



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Pesquera

Escuela Profesional de Ingeniería Acuícola

Alimentación y crecimiento de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja la Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Acuícola

Autor

Tania Mariené Ramírez Gamarra

Asesor

M(o). José Del Carmen Cuellar Reyes

HUACHO – PERÚ

2023

Alimentación y crecimiento de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udec.cl Fuente de Internet	2%
2	Brindis Velázquez Carlos. "Ciclo reproductivo e influencia de los factores ambientales en <i>Pseudoxiphophorus bimaculatus</i> (Heckel, 1848)", TESIUNAM, 2019 Publicación	1%
3	llamkasun.unat.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Montesino González Luisa. "Edad y crecimiento de <i>Girardinichthys viviparus</i> en el lago urbano de la Alameda Oriente, D.F.", TESIUNAM, 2013 Publicación	<1%
6	docplayer.es Fuente de Internet	<1%



UNIVERSIDAD NACIONAL "JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN" - HUACHO



FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
UNIDAD DE GRADOS Y TÍTULOS
ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 001-2023-UGyT/FIP
SUSTENTACION DE TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ACUÍCOLA

En la Ciudad de Huacho, el día 05 de julio del 2023, siendo las 12:00 horas, reunidos en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Pesquera, los miembros del Jurado Evaluador, integrado por:

PRESIDENTE Dr. RICARDO VILCHEZ CHUMACERO DNI N° 03590086
 SECRETARIO M(o). JESUS GUSTAVO BARRETO MEZA DNI N° 15589980
 VOCAL M(o). MARIA MELITTA HURTADO ZAMORA DNI N° 17801831
 ASESOR M(o). JOSE DEL CARMEN CUELLAR REYES DNI N° 15581946

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Intitulada: **Alimentación y crecimiento de Oncorhynchus mykiss, trucha arco iris, en la piscigranja la Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.** Sustentada por Doña: **TANIA MARIENE RAMIREZ GAMARRA**, identificada con DNI N° **46077548**, procedió a la sustentación de la Tesis autorizada mediante Resolución de Decanato N° 104-2023-FIP de fecha 27-06-2023, de conformidad con las disposiciones del Reglamento de Grados Académicos y Títulos Profesionales vigente, la postulante ABRIL VICO las interrogantes que le formularon los señores miembros del jurado. Concluida la Sustentación de la Tesis, se procedió a la votación correspondiente resultando la candidata APROBADA por UNANIMIDAD con la nota de:

CALIFICACION		EQUIVALENCIA	CONDICION
NUMERO	LETRA		
<u>18</u>	<u>DIECIOCHO</u>	<u>EXCELENTE</u>	<u>APROBADA</u>

Siendo las 13:00 horas, del día 05 de JULIO del 2023, se dio por concluido el acto de sustentación, firmando el Jurado Evaluador las Actas de Sustentación de Tesis para obtener el Título Profesional de **INGENIERO ACUÍCOLA**, correspondiéndole al folio N° 124 del LIBRO DE ACTAS.



Dr. Ricardo Vilchez Chumacero
 Dr. RICARDO VILCHEZ CHUMACERO
 PRESIDENTE



M(o). Jesus Gustavo Barreto Meza
 M(o). JESUS GUSTAVO BARRETO MEZA
 SECRETARIO



M(o). Maria Melitta Hurtado Zamora
 M(o). MARIA MELITTA HURTADO ZAMORA
 VOCAL



M(o). Jose del Carmen Cuellar Reyes
 M(o). JOSÉ DEL CARMEN CUELLAR REYES
 ASESOR

DEDICATORIA

A DIOS

Agradecerle por su amor, vida y salud, estar conmigo en cada paso que doy día a día, ser mi gran confidente quien lo ve y lo sabe todo, ser mi mayor motivación y orgullo, de ser quien soy que, sin él, no somos nada en este mundo.

A MI MAMITA QUERIDA

De quien me siento muy orgullosa por su dedicación, amor, esfuerzo, valor para educarme, quien me dio y me da el valor de culminar con lo que inicio, el no rendirme, humildad, inculcarme disciplina, superación por mí y para mí, para no ser dependiente; aunque haya caídas la más grande satisfacción es levantarme con más fuerza y reflexionar, ya que otras personas pasan momentos más difíciles.

A una persona en especial, quien sabe lo difícil y complicado que es realizar una carrera universitaria, por su amistad, consejos tanto en la vida personal como en la vida profesional que me permitirán trazarme otros objetivos de superación.

A la Ingeniería María Hurtado Zamora “Un ejemplo de mujer” por darme sus consejos en los momentos que sentía que ya no podía seguir adelante por tantas dificultades, siendo estudiante, madre, hija, hermana.

A la Ingeniera Irene Alva Hidalgo, por las sugerencias para mejorar como persona, su amistad la cual valoro mucho.

Tania Mariené Ramírez Gamarra

AGRADECIMIENTO

- Un eterno agradecimiento a DIOS, por darme la satisfacción de subir un peldaño más en la vida y aun me falta mucho para lograr el objetivo que me he trazado.
- Agradecer a la Universidad José Faustino Sánchez Carrión, a la escuela profesional de Ingeniería Acuícola, docentes que compartieron sus conocimientos, durante mi carrera y su apoyo en mis momentos de flaqueza.
- A mi mamita Edith Gamarra Mucha, por sus orientaciones, recomendaciones, por sus llamadas de atención, quien sabe porque y para que te lo dice.
- A mi asesor de tesis: José del Carmen Cuellar Reyes, por compartir sus conocimientos, paciencia, amistad, darme ánimo de concluir mi trabajo de investigación.
- Mi más sentido agradecimiento al gerente general Fidel Isaías Sixto Castro Cangalaya e integrantes de su familia, por haberme dado la oportunidad de realizar mi tesis en la piscigranja la Cascada del Salta S.A.C; y las facilidades que se me brindo.
- A una persona en especial que cuando flaqueaba me daba el valor, las fuerzas de no rendirme, por su paciencia y rectitud.

Tania Mariené Ramírez Gamarra

ÍNDICE

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
1.1. Descripción de la realidad problemática	24
1.2. Formulación del Problema	25
1.2.1. Problema General	25
1.2.2. Problemas Específicos	25
1.3. Objetivos de la Investigación	25
1.3.1. Objetivo General	25
1.3.2. Objetivos Específicos	25
1.4. Justificación de la investigación	26
1.5. Delimitaciones del estudio	26
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	28
2.1. Antecedentes de la investigación	28
2.1.1. Investigaciones internacionales	28
2.1.2. Investigaciones nacionales	30
2.2. Bases Teóricas	36
2.2.1. Crecimiento en la trucha arco iris	36
2.2.2. Factor de conversión alimenticia	37
2.2.3. Tasa de crecimiento	37
2.2.4. Tasa de Eficiencia proteica	38
2.2.5. Factor de condición de Fulton (K)	39
2.2.6. Relación Peso y Longitud (b)	40
2.2.7. Factor de condición relativo (Kn)	41
2.3. Bases filosóficas	43
2.4. Definición de términos básicos	45
2.5. Hipótesis de Investigación	46
2.5.1 Hipótesis general	46
2.5.2 Hipótesis específicas	46
2.6. Operacionalización de las variables	47
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	49

3.1. Diseño metodológico	49
3.1.1. Diseño de investigación	49
3.1.2. Nivel de investigación	49
3.1.3. Tipo de investigación	49
3.2. Población y muestra	50
3.2.1. Población	50
3.2.2. Muestra	50
3.3. Técnicas de recolección de datos	50
3.3.1. Indicadores de crecimiento de cultivo de trucha arco iris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	50
3.3.2. Índices biométricos en tres etapas de desarrollo en truchas.	50
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	51
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	52
4.1. Análisis de resultados en el estanque A.	52
4.1.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el estanque A.	52
4.1.2. Muestreo del estanque A (25 agosto 2022)	55
4.1.3. Muestreo del estanque A (01 setiembre 2022)	59
4.1.4. Muestreo del estanque A (08 setiembre 2022)	63
4.1.5. Muestreo del estanque A (15 setiembre 2022)	67
4.1.6. Muestreo del estanque A (22 setiembre 2022)	71
4.1.7. Muestreo del estanque A (29 setiembre 2022)	77
4.1.8. Ganancia de peso y longitud.	79
4.1.9. Variación de índices biométricos.	86
4.2. Análisis de resultados en el estanque 1.	87
4.2.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el estanque 1.	87
4.2.2. Muestreo del estanque 1 (25 agosto 2022)	90
4.2.3. Muestreo del estanque 1 (01 setiembre 2022)	94
4.2.4. Muestreo del estanque 1 (08 setiembre 2022)	98
4.2.5. Muestreo del estanque 1 (15 setiembre 2022)	102
4.2.6. Muestreo del estanque 1 (22 setiembre 2022)	106
4.2.7. Muestreo del estanque 1 (29 setiembre 2022)	110
4.2.8. Ganancia de peso y longitud.	114
4.2.9. Variación de índices biométricos.	120
4.3. Análisis de resultados en el estanque 2.	121

4.3.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el estanque 2.	121
4.3.2. Muestreo del estanque 2 (25 agosto 2022)	124
4.3.3. Muestreo del estanque 2 (01 setiembre 2022)	128
4.3.4. Muestreo del estanque 2 (08 setiembre 2022)	132
4.3.5. Muestreo del estanque 2 (15 setiembre 2022)	136
4.3.6. Muestreo del estanque 2 (22 setiembre 2022)	140
4.3.7. Muestreo del estanque 2 (29 setiembre 2022)	144
4.3.8. Ganancia de peso y longitud.	148
4.3.9. Variación de índices biométricos.	153
4.4. Análisis de resultados en el estanque 3.	155
4.4.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el estanque 3.	155
4.4.2. Muestreo del estanque 3 (25 agosto 2022)	158
4.4.3. Muestreo del estanque 3 (01 setiembre 2022)	162
4.4.4. Muestreo del estanque 3 (08 setiembre 2022)	166
4.4.5. Muestreo del estanque 3 (15 setiembre 2022)	170
4.4.6. Muestreo del estanque 3 (22 setiembre 2022)	174
4.4.7. Muestreo del estanque 3 (29 setiembre 2022)	178
4.4.8. Ganancia de peso y longitud.	182
4.4.9. Variación de índices biométricos.	187
4.5. Análisis de resultados en el estanque 4.	189
4.5.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el estanque 4.	189
4.5.2. Muestreo del estanque 4 (25 agosto 2022)	192
4.5.3. Muestreo del estanque 4 (01 setiembre 2022)	196
4.5.4. Muestreo del estanque 4 (08 setiembre 2022)	200
4.5.5. Muestreo del estanque 4 (15 setiembre 2022)	204
4.5.6. Muestreo del estanque 4 (22 setiembre 2022)	208
4.5.7. Muestreo del estanque 4 (29 setiembre 2022)	212
4.5.8. Ganancia de peso y longitud.	216
4.5.9. Variación de índices biométricos.	222
4.6. Análisis de resultados en el estanque 5.	223
4.6.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el estanque 5.	223
4.6.2. Muestreo del estanque 5 (25 agosto 2022)	226
4.6.3. Muestreo del estanque 5 (01 setiembre 2022)	230
4.6.4. Muestreo del estanque 5 (08 setiembre 2022)	234

4.6.5. Muestreo del estanque 5 (15 setiembre 2022)	238
4.6.6. Muestreo del estanque 5 (22 setiembre 2022)	242
4.6.7. Muestreo del estanque 5 (29 setiembre 2022)	246
4.6.8. Ganancia de peso y longitud.	250
4.6.9. Variación de índices biométricos.	256
4.7. Análisis de resultados en el estanque 6.	257
4.7.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el estanque 6.	257
4.7.2. Muestreo del estanque 6 (25 agosto 2022)	260
4.7.3. Muestreo del estanque 6 (01 setiembre 2022)	264
4.7.4. Muestreo del estanque 6 (08 setiembre 2022)	268
4.7.5. Muestreo del estanque 6 (15 setiembre 2022)	272
4.7.6. Muestreo del estanque 6 (22 setiembre 2022)	276
4.7.7. Muestreo del estanque 6 (29 setiembre 2022)	280
4.7.8. Ganancia de peso y longitud.	284
4.7.9. Variación de índices biométricos.	288
4.8. Contrastación de hipótesis.	289
4.8.1. Variable de Factor condición de Fulton.	289
4.8.2. Variable Relación Peso y longitud.	290
4.8.3. Variable Factor de condición relativo.	290
4.8.4. Análisis de Indicadores de alimentación y crecimiento.	291
CAPÍTULO V. DISCUSION	293
5.1. Discusión de resultados	293
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	295
6.1. Conclusiones	295
6.2. Recomendaciones	296
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	297
ANEXOS	300

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. Biomasa y alimento en alevinos <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	52
Tabla 4.2. Indicadores de alimentación y crecimiento en alevinos <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	54
Tabla 4.3. Índices biométricos en alevinos de truchas (25/08/22)	55
Tabla 4.4. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (25/08/22)	57
Tabla 4.5. Índices biométricos del estanque A (25/08/22)	58
Tabla 4.6. Índices biométricos en alevinos de truchas (01/09/22)	59
Tabla 4.7. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (01/09/22)	61
Tabla 4.8. Índices biométricos del estanque A (01/09/22)	62
Tabla 4.9. Índices biométricos en alevinos de truchas (08/09/22)	63
Tabla 4.10. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (08/09/22)	65
Tabla 4.11. Índices biométricos del estanque A (08/09/22)	66
Tabla 4.12. Índices biométricos en alevinos de truchas (15/09/22)	67
Tabla 4.13. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (15/09/22)	69
Tabla 4.14. Índices biométricos del estanque A (15/09/22)	70
Tabla 4.15. Índices biométricos en alevinos de truchas (22/09/22)	71
Tabla 4.16. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (22/09/22)	73
Tabla 4.17. Índices biométricos del estanque A (22/09/22)	74
Tabla 4.18. Índices biométricos en alevinos de truchas (29/09/22)	75
Tabla 4.19. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (29/09/22)	77
Tabla 4.20. Índices biométricos del estanque A (29/09/22)	78
Tabla 4.21. Peso (gramos) de truchas (alevinos) en el estanque A	80
Tabla 4.22. Longitud (cm) de truchas (alevinos) en el estanque A	83

