L.*) on growth, antioxidant effect and resistance against *Aeromonas hydrophila* in channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, 292(3-4), 214-218. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2009.04.02>.

ANEXOS

ANEXO A: Figuras.



Figura 20. A) Producto de DOSTO® concentrate 500. B) Esencia de clavo de olor para anestesiarse los peces en CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.

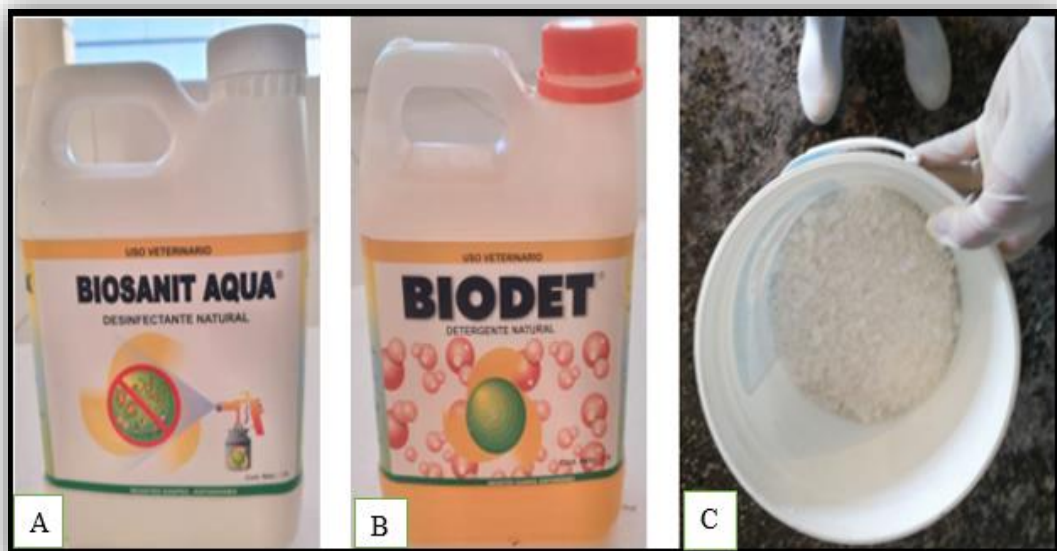


Figura 21. A) Desinfectante natural B) Detergente natural C) Sal marina

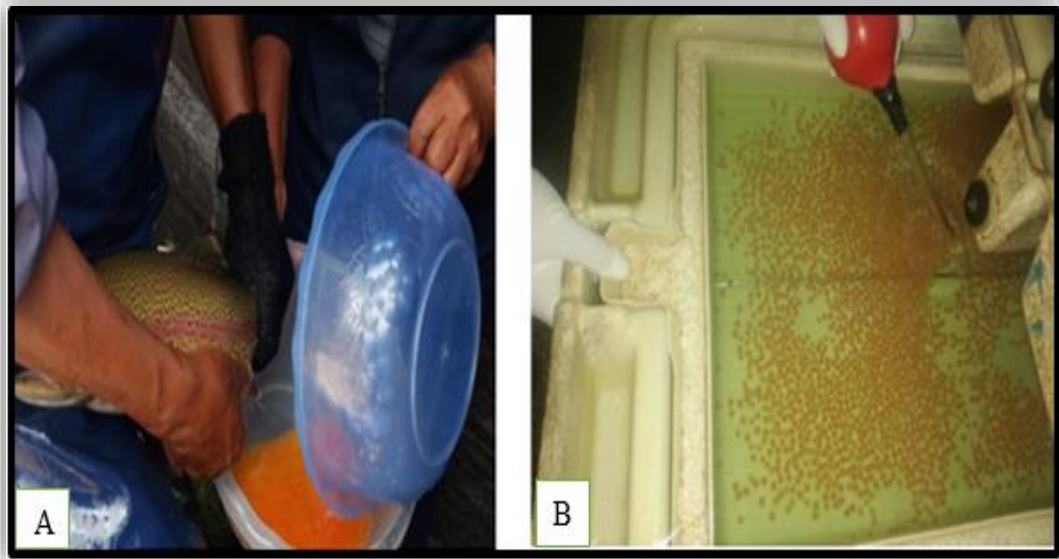


Figura 22. A) Fecundación de ovas nacionales B) Obtención de ovas nacionales.

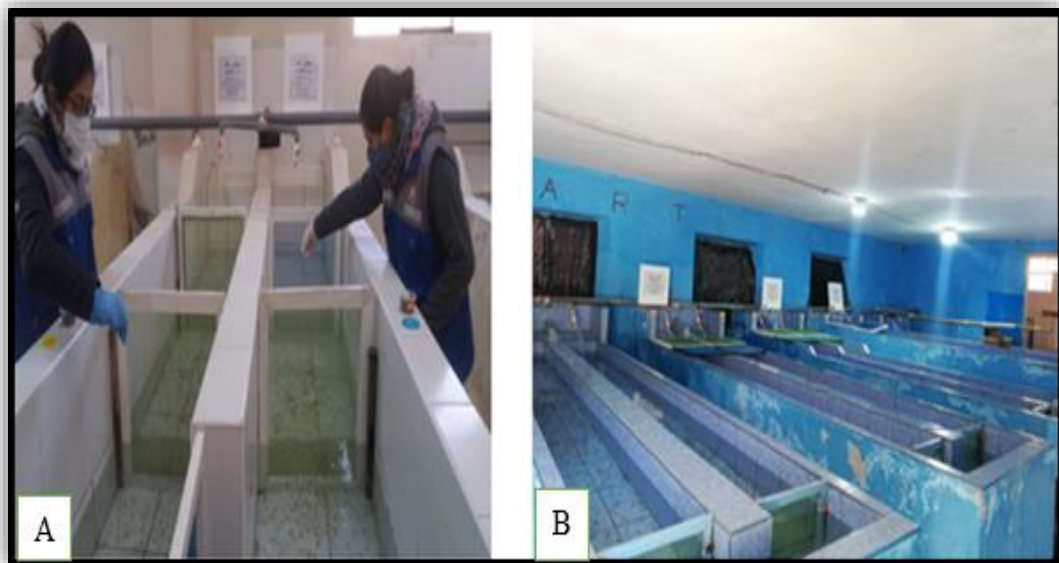


Figura 23. A) Artesas con Post larvas B) Artesas con alevines y juveniles.

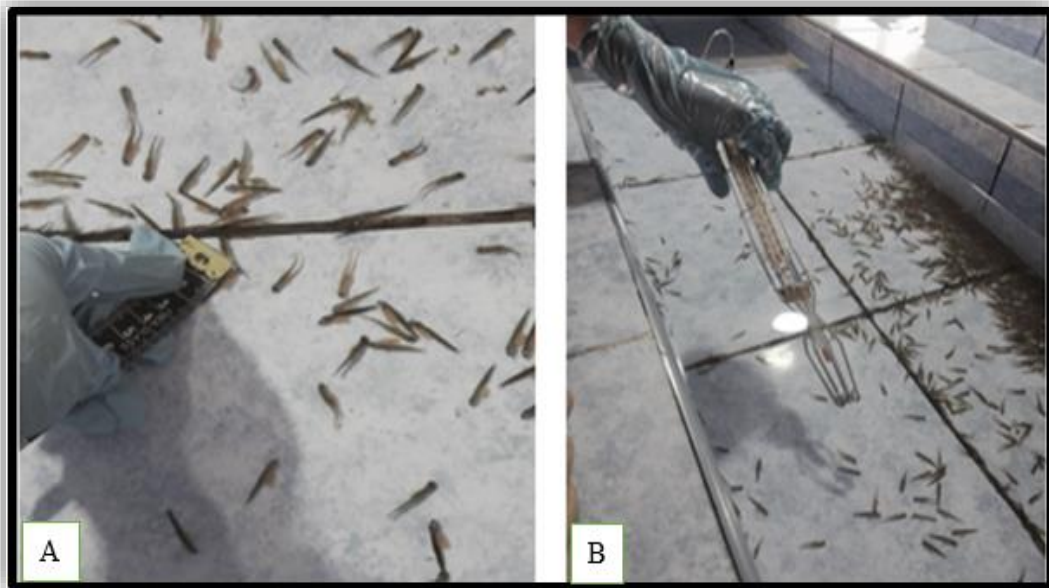


Figura 24. A) Primera medida de post larva de talla sin anestesia. B) Primera toma de temperatura al inicio del proceso experimental.