Tabla 4.23. Índices biométricos de truchas (alevinos) en el estanque A	86
Tabla 4.24. Biomasa y alimento en juveniles I <i>Oncorhynchus mykiss</i>	87
Tabla 4.25. Indicadores de alimentación y crecimiento en juveniles I <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	89
Tabla 4.26. Índices biométricos de truchas juveniles (25/08/22)	90
Tabla 4.27. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (25/08/22)	93
Tabla 4.28. Índices biométricos del estanque 1 (25/08/22)	93
Tabla 4.29. Índices biométricos de truchas juveniles (01/09/22)	94
Tabla 4.30. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (01/09/22)	96
Tabla 4.31. Índices biométricos del estanque 1 (01/09/22)	97
Tabla 4.32. Índices biométricos de truchas juveniles (08/09/22)	98
Tabla 4.33. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (08/09/22)	100
Tabla 4.34. Índices biométricos del estanque 1 (08/09/22)	101
Tabla 4.35. Índices biométricos de truchas juveniles (15/09/22)	102
Tabla 4.36. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (15/09/22)	104
Tabla 4.37. Índices biométricos del estanque 1 (15/09/22)	105
Tabla 4.38. Índices biométricos de truchas juveniles (22/09/22)	106
Tabla 4.39. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (22/09/22)	108
Tabla 4.40. Índices biométricos del estanque 1 (22/09/22)	109
Tabla 4.41. Índices biométricos de truchas juveniles (29/09/22)	110
Tabla 4.42. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (29/09/22)	112
Tabla 4.43. Índices biométricos del estanque 1 (29/09/22)	113
Tabla 4.44. Peso (gramos) de truchas juveniles en el estanque 1	114
Tabla 4.45. Longitud (cm) de truchas juveniles en el estanque 1	117

Tabla 4.46. Índices biométricos de truchas en el estanque 1	120
Tabla 4.47. Biomasa y alimento en juveniles I <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	121
Tabla 4.48. Indicadores de alimentación y crecimiento en juveniles I <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	123
Tabla 4.49. Índices biométricos de truchas juveniles (25/08/22)	124
Tabla 4.50. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (25/08/22)	127
Tabla 4.51. Índices biométricos del estanque 2 (25/08/22)	127
Tabla 4.52. Índices biométricos de truchas juveniles (01/09/22)	128
Tabla 4.53. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (01/09/22)	130
Tabla 4.54. Índices biométricos del estanque 2 (01/09/22)	131
Tabla 4.55. Índices biométricos de truchas juveniles (08/09/22)	132
Tabla 4.56. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (08/09/22)	134
Tabla 4.57. Índices biométricos del estanque 2 (08/09/22)	135
Tabla 4.58. Índices biométricos de truchas juveniles (15/09/22)	136
Tabla 4.59. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (15/09/22)	138
Tabla 4.60. Índices biométricos del estanque 2 (15/09/22)	189
Tabla 4.61. Índices biométricos de truchas juveniles (22/09/22)	140
Tabla 4.62. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (22/09/22)	142
Tabla 4.63. Índices biométricos del estanque 2 (22/09/22)	143
Tabla 4.64. Índices biométricos de truchas juveniles (29/09/22)	144
Tabla 4.65. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (29/09/22)	146
Tabla 4.66. Índices biométricos del estanque 2 (29/09/22)	147
Tabla 4.67. Peso (gramos) de truchas juveniles en el estanque 2.	148
Tabla 4.68. Longitud (cm) de truchas juveniles en el estanque 2.	151

Tabla 4.69. Índices biométricos de truchas en el estanque 2.	153
Tabla 4.70. Biomasa y alimento en juveniles II <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	155
Tabla 4.71. Indicadores de alimentación y crecimiento en juveniles II <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	157
Tabla 4.72. Índices biométricos de truchas juveniles (25/08/22)	158
Tabla 4.73. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (25/08/22)	161
Tabla 4.74. Índices biométricos del estanque 3 (25/08/22)	161
Tabla 4.75. Índices biométricos de truchas juveniles (01/09/22)	162
Tabla 4.76. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (01/09/22)	164
Tabla 4.77. Índices biométricos del estanque 3 (01/09/22)	165
Tabla 4.78. Índices biométricos de truchas juveniles (08/09/22)	166
Tabla 4.79. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (08/09/22)	168
Tabla 4.80. Índices biométricos del estanque 3 (08/09/22)	169
Tabla 4.81. Índices biométricos de truchas juveniles (15/09/22)	170
Tabla 4.82. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (15/09/22)	172
Tabla 4.83. Índices biométricos del estanque 3 (15/09/22)	173
Tabla 4.84. Índices biométricos de truchas juveniles (22/09/22)	174
Tabla 4.85. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (22/09/22)	176
Tabla 4.86. Índices biométricos del estanque 3 (22/09/22)	177
Tabla 4.87. Índices biométricos de truchas juveniles (29/09/22)	178
Tabla 4.88. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (29/09/22)	180
Tabla 4.89. Índices biométricos del estanque 3 (29/09/22)	181
Tabla 4.90. Peso (gramos) de truchas juveniles en el estanque 3.	182
Tabla 4.91. Longitud (cm) de truchas juveniles en el estanque 3.	185

Tabla 4.92. Índices biométricos de truchas en el estanque 3.	187
Tabla 4.93. Biomasa y alimento en juveniles II <i>Oncorhynchus mykiss</i>	189
Tabla 4.94. Indicadores de alimentación y crecimiento en juveniles II <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	191
Tabla 4.95. Índices biométricos de truchas juveniles (25/08/22)	192
Tabla 4.96. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (25/08/22)	194
Tabla 4.97. Índices biométricos del estanque 4 (25/08/22)	195
Tabla 4.98. Índices biométricos de truchas juveniles (01/09/22)	196
Tabla 4.99. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (01/09/22)	198
Tabla 4.100. Índices biométricos del estanque 4 (01/09/22)	199
Tabla 4.101. Índices biométricos de truchas juveniles (08/09/22)	200
Tabla 4.102. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (08/09/22)	202
Tabla 4.103. Índices biométricos del estanque 4 (08/09/22)	203
Tabla 4.104. Índices biométricos de truchas juveniles (15/09/22)	204
Tabla 4.105. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (15/09/22)	206
Tabla 4.106. Índices biométricos del estanque 4 (15/09/22)	207
Tabla 4.107. Índices biométricos de truchas juveniles (22/09/22)	208
Tabla 4.108. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (22/09/22)	210
Tabla 4.109. Índices biométricos del estanque 4 (22/09/22)	211
Tabla 4.110. Índices biométricos de truchas juveniles (29/09/22)	212
Tabla 4.111. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (29/09/22)	214
Tabla 4.112. Índices biométricos del estanque 4 (29/09/22)	215
Tabla 4.113. Peso (gramos) de truchas juveniles en el estanque 4.	216
Tabla 4.114. Longitud (cm) de truchas juveniles en el estanque 4.	219

Tabla 4.115. Índices biométricos de truchas en el estanque 4.	222
Tabla 4.116. Biomasa y alimento en adultos <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	223
Tabla 4.117. Indicadores de alimentación y crecimiento en adultos <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	225
Tabla 4.118. Índices biométricos de truchas adultas (25/08/22)	226
Tabla 4.119. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (25/08/22)	229
Tabla 4.120. Índices biométricos del estanque 5 (25/08/22)	229
Tabla 4.121. Índices biométricos de truchas adultas (01/09/22)	230
Tabla 4.122. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (01/09/22)	232
Tabla 4.123. Índices biométricos del estanque 5 (01/09/22)	233
Tabla 4.124. Índices biométricos de truchas adultas (08/09/22)	234
Tabla 4.125. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (08/09/22)	236
Tabla 4.126. Índices biométricos del estanque 5 (08/09/22)	237
Tabla 4.127. Índices biométricos de truchas adultas (15/09/22)	238
Tabla 4.128. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (15/09/22)	240
Tabla 4.129. Índices biométricos del estanque 5 (15/09/22)	241
Tabla 4.130. Índices biométricos de truchas adultas (22/09/22)	242
Tabla 4.131. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (22/09/22)	244
Tabla 4.132. Índices biométricos del estanque 5 (22/09/22)	245
Tabla 4.133. Índices biométricos de truchas adultas (29/09/22)	246
Tabla 4.134. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (29/09/22)	248
Tabla 4.135. Índices biométricos del estanque 5 (29/09/22)	249
Tabla 4.136. Peso (gramos) de truchas adultas en el estanque 5.	250
Tabla 4.137. Longitud (cm) de truchas adultas en el estanque 5.	253

Tabla 4.138. Índices biométricos de truchas en el estanque 5.	256
Tabla 4.139. Biomasa y alimento en adultos <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	257
Tabla 4.140. Indicadores de alimentación y crecimiento en adultos <i>Oncorhynchus mykiss</i> .	259
Tabla 4.141. Índices biométricos de truchas adultas (25/08/22)	260
Tabla 4.142. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (25/08/22)	263
Tabla 4.143. Índices biométricos del estanque 6 (25/08/22)	262
Tabla 4.144. Índices biométricos de truchas adultas (01/09/22)	264
Tabla 4.145. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (01/09/22)	266
Tabla 4.146. Índices biométricos del estanque 6 (01/09/22)	267
Tabla 4.147. Índices biométricos de truchas adultas (08/09/22)	268
Tabla 4.148. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (08/09/22)	270
Tabla 4.149. Índices biométricos del estanque 6 (08/09/22)	271
Tabla 4.150. Índices biométricos de truchas adultas (15/09/22)	272
Tabla 4.151. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (15/09/22)	274
Tabla 4.152. Índices biométricos del estanque 6 (15/09/22)	275
Tabla 4.153. Índices biométricos de truchas adultas (22/09/22)	276
Tabla 4.154. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (22/09/22)	278
Tabla 4.155. Índices biométricos del estanque 6 (22/09/22)	2709
Tabla 4.156. Índices biométricos de truchas adultas (29/09/22)	280
Tabla 4.157. Correlación de Pearson de Log (Peso) y Log (Longitud) (29/09/22)	282
Tabla 4.158. Índices biométricos del estanque 6 (29/09/22)	283
Tabla 4.159. Peso (gramos) de truchas adultas en el estanque 6.	284
Tabla 4.160. Longitud (cm) de truchas adultas en el estanque 6.	286

Tabla 4.161. Índices biométricos de truchas en el estanque 6.	288
Tabla 4.162. Factor de condición (k) en etapa de desarrollo en truchas.	289
Tabla 4.163. Análisis de varianza de Factor de condición en etapas de desarrollo en truchas.	289
Tabla 4.164. Relación peso y longitud (b) en etapas de desarrollo en truchas.	290
Tabla 4.165. Análisis de varianza de relación peso-talla en etapas de desarrollo en truchas.	290
Tabla 4.166. Factor de condición relativo (Kn) en etapa de desarrollo en truchas.	291
Tabla 4.167. Análisis de varianza de Factor de condición relativo en etapas de desarrollo en truchas.	291
Tabla 4.168. Indicadores de alimentación y crecimiento en etapas de desarrollo en truchas.	291

INDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Ubicación geográfica de piscigranja “La Cascada del Salta”	49
Figura 4.1. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en alevinos de truchas (25/08/22)	57
Figura 4.2. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en alevinos de truchas (01/09/22)	61
Figura 4.3. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en alevinos de truchas (08/09/22)	65
Figura 4.4. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en alevinos de truchas (15/09/22)	69
Figura 4.5. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en alevinos de truchas (22/09/22)	73
Figura 4.6. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en alevinos de truchas (29/09/22)	77
Figura 4.7. Diagrama de caja de pesos en truchas (alevinos)	81
Figura 4.8. Diagrama de caja de Longitud total en truchas (alevinos)	84
Figura 4.9. Variación de los Factores de condición: b, k y Kn, alevinos en el estanque A.	86
Figura 4.10. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (25/08/22)	92
Figura 4.11. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (01/09/22)	96
Figura 4.12. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en juveniles truchas (08/09/22)	100
Figura 4.13. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (15/09/22)	104
Figura 4.14. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (22/09/22)	108
Figura 4.15. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (29/09/22)	112

Figura 4.16. Diagrama de caja de pesos en truchas juveniles I.	115
Figura 4.17. Diagrama de caja de Longitud total en truchas juveniles I.	118
Figura 4.18. Variación de los Factores de condición: b, k y Kn, juvenil I en el estanque 1.	120
Figura 4.19. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (25/08/22)	126
Figura 4.20. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (01/09/22)	130
Figura 4.21. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en juveniles truchas (08/09/22)	134
Figura 4.22. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (15/09/22)	139
Figura 4.23. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (22/09/22)	142
Figura 4.24. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (29/09/22)	146
Figura 4.25. Diagrama de caja de pesos en truchas juveniles I.	149
Figura 4.26. Diagrama de caja de Longitud total en truchas juveniles I.	152
Figura 4.27. Variación de los Factores de condición: b, k y Kn, juvenil I en el estanque 2.	154
Figura 4.28. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (25/08/22)	160
Figura 4.29. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (01/09/22)	164
Figura 4.30. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (08/09/22)	168
Figura 4.31. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (15/09/22)	172
Figura 4.32. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (22/09/22)	176

Figura 4.33. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (29/09/22)	180
Figura 4.34. Diagrama de caja de pesos en truchas juveniles II.	183
Figura 4.35. Diagrama de caja de Longitud total en truchas juveniles II.	186
Figura 4.36. Variación de los Factores de condición: b, k y Kn, juvenil II en el estanque 3.	188
Figura 4.37. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (25/08/22)	194
Figura 4.38. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (01/09/22)	198
Figura 4.39. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en juveniles truchas (08/09/22)	202
Figura 4.40. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (15/09/22)	206
Figura 4.41. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (22/09/22)	210
Figura 4.42. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas juveniles (29/09/22)	214
Figura 4.43. Diagrama de caja de pesos en truchas juveniles II.	217
Figura 4.44. Diagrama de caja de Longitud total en truchas juveniles II.	220
Figura 4.45. Variación de los Factores de condición: b, k y Kn, juvenil II en el estanque 4.	222
Figura 4.46. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (25/08/22)	228
Figura 4.47. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (01/09/22)	232
Figura 4.48. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (08/09/22)	236
Figura 4.49. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (15/09/22)	240

Figura 4.50. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (22/09/22)	244
Figura 4.51. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (29/09/22)	248
Figura 4.52. Diagrama de caja de pesos en truchas adultas.	251
Figura 4.53. Diagrama de caja de Longitud total en truchas adultas.	254
Figura 4.54. Variación de los Factores de condición: b, k y Kn, adultos en estanque 5.	256
Figura 4.55. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (25/08/22)	262
Figura 4.56. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (01/09/22)	266
Figura 4.57. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (08/09/22)	270
Figura 4.58. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (15/09/22)	274
Figura 4.59. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (22/09/22)	278
Figura 4.60. Gráfico de dispersión de Log (Peso) y Log (Longitud) en truchas adultas (29/09/22)	282
Figura 4.61. Diagrama de caja de pesos en truchas adultas.	285
Figura 4.62. Diagrama de caja de Longitud total en truchas adultas.	286
Figura 4.63. Variación de los Factores de condición: b, k y Kn, adultos en el estanque 6.	288
Figura 4.64. Indicadores de alimentación y crecimiento en etapas de desarrollo en truchas.	292

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I. Vista de estanques de trucha Arco iris en la piscigranja “Cascada del Salta”, Yauyos- Vitis.