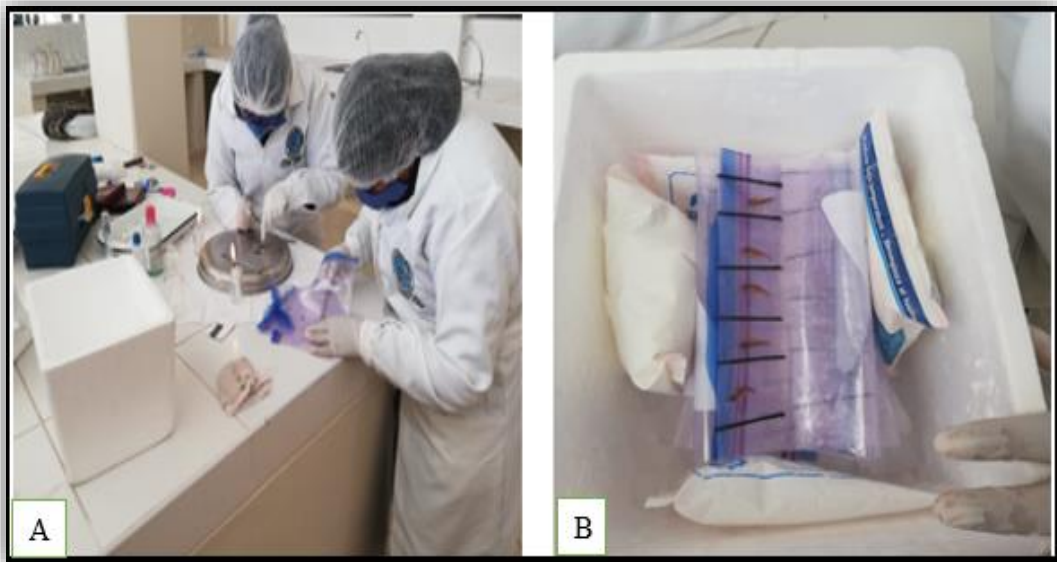


Figura 25. A) Corte medular para su analisis. B) Muestras listos en bolsas ziploc y en caja tecnopor para el envio y su respectivo analisis microbiologico.

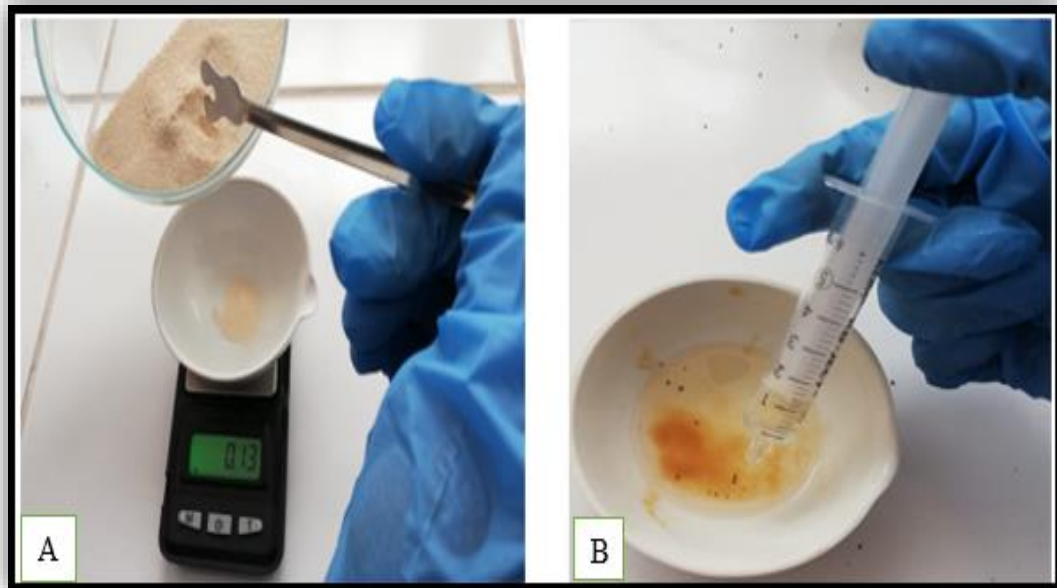


Figura 26. A) Pesado del producto DOSTO® concentrate 500. B) Inclusión de aceite vegetal



Figura 27. A) Pesado del alimento balanceado. B) Mezcla del alimento con producto DOSTO® concentrate 500.

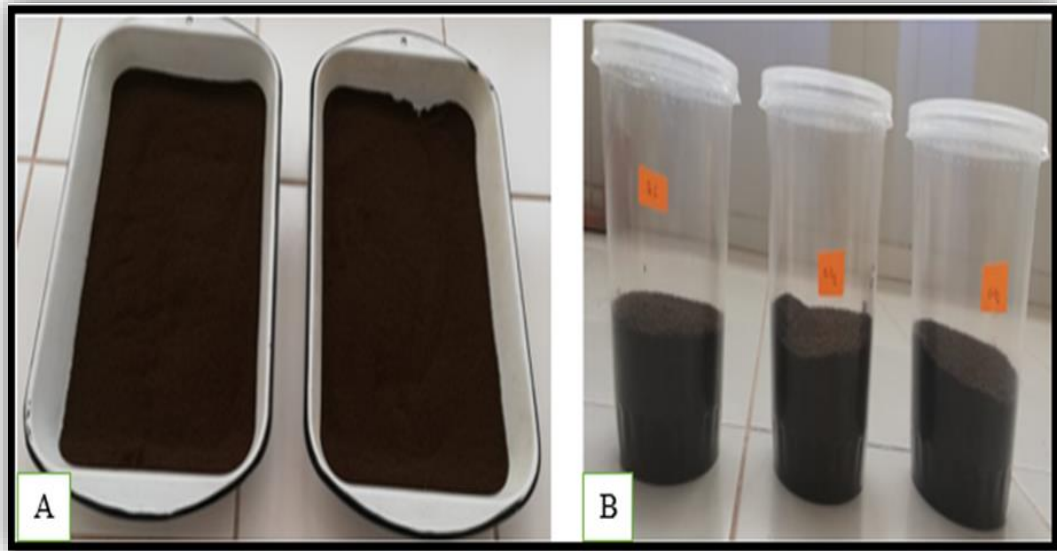


Figura 28. Oreado del alimento a la temperatura del ambiente B) Alimento reservado en tapers y etiquetados para cada tratamiento y grupo control durante agosto a diciembre del 2020.

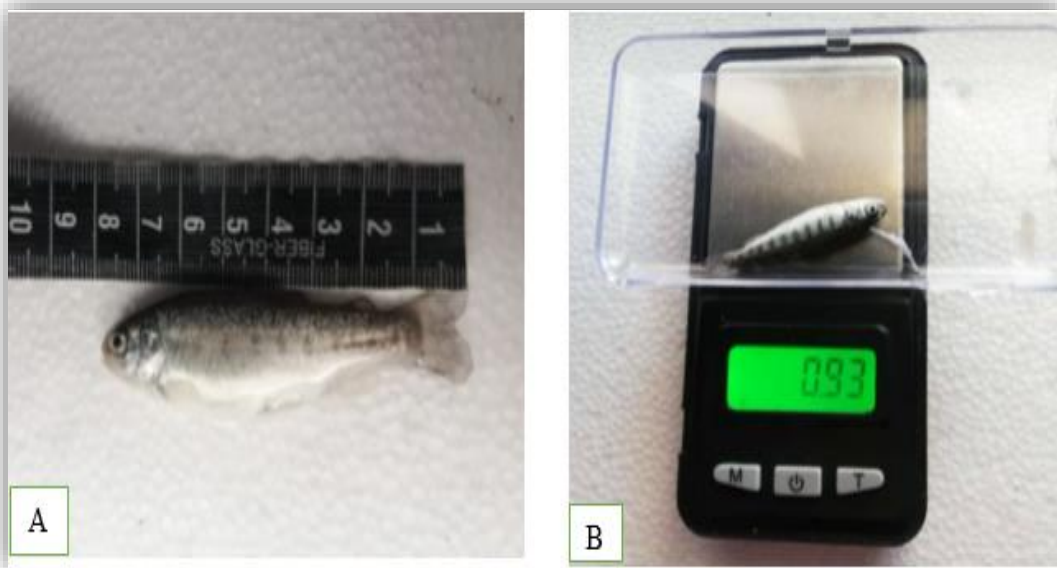


Figura 29. A) Biometría de talla en etapa alevín B) Biometría de peso en CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.

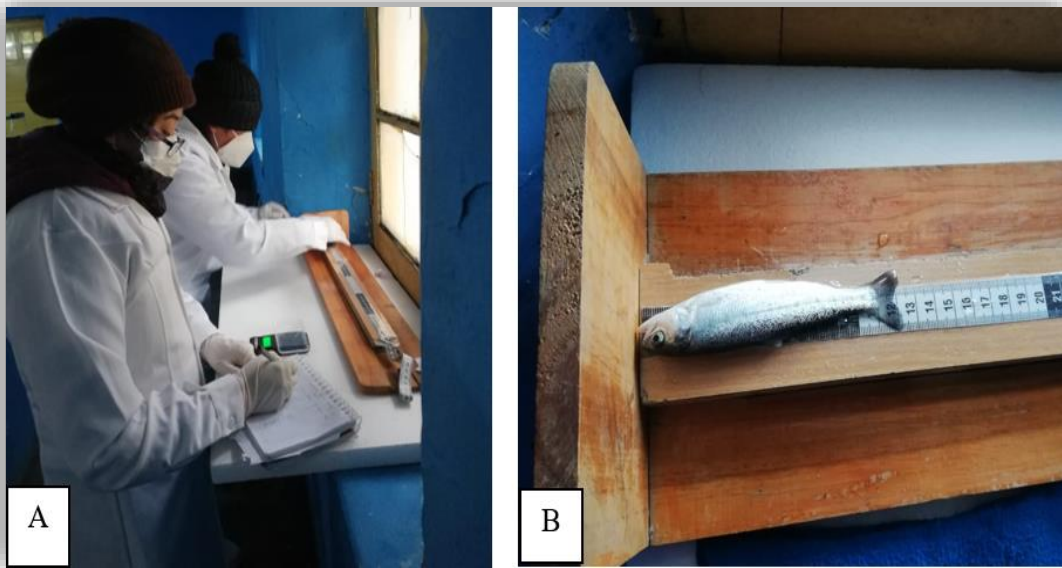


Figura 30. A) Biometría y registro de datos de peso y talla. B) Biometría de talla en juveniles en CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.

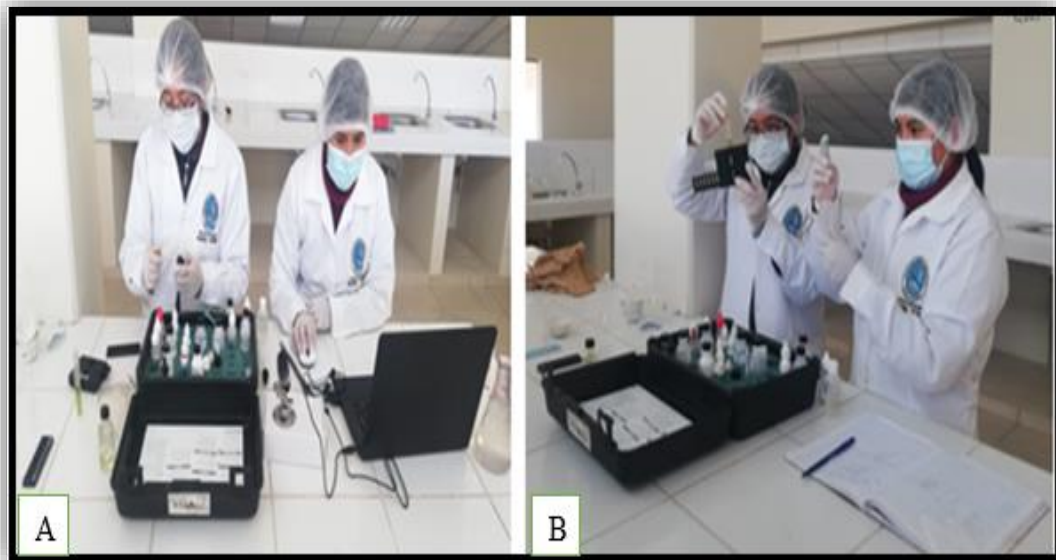


Figura 31.A y B Análisis de calidad de agua en CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.

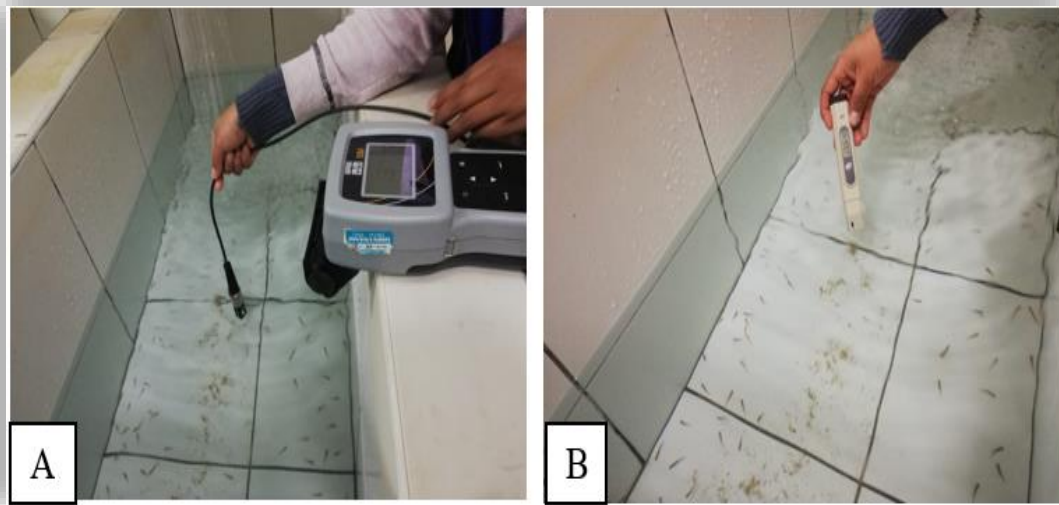


Figura 32. A) Medición de parámetros fisicoquímicos de OD y T° con el multiparámetro. B) Medición del pH con el pH-metro en el CIPBS – Chucuito durante agosto a diciembre del 2020.