ANEXO II. Alimentación con “Vitamax Pro”

ANEXO III. Biometría de alevinos y supervisión de juveniles.

ANEXO VI. Selección para control de biomasa y alimento.

ANEXO V. Cosecha y venta total (acabado) trucha Arco iris.

ANEXO VI. Alimento de alevinos, juveniles y adultos para trucha Arco iris.

ANEXO VII. Vista 2 D,3 D y medidas de estanques para alevinos, juveniles y adultos trucha Arco iris en la piscigranja “La Cascada del Salta”

RESUMEN

Objetivo: Determinar los indicadores alimentación y crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022. Metodología: Es una investigación cuantitativa sobre todo lo referente al Factor de conversión alimenticia (FCA), Tasa de crecimiento específica (TCE), Tasa de eficiencia proteica (TEP), crecimiento absoluto del peso (CP), crecimiento en longitud (CL), Factor de condición (K), relación peso-longitud (b) y factor de condición relativo (Kn) en alevinos, juveniles y adultos. Diseño de investigación: No experimental. Tipo de investigación: Aplicativo. Nivel: Descriptivo. La muestra estuvo constituida por 31 ejemplares de trucha por estanque en cada muestreo. Se realizaron 42 muestreos. Resultados. Los alevinos tienen los mayores valores en TCE=1,5, TEP=1,55 y CP=2,28. Los juveniles tienen valores intermedios en FCA=1,11, TCE=0,65, TEP=1,15, CP=1,45 y CL=1,11. Los adultos tienen los mejores valores en FCA=1,02 y CL=1,45. En el análisis de varianza se determinó K (p-valor=0,1747), "b" (p-valor=0,9834) y Kn (p-valor=0,0566), con lo que se concluye que no hay diferencias significativas en K, "b" y Kn en alevinos, juveniles y adultos de *Oncorhynchus mykiss*.

Palabras clave: Factor de condición, relación peso y longitud, factor de conversión alimenticia, *Oncorhynchus mykiss*

ABSTRACT

Objective: To determine the feeding and growth indicators in *Oncorhynchus mykiss*, rainbow trout, in the La Cascada del Salta fish farm, Yauyos Vitis, 2022.

Methodology: It is a quantitative investigation on everything related to the Feed Conversion Factor (FCA), Rate of Specific Growth Rate (TCE), Protein Efficiency Ratio (TEP), Absolute Weight Growth (CP), Length Growth (CL), Condition Factor (K), Weight-Length Ratio (b) and Relative Condition Factor (Kn) in fingerlings, juveniles and adults. **Research design:** Non-experimental. **Research type:** Applicative. **Level:** Descriptive. The sample consisted of 31 trout specimens per pond in each sampling. 42 samplings were carried out. **Results.** The fingerlings have the highest values in TCE=1.5, TEP=1.55 and CP=2.28. Juveniles have intermediate values at FCA=1.11, TCE=0.65, TEP=1.15, CP=1.45 and CL=1.11. Adults have the best values at FCA=1.02 and CL=1.45. In the analysis of variance, K (p-value=0.1747), "b" (p-value=0.9834) and Kn (p-value=0.0566) were determined, thus concluding that there is no significant differences in K, "b" and Kn in fingerlings, juveniles and adults of *Oncorhynchus mykiss*.

Keywords: Condition factor, length and length relationship, feed conversion factor, *Oncorhynchus mykiss*

INTRODUCCIÓN

La *Oncorhynchus mykiss*, no es una especie nativa de Perú, pero se cultiva en grandes cantidades en diferentes regiones andinas de nuestro país. El cultivo de truchas aún no está completamente desarrollado ya que todavía se ve afectado por factores que reducen los rendimientos y carece de conocimientos técnicos para superar estos problemas, la piscifactoría La Cascada del Salta tiene suficiente infraestructura, manejo y alimentación, pero se ve afectada por muchos factores pequeños. cambios en los sitios de toma de agua, agotamiento de oxígeno, etc. afecta el nivel de producción de peces, juveniles y adultos, y su proceso de producción fluctúa a lo largo de los años, y se observan aumentos y disminuciones. importación de huevos de países como USA y España. Depende de si puede sacar una buena producción para el mercado de cría de truchas al recibir los huevos porque tienen tecnología avanzada.

El problema más importante está relacionado con la alimentación su uso óptimo se puede traducir en las estrategias de alimentación se consideran una de las soluciones más importantes para disminuir el costo de la alimentación al evitar la alimentación baja o excesiva que conduce a una reducción en el crecimiento, la eficiencia de conversión y la acumulación de desechos que causan el deterioro de la calidad del agua, otro aspecto importante en el crecimiento isométrico de las truchas para identificar puntos de interés como condición corporal favorable, factor de conversión alimenticia, tasa de crecimiento específica, tasa de eficiencia proteica, crecimiento absoluto en peso, crecimiento en longitud que permitan contribuir a planificar y mejorar la performance de un sistema de producción en Yauyos –Vitis. En este contexto, el uso efectivo del alimento Vita Max Pro reducirá los costos de producción, acortará el tiempo de cosecha y tendrá un impacto significativo en la rentabilidad, la nutrición del consumidor, principalmente en los grandes sistemas de producción que impulsan la producción in situ en Mercados, Lima, Huancayo. De esta forma, los sistemas de cultivo de peces pueden mejorar las condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para el cultivo de truchas, generar ingresos gradualmente y evitar interrupciones en las ventas.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los parámetros de alimentación y crecimiento de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta y su importancia como alternativa para el desarrollo de la acuicultura en la provincia de Yauyos, fomentando el uso eficiente y óptimo del agua. utilización de nutrientes, reducción de costos de alimentación, aumento de productividad, rentabilidad y control de truchas en un manejo óptimo de la piscigranja.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel de país para evaluar la eficacia de la seguridad alimentaria y la nutrición en el Perú, la baja tecnificación y mínimas producciones de la piscicultura se han convertido en debilidad en la sierra de Perú. Ante este escenario, es necesario profundizar en el sector piscícola y realizar el análisis de los factores que los inciden, pero también, de sus potencialidades con el ánimo de definir estrategias prospectivas para la consolidación del sector y de su articulación eficiente alrededor de la cadena, en el presente trabajo se propone el cultivo de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, ya que la carne de esta especie es apreciada la población peruana y es una de las especies de mayor producción acuícola del país. Actualmente se viene realizando el cultivo de esta especie con potencial piscícola, ya que tiene aceptación al alimento balanceado y su crecimiento depende de ello.

EL Perú se encuentra un crecimiento demográfico, junto los adelantos tecnológicos y la diversificación de la dieta, crearán una expansión de la demanda de alimentos, y en particular de proteína de origen animal, incluido el pescado. El cultivo de truchas es una de las perspectivas del sector acuicultura en cuanto a la producción, la utilización, el comercio, los precios y las cuestiones clave que podrían influir en la oferta y la demanda futuras. El presente trabajo será ejecutado con la finalidad de evaluar: Factor de conversión alimenticia (FCA), Tasa de crecimiento específica (TCE), Tasa de eficiencia proteica (TEP), Crecimiento absoluto en peso (CP), Crecimiento en longitud (CL), Factor de condición (FC), Relación peso-longitud (b) y Factor de condición relativa (Kn) de alevinos, juveniles y adultos *Oncorhynchus mykiss* trucha arco iris.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cómo determinar los indicadores de alimentación y crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿Cómo calcular el factor de condición de Fulton en etapas de crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022?
- b) ¿Cómo calcular la relación peso y longitud en etapas de crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022?
- c) ¿Cómo calcular el factor de condición relativo en etapas de crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Determinar los indicadores alimentación y crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022

1.3.2. Objetivos Específicos

- a) Determinar el factor de condición de Fulton en etapas de crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.
- b) Determinar la relación peso y longitud en etapas de crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.
- c) Determinar el factor de condición relativo en etapas de crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

1.4. Justificación de la investigación.

ACADÉMICA

Se han realizado una serie de investigaciones con las variables factor de conversión alimenticia, tasa de crecimiento, tasa de eficiencia proteica, la cual podríamos generar nuevos conocimientos que sirvan de motivación como egresados teniendo una base de investigando dentro de la realidad compleja de nuestro país. Se propone una diferenciación competitiva a la transversalidad, usando la innovación como elemento esencial para la sostenibilidad acuicola.

ECONÓMICA

Se debe empezar a implementar modelos de sistemas dinámicos. Diferenciación económica y social donde el enfoque sistémico adquiere sentido. Por su valor económico y ecológico, la trucha es un pez de gran importancia, apreciada por parte de la población peruana. Un modelo de economía circular para la práctica de la acuicultura. La implementación de dietas, calidad del agua, innovación en tecnologías, vida útil del producto y reducir el desaprovechamiento del producto fresco.

SOCIAL

Como egresados de ingeniería acuicola debemos ser ambientalmente responsables, socialmente aceptables y nuestros proyectos económicamente viables, innovando la demanda de productos sanos, sostenibles y relativamente baratos, El trabajo de investigación reconoce como los intereses de todos aquellos involucrados en el cultivo de truchas.

TECNICA

El estudio permitirá conocer la dinámica poblacional de la trucha en sus etapas: alevinos, juveniles y adultos. Al ser difundido de manera adecuada va permitir que se conozca de manera directa cual es el determinar el FCA, TCE, TEP, CP, CL, K, b y Kn en peces haciendo uso de ecuaciones citadas en el marco teórico, adaptarlas a nuestro medio y ponerlas a disposición de los sistemas locales de producción piscícola.

1.5. Delimitaciones del estudio

Delimitación espacial

Desde el punto de vista espacial, la investigación se limitó a la una muestra de 31 ejemplares de *Oncorhynchus mykiss* por estanque.

Delimitación social

La investigación está dirigida a la creación de un protocolo de investigación para el *Oncorhynchus mykiss* que es considerada una especie con un potencial productivo para la piscicultura aumentando la cantidad de proteína animal per-cápita del país.

Delimitación temporal

La investigación se llevó a cabo entre agosto del 2022 y abril 2023.

Delimitación conceptual

La investigación se limitó a determinar factores y tasas de cultivo en alevinos, juveniles y adultos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Asimismo, se analizó el Factor de conversión alimenticia (FCA), Tasa de crecimiento específica (TCE), Tasa de eficiencia proteica (TEP), Crecimiento absoluto en peso (CP), Crecimiento en longitud (CL), Factor de condición (FC), Relación peso-longitud (b), Factor de condición relativa (Kn) y el coeficiente correlación de Pearson (R).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Investigaciones internacionales

Condori (2019) realizó una investigación, en la Universidad Mayor de San Andrés, denominada: “Evaluación del crecimiento y levante de larvas a alevinos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), con diferentes niveles de alimentación y diferentes densidades en la comunidad de Llaulliniz, municipio de la Paz. Objetivo: evaluar el efecto de tres densidades de siembra y los parámetros físico – químicos del agua, sobre los parámetros de crecimiento y el factor de conversión alimenticia de *Oncorhynchus mykiss* (trucha arco iris triploide). Metodología. Para ello se emplearon 19755 truchas en etapa de levante de larva a alevino con 30 días de edad, con 0,08 g de peso vivo, 0,22 cm de altura corporal y 1,45 cm de longitud estándar, los que fueron distribuidos en un Diseño Completamente al Azar con 3 tratamientos, 3 repeticiones y cada unidad experimental con densidades de siembra de: 4 kg/m³; 5,7 kg/m³ y 8 kg/m³, generando los tratamientos T1, T2, y T3, respectivamente. Los resultados muestran que el T1 presentó una mejor velocidad de crecimiento en peso, conversión alimenticia, velocidad de crecimiento en longitud estándar, mayor altura corporal y sobrevivencia con 0,13 g/día; 0,0072; 0,08 cm/día; 0,25 cm y 91,24%, respectivamente, consumiendo solamente 11,5 kg de alimento balanceado; entretanto, los alevinos cultivados con densidades de 0,54 kg/m² y 0,79 kg/m² mostraron mejor biomasa 5,17 kg/m² y 6,91 kg/m², respectivamente consumiendo 11,6 kg (T2) y 14,1 kg (T3) de alimento balanceado. Conclusión, las densidades de siembra y la temperatura del agua influyen en la respuesta biológica de los alevinos de trucha triploide; densidades menores reportan mejores respuestas a los parámetros de crecimiento, sin embargo, densidades altas muestran mayor rendimiento económico”.

Leyton, y otros (2015) menciona que: “entre los bioindicadores de los ecosistemas acuáticos, los peces son a menudo considerados como los organismos más adecuados ya que ocupan un nivel trófico alto y están sometidos a factores de

estrés ambiental. Es importante conocer el estado nutricional de las poblaciones ícticas que habitan en ecosistemas degradados mediante el cálculo del factor de condición (K) que permite comprender cambios en poblaciones sometidas a presiones. Se calcula a partir del peso (g) y la longitud total (cm). K es obtenido en tres especies ícticas (*Oreochromis niloticus*, *Prochilodus magdalenae*, *Pimelodus grosskopfii*) del río Cauca durante los meses de mayo y julio del 2014. Este río, se caracteriza por ser un ecosistema altamente impactado por vertimientos, siendo el municipio de Cali el mayor aportante entre otros. Inicialmente se comparó dos muestreos realizados en meses distintos y se encontró que mediante una prueba t de Student no existe diferencias significativas a un nivel de significancia del 47% para el peso y 20,6% para la longitud total. También se planteó un modelo de regresión lineal por cada especie, el cual mostró que la longitud influye en el peso a niveles de significancia menores a 0,001. El ajuste de los modelos de regresión (R^2) estuvo entre 0,42 y 0,90, siendo la especie *O. niloticus* la que mostró el mejor ajuste. Con respecto a los valores de K, los más altos se obtuvieron en la *O. niloticus* con un promedio 2,20 con una desviación estándar de 0,29, posiblemente debido a que ésta es una especie omnívora, tolerante a una baja calidad del agua y rápido crecimiento. La especie *P. magdalenae* mostró un promedio de 1,40 con una desviación estándar de 0,2, y para *P. grosskopfii* se halló un K por debajo de 1; indicando que tiene dificultades en su crecimiento”.