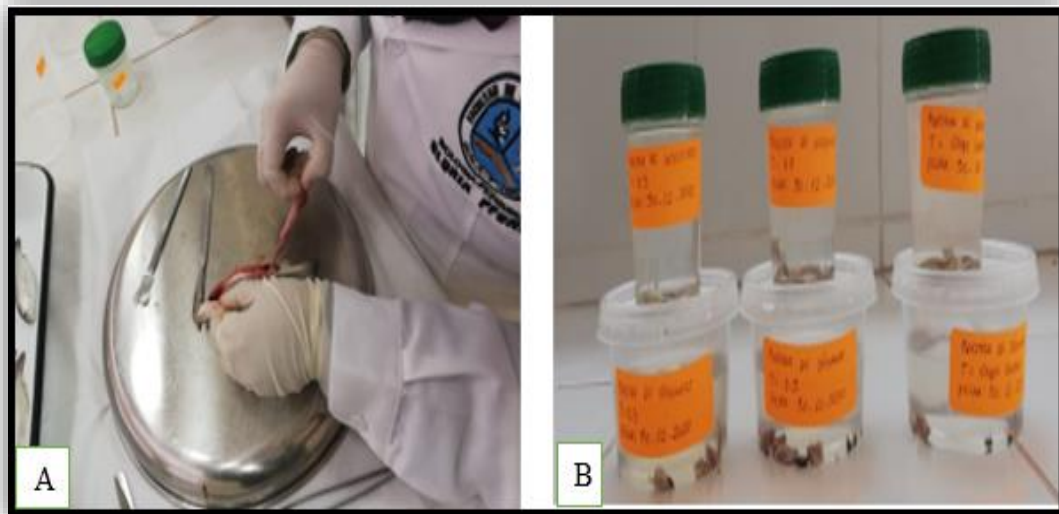


Figura 33. A) Disección de muestras B) órganos para el análisis microbiológico.

ANEXO B: Tablas.

Tabla 25. *Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de talla.*

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: TALLA (cm)						
HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	-1.5111	1.9199	,714	-6.306	3.284
	T = 0.5	-.5556	1.9199	,955	-5.350	4.239
T = 0.3	G.C = 0	1.5111	1.9199	,714	-3.284	6.306
	T = 0.5	.9556	1.9199	,873	-3.839	5.750
T = 0.5	G.C = 0	.5556	1.9199	,955	-4.239	5.350
	T = 0.3	-.9556	1.9199	,873	-5.750	3.839

Tabla 26. *Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de talla.*

TALLA (cm)		
HSD de Tukey ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
G.C = 0	9	6.878
T = 0.5	9	7.433
T = 0.3	9	8.389
Sig.		,714

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9,000.

Tabla 27. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de peso.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: PESO (g)						
HSD de Tukey						
(I) tratamiento	(J) tratamiento	Diferenci a de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	-3,61222	4,6310 8	,719	-15,1774	7,9529
	T = 0.5	-,81222	4,6310 8	,983	-12,3774	10,7529
T = 0.3	G.C = 0	3,61222	4,6310 8	,719	-7,9529	15,1774
	T = 0.5	2,80000	4,6310 8	,819	-8,7651	14,3651
T = 0.5	G.C = 0	,81222	4,6310 8	,983	-10,7529	12,3774
	T = 0.3	-2,80000	4,6310 8	,819	-14,3651	8,7651

Tabla 28. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de peso.

PESO (g)		
HSD de Tukey ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
G.C = 0	9	6,6911
T = 0.5	9	7,5033
T = 0.3	9	10,3033
Sig.		,719

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9,000.

Tabla 29. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de GB.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: GB						
HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	-1216,84875	758,26765	,266	-3128,1157	694,4182
	T = 0.5	-388,32125	758,26765	,866	-2299,5882	1522,9457
	G.C = 0	1216,84875	758,26765	,266	694,4182	3128,1157
T = 0.3	T = 0.5	828,52750	758,26765	,529	1082,7395	2739,7945
	G.C = 0	388,32125	758,26765	,866	1522,9457	2299,5882
T = 0.5	T = 0.3	-828,52750	758,26765	,529	-2739,7945	1082,7395

Tabla 30. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de GB.

GB		
HSD de Tukey ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
G.C = 0	8	1014,3963
T = 0.5	8	1402,7175
T = 0.3	8	2231,2450
Sig.		,266

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

Tabla 31. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de CR.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: CR						
HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	-51,6250	46,8430	,523	-169,696	66,446
	T = 0.5	-43,6500	46,8430	,627	-161,721	74,421
T = 0.3	G.C = 0	51,6250	46,8430	,523	-66,446	169,696
	T = 0.5	7,9750	46,8430	,984	-110,096	126,046
T = 0.5	G.C = 0	43,6500	46,8430	,627	-74,421	161,721
	T = 0.3	-7,9750	46,8430	,984	-126,046	110,096

Tabla 32. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de CR.

CR		
HSD de Tukey ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
1		
G.C = 0	8	76,825
T = 0.5	8	120,475
T = 0.3	8	128,450
Sig.		,523

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

Tabla 33. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de TCA.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: TCA						
HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	-,14250	,11510	,445	-,4326	,1476
	T = 0.5	-,02500	,11510	,974	-,3151	,2651
T = 0.3	G.C = 0	,14250	,11510	,445	-,1476	,4326
	T = 0.5	,11750	,11510	,572	-,1726	,4076
T = 0.5	G.C = 0	,02500	,11510	,974	-,2651	,3151
	T = 0.3	-,11750	,11510	,572	-,4076	,1726

Tabla 34. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de TCA.

TCA		
HSD de Tukey ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
G.C = 0	8	,1850
T = 0.5	8	,2100
T = 0.3	8	,3275
Sig.		,445

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

Tabla 35. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de TCE.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: TCE						
HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	-,21875	,64974	,940	-1,8565	1,4190
	T = 0.5	-,04750	,64974	,997	-1,6852	1,5902
T = 0.3	G.C = 0	,21875	,64974	,940	-1,4190	1,8565
	T = 0.5	,17125	,64974	,962	-1,4665	1,8090
T = 0.5	G.C = 0	,04750	,64974	,997	-1,5902	1,6852
	T = 0.3	-,17125	,64974	,962	-1,8090	1,4665

Tabla 36. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de TCE.

TCE		
HSD de Tukey ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
G.C = 0	8	2,1125
T = 0.5	8	2,1600
T = 0.3	8	2,3313
Sig.		,940

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

Tabla 37. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de mortalidad.

Variable dependiente						
Variable dependiente: MORTALIDAD						
HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	12,125*	4,159	,022	1,64	22,61
	T = 0.5	10,750*	4,159	,044	,27	21,23
T = 0.3	G.C = 0	-12,125*	4,159	,022	-22,61	-1,64
	T = 0.5	-1,375	4,159	,942	-11,86	9,11
T = 0.5	G.C = 0	-10,750*	4,159	,044	-21,23	-,27
	T = 0.3	1,375	4,159	,942	-9,11	11,86

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Tabla 38. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de mortalidad.

MORTALIDAD			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T = 0.3	8	1,50	
T = 0.5	8	2,88	
G.C = 0	8		13,63
Sig.	8	,942	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

Tabla 39. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de GPI.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: GPI						
HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Difere ncia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	- 1,97500	1,6096 9	,451	-6,0323	2,0823
	T = 0.5	-,34375	1,6096 9	,975	-4,4011	3,7136
T = 0.3	G.C = 0	1,97500	1,6096 9	,451	-2,0823	6,0323
	T = 0.5	1,63125	1,6096 9	,577	-2,4261	5,6886
T = 0.5	G.C = 0	,34375	1,6096 9	,975	-3,7136	4,4011
	T = 0.3	- 1,63125	1,6096 9	,577	-5,6886	2,4261

Tabla 40. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de GPI.

GPI		
HSD de Tukey ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
G.C = 0	8	2,5975
T = 0.5	8	2,9413
T = 0.3	8	4,5725
Sig.		,451

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

Tabla 41. *Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de S.*

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: SOBREVIVENCIA						
HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferenci a de medias (I- J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	-19,1500*	,1915	,000	-19,950	-18,350
	T = 0.5	-16,9000*	,1915	,000	-17,700	-16,100
T = 0.3	G.C = 0	19,1500*	,1915	,000	18,350	19,950
	T = 0.5	2,2500*	,1915	,003	1,450	3,050
T = 0.5	G.C = 0	16,9000*	,1915	,000	16,100	17,700
	T = 0.3	-2,2500*	,1915	,003	-3,050	-1,450

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Tabla 42. *Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de S.*

SOBREVIVENCIA				
HSD de Tukey ^a				
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
G.C = 0	2	78,350		
T = 0.5	2		95,250	
T = 0.3	2			97,500
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 2,000.

Tabla 43. Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de FCA.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: FCA						
HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	,37500*	,14037	,037	,0212	,7288
	T = 0.5	,20000	,14037	,347	-,1538	,5538
T = 0.3	G.C = 0	-,37500*	,14037	,037	-,7288	-,0212
	T = 0.5	-,17500	,14037	,440	-,5288	,1788
T = 0.5	G.C = 0	-,20000	,14037	,347	-,5538	,1538
	T = 0.3	,17500	,14037	,440	-,1788	,5288

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Tabla 44. Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de FCA.

FCA			
HSD de Tukey ^a			
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
T = 0.3	8	,4750	
T = 0.5	8	,6500	,6500
G.C = 0	8		,8500
Sig.		,440	,347

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 8,000.

Tabla 45. *Análisis estadístico de la prueba de HSD Tukey, para el incremento de K.*

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: K						
HSD de Tukey						
(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
G.C = 0	T = 0.3	,18000	,11988	,308	-,1194	,4794
	T = 0.5	,10333	,11988	,669	-,1960	,4027
T = 0.3	G.C = 0	-,18000	,11988	,308	-,4794	,1194
	T = 0.5	-,07667	,11988	,800	-,3760	,2227
T = 0.5	G.C = 0	-,10333	,11988	,669	-,4027	,1960
	T = 0.3	,07667	,11988	,800	-,2227	,3760

Tabla 46. *Análisis estadístico de la prueba de homogeneidad de Tukey, para el incremento de K.*

K		
HSD de Tukey ^a		
Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
1		
T = 0.3	9	1,0000
T = 0.5	9	1,0767
G.C = 0	9	1,1800
Sig.		,308

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 9,000.



Tabla 47. Registro de mortalidad de alevines por semana y tratamiento de 13 de agosto a 20 de diciembre del 2020.

MESES	SEMANA	T1 = 0.5	T2 = 0.3	G.C= 0
agosto	1	9	7	21
	2	3	2	21
setiembre	3	4	2	12
	4	4	1	9
	5	0	0	11
	6	1	0	6
octubre	7	0	0	2
	8	0	0	0
	9	0	0	2
	10	0	0	4
noviembre	11	0	0	3
	12	2	0	2
	13	0	0	0
	14	0	0	4
diciembre	15	0	0	7
	16	0	0	5
total de mortalidad		23	12	109

Tabla 48. Porcentaje de Mortalidad en cada tratamiento

Tratamiento	% de Mortalidad
T1	4.6
T2	2.4
Grupo control	21.8

Tabla 49. *Alimento total suministrado (g) para trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil sembrados en artesas en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).*

FECHA	G.C= 0	T1= 0.3	T2= 0.5
13/08/2020	37.80	37.80	37.80
31/08/2020	101.15	120.30	129.81
18/09/2020	345.67	363.46	367.72
7/10/2020	411.13	662.02	660.00
22/10/2020	622.65	902.92	981.09
5/11/2020	1288.63	1871.29	1531.38
20/11/2020	1979.94	2664.48	2411.29
5/12/2020	2475.43	3477.76	3249.11
TOTAL	7262.40	10100.03	9368.20

Tabla 50. *Programa de alimentación de productos Nicovita® truchas para el cálculo de la ración de alimento.*

TALLA (cm)	PESO (g)	TEMPERATURA DEL AGUA °C							
		8°	10°	12°	14°	15°	16°	18°	20°
<2.5	<0.18	4.5	5.2	6.0	6.8	7.0	7.8	8.9	9.2
2.5-5.0	0.18 - 1.42	3.8	4.4	5.0	5.7	6.0	6.6	7.5	7.8
5.0 - 7.0	1.42 - 4.5	2.9	3.3	3.8	4.4	5.0	5.0	5.8	6.0
7.0 - 9.8	4.5 - 12.5	2,5	2.8	3.2	3.7	4.0	4.0	4.6	5.0
9.8-12.0	12.5 - 22.2	1.9	2.2	2,5	2.9	3.2	3.2	3.8	4.2
12.0-14.5	22.2 - 40	1,5	1.7	2.0	2.3	2.6	2.6	3.2	3.4
14.5-17.5	40 - 66.6	1.5	1.7	2.0	2.2	2.6	2.6	3.0	3.2
17.5-20.0	66.6 - 100	1.4	1,5	1.8	2.0	2.2	2.2	2.8	3.0
20.0 - 22.0	100 - 142.8	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.0	2.2	2.3
22.0- 25.0	142.8 - 200	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.6	1.8	1.9
25.0 - 29.0	200 - 333.3	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.7	1.8
29.0-41.0	333.3 - 909	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.4	1.6	1.7

Fuente: (NICOVITA, 2017).

Tabla 51. *Densidad poblacional expresada en Kg/m² de trucha arco iris en su etapa de post larva a juvenil sembrados en artesas en el CIPBS – Chucuito. (agosto a diciembre del 2020).*

FECHA	G.C= 0	T= 0.3	T= 0.5
13/08/2020	0.03	0.03	0.03
31/08/2020	0.06	0.10	0.10
18/09/2020	0.27	0.38	0.38
7/10/2020	0.43	0.69	0.69
22/10/2020	0.65	1.12	1.02
5/11/2020	0.58	0.84	0.69
20/11/2020	0.87	1.53	1.06
5/12/2020	1.36	2.46	1.79
20/12/2020	1.70	3.73	2.35

Tabla 52. Registro de temperatura en el CIPBS – Chucuito del mes de agosto.

Temperatura (°C)				
Día	Fecha	Hora		
		6.00 a.m.	12.00 m.	4:00 p.m.
1	13/08/2020	11.8	12.3	12.6
2	14/08/2020	11.3	12.3	12.4
3	15/08/2020	11.6	12.5	12.3
4	16/08/2020	11.4	12.0	12.5
5	17/08/2020	11.0	11.9	12.2
6	18/08/2020	11.2	12.5	12.0
7	19/08/2020	12.1	11.9	12.5
8	20/08/2020	11.4	11.8	12.3
9	21/08/2020	11.9	12.3	12.2
10	22/08/2020	11.5	11.9	12.5
11	23/08/2020	11.3	12.7	11.9
12	24/08/2020	11.6	12.3	12.6
13	25/08/2020	12.3	12.7	12.3
14	26/08/2020	12.2	12.5	12.4
15	27/08/2020	11.4	11.8	11.6
16	28/08/2020	11.7	12.5	12.3
17	29/08/2020	11.6	11.8	12.3
18	30/08/2020	11.8	12.2	12.3
19	31/08/2020	12.3	12.3	12.2



Tabla 53.Registro de temperatura en el CIPBS – Chucuito del mes de setiembre.