Cheme (2020) Indica que: “La correlación entre las variables longitud peso es utilizada para determinar el tipo de crecimiento somático en peces, a su vez esta proporcionada información indirecta sobre crecimiento, reproducción, nutrición y estado de salud de poblaciones, permitiendo efectuar estudios comparativos. Si un pez mantiene sus medidas corporales y su peso constante el crecimiento es isométrico ($b=3$). En condiciones naturales el coeficiente de crecimiento varía entre 2,5 y 4, valores menores a 2,5 y mayores a 3,5 son hallados habitualmente a partir de rangos de talla muy pequeños o pueden suponer valoraciones erradas. La relación longitud peso de las especies estudiadas en ambas localidades, demuestran un crecimiento alométrico negativo ($b < 3$) para las especies *Bagre pinnimaculatus*, *Bagre panamensis*, *Selene peruviana*, *Anchoa spinifer*, *Opisthopterus equatorialis*, *Nebris occidentalis*, *Ophioscion typicus*, *Paralonchurus petersii*, *Macrodon mordax*, *Sphoeroides trichocephalus*, lo cual indica una

ganancia proporcional mayor en longitud que en peso, hecho que es muy común en la mayoría de los peces, en cambio las especies *Arius seemanni*, *Anchoa nasus*, *Stellifer ericymba*, *Stellifer oscitans*, *Stellifer zestocarus* y *Larimus argenteus* presentan crecimiento isométrico ($b=3$) que demuestran un aumento en peso proporcional a la talla en su crecimiento”.

Perdomo, Castellanos, Gonzales-Estopiñan, & Perea-Ganchou (2013) realizaron un experimento en el estado Trujillo, Venezuela, para “evaluar el desempeño productivo de alevinos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) afectados por restricción social de peces de mayor tamaño, a dos estrategias de alimentación. Durante 90 días (d), dos grupos de peces fueron alimentados con un alimento balanceado comercial de la forma siguiente: T₁, 5 d de alimentación y 2 d de restricción (5A-2NA) y T₂, 2 d de alimentación y 1 d de restricción (2A-1NA). Cada 15 d se determinaron el peso (g), la longitud (cm) y la biomasa íctica (kg) de los peces. Se consideraron variables de respuesta, la conversión alimenticia (CA), la ganancia diaria de peso (GDP), la tasa de crecimiento específica (TCE), y tasa de sobrevivencia (S). La CA no varió entre tratamientos (T₁: $1,28 \pm 0,05$; T₂: $1,37 \pm 0,05$) aunque la GDP y la TCE fue superior en T₁ comparado con T₂ (GDP: $1,93 \pm 0,07$ versus $1,68 \pm 0,07$ para T₁ y T₂, respectivamente; $P < 0,03$; TCE: $2,28 \pm 0,04$ versus $2,14 \pm 0,03$ para T₁ y T₂, respectivamente; $P < 0,02$). Por otra parte, una mayor proporción de peces sobrevivieron en el grupo T₂ comparado al T₁ ($92,8$ versus $94,2\%$, respectivamente; $P < 0,01$). La evaluación de la relación peso-talla indicó que, los peces de ambos tratamientos mostraron un crecimiento alométrico minorante (T₁: $P=0,046 L^{2,573}$; $r=0,928$; T₂: $P=0,028 L^{2,722}$; $r=0,933$). En conclusión, la combinación de 5 d de alimentación y 2 d de ayuno produjo el mejor desempeño productivo”.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Saavedra (2019) Realizo una investigación en la Universidad Nacional Agraria La Molina titulada “Performance productiva y relaciones morfométricas de truchas (*Oncorhynchus mykiss*) cabeza de acero y arco iris en etapa de engorde en raceways. Objetivo. Definir y comparar, los parámetros productivos y morfométricas que se obtendrán durante la etapa de engorde de trucha arco iris y cabeza de acero en raceways. Metodología: se determinó la mejor performance productiva de dos

linajes de trucha *O. mykiss* cabeza de acero y arco iris en la etapa de engorde, poniendo en comparación 12,000 ejemplares por linaje con 4 repeticiones cultivadas bajo las mismas condiciones de manejo, calidad de agua y alimentación durante tres meses. Se comparó los parámetros productivos: factor de condición (k), tasa de crecimiento (tc), factor de conversión alimenticia (fca) y sobrevivencia (s) y las relaciones entre los parámetros morfométricas: índice víscera somática, carcasa generada, longitud estándar / longitud total, longitud de la cabeza/longitud estándar, ancho de la carcasa/ longitud del tronco, ancho de la carcasa / altura de la carcasa y altura de la carcasa / longitud del tronco. Resultado: en el valor k se encontró diferencia a los 60 días ($P < 0.05$), los valores de tc mostraron diferencia a los 15 y 75 días ($P < 0.05$) y el fca mostro diferencia a los 45 días. En las relaciones morfométricas se encontró diferencia significativa en el índice víscero somático ($P = 0$) y en la carcasa generada ($P = 0$). Conclusiones: la trucha cabeza de acero mostró la mejor performance en los parámetros productivos en comparación con el linaje arco iris; sin embargo, en los parámetros morfométricas la trucha arco iris mostró mejores resultados. Respecto a los parámetros productivos factor de condición, tasa de crecimiento, factor de conversión alimenticia y supervivencia, se encontró diferencia significativa entre los linajes en los tres primeros parámetros, exceptuando en el último”.

Castro (2022) realizo una investigación en la Universidad Nacional de Juliaca denominada: “Formulación de un alimento balanceado con chía (*Salvia hispánica*) para truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), en la etapa de engorde y determinación de costos de producción. Objetivo: formular un alimento balanceado para truchas arco iris en la etapa de engorde y al mismo tiempo, determinar los costos de producción. Metodología: Se trabajó con 84 truchas, cada una de ellas, con un peso promedio de 157g y una longitud promedio de 24.3 cm. Seguidamente, se evaluó la biometría y el grado de pigmentación haciendo un control cada 10 días durante 60 días; luego, se calcularon los costos de producción del alimento balanceado con fórmulas de 00, 20 y 30 % de harina de chía, esto con la ayuda del programa Solver, teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales. Resultados: obtenidos de las truchas alimentadas, según la formulación uno, tuvieron una talla final de 31.10 cm con una ganancia de 6.87cm; según la formulación dos, tuvieron una talla final de 32.07 cm con una ganancia de 7.84 cm y, según la formulación tres, obtuvieron una talla de 30.77 cm con una ganancia de 6.54 cm. En cuanto al

peso, las truchas alimentadas con la formulación uno, tuvieron un peso final de 350 g con una ganancia de 193 g, con la formulación dos, tuvieron un peso final de 360 g con una ganancia de 203 g y, con la formulación tres, obtuvieron un peso final de 340 g con una ganancia de 183 g. Con respecto a la pigmentación, las truchas alimentadas con la formulación uno, mostraron una pigmentación final de 24.7, según la formulación dos, presentaron una pigmentación final de 26 y, mediante la formulación tres, registraron una pigmentación final de 23.3, según la escala de Salmo Fan de Roche. Por otro lado, el costo de producción del alimento balanceado por kilogramo, en la formulación uno, es de S/. 3.73; en la formulación dos, es de S/. 5.25 y en la formulación tres, es de S/. 6.01. Conclusión: en comparación a las formulaciones uno y tres, la formulación dos obtuvo mejores resultados con respecto al peso, longitud y pigmentación, pudiendo así atribuir una buena calidad de los insumos y formulación en los alimentos balanceados.

Pizarro, y otros (2022) Desarrollan una investigación experimental en la localidad de Circamarca, Ayacucho-Perú, para “evaluar el efecto de las MNB en la calidad del agua y el crecimiento de *Oncorhynchus mykiss* “trucha arcoíris”. Se determinaron los parámetros productivos: relación talla-peso, factor de conversión alimenticia (FCA), estándar de conversión alimenticia (ECA) y factor de condición (K); con un medidor digital portátil, se evaluaron el oxígeno disuelto (mg/L), temperatura (°C), pH, conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y sólidos totales disueltos (mg/L). Se cultivaron 2,000 alevinos en dos estanques de concreto (con y sin MNB) con dos repeticiones, las MNB se aplicaron 5 veces por día. El oxígeno disuelto se incrementa, mantiene estable el pH y la conductividad, reduce los sólidos totales disueltos; concluyendo que las MNB promueven mayor crecimiento (relación longitud-peso); el FCA, ECA y K demuestran eficiencia en la alimentación y estado sanitario de los peces, optimizando las crías, constituyendo una tecnología amigable con el ambiente”.

Sanchez (2015) Realizó una investigación en la piscigranja de Casaracra de la Universidad Nacional del Centro del Perú. “El objetivo general fue: Evaluar el estado del índice de condición y tasa específica de crecimiento de truchas arco iris y los objetivos específicos fueron: Evaluar el estado del índice de condición y tasa específica de crecimiento en la fase de crecimiento y acabado de truchas arco iris,

y se llegaron a las siguientes conclusiones: Al evaluar el efecto simple en la fase de crecimiento, en el índice de condición y la tasa específica de crecimiento, se encontró valores de 0,941 y 0,962 respectivamente, lo cual nos indican que las truchas en esta fase en la piscigranja de Casaracra en promedio no se encuentran en buenas condiciones físicas. Al evaluar el efecto simple en fase de acabado, en el índice de condición y la tasa específica de crecimiento, se encontró valores de 1,509 y 1,691 respectivamente lo cual nos indican en esta fase que las truchas se encuentran en buenas condiciones físicas”.

Colque (2020) Realiza una investigación: “Determinación del factor de conversión alimentaria y crecimiento de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) bajo diferentes densidades y niveles de alimentación en estanques artificiales en Llaullini, La Paz, con el objetivo de evaluar el efecto de tres densidades de carga combinado con diferentes cantidades de alimento y los parámetros físico – químicos del agua, sobre el crecimiento y conversión alimenticia de *Oncorhynchus mykiss* (trucha arco iris). Para ello se emplearon 600 truchas hembra en etapa de engorde–acabado con 150 días de edad, con $140 \pm 18,8$ g de peso, $21,5 \pm 0,97$ cm de longitud estándar, $3,50 \pm 0,10$ cm de longitud de cabeza, $4,33 \pm 0,10$ cm de altura corporal; los que fueron distribuidos en un DCA con 3 tratamientos, 3 repeticiones y cada unidad experimental con densidades de carga de: $0,61 \text{ kg/m}^3$ combinado con -15% de alimento; $1,43 \text{ kg/m}^3$ combinado con 100% de alimento y $2,05 \text{ kg/m}^3$ combinado con +15% de alimento, generando los tratamientos: T1, T2 y T3. Los resultados muestran que el T1 presentó velocidad de crecimiento en peso, conversión alimenticia, crecimiento en longitud, menor longitud de cabeza, mayor altura corporal y sobrevivencia: 1,67 g/día, 0,42, 0,12 cm/día, 0,16 cm, 0,59 cm y 92,2%, respectivamente, consumiendo 15,4 kg de alimento balanceado; entretanto, los peces en densidades mayores (T2 y T3) mostraron un mayor rendimiento con valores de 14,85 y 19,62 kg/m², respectivamente, consumiendo 42,4 kg (T2) y 67,2 kg (T3) de alimento. Cuando la temperatura del agua está por debajo de 10°C, los peces presentan mayor crecimiento. Finalmente, densidades menores con -15% de alimento reportan mayor crecimiento, mientras que densidades altas muestran mayor rendimiento económico”.

Yapuchura, S, Pari, & Flores (2018) realizaron un estudio sobre “Curvas de crecimiento y eficiencia en la alimentación de truchas arco iris (*Oncorhynchus mikyss*) en el costo de producción cuyo objetivo consistió en evaluar la eficiencia de las marcas de alimento disponibles en el mercado, identificación de puntos de interés a partir de curvas de crecimiento, estructura de costos y rentabilidad. La información se generó en el lago Titicaca (lugar Callejón) a 12 km de la ciudad de Puno donde se instalaron jaulas para evaluar cinco marcas de alimento comercial, y otras para evaluar el crecimiento y costos de producción. Como resultado del experimento se encontró diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) para la ganancia de peso vivo, ubicándose en primer lugar el T2, seguido por T3 y en tercer lugar el resto de tratamientos; aunque las mejores tasas de conversión alimenticia favorecieron a los tratamientos T2 y T3, la eficiencia económica definió el siguiente orden T3, T2, T4, T1 y T5. Las curvas de crecimiento estimados mediante un modelo Logistic que caracterizan eficazmente el crecimiento de truchas y se usaron para identificar el periodo de adaptación al ambiente y el punto de inflexión en tres grupos de crecimiento. El costo de producción mostró que los alimentos representan el 78% del costo total y una rentabilidad del 19%. Concluyéndose que T3 es la más eficiente que permite una rentabilidad de 19.17%”.

Fernandez (2016) realizó una investigación denominada: “Efecto de dos diseños de estanque en la conversión alimenticia y condición animal de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en etapa juvenil, se llevó a cabo en la granja de truchas La Cabaña, ubicado en el Distrito de Acostambo, de la Provincia de Tayacaja Región de Huancavelica, el objetivo fue determinar el efecto de dos diseños de estanque en la conversión alimenticia y condición animal de truchas (*Oncorinchus mikyss*) en etapa juvenil, además se evaluó el factor de conversión alimenticia, factor de condición animal y la rentabilidad económica de cada diseño de estanque; en tal sentido se hizo la comparación simple de dos tratamientos y la estadística utilizada fue el Diseño Completamente al Azar (DCA), se usó software estadístico Minitab; para la colección de datos de peso y talla de truchas en cada diseño de estanque se obtuvo por un período de 6 semanas, cabe resaltar que las unidades experimentales fueron homogéneas, Y. las condiciones de T0 fueron de 14° para cada estanque y el Oxígeno Disuelto fue de 7,3 y 7,8 ppm respectivamente. Los resultados indican que al final del experimento se obtuvo un factor de conversión

alimenticia de 1,23 kg para estanque rectangular y 1,20 kg para estanque circular; condición animal 1,28% para el estanque rectangular y 1,20% para el estanque circular; la rentabilidad económica 196,54 nuevos soles para el estanque rectangular y 202,60 nuevos soles para el estanque circular. Para las variables evaluadas no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$). Sin embargo, en los resultados presentaron una ligera ventaja con respecto a los diseños de estanque circular ($p < 0.05$)”.