Día	Fecha	Temperatura (°C)		
		Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/09/2020	11.7	12.3	11.9
2	02/09/2020	12.3	12.6	12.4
3	03/09/2020	11.8	12.2	12.6
4	04/09/2020	12.0	12.6	12.3
5	05/09/2020	11.8	12.6	12.5
6	06/09/2020	12.3	12.5	12.3
7	07/09/2020	11.9	12.3	11.8
8	08/09/2020	12.3	12.6	12.5
9	09/09/2020	11.5	11.8	11.7
10	10/09/2020	11.4	11.6	11.7
11	11/09/2020	11.5	12.6	11.9
12	12/09/2020	11.8	12.2	11.7
13	13/09/2020	12.3	12.5	11.8
14	14/09/2020	11.5	11.9	12.2
15	15/09/2020	12.6	12.5	12.3
16	16/09/2020	12.2	12.5	11.8
17	17/09/2020	11.6	12.2	11.6
18	18/09/2020	11.4	11.7	11.5
19	19/09/2020	11.8	11.9	11.6
20	20/09/2020	12.1	12.5	12.5
21	21/09/2020	11.9	12.2	11.8
22	22/09/2020	12.2	12.5	12.5
23	23/09/2020	12.0	12.5	12.2
24	24/09/2020	11.9	11.8	11.7
25	25/09/2020	11.5	12.3	12.4
26	26/09/2020	12.1	12.5	12.5
27	27/09/2020	11.9	12.2	12.4
28	28/09/2020	12.1	12.4	12.2
29	29/09/2020	11.2	11.6	12.2
30	30/09/2020	11.5	11.9	11.9



Tabla 54. Registro de temperatura en el CIPBS – Chucuito del mes de octubre

Temperatura (°C)				
Día	Fecha	Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/10/2020	11.3	12.4	12.6
2	02/10/2020	11.4	11.9	12.3
3	03/10/2020	11.5	12.3	12.3
4	04/10/2020	11.3	11.5	12.1
5	05/10/2020	11.8	12.1	12.5
6	06/10/2020	11.3	11.6	11.9
7	07/10/2020	11.4	11.8	11.6
8	08/10/2020	11.6	11.9	12.2
9	09/10/2020	12.2	12.4	12.4
10	10/10/2020	12.0	12.3	12.4
11	11/10/2020	12.1	12.3	12.6
12	12/10/2020	11.9	12.1	12.5
13	13/10/2020	11.7	12.2	12.6
14	14/10/2020	11.9	12.2	12.2
15	15/10/2020	11.8	11.9	12.3
16	16/10/2020	11.3	11.5	11.9
17	17/10/2020	11.7	11.9	12.2
18	18/10/2020	11.5	11.8	12.2
19	19/10/2020	11.6	11.8	12.3
20	20/10/2020	12.0	12.2	12.8
21	21/10/2020	12.2	12.5	12.5
22	22/10/2020	11.8	12.1	12.4
23	23/10/2020	11.5	11.8	12.3
24	24/10/2020	11.5	11.9	12.4
25	25/10/2020	11.3	11.5	11.9
26	26/10/2020	11.4	11.9	12.1
27	27/10/2020	11.5	11.8	12.1
28	28/10/2020	11.6	12.0	12.3
29	29/10/2020	11.7	12.2	12.5
30	30/10/2020	11.3	12.2	12.6



Tabla 55. Registro de temperatura en el CIPBS – Chucuito del mes de noviembre

Día	Fecha	Temperatura (°C)		
		Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/11/2020	11.3	11.9	12.2
2	02/11/2020	11.5	12.2	12.3
3	03/11/2020	11.5	11.8	12.2
4	04/11/2020	11.7	11.9	12.2
5	05/11/2020	11.5	11.8	12.4
6	06/11/2020	11.6	11.9	21.2
7	07/11/2020	11.7	11.9	12.2
8	08/11/2020	11.4	11.9	12.5
9	09/11/2020	12.0	12.5	12.5
10	10/11/2020	11.5	11.8	12.2
11	11/11/2020	11.6	11.9	12.2
12	12/11/2020	11.5	11.7	12.3
13	13/11/2020	11.6	11.8	12.3
14	14/11/2020	11.5	11.9	12.4
15	15/11/2020	11.4	11.7	12.4
16	16/11/2020	11.6	12.2	12.6
17	17/11/2020	11.7	12.4	12.5
18	18/11/2020	11.5	11.9	12.4
19	19/11/2020	11.6	11.9	12.5
20	20/11/2020	11.6	12.2	12.5
21	21/11/2020	11.7	12.1	12.5
22	22/11/2020	11.8	12.2	12.2
23	23/11/2020	11.3	11.7	12.3
24	24/11/2020	11.5	11.8	12.2
25	25/11/2020	11.2	11.4	11.8
26	26/11/2020	11.3	11.7	11.9
27	27/11/2020	11.4	11.5	12.1
28	28/11/2020	11.7	11.9	12.1
29	20/11/2020	11.3	11.7	11.9
30	30/11/2020	11.2	11.5	11.9
31	31/11/2020	12.2	12.3	12.3



Tabla 56. Registro de temperatura en el CIPBS – Chucuito del mes de diciembre

Temperatura (°C)				
Día	Fecha	Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/12/2020	11.6	12.1	12.3
2	02/12/2020	11.2	11.5	11.8
3	03/12/2020	11.4	11.9	12.2
4	04/12/2020	11.3	11.8	12.1
5	05/12/2020	11.6	11.9	12.3
6	06/12/2020	12.1	12.3	12.2
7	07/12/2020	11.7	11.9	12.4
8	08/12/2020	12.0	12.2	12.5
9	09/12/2020	11.5	11.8	12.4
10	10/12/2020	11.2	11.5	12.1
11	11/12/2020	11.3	11.6	12.1
12	12/12/2020	11.4	11.9	12.3
13	13/12/2020	11.7	12.3	12.5
14	14/12/2020	11.9	12.3	12.4
15	15/12/2020	11.7	11.9	12.3
16	16/12/2020	11.8	12.1	12.5
17	17/12/2020	11.5	11.9	12.3
18	18/12/2020	11.3	11.7	12.2
19	19/12/2020	11.9	11.9	12.1
20	20/12/2020	12.0	12.3	12.5



Tabla 57. Registro de Oxígeno Disuelto en el CIPBS – Chucuito del mes de agosto.

Día	Fecha	Oxígeno Disuelto mg/l		
		Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	13/08/2020	5.55	5.33	5.27
2	14/08/2020	5.66	5.55	5.43
3	15/08/2020	5.85	5.33	5.40
4	16/08/2020	5.56	5.45	5.35
5	17/08/2020	5.23	5.09	5.10
6	18/08/2020	5.20	5.15	5.10
7	19/08/2020	5.75	5.60	5.45
8	20/08/2020	5.82	5.56	5.34
9	21/08/2020	5.80	5.76	5.55
10	22/08/2020	5.71	5.57	5.51
11	23/08/2020	5.80	5.67	5.45
12	24/08/2020	5.89	5.54	5.25
13	25/08/2020	5.75	5.44	5.26
14	26/08/2020	5.95	5.55	5.20
15	27/08/2020	5.95	5.75	5.28
16	28/08/2020	5.73	5.44	5.35
17	29/08/2020	5.96	5.55	5.23
18	30/08/2020	5.74	5.35	5.25
19	31/08/2020	5.67	5.28	5.15



Tabla 58. Registro de Oxígeno Disuelto en el CIPBS – Chucuito del mes de agosto.

Oxígeno Disuelto mg/l				
Día	Fecha	Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/09/2020	5.85	5.76	5.54
2	02/09/2020	5.75	5.56	5.35
3	03/09/2020	5.89	5.34	5.26
4	04/09/2020	5.97	5.75	5.53
5	05/09/2020	5.86	5.78	5.47
6	06/09/2020	5.91	5.84	5.51
7	07/09/2020	5.74	5.56	5.46
8	08/09/2020	5.75	5.44	5.31
9	09/09/2020	5.72	5.55	5.33
10	10/09/2020	5.88	5.35	5.22
11	11/09/2020	5.79	5.59	5.27
12	12/09/2020	5.95	5.84	5.75
13	13/09/2020	5.82	5.76	5.35
14	14/09/2020	5.55	5.37	5.34
15	15/09/2020	5.62	5.47	5.38
16	16/09/2020	5.86	5.45	5.27
17	17/09/2020	5.98	5.49	5.29
18	18/09/2020	5.97	5.44	5.34
19	19/09/2020	5.74	5.31	5.43
20	20/09/2020	5.72	5.53	5.31
21	21/09/2020	5.71	5.39	5.29
22	22/09/2020	5.94	5.61	5.43
23	23/09/2020	5.88	5.77	5.45
24	24/09/2020	5.89	5.75	5.34
25	25/09/2020	5.86	5.66	5.32
26	26/09/2020	5.97	5.77	5.44
27	27/09/2020	5.98	5.76	5.46
28	28/09/2020	5.87	5.65	5.34
29	29/09/2020	5.95	5.76	5.32
30	30/09/2020	5.76	5.65	5.43



Tabla 59. Registro de Oxígeno Disuelto en el CIPBS – Chucuito del mes de octubre.

Oxígeno Disuelto mg/l				
Día	Fecha	Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/10/2020	5.73	5.45	5.35
2	02/10/2020	5.72	5.47	5.31
3	03/10/2020	5.89	5.77	5.47
4	04/10/2020	5.61	5.52	5.33
5	05/10/2020	5.15	5.66	5.53
6	06/10/2020	5.91	5.32	5.25
7	07/10/2020	5.89	5.56	5.34
8	08/10/2020	5.97	5.78	5.45
9	09/10/2020	5.72	5.49	5.43
10	10/10/2020	5.81	5.69	5.54
11	11/10/2020	5.82	5.78	5.43
12	12/10/2020	5.82	5.76	5.40
13	13/10/2020	5.72	5.58	5.43
14	14/10/2020	5.85	5.65	5.46
15	15/10/2020	5.82	5.67	5.47
16	16/10/2020	5.98	5.76	5.46
17	17/10/2020	5.85	5.67	5.47
18	18/10/2020	5.86	5.63	5.54
19	19/10/2020	5.93	5.86	5.38
20	20/10/2020	5.81	5.70	5.55
21	21/10/2020	5.79	5.65	5.47
22	22/10/2020	5.87	5.68	5.44
77	23/10/2020	5.97	5.79	5.65
24	24/10/2020	5.87	5.65	5.46
25	25/10/2020	5.73	5.38	5.29
26	26/10/2020	5.98	5.59	5.32
27	27/10/2020	5.95	5.68	5.53
28	28/10/2020	5.92	5.78	5.47
29	29/10/2020	5.82	5.59	5.48
30	30/10/2020	5.92	5.71	5.56



Tabla 60. Registro de Oxígeno Disuelto en el CIPBS – Chucuito del mes de noviembre.

Oxígeno Disuelto mg/l				
Día	Fecha	Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/11/2020	5.73	5.47	5.35
2	02/11/2020	5.81	5.46	5.32
3	03/11/2020	5.96	5.58	5.32
4	04/11/2020	5.95	5.87	5.54
5	05/11/2020	5.92	5.76	5.55
6	06/11/2020	5.81	5.68	5.36
7	07/11/2020	5.83	5.47	5.34
8	08/11/2020	5.70	5.50	5.38
9	09/11/2020	5.96	5.65	5.35
10	10/11/2020	5.88	5.46	5.29
11	11/11/2020	5.97	5.66	5.37
12	12/11/2020	5.98	5.76	5.56
13	13/11/2020	5.79	5.43	5.32
14	14/11/2020	5.95	5.65	5.31
15	15/11/2020	5.93	5.64	5.32
16	16/11/2020	5.89	5.67	5.34
17	17/11/2020	5.94	5.56	5.33
18	18/11/2020	5.92	5.60	5.33
19	19/11/2020	5.98	5.68	5.37
20	20/11/2020	5.81	5.47	5.35
21	21/11/2020	5.94	5.51	5.36
22	22/11/2020	5.80	5.62	5.41
23	23/11/2020	5.88	5.74	5.39
24	24/11/2020	5.84	5.71	5.35
25	25/11/2020	5.96	5.65	5.36
26	26/11/2020	5.93	5.56	5.32
27	27/11/2020	5.92	5.49	5.33
28	28/11/2020	5.89	5.48	5.31
29	20/11/2020	5.84	5.69	5.34
30	30/11/2020	5.98	5.61	5.33
31	31/11/2020	5.95	5.64	5.36



Tabla 61. *Registro de Oxígeno Disuelto en el CIPBS – Chucuito del mes de diciembre*

Oxígeno Disuelto mg/l				
Día	Fecha	Hora		
		6:00 a.m.	12.00 m.	4:00 p.m.
1	01/12/2020	5.98	5.63	5.42
2	02/12/2020	5.88	5.78	5.46
3	03/12/2020	5.98	5.62	5.43
4	04/12/2020	5.93	5.45	5.31
5	05/12/2020	5.87	5.71	5.38
6	06/12/2020	5.88	5.72	5.36
7	07/12/2020	5.91	5.62	5.40
8	08/12/2020	5.89	5.74	5.38
9	09/12/2020	5.85	5.67	5.36
10	10/12/2020	5.79	5.41	5.27
11	11/12/2020	5.82	5.43	5.29
12	12/12/2020	5.84	5.39	5.28
13	13/12/2020	5.87	5.56	5.36
14	14/12/2020	5.89	5.67	5.38
15	15/12/2020	5.89	5.64	5.33
16	16/12/2020	5.86	5.69	5.38
17	17/12/2020	5.98	5.64	5.39
18	18/12/2020	5.77	5.42	5.31
19	19/12/2020	5.84	5.48	5.29
20	20/12/2020	5.87	5.62	5.34



Tabla 62. Registro de pH en el CIPBS – Chucuito del mes de agosto.

Día	Fecha	PH		
		Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	13/08/2020	7.45	7.15	7.20
2	14/08/2020	7.32	7.33	7.28
3	15/08/2020	7.15	7.10	7.12
4	16/08/2020	7.33	7.29	7.30
5	17/08/2020	7.00	6.89	6.85
6	18/08/2020	6.85	6.83	6.80
7	19/08/2020	6.90	6.88	6.85
8	20/08/2020	6.95	6.90	6.90
9	21/08/2020	7.00	6.87	6.85
10	22/08/2020	7.10	7.12	7.10
11	23/08/2020	7.25	7.18	7.13
12	24/08/2020	7.30	7.25	7.20
13	25/08/2020	7.33	7.25	7.13
14	26/08/2020	7.25	7.10	7.12
15	27/08/2020	7.20	7.18	7.15
16	28/08/2020	7.15	7.10	7.10
17	29/08/2020	7.33	7.25	7.25
18	30/08/2020	7.30	7.25	7.12
19	31/08/2020	7.25	7.18	7.00



Tabla 63. Registro de pH en el CIPBS – Chucuito del mes de setiembre.

Día	Fecha	PH		
		Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/09/2020	7.50	7.42	7.40
2	02/09/2020	7.45	7.48	7.42
3	03/09/2020	7.40	7.42	7.39
4	04/09/2020	7.38	7.35	7.35
5	05/09/2020	7.35	7.35	7.28
6	06/09/2020	7.28	7.25	7.24
7	07/09/2020	7.33	7.30	7.32
8	08/09/2020	7.25	7.22	7.15
9	09/09/2020	7.20	7.18	7.16
10	10/09/2020	7.18	7.15	7.12
11	11/09/2020	7.18	7.12	7.15
12	12/09/2020	7.12	7.10	7.12
13	13/09/2020	7.10	7.08	7.10
14	14/09/2020	7.15	7.16	7.12
15	15/09/2020	7.10	7.05	7.08
16	16/09/2020	7.10	7.08	7.05
17	17/09/2020	7.22	7.20	7.18
18	18/09/2020	7.20	7.18	7.15
19	19/09/2020	7.21	7.15	7.10
20	20/09/2020	7.18	7.15	7.18
21	21/09/2020	7.15	7.14	7.15
22	22/09/2020	7.15	7.12	7.12
23	23/09/2020	7.15	7.14	7.15
24	24/09/2020	7.22	7.18	7.15
25	25/09/2020	7.18	7.15	7.16
26	26/09/2020	7.18	7.15	7.17
27	27/09/2020	7.20	7.18	7.16
28	28/09/2020	7.20	7.16	7.18
29	29/09/2020	7.21	7.18	7.19
30	30/09/2020	7.22	7.18	7.15