Chamorro (2021) realizó un trabajo de investigación en la piscigranja “Los Retoños”, ubicado en el distrito de Molinos, provincia de Jauja, Región Junín, durante los meses marzo a mayo del 2016, con el “objetivo de comparar los índices productivos y las condiciones para el desarrollo óptimo de alevinos de trucha arco iris, que generan los sistemas de cultivo (estanque rectangular y circular). Se utilizó 8 millares de alevinos de trucha arco iris todos con peso y talla homogénea, dividida en dos grupos A y B, cada una de estas con dos repeticiones: A1, A2 y B1, B2 y en cada repetición se trabajó con 2000 alevinos, se tomaron muestras de peso y talla semanalmente, haciendo manejos de registros de mortalidad, alimentación y temperatura del agua para su análisis y comparación respectiva de los índices productivos. Se obtuvieron los siguientes resultados: índice de condición corporal de $1,2650 \pm 0,0475$ y $1,2370 \pm 0,0464$ para A y B respectivamente, tasa específica de crecimiento para A y B $2,9068 \pm 0,2561$ y $2,5586 \pm 0,3898$ respectivamente, factor de conversión alimenticia de A y B fue $0,8394 \pm 0,0621$ y $0,9732 \pm 0,1518$ respectivamente y porcentaje de sobrevivencia de no menor al 99% para todos los tratamientos. Del cual se concluye que los índices productivos en el sistema de cultivo circular fueron similares respecto al sistema de cultivo rectangular, y las condiciones para el desarrollo óptimo se encuentran en ambos sistemas de cultivo de truchas”.

Saavedra (2019) determinó la mejor performance productiva de “dos linajes de trucha O. mykiss cabeza de acero y arco iris en la etapa de engorde, poniendo en comparación 12,000 ejemplares por linaje con 4 repeticiones cultivadas bajo las mismas condiciones de manejo, calidad de agua y alimentación durante tres meses. Se comparó los parámetros productivos: factor de condición (k), tasa de crecimiento (tc), factor de conversión alimenticia (fca) y sobrevivencia (s) y las relaciones entre

los parámetros morfométricos: índice víscera somática, carcasa generada, longitud estándar/longitud total, longitud de la cabeza/longitud estándar, ancho de la carcasa/longitud del tronco, ancho de la carcasa/altura de la carcasa y altura de la carcasa/longitud del tronco. En el valor k se encontró diferencia a los 60 días ($P<0.05$), los valores de tc mostraron diferencia a los 15 y 75 días ($P<0.05$) y el fca mostro diferencia a los 45 días. En las relaciones morfométricas se encontró diferencia significativa en el índice víscero somático ($P=0$) y en la carcasa generada ($P=0$)”.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Crecimiento de la trucha arco iris

Guzman (2022) Para la comprensión del crecimiento de los peces, utilizó fórmulas matemáticas, que toman en cuenta el peso y la longitud del pez. En truchicultura, la Ganancia de Peso (GP) y la Ganancia de Longitud (GL) definen el crecimiento de los peces.

Dos fórmulas básicas del GP y GL de la trucha arco iris han sido definidas como:

$$GP = Pf - Pi \quad (1)$$

$$GL = Lf - Li \quad (2)$$

Dónde:

- Pf es el peso promedio final de los peces,
- Pi es el peso promedio inicial de los peces,
- Lf es la longitud promedio final de los peces,
- Li es la longitud promedio inicial de los peces.

Crecimiento absoluto

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{\text{Peso final (g)}}{\text{Peso inicial (g)}}$$

Incremento en peso

$$\text{Incremento en peso (IP\%)} = \frac{[(\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)})]}{\text{Peso inicial (g)}} * 100$$

2.2.2. Factor de conversión alimenticia (FCA) o Índice de conversión del alimento (ICA)

Guzman (2022) define el Factor de Conversión del Alimento (FCA) como el cociente entre la cantidad de alimento entregado (en peso) y la ganancia en peso vivo.

$$FCA = \text{cantidad de alimento} / \Delta \text{Biomasa}$$

Eficiencia de conversión alimenticia, es la inversa del FCA multiplicada por 100

$$ECA = 1 / FCA * 100$$

Tasa de alimentación diaria (TAD), (%/día)

$$TAD = \frac{\text{Ingesta total}}{\left(\frac{\text{Biomasa final} + \text{Biomasa inicial}}{2}\right) \times \text{Tiempo}} \times 100$$

Colque (2020) obtiene “resultados del análisis de varianza nos indican que esta variable depende de la densidad de carga y de la cantidad de alimento suministrado (p 0,0001). Siendo el coeficiente de variación de 15,22 %, lo cual indica que los resultados estadísticos obtenidos son confiables. Y según la Prueba Duncan se determinó que el T1 presentó el mayor FCA promedio de 0,42, seguido del T2 con 0,15 y el T3 con 0,10”.

Guzman (2022) indica que “FCA, que representa el alimento empleado (kg) para producir 1,0 kg de carne de trucha. Los valores de FCA de 1,2, se consideran aceptables en crías de zonas altoandinas; siendo similares en alevinos, juveniles y engorde, en las primeras etapas el FCA fue relativamente elevado, disminuyendo paulatinamente en las diferentes etapas de cultivo, debido probablemente a la adaptación a las pozas, nivel de oxígeno y temperatura; considerando que los alimentos constituyen el mayor costo de producción, al consumir menos alimentos se reducen los gastos y mejora la rentabilidad.

El crecimiento de los peces depende de factores ambientales como las características del agua, la temperatura, tipo de alimento, disponibilidad y ración de alimentos, produciendo diferencias en el FCA; se recomienda tener mucho cuidado con el racionamiento alimenticio teniendo en cuenta que debe ser cercano a 1”.

2.2.3. La tasa de crecimiento

Guzman (2022) define “la tasa de crecimiento (T.C)

$$T.C. = \frac{\text{Diferencia de peso promedio (g)}}{\text{Número de días transcurridos}}$$

Indica de cuantos gramos las truchas crecen por día

Tasa específica de crecimiento o Tasa de crecimiento instantáneo (TCI), (%/día)

$$SGR = \frac{[Ln (Peso Final) - Ln (Peso inicial)]}{Número de días transcurridos} \times 100$$

SGR: Tasa específica de crecimiento (por su sigla en inglés)

Ln: logaritmo natural

La tasa específica de crecimiento indica la ganancia de peso diaria en porcentaje del peso de las truchas”.

Eguia (2017) Evaluó las “marcas comerciales Nicovita (denominada alimento A) con concentración 70 ppm de astaxantina y Naltech (denominada alimento B) con concentración 66 ppm de astaxantina. Los resultados para el alimento A, categoría crecimiento II tuvo una tasa de crecimiento 0.5586; alimento B, categoría crecimiento II tuvo una tasa de crecimiento 0.5537. De la misma manera, el nivel de pigmentación para 100g tuvo como resultado superior al alimento A (24.815) respecto al alimento B (24.665)”.

2.2.4. Tasa de Eficiencia Proteica o Coeficiente de eficacia de crecimiento (CEC)

$$CEC = \frac{(Biomasa final - Biomasa inicial)}{\text{Peso Proteina ingerida}}$$

Tasa de Consumo Proteico

$$TCI = \frac{[Ln (Peso Final) - Ln (Peso inicial)]}{\text{Peso Proteina ingerida}} \times 100$$

Jerusalén (2017) Refiere que “Los piensos ensayados fueron los siguientes: HP20: Pienso control con un 20% de harina de pescado en su formulación. HP10: Pienso con un 10% de harina de pescado. HP0: Pienso sin harina de pescado. La Tasa de crecimiento instantáneo (TCI), los peces alimentados con el pienso HP20, presentaron un TCI significativamente mayor (1,89%/día) que los grupos alimentados con los piensos HP10 y HP0. Los peces alimentados con el pienso HP0, mostraron el TCI más bajo (1,51%/día). La tasa de alimentación diaria (TAD) no presentó diferencias significativas entre los grupos alimentados con los diferentes piensos. Esto indica que la cantidad de alimento consumido al día por los diferentes grupos es muy similar, siendo de 1,83%/día para HP0, 1,83%/día

para HP10 y 1,77%/día para HP20. El índice de conversión del alimento (ICA) correspondiente a los peces alimentados con el pienso HP20 (1,27) fue significativamente menor que el de los alimentados con el pienso HP0, sin mostrar ambos tratamientos diferencias estadísticas significativas con el grupo H10. Estos resultados muestran que los animales necesitan menos cantidad de pienso HP20 respecto a los otros para engordar un kilo. El coeficiente de eficiencia del crecimiento (CEC) fue significativamente mayor en los peces alimentados con el pienso HP20 (2,00) respecto a los otros piensos, por lo que la calidad de la proteína disponible es mayor, ya que comiendo la misma ingesta de proteína crecen más”

2.2.5. Factor de condición de Fulton (K).

Abidin, y otros (2022) señalan que “el factor de condición de Fulton (K), será estimado para determinar el grado de bienestar o robustez de la trucha en tres etapas: alevinos, juveniles y adultos, debido a que permite comparar peces de la misma longitud. Se estimará mediante la siguiente fórmula

$$K = 100 \left(\frac{W}{L^3} \right)$$

Donde W es el peso corporal húmedo en gramos y L la longitud en centímetros. Este factor se usa para conocer cuál es la longitud (cm) de los peces de acuerdo a su peso (g) o, en sentido inverso, para averiguar el peso de los mismos. Los valores próximos a 1,0 muestran una condición corporal favorable. Mientras que los que se encuentran por encima o por debajo indican una condición de buena a mala respectivamente”.

Leyton, y otros (2015) calcula el “Factor de condición de Fulton K en tres especies ícticas (*Oreochromis niloticus*, *Prochilodus magdalenae*, *Pimelodus grosskopfii*) del río Cauca durante los meses de mayo y julio del 2014. Los valores de K más altos se obtuvieron en la *O. niloticus* con un promedio 2,20 con una desviación estándar de 0,29, posiblemente debido a que ésta es una especie omnívora, tolerante a una baja calidad del agua y rápido crecimiento. La especie *P. magdalenae* mostró un promedio de 1,40 con una desviación estándar de 0,2, y para *P. grosskopfii* se halló un K por debajo de 1; indicando que tiene dificultades en su crecimiento”.

Guzman (2022) Señala que “El factor de condición (K), permite estimar el nivel de bienestar de los peces, se basa en la disponibilidad de alimento, estacionalidad y factores fisiológicos de la especie, sumados a los factores ambientales que influyen en su desarrollo, los peces son muy susceptibles a las variaciones ambientales, por lo que este indicador aporta información fundamental sobre su crecimiento, estado nutricional y reproductivo, especialmente debido a los estudios de impactos antropogénicos. Los valores mayores a 1 nos demuestran que los peces están robustos, lo preocupante sería si tuviesen menor a 1 que indicaría delgadez. Los valores mayores a 1,5, son indicadores de que se ha sobrealimentado a los peces. El otorgamiento de mayor cantidad de alimento podría deberse a que las tablas de alimentación proporcionadas por las empresas generalmente sobreestiman la cantidad de alimento”.

Ontiveros (2022) Indica en una investigación “Adaptación de juveniles de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) al agua de mar para desarrollar su cultivo en sistemas de recirculación acuícola. El grupo control tuvo un mayor índice de condición (K) con valores de 1.18 ± 0.08 %, seguido del tratamiento discontinuo abrupto con un índice de 0.97 ± 0.07 % y el tratamiento gradual continuo con valores de 0.95 ± 0.11 % (figura 14). No hubo diferencias significativas dentro de los tratamientos experimentales, sin embargo, el grupo control presentó diferencias significativas con los tratamientos ($p < 0.001$). El grupo control tuvo un mayor índice de condición (K) con relación a los tratamientos discontinuo abrupto (0.97%) y gradual continuo (0.95%), lo que podría indicar que estos organismos estaban estresados quizás ocasionado por factores internos o externos”.

2.2.6. Relación peso y longitud

Guzman (2022) define el “efecto de la biometría a distintos estanques, se pasará a establecer la relación entre el peso y la longitud de los peces por medio de un modelo formado por funciones intrínsecamente lineales, tal como los modelos exponenciales y potenciales entre otros, estos modelos pueden ser linealizados por medio de una transformación a un modelo lineal.

$$W = a*(L)^b$$

menciona que “la ecuación de regresión lineal entre el peso y la longitud ($\log W = a + b \cdot \log L$), donde W es el peso en gramos y L es la longitud en centímetros, permite determinar si el pez al crecer mantiene la forma, es decir presenta un crecimiento isométrico o si por el contrario presenta un crecimiento alométrico. Para ello hay que fijarse en el valor de la pendiente de la recta (b): si b es igual a 3 el crecimiento es isométrico, pero cuando esto no ocurre, es decir, no se mantiene la proporcionalidad, se dice que el crecimiento es alométrico, y el valor es distinto de 3. El valor de b en los peces en condiciones naturales oscila entre 2.5 y 4, siendo en muy raras ocasiones igual a 3, mientras que en la trucha común oscila entre 3.488 en peces menores de 40 cm y 2.733 en peces mayores de 40 cm”.

Cheme (2020) afirma que “el coeficiente de crecimiento b obtenido a partir de la relación talla peso de las especies estudiadas no mostró diferencias estadísticas significativas entre las zonas de muestreo Camarones y Limones, no obstante se observa que *Anchoa nasus* en Camarones presentaron crecimiento alométrico negativo ($b < 3$) mientras que en Limones presentan crecimiento alométrico positivo ($b > 3$); *Bagre panamensis* y *Macrodon mordax* presentan crecimiento alométrico positivo en Camarones y en Limones crecimiento alométrico negativo isométrico ($b = 3$). *Anchoa spinifer* presentó crecimiento alométrico negativo en Camarones mientras que en Limones muestra un isométrico, *Bagre pinnimaculatus* mostró un crecimiento isométrico en Camarones y en Limones presentó crecimiento alométrico negativo. Aunque las diferencias en el coeficiente de crecimiento b observadas entre localidades no son significativas, las variaciones entre los tipos de crecimiento pueden estar asociadas a muchos componentes como diferencias en el tamaño maestral, intervalo de tallas de organismos, variación genética entre grupos de especies y parámetros ambientales locales. Del mismo modo, los parámetros de la relación talla peso pueden variar entre especies y además entre poblaciones de la misma especie teniendo en cuenta que el coeficiente de crecimiento obedece a diferencias genéticas, ambientales y de nutrición”.

2.2.7. Factor de condición relativo (Kn)

El factor de condición relativo (Kn) presenta ventajas en relación al factor de condición clásico (K de Fulton). Kn no se ve afectado con el crecimiento alométrico

que impone una modificación en la forma con la edad del pez, favoreciendo las comparaciones entre individuos de distinto tamaño.

$$Kn = \frac{W}{aL^b}$$

Donde W = peso (g), L = longitud total (mm) y a y b, son constantes de la regresión peso-longitud para estos ejemplares.

Vásquez (2014) menciona que “el factor de condición relativo (Kn) para las truchas mantenidas en estas condiciones registró un promedio de 1.01 ± 0.14 , siendo similar al factor de condición de Fulton. El factor de condición relativo fue utilizado debido a que esta trucha exhibe un crecimiento de tipo alométrico (b diferente de 3.0), tanto en el medio silvestre como en condiciones de cautiverio ($b = 3.136 > 3.0$; Prueba t = 4.37, $p < 0.005$). Valores ≥ 1.0 representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos, por lo que los valores promedio registrados en este trabajo estuvieron en el óptimo indicando la buena salud de los organismos”.

Índice de peso relativo (Wr)

El índice de condición (K) no permite comparar peces de diferentes especies o peces de la misma especie, pero de diferentes tallas. Para solucionar este problema, ha desarrollado el índice de condición relativo (Kn).

$$\mathbf{Kn=(W/W')*100}$$

W = Peso observado.

W' = Peso predicho por la ecuación de regresión peso-longitud calculada para cada población.

Sin embargo, se suele utilizar más frecuentemente el índice de peso relativo (Wr).

$$\mathbf{Wr=(W/Ws)*100}$$

W = Peso observado.

Ws = Peso estandarizado predicho por la ecuación de regresión peso-longitud calculada para cada población.

Los índices de peso relativo permiten una fácil interpretación de la condición de ser adoptada como un método de estandarización para desarrollar ecuaciones que

permitan obtener los pesos estandarizados (Ws) con una buena consistencia estadística.

Cheme (2020) Respecto al índice de condición de peso relativo (Kn), “las especies estudiadas no presentaron diferencias significativas entre las localidades de muestreo. Así mismo, la relación entre el factor de condición Kn y el coeficiente de crecimiento b en Camarones fue baja ($r = 0,012$) y en Limones fue negativa ($r = -0,044$). En ambas zonas de muestreo los valores del índice de condición de las especies registraron en un rango entre 1 a 1,5, lo cual sugiere una buena condición somática, a excepción de la *Opisthopterus equatorialis* que presenta el valor más bajo en Camarones 0,38 y en Limones 0,31 mientras que *Sphoeroides trichocephalus* registró el valor más alto con 2,14 y 2,11 en Camarones y Limones respectivamente”.

Villa (2021) Señala las ecuaciones de ganancia de peso y conversión alimenticia que son las siguientes:

“Ganancia de Peso: esta variable se expresa en gramos, la fórmula de esta es:

$$GTP = PI - PF$$

Donde:

GTP: ganancia total de peso en gramos.

PI: peso al inicio del trabajo de campo.

PF: peso al final del trabajo de campo.

Conversión Alimenticia: es la cantidad de alimento que un animal debe consumir para aumentar un gramo de peso durante el trabajo de campo. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$CA = CTA / GTP$$

Donde:

CA: conversión alimenticia

CTA: consumo total de alimento

GTP: ganancia total de peso”

2.3. Bases filosóficas

En la investigación incluyen el análisis y praxis de la bioética de Leyton (2014), de la acuicultura continental de David (2014), biología sintética de Moya (2016) y la filosofía de la biología de Vergara-Santana (2007). Estos autores, se articulan en

cosmovisiones sobre la naturaleza humana o el mundo, de forma tal que quienes los han creado nutren con su inteligencia el ansia de búsqueda del sentido de la existencia del resto. La filosofía crea y explora mundos y realidades a las que la ciencia no puede llegar dada su naturaleza especializada y aproximativa.

El mundo actual, caracterizado por los continuos avances e innovaciones de la ciencia y la técnica vienen cargados de preguntas acerca de la moralidad de su alcance, le exige al ser humano actual respuestas rápidas y continuas, especialmente en lo que se refiere a su postura ante la vida y ante el trabajo, enfrentando al ser humano ante sí mismo y ante sus valores. Desde el punto de vista de Leyton (2014) propone a “través de una vuelta al concepto de bioética global, con la intención de abarcar una dimensión insuficientemente atendida como problema bioético: las cuestiones morales que nos plantean los animales no humanos, más allá de su consideración como instrumentos de laboratorio, a nivel individual, social y global”.

David (2014) indica en la “acuicultura continental, los peces es el grupo que más se explota. Los peces como sujetos biológicos experimentales son únicos entre los vertebrados, debido a tres consideraciones: la primera, constituyen aproximadamente el 42 % de las especies vivas de vertebrados; la segunda, brindan al investigador la oportunidad de estudiar ejemplos vivientes de las innovaciones evolutivas que han ocurrido en estos animales durante los últimos 300 millones años, y la tercera, están irrevocablemente circunscritos a su medio ambiente, por ejemplo, un cambio cuantitativo en un factor ambiental puede inducir un cambio cuantitativo predecible en el pez, el cual puede ser medido y brinda la oportunidad al investigador de medir respuestas fisiológicas inducidas a una amplia variedad de condiciones ambientales”.

Como afirma David (2014) “los peces de cultivo están en mejores condiciones que los que están en estado silvestre, en la medida de que los primeros tienen asegurado el alimento y protección contra depredadores, es un caso relativo en la medida en que los peces confinados también se someten a estrés por la actividad humana en lo concerniente a su manejo, y de hecho se pescan para ser sacrificados, y dependiendo de la densidad de siembra y del contenedor, poco pueden expresar su actividad natural de recorrer distancias nadando; además,

como se anotó anteriormente, por el hecho de estar estrechamente vinculados con su medio todo puede afectar su homeóstasis, solo por citar algunos ejemplos; al respecto, cabe preguntar entonces qué actividades dentro de las prácticas de cultivo afectan de manera considerable el bienestar de los peces”.

Moya (2016) defiende la “necesidad de que el actor de la ciencia, el científico, disponga de suficiente formación filosófica como para analizar críticamente el alcance de su propia actividad especializada, análisis que debiera empezar por entender qué es eso a lo que llamamos ciencia. Se ejemplifica la necesidad de tal formación recurriendo a la biología sintética. Se muestran los peligros que se corren de la derivación hacia campos no científicos si el científico está imbuido de una ciencia fáustica orientada a la obtención del producto, el ente biológico sintético, disminuyendo veladamente el interés por estudiar el mismo desde la óptica de la ciencia prometeica, aquella que se aproxima progresivamente a la comprensión de los entes vivos”.

Vergara-Santana (2007) señala que “resulta importante que los estudiosos de las ciencias biológicas dirijan su atención hacia los aportes que realiza la filosofía de la biología, dado que proporcionan un marco de referencia, para ubicar en un contexto más amplio, el tema de estudio que se investiga y los temas relacionados. De igual manera, favorece la integración de disciplinas, el trabajo en equipo, y provee elementos para un análisis de información más crítico y reflexivo”.

2.4. Definición de términos básicos

- **Alimento balanceado:** Alimento rico en nutrientes altamente digeribles, con un elevado porcentaje de proteínas y son suministrados a las truchas.
- **Biomasa:** Peso de todos los individuos organismos vivos, materia viva que pueble un área o un hábitat en particular en un tiempo instantáneo dado.
- **Biometría:** Cálculo del peso y talla promedio de la población de peces, permite conocer el crecimiento e incremento de peso de la población de peces.
- **Crecimiento:** Ganancia de tamaño, en talla o peso de cualquier especie.
- **Factor de conversión alimentaria (FCA):** Eficacia o conversión alimentaria, indica el número de kilogramos de un determinado alimento, que se requiere para producir un kilogramo de pez.

- **Factor de condición (K):** Relación que existe entre el largo y el ancho del pez, es una manera de determinar si los peces se están alimentando adecuadamente.
- **Frecuencia de alimentación:** Número de veces por día que se debe de suministrar alimento a los peces.
- **Ración alimentaria:** cantidad de alimento a suministrar en kilogramos por estanque diariamente.

2.5. Hipótesis de Investigación

2.5.1 Hipótesis general

En los indicadores de alimentación y crecimiento puede haber diferencias significativas en las etapas de desarrollo en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

2.5.2 Hipótesis específicas

- a) En los factores de condición de Fulton puede haber diferencias significativas en las etapas de crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.
- b) En las relaciones peso y longitud puede haber diferencias significativas en las etapas de crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.
- c) En los factores de condición relativo puede haber diferencias significativas en las etapas de crecimiento en *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

2.6. Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Indicadores de alimentación en *Oncorhynchus mykiss*

DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES
Índices de conversión alimenticia, tasas de crecimiento y tasas proteicas en alimentación de truchas	Factor de Conversión del Alimento (FCA) es el cociente entre la cantidad de alimento entregado (en peso) y la ganancia en peso vivo. Eficiencia de conversión alimenticia es la inversa del FCA multiplicada por 100.	<ul style="list-style-type: none"> • Factor de Conversión Alimenticia • Eficiencia de conversión alimenticia
	La tasa de crecimiento indica de cuantos gramos las truchas crecen por día. La tasa específica de crecimiento indica la ganancia de peso diaria en porcentaje del peso de las truchas.	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de Crecimiento • Tasa de Crecimiento específica
	Es la medida de peso ganado (en peso húmedo) por unidad de proteína ingerida, es una manera de medir la retención de las proteínas provenientes del alimento.	<ul style="list-style-type: none"> • Tasas eficiencia proteica • Tasa de consumo proteico

VARIABLE DEPENDIENTE

Índices biométricos en etapas de desarrollo en *Oncorhynchus mykiss*

DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES
<p>Alevinos. El nivel de proteína en la dieta es del 45% y la frecuencia de alimentación es de tres veces al día.</p>	<p>El factor de condición de Fulton (K), sirve para determinar el grado de bienestar o robustez de la trucha.</p>	<p>Factor de condición (K)</p>
<p>Juveniles. El nivel de proteína en la dieta es del 42% y la frecuencia de alimentación será de tres veces al día.</p>	<p>Relación entre el peso y la longitud de los peces por medio de un modelo formado por funciones lineales y modelos exponenciales.</p>	<p>Relación Longitud/Peso (b)</p>
<p>Adultos. El nivel de proteína en la dieta será del 40% y la frecuencia de alimentación será de tres veces al día.</p>	<p>El factor de condición relativo (Kn) no se ve afectado con el crecimiento alométrico, favoreciendo las comparaciones entre individuos de distinto tamaño.</p>	<p>Factor de condición relativo (Kn)</p>

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

El presente trabajo se basa en una investigación cuantitativa sobre todo lo referente al Factor de conversión alimenticia (FCA), Tasa de crecimiento específica (TCE), Tasa de eficiencia proteica (TEP), Crecimiento absoluto en peso (CP), Crecimiento en longitud (CL), Factor de condición (FC), Relación peso-longitud (b), Factor de condición relativa (Kn) y el coeficiente correlación de Pearson (R) en alevinos, juveniles y adultos de *Oncorhynchus mykiss*.

Lugar de ejecución

Se realizó en la Piscigranja "La Cascada del Salta" Yauyos-Vitis, 2022.

Ubicación política y geográfica

Región: Lima

Provincia: Yauyos

Distrito: Vitis

Coordenadas: 12° 13' 59.4" S 75° 48' 28.0" W

Altitud: 3616 m.s.n.m

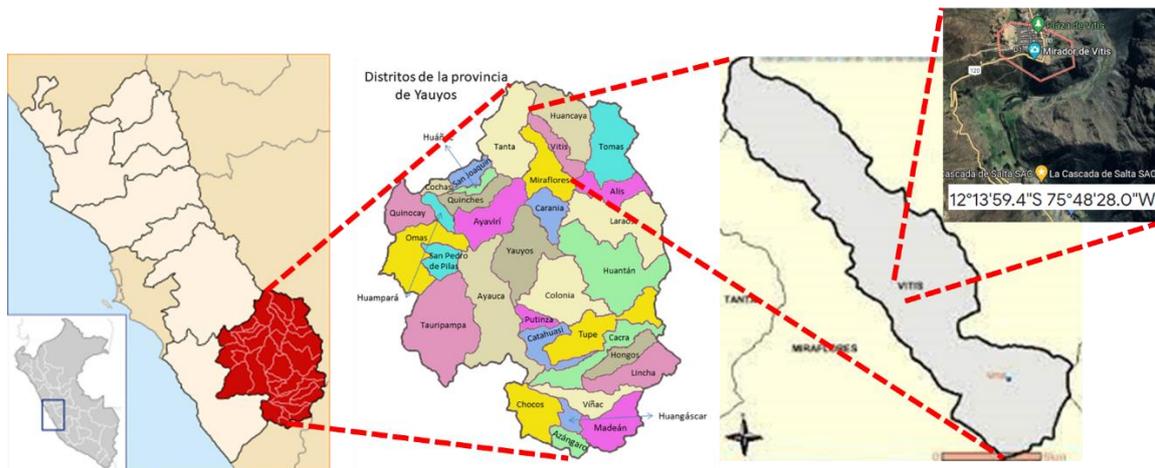


Figura 1. Ubicación geográfica de Piscigranja "La Cascada del Salta"

3.1. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.1. Diseño de investigación: No experimental

3.1.2. Tipo de investigación: Aplicativo

3.1.3. Nivel: Descriptivo.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Constituyen las truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) de 07 estanques de la piscigranja "La Cascada del Salta" Yauyos-Vitis.

3.2.2. Muestra

Estuvo constituida por 31 ejemplares de Truchas por estanque en cada muestreo. Se realizarán 06 muestreos por estanque.

(06 muestreos biométricos/estanque) (07 estanques) = 42 biometrías

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Indicadores de crecimiento de cultivo de trucha arco iris

***Oncorhynchus mykiss*.**

Se realizó un tabulado por estanque en un software de hoja de cálculo (Excel), como se muestra en la tabla 4.1. En la tabla se ingresó: tipo de Alimento, fecha, alimento Kg/día, biomasa, ganancia peso, costo alimento, costo total de alimento, alimento suministrado, proteína mínima, alimento consumido y proteína consumida. La tabla 4.1 sirvió para crear una base de datos y calcular los siguientes indicadores de crecimiento de cultivo de trucha como son: Factor de Conversión Alimenticia (FCA) ó índice de conversión del alimento (ICA), Eficiencia de conversión alimenticia, Tasa de crecimiento, Tasa específica de crecimiento o Tasa de crecimiento instantáneo (TCI), Tasa de eficiencia proteica o Coeficiente de eficacia de crecimiento (CEC) y Tasa de consumo proteico.