Tabla 64. Registro de pH en el CIPBS – Chucuito del mes de octubre

Día	Fecha	PH		
		Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/10/2020	7.18	7.15	7.15
2	02/10/2020	7.16	7.15	7.15
3	03/10/2020	7.22	7.20	7.20
4	04/10/2020	7.20	7.21	7.18
5	05/10/2020	7.21	7.18	7.16
6	06/10/2020	7.18	7.15	7.17
7	07/10/2020	7.15	7.14	7.15
8	08/10/2020	7.18	7.16	7.18
9	09/10/2020	7.18	7.18	7.16
10	10/10/2020	7.15	7.12	7.16
11	11/10/2020	7.18	7.16	7.18
12	12/10/2020	7.16	7.15	7.17
13	13/10/2020	7.18	7.15	7.15
14	14/10/2020	7.21	7.18	7.14
15	15/10/2020	7.16	7.14	7.12
16	16/10/2020	7.10	7.08	7.08
17	17/10/2020	7.08	7.10	7.07
18	18/10/2020	7.12	7.12	7.10
19	19/10/2020	7.12	7.10	7.12
20	20/10/2020	7.14	7.12	7.12
21	21/10/2020	7.10	7.11	7.08
22	22/10/2020	7.08	7.08	7.04
23	23/10/2020	7.12	7.08	7.10
24	24/10/2020	7.14	7.10	7.08
25	25/10/2020	7.22	7.20	7.16
26	26/10/2020	7.20	7.17	7.15
27	27/10/2020	7.18	7.14	7.12
28	28/10/2020	7.15	7.13	7.10
29	29/10/2020	7.15	7.10	7.08
30	30/10/2020	7.16	7.14	7.13



Tabla 65. Registro de pH en el CIPBS – Chucuito del mes de noviembre

Día	Fecha	PH		
		Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/11/2020	7.18	7.15	7.14
2	02/11/2020	7.14	7.14	7.15
3	03/11/2020	7.12	7.15	7.14
4	04/11/2020	7.18	7.16	7.15
5	05/11/2020	7.20	7.17	7.16
6	06/11/2020	7.21	7.20	7.18
7	07/11/2020	7.19	7.15	7.15
8	08/11/2020	7.18	7.18	7.16
9	09/11/2020	7.21	7.17	7.16
10	10/11/2020	7.20	7.22	7.17
11	11/11/2020	7.21	7.18	7.18
12	12/11/2020	7.18	7.17	7.16
13	13/11/2020	7.15	7.14	7.14
14	14/11/2020	7.08	7.10	7.08
15	15/11/2020	6.78	6.74	6.65
16	16/11/2020	6.85	6.80	6.78
17	17/11/2020	6.98	6.92	6.88
18	18/11/2020	6.90	6.88	6.85
19	19/11/2020	6.95	6.92	6.88
20	20/11/2020	7.08	7.05	7.02
21	21/11/2020	7.10	7.10	7.08
22	22/11/2020	7.16	7.14	7.15
23	23/11/2020	7.16	7.14	7.12
24	24/11/2020	7.14	7.12	7.10
25	25/11/2020	7.16	7.15	7.12
26	26/11/2020	7.18	7.16	7.14
27	27/11/2020	7.16	7.14	7.13
28	28/11/2020	7.18	7.16	7.15
29	20/11/2020	7.16	7.15	7.15
30	30/11/2020	7.19	7.18	7.18
31	31/11/2020	7.18	7.18	7.16



Tabla 66. Registro de pH en el CIPBS – Chucuito del mes de diciembre

Día	Fecha	PH		
		Hora		
		6:00 a.m.	12:00 m.	4:00 p.m.
1	01/12/2020	7.20	7.16	7.18
2	02/12/2020	7.18	7.18	7.15
3	03/12/2020	7.15	7.14	7.12
4	04/12/2020	7.14	7.13	7.12
5	05/12/2020	7.10	7.08	7.06
6	06/12/2020	7.10	7.12	7.08
7	07/12/2020	7.12	7.12	7.10
8	08/12/2020	7.09	7.03	6.98
9	09/12/2020	6.95	6.95	6.92
10	10/12/2020	6.90	6.88	6.85
11	11/12/2020	6.92	6.90	6.92
12	12/12/2020	7.05	7.04	7.04
13	13/12/2020	7.10	7.08	7.08
14	14/12/2020	7.12	7.10	7.08
15	15/12/2020	7.12	7.08	7.10
16	16/12/2020	6.98	6.96	6.95
17	17/12/2020	6.95	6.94	6.92
18	18/12/2020	6.98	6.95	6.92
19	19/12/2020	7.12	7.10	7.10
20	20/12/2020	7.18	7.15	7.16



Tabla 67. *Modelo de toma de muestras quincenales*

Fecha:		
N° Muestra	Peso (g)	Talla (cm)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
.		
.		
.		
.		
.		
150		

Tabla 68. Tabla de registro quincenal.

MES:

N°	FECHA	ALIMENTO SUMINISTRADO		TEMPERATURA (°C)	OXIGENO (mg/l)	pH	MORTALIDAD			OBSERVACIONES
		Tratamiento	Control				Tratamiento 0.3	Tratamiento 0.5	Grupo control	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Facultad de Medicina Veterinaria
Laboratorio de Histología, Embriología y Patología Animal
SECCIÓN PATOLOGÍA

INFORME

N° Caso: 0063-20
005-20

ESPECIE: Pez Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)
01/08/2020

EDAD: Alevinos con saco vitelino

PROPIETARIO:

REMITENTE: Jessica Ortega

Ingreso:

FECHA:

ANTECEDENTES: Llegaron al laboratorio 20 peces, separados en 4 bolsas con cierre hermético ziploc conteniendo 5 peces la mayoría vivos de talla aproximadamente entre 1 -2 cm. Se solicita aislamiento PCR en los tejidos de peces.

ANÁLISIS MOLECULAR

Se trabajó con 4 pools, cada pool con 5 peces, los cuales fueron previamente lavados con alcohol al 70% según protocolo y se les eliminaron: la cabeza, la parte muscular dorsal, la cola y los intestinos debido al tamaño de los peces. Se realizó la extracción de DNA y luego se continuó con el PCR convencional para el diagnóstico de *Flavobacterium psychrophilum*, *Aeromonas salmonicida* y *Yersinia ruckeri*.

RESULTADOS

ANÁLISIS MOLECULAR

Ninguno de los 4 pools salieron positivos a *Aeromonas salmonicida*, *Yersinia ruckeri* y *Flavobacterium psychrophilum*.


MV, Mg. Nieves Sandoval Chaupe
Laboratorio de Histología, Embriología y Patología Veterinaria
Responsable de la Sección de Ictiopatología
FMV - UNMSM





**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN DE BIENES Y
SERVICIOS – CHUCUITO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL ALTIPLANO – PUNO.



**CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

El que suscribe, Director del Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios – Chucuito de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno.

HACE CONSTAR. –

Que, la srta. **GLORIA CECILIA PFUÑO CCUNO**, identificada con DNI N° 48093562, y la srta. **MARISOL YANQUI YANQUI**, identificada con DNI N° 70312979, han ejecutado su trabajo de investigación intitulado **"EFECTO DEL DOSTO® CONCENTRATE 500 SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN LA ETAPA DE POST LARVA A JUVENILES PROCEDENTES DE OVAS NACIONALES DE *Oncorhynchus mykiss* (TRUCHA ARCO IRIS)"**, realizado en el Centro de Investigación y Producción de Bienes y Servicios – Chucuito – Puno, sede central, desde el 10 de junio al 20 de diciembre del 2020.

Se expide la siguiente constancia a solicitud de las interesadas, para los fines que estimen por conveniente.

Puno, 15 de enero del 2021.



Inq. M.Sc. Edwin F. Orta Ribas
DIRECTOR
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN
DE BIENES Y SERVICIOS CHUCUITO