3.3.2. Índices biométricos en tres etapas de desarrollo de trucha

Se realizó 06 muestreos por estanque. Se midieron 06 biometrías por estanques (una por semana). Se muestra en tabla 4.2: Índices biométricos del estanque A.

En la tabla se ingresó: Peso (g) y Longitud total(cm). Esta tabla sirve para crear una base de datos y calcular los siguientes Índices biométricos en alevinos, juveniles y adultos de trucha como son: Factor de condición (K), Relación Longitud/Peso (b), Factor de condición relativo (Kn) y coeficiente de correlación de Pearson.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información.

Para el manejo de la información cuantitativa se empleó estadística descriptiva e inferencial, a través de bases de datos creadas con tablas 1 y 2, las cuales serán procesadas con la ayuda del programa SPSS 26 para Windows para encontrar el diagrama de dispersión y calcular el coeficiente de correlación de Pearson de los logaritmos comunes de peso y longitud de cada ejemplar de trucha muestreado.

Coeficiente de correlación de Pearson (r)

- Es un índice que mide lo bien que se ajustan los puntos a una línea recta ideal.
- Es un método estadístico paramétrico, ya que utiliza la media, la varianza, etc., y, por tanto, requiere criterios de normalidad para las variables analizadas.
- El valor de r será grande cuando los puntos estén muy concentrados en torno a la recta, y pequeño cuando los puntos en el gráfico estén muy dispersos con respecto a la recta imaginaria que define la relación.
- El coeficiente r es una medida abstracta que no posee unidades, es adimensional.

Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las Propiedades del Coeficiente de correlación de Pearson son:

- “ $r = 0$: no existe correlación.
- $r > 0$ (positivo): al aumentar una de las variables, también aumenta la otra (se dice que la asociación es directa o positiva).
- $r < 0$ (negativo): al aumentar una de las variables, disminuye la otra (se dice que la asociación es indirecta, inversa o negativa).
- $|r| < 0,30$; asociación débil.
- $0,30 < |r| < 0,70$: asociación moderada.
- $|r| > 0,70$: asociación fuerte”

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados en el estanque A.

4.1.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el estanque A.

Los indicadores de alimentación y crecimiento en cultivo de *Oncorhynchus mykiss* en el estanque A, del 25 de agosto hasta el 21 de setiembre de 2022.

Tabla 4.1. Biomasa y alimento en alevinos de *Oncorhynchus mykiss*.

DÍA	Alimento	FECHA	Alimento	Bioamasa	Ganancia Peso	Costo alimento	Costo alimento Suministrado	Proteína mínimo
1	Inicio 2 184soles/25 kg	25-Ago	1.3	61		9.57	333.04	0.59
2		26-Ago	1.95			14.35		0.88
3		27-Ago	1.95			14.35		0.88
4		28-Ago	1.95			14.35		0.88
5		29-Ago	1.95			14.35		0.88
6		30-Ago	1.95			14.35		0.88
7		31-Ago	1.95			14.35		0.88
8		1-Set	1.95			14.35		0.88
9		2-Set	1.95			14.35		0.88
10		3-Set	1.95			14.35		0.88
11		4-Set	1.75			12.88		0.79
12		5-Set	1.2			8.83		0.54
13		6-Set	0.9			6.62		0.41
14		7-Set	0.9			6.62		0.41
15		8-Set	0.9			6.62		0.41
16		9-Set	1.25			9.20		0.56
17		10-Set	0.9			6.62		0.41
18		11-Set	0.9			6.62		0.41
19		12-Set	1.9			13.98		0.86
20		13-Set	1.8			13.25		0.81
21		14-Set	1.8			13.25		0.81
22		15-Set	1.8			13.25		0.81
23		16-Set	1.8			13.25		0.81
24		17-Set	1.8			13.25		0.81
25		18-Set	1.8			13.25		0.81
26		19-Set	1.8			13.25		0.81
27		20-Set	1.8			13.25		0.81
28		21-Set	1.4		92.5	31.5		10.30
		TOTAL	45.25			333.04		20.36

a) Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido (Kg)}}{\text{Diferencia de biomasa (Kg)}}$$

$$FCA = \frac{45,25 \text{ Kg}}{31,5 \text{ Kg}}$$

$$FCA = 1,44$$

El FCA obtenido indica que para obtener 1 Kg de trucha se debe administrar 1,44 Kg de alimento.

b) Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)

$$ECA = \frac{1}{FCA} * 100$$

$$ECA = \frac{1}{1,44} * 100$$

$$ECA = 69,4\%$$

En la investigación el ECA en el estanque A es 69,4%,

c) Tasa de Crecimiento (TC)

$$TC = \frac{\text{Diferencia de peso promedio}}{\text{Número de días transcurridos}}$$

$$TC = \frac{31,5 \text{ Kg}}{28 \text{ días}}$$

$$TC = 1,125 \text{ Kg/día}$$

d) Tasa de Crecimiento Específica (TCE)

$$TCE = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{tiempo (días)}}$$

$$TCE = \frac{\text{Ln}(92,5) - \text{Ln}(61)}{28}$$

$$TCE = \frac{4,53 - 4,11}{28}$$

$$TCE = 0.015$$

$$TCE = 1,5\%$$

La tasa de crecimiento específica (TCE %) registradas para esta investigación en el estanque A fue de 1,5%.

e) Tasa de Eficiencia Proteica (TEP)

$$TEP = \frac{\text{Biomasa final} - \text{Biomasa inicial}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TEP = \frac{31,5}{20,36}$$

$$TEP = 1,55$$

f) Tasa de Consumo Proteico (TCP)

$$TCP = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TCP = \frac{\ln(92,5) - \ln(61)}{20,36}$$

$$TCP = \frac{4,53 - 4,11}{20,36}$$

$$TCP = \frac{0,42}{20,36}$$

$$TCP = 0,020$$

$$TCP = 2,06\%$$

g) Resumen de indicadores de trucha en el estanque A.

Tabla 4.2. Indicadores de alimentación y crecimiento en alevinos *Oncorhynchus mykiss*.

Fecha	25-Agosto – 21 Setiembre	
Índicadores	Inicial (Kg)	Final (cm)
Biomasa	61	92,5
Alimento	0	45,25
Proteína	0	20,36
Factor de conversión alimenticia (FCA)	1,44	
Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)	69,4%	
Tasa de crecimiento (TC)	1,125	
Tasa de crecimiento específica (TCE)	1,5%	
Tasa de eficiencia proteica (TEP)	1,55	
Tasa de consumo proteico (TCP)	2,06%	

INTERPRETACION:

Los indicadores de consumo de alimento y crecimiento en alevinos *Oncorhynchus mykiss* en el estanque A realizado del 25 de agosto al 21 setiembre de 2022; son los siguientes: Factor de Conversión Alimenticia (FCA) es 1,44. Eficiencia de conversión alimenticia (ECA) es 69,4%. Tasa de Crecimiento (TC) es 1,125. Tasa de Crecimiento Específica (TCE) es 1,5%. Tasa de Eficiencia Proteica (TEP) es 1,55. Tasa de Consumo Proteico (TCP) es 2,06%.

4.1.2. Muestreo del estanque A (25/08/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 25 de agosto de 2022 de la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.3. Índices biométricos en alevinos de truchas (25/08/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	4.1	8.0	0.80	0.90	0.61	5.00	0.82
2	5.0	9.1	0.66	0.96	0.70	6.71	0.75
3	5.0	8.0	0.98	0.90	0.70	5.00	1.00
4	5.0	7.7	1.10	0.89	0.70	4.58	1.09
5	6.0	8.1	1.13	0.91	0.78	5.14	1.17
6	6.0	8.3	1.05	0.92	0.78	5.44	1.10
7	5.0	7.8	1.05	0.89	0.70	4.72	1.06
8	4.2	7.5	1.00	0.88	0.62	4.32	0.97
9	5.0	7.7	1.10	0.89	0.70	4.58	1.09
10	4.0	7.8	0.84	0.89	0.60	4.72	0.85
11	4.5	7.4	1.11	0.87	0.65	4.19	1.07
12	11.0	10.7	0.90	1.03	1.04	9.70	1.13
13	5.0	8.9	0.71	0.95	0.70	6.38	0.78
14	11.0	10.5	0.95	1.02	1.04	9.30	1.18
15	4.0	8.1	0.75	0.91	0.60	5.14	0.78
16	6.0	9.1	0.80	0.96	0.78	6.71	0.89
17	4.0	7.8	0.84	0.89	0.60	4.72	0.85
18	7.0	8.5	1.14	0.93	0.85	5.74	1.22
19	5.0	8.8	0.73	0.94	0.70	6.21	0.80
20	5.5	8.2	1.00	0.91	0.74	5.29	1.04
21	5.0	7.7	1.10	0.89	0.70	4.58	1.09
22	5.2	9.0	0.71	0.95	0.72	6.54	0.79
23	3.0	7.1	0.84	0.85	0.48	3.81	0.79
24	3.0	7.2	0.80	0.86	0.48	3.93	0.76
25	7.0	8.1	1.32	0.91	0.85	5.14	1.36
26	5.1	7.9	1.03	0.90	0.71	4.86	1.05
27	7.0	8.1	1.32	0.91	0.85	5.14	1.36
28	5.0	7.7	1.10	0.89	0.70	4.58	1.09
29	7.0	8.5	1.14	0.93	0.85	5.74	1.22
30	7.0	8.3	1.22	0.92	0.85	5.44	1.29
31	5.5	9.6	0.62	0.98	0.74	7.58	0.73
MEDIA	5.55	8.30	0.96	0.92	0.73	5.51	1.01
Desviación Estandar	1.79	0.83	0.19	0.04	0.12	1.35	0.19
Coefficiente de variabilidad	32.2%	10.0%	19.4%	4.5%	17.2%	24.6%	18.6%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=4,1 g y Longitud=8 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{4,1}{8^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{4,1}{512} \right)$$

$$K = 0,80$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.3. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $0,96 \pm 0,19$ (cerca a 1) la mayoría de los peces son robustos y hay algunos peces delgados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.3. muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación:

$$Peso = a(Longitud)^b \quad \dots\dots (1)$$

Para convertir una ecuación exponencial en lineal se aplica logaritmos en ambos miembros:

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud) \quad \dots\dots (2)$$

Al observar la figura 1 se obtiene:

$$Y = -1,36 + 2,28 X \quad \dots\dots (3)$$

Al reemplazar las variables se obtiene

$$Log(Peso) = -1,36 + 2,28Log(Longitud) \quad \dots\dots (4)$$

Al comparar ecuaciones (2) y (4)

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud)$$

$$Log(Peso) = -1,36 + 2,28Log(Longitud)$$

Se obtiene:

$$b = 2,28$$

$$Log(a) = -1,36$$

$$10^{-1,36} = a$$

$$a = 0,0436$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$Peso = 0,0436(Longitud)^{2,28} \quad \dots\dots (5)$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,36 + 2,28 X$, la pendiente 2,28 demuestra un crecimiento alométrico negativo. Guzman (2022) señala que “el parámetro b es la base de la interpretación del modelo y representa la forma de crecimiento para cada población: isométrico ($2,5 > b < 3,5$), alométrico positivo ($b > 3$), alométrico negativo ($b < 3$)”.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide $Peso=4,1$ g y $Longitud=8$ cm, los valores $a=0,0436$ y $b=2,28$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{Peso}{a(Longitud)^b}$$

$$Kn = \frac{4,1}{0,04(8)^{2,28}}$$

$$Kn = \frac{4,1}{5,0}$$

$$Kn = 0,82$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (alevinos) restantes. Para determinar el peso calculado se emplea ecuación (5). alevín 1 mide Longitud=8 cm, reemplazamos y se obtiene:

$$Peso = 0,0436(8)^{2,28}$$

$$Peso = 5,0$$

Los resultados se muestran en la tabla 4.3.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 25 de agosto de 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis, el 25 de agosto de 2022.

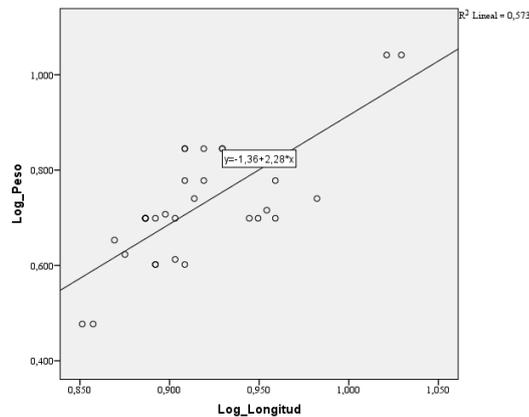


Figura 4.1. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en alevinos de trucha (25/08/22)

Tabla 4.4. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (25/08/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,757**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,757**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,05$). El valor de $R=+0,757$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables $\text{Log}(\text{Longitud})$ y $\text{Log}(\text{Peso})$ en alevinos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.5. Índices biométricos del estanque A (25/08/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	5.55	8.30
Desv_Estan	1.79	0.83
Coef_Variab	32.2%	10.0%
K	0,96 ± 0,19	
a	0,0436	
b	2,28	
Kn	1,01 ± 0,19	
R (Log)	0,757*	
Ecuación	<i>Peso = 0,0436(Longitud)^{2,28}</i>	

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra en 31 alevinos *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 25 de agosto de 2022 en el estanque A, son los siguientes: El promedio del factor de condición de Fulton es cercano a 1, indica Condición corporal buena ($K=0,96 \pm 0,19$), relación peso/longitud ($b=2,28$), los individuos tienen crecimiento alométrico negativo. La media del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,19$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.1.3. Muestreo del estanque A (01/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 01 de setiembre de 2022 de la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.6. Índices biométricos en alevinos de trucha (01/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	11.0	10.1	1.07	1.00	1.04	11.46	0.96
2	7.0	7.5	1.66	0.88	0.85	6.06	1.15
3	7.0	7.9	1.42	0.90	0.85	6.78	1.03
4	7.0	8.5	1.14	0.93	0.85	7.92	0.88
5	6.0	8.0	1.17	0.90	0.78	6.96	0.86
6	10.0	9.2	1.28	0.96	1.00	9.39	1.07
7	10.0	9.2	1.28	0.96	1.00	9.39	1.07
8	9.0	8.7	1.37	0.94	0.95	8.33	1.08
9	11.0	9.6	1.24	0.98	1.04	10.28	1.07
10	11.0	9.9	1.13	1.00	1.04	10.98	1.00
11	9.0	8.8	1.32	0.94	0.95	8.53	1.05
12	8.0	7.8	1.69	0.89	0.90	6.59	1.21
13	6.0	7.4	1.48	0.87	0.78	5.89	1.02
14	9.0	8.5	1.47	0.93	0.95	7.92	1.14
15	5.0	7.2	1.34	0.86	0.70	5.56	0.90
16	8.0	8.5	1.30	0.93	0.90	7.92	1.01
17	12.0	10.6	1.01	1.03	1.08	12.71	0.94
18	7.0	8.6	1.10	0.93	0.85	8.13	0.86
19	10.0	9.6	1.13	0.98	1.00	10.28	0.97
20	9.0	9.0	1.23	0.95	0.95	8.96	1.00
21	8.0	7.7	1.75	0.89	0.90	6.41	1.25
22	6.0	7.1	1.68	0.85	0.78	5.39	1.11
23	5.0	7.3	1.29	0.86	0.70	5.72	0.87
24	5.0	6.8	1.59	0.83	0.70	4.92	1.02
25	8.0	8.6	1.26	0.93	0.90	8.13	0.98
26	5.0	7.0	1.46	0.85	0.70	5.23	0.96
27	8.0	8.5	1.30	0.93	0.90	7.92	1.01
28	4.0	6.2	1.68	0.79	0.60	4.03	0.99
29	8.0	8.8	1.17	0.94	0.90	8.53	0.94
30	7.0	8.7	1.06	0.94	0.85	8.33	0.84
31	4.0	6.6	1.39	0.82	0.60	4.61	0.87
MEDIA	7.74	8.32	1.34	0.92	0.87	7.72	1.00
Desviación Estandar	2.14	1.06	0.20	0.06	0.13	2.08	0.10
Coefficiente de variabilidad	27.6%	12.8%	15.2%	6.1%	14.7%	27.0%	10.1%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=11 g y Longitud=10,1 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{11}{10,1^3} \right)$$

$$K = 1,07$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en tabla 4.6.

Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,34 \pm 0,20$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.6. muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.2)

$$Y = -1,09 + 2,14 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,09 + 2,14\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$\mathbf{b = 2,14}$$

$$\text{Log}(a) = -1,09$$

$$10^{-1,09} = a$$

$$\mathbf{a = 0,081}$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\mathbf{\text{Peso} = 0,081(\text{Longitud})^{2,14}}$$

La ecuación de regresión fue $Y = 1,09 + 2,14 X$, la pendiente 2,14 demuestra un crecimiento alométrico negativo ($b < 3$).

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide $\text{Peso}=11\text{g}$ y $\text{Longitud}=10,1\text{cm}$, los valores $a=0,081$ y $b =2,14$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{11}{0,081(10,1)^{2,14}}$$

$$Kn = \frac{11}{42}$$

$$\mathbf{Kn = 0,96}$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (alevinos) restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre de 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre de 2022.

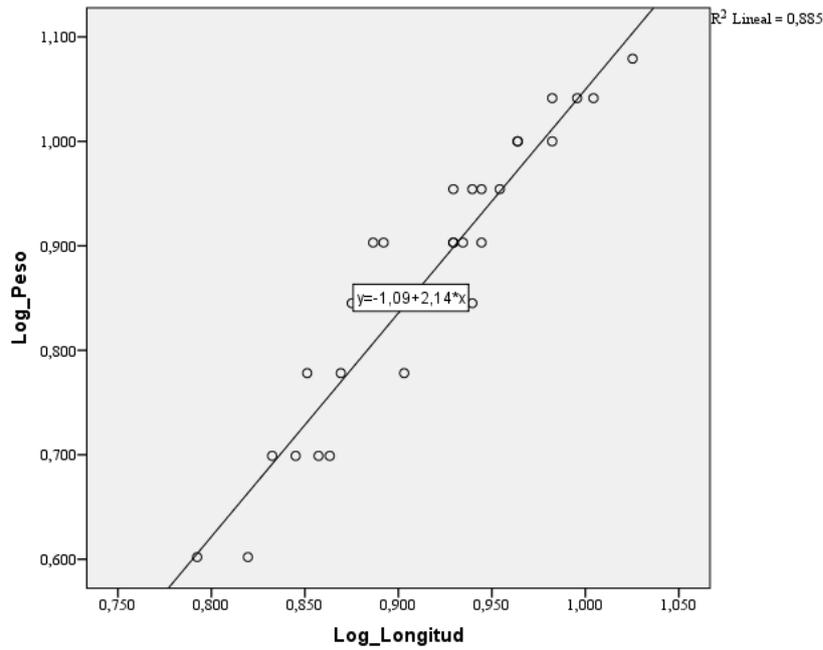


Figura 4.2. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en alevinos de trucha (01/09/22)

Tabla 4.7. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (01/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,941 ^{***}
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,941 ^{***}	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

***. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de $R=+0,941$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en alevinos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.8. Índices biométricos del estanque A (01/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	7,74	8.32
Desv_Estan	2,14	1,06
Coef_Variab	27,6%	12,8%
K	1,34 ± 0,20	
a	0,081	
b	2,14	
Kn	1,00 ± 0,10	
R (Log)	0,941**	
Ecuación	$Peso = 0,081(Longitud)^{2,14}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de un muestreo en 31 alevinos *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 01 de setiembre de 2022 en el estanque A, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica condición corporal favorable ($K=1,34 \pm 0,20$), relación peso/longitud “b” es 2,14 ($b<3$), los individuos incrementan preferencialmente su longitud relativa más que su peso. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,10$) es igual a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.1.4. Muestreo del estanque A (08/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 08 de setiembre de 2022 de la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.9. Índices biométricos en alevinos de trucha (08/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	8.0	9.3	0.99	0.97	0.90	8.48	0.94
2	9.0	9.5	1.05	0.98	0.95	9.02	1.00
3	7.0	8.5	1.14	0.93	0.85	6.52	1.07
4	9.0	9.4	1.08	0.97	0.95	8.75	1.03
5	7.0	8.7	1.06	0.94	0.85	6.98	1.00
6	7.0	8.8	1.03	0.94	0.85	7.22	0.97
7	8.0	9.1	1.06	0.96	0.90	7.96	1.01
8	7.0	8.6	1.10	0.93	0.85	6.75	1.04
9	8.0	9.2	1.03	0.96	0.90	8.22	0.97
10	7.0	8.6	1.10	0.93	0.85	6.75	1.04
11	8.0	9.2	1.03	0.96	0.90	8.22	0.97
12	9.0	9.4	1.08	0.97	0.95	8.75	1.03
13	9.0	9.2	1.16	0.96	0.95	8.22	1.10
14	8.0	9.2	1.03	0.96	0.90	8.22	0.97
15	7.0	9.3	0.87	0.97	0.85	8.48	0.83
16	5.0	8.3	0.87	0.92	0.70	6.08	0.82
17	12.0	10.2	1.13	1.01	1.08	11.10	1.08
18	9.0	9.4	1.08	0.97	0.95	8.75	1.03
19	8.0	9.1	1.06	0.96	0.90	7.96	1.01
20	6.0	8	1.17	0.90	0.78	5.46	1.10
21	5.0	8.3	0.87	0.92	0.70	6.08	0.82
22	5.0	7.9	1.01	0.90	0.70	5.27	0.95
23	8.0	9.2	1.03	0.96	0.90	8.22	0.97
24	5.0	7.9	1.01	0.90	0.70	5.27	0.95
25	9.0	9.8	0.96	0.99	0.95	9.88	0.91
26	7.0	8.9	0.99	0.95	0.85	7.46	0.94
27	8.0	8.8	1.17	0.94	0.90	7.22	1.11
28	9.0	9.1	1.19	0.96	0.95	7.96	1.13
29	14.0	11.1	1.02	1.05	1.15	14.21	0.98
30	8.0	8.4	1.35	0.92	0.90	6.30	1.27
31	7.0	8.5	1.14	0.93	0.85	6.52	1.07
MEDIA	7.84	9.00	1.06	0.95	0.88	7.81	1.00
Desviación Estandar	1.85	0.66	0.10	0.03	0.10	1.76	0.09
Coefficiente de variabilidad	23.6%	7.3%	9.2%	3.3%	11.2%	22.5%	9.1%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=8 g y Longitud=9,3 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{8}{9,3^3} \right)$$

$$K = 0.99$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en tabla 4.9. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,06 \pm 0,10$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.9. muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.3)

$$Y = -1,9 + 2,92 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,9 + 2,92\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,92$$

$$\text{Log}(a) = -1,9$$

$$10^{-1,9} = a$$

$$a = 0,0126$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0126(\text{Longitud})^{2,92}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,9 + 2,92 X$, la pendiente 2,92 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 < b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide $\text{Peso}=8 \text{ g}$ y $\text{Longitud}=9,3 \text{ cm}$, los valores $a=0,0126$ y $b =2,92$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{8}{0,0126(9,3)^{2,92}}$$

$$Kn = \frac{8}{48}$$

$$Kn = 0,94$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (alevinos) restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

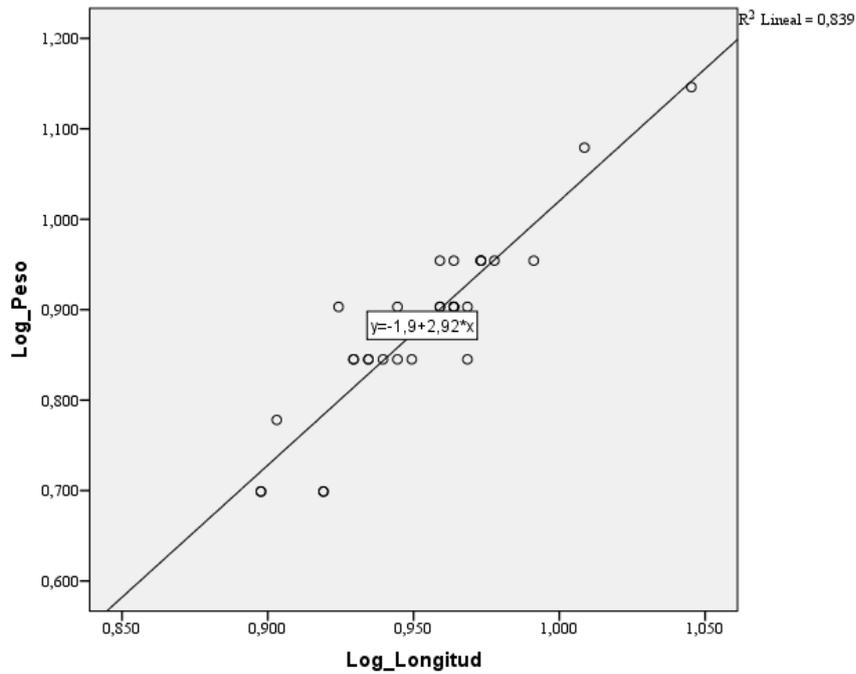


Figura 4.3. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en alevinos de trucha (08/09/22)

Tabla 4.10. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (08/09/22)

		Log_Longitud	Log_Peso
Log_Longitud	Correlación de Pearson	1	,916**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Peso	Correlación de Pearson	,916**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de $R=+0,916$ es menor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en alevinos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.11. Índices biométricos del estanque A (08/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)		Longitud (cm)
Media	7.84		9.00
Desv_Estan	1.85		0.66
Coef_Variab	23.6%		7.3%
K	1,06 ± 0,10		
a	0,0126		
b	2,92		
Kn	1,00 ± 0,09		
R (Log)	0,916**		
Ecuación	<i>Peso = 0,0126(Longitud)^{2,92}</i>		

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra en 31 alevinos *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 08 de setiembre de 2022 en el estanque A son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica condición corporal favorable ($K=1,06 \pm 0,10$), relación peso/longitud b es 2,92 (“b” cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,09$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.1.5. Muestreo del estanque A (15/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 15 de setiembre de 2022 de la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.12. Índices biométricos en alevinos de trucha (15/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	10	9.9	1.03	1.00	1.00	9.94	1.01
2	9	9.5	1.05	0.98	0.95	8.81	1.02
3	9	9.5	1.05	0.98	0.95	8.81	1.02
4	8	8.8	1.17	0.94	0.90	7.05	1.13
5	8	8.9	1.13	0.95	0.90	7.29	1.10
6	8	9.9	0.82	1.00	0.90	9.94	0.80
7	8	9.3	0.99	0.97	0.90	8.28	0.97
8	9	9.8	0.96	0.99	0.95	9.65	0.93
9	12	10.3	1.10	1.01	1.08	11.15	1.08
10	9	9.5	1.05	0.98	0.95	8.81	1.02
11	7	8.8	1.03	0.94	0.85	7.05	0.99
12	8	9.2	1.03	0.96	0.90	8.03	1.00
13	11	10.5	0.95	1.02	1.04	11.79	0.93
14	6	8.2	1.09	0.91	0.78	5.74	1.04
15	7	8.5	1.14	0.93	0.85	6.38	1.10
16	6	8.7	0.91	0.94	0.78	6.82	0.88
17	9	9.1	1.19	0.96	0.95	7.78	1.16
18	10	9.9	1.03	1.00	1.00	9.94	1.01
19	14	10.5	1.21	1.02	1.15	11.79	1.19
20	6	8.7	0.91	0.94	0.78	6.82	0.88
21	8	9.4	0.96	0.97	0.90	8.55	0.94
22	14	10.6	1.18	1.03	1.15	12.12	1.15
23	10	9.5	1.17	0.98	1.00	8.81	1.13
24	9	9.5	1.05	0.98	0.95	8.81	1.02
25	9	9.6	1.02	0.98	0.95	9.09	0.99
26	11	10.1	1.07	1.00	1.04	10.53	1.04
27	11	10.5	0.95	1.02	1.04	11.79	0.93
28	8	9.2	1.03	0.96	0.90	8.03	1.00
29	10	10.0	1.00	1.00	1.00	10.23	0.98
30	11	10.3	1.01	1.01	1.04	11.15	0.99
31	7	9.5	0.82	0.98	0.85	8.81	0.79
MEDIA	9.10	9.54	1.04	0.98	0.95	9.03	1.01
Desviación Estandar	2.01	0.63	0.10	0.03	0.09	1.71	0.09
Coefficiente de variabilidad	22.0%	6.6%	9.4%	3.0%	9.9%	19.0%	9.4%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=10 g y Longitud=9,9 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{10}{9,9^3} \right)$$

$$K = 1.03$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.12.

Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,04 \pm 0,10$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.12. muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.4)

$$Y = -1,9 + 2,91X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,9 + 2,91\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,91$$

$$\text{Log}(a) = -1,9$$

$$10^{-1,9} = a$$

$$a = 0,0126$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0126(\text{Longitud})^{2,91}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,9 + 2,91X$, la pendiente 2,91 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide $\text{Peso}=10$ g y $\text{Longitud}=9,9$ cm, los valores $a=0,0126$ y $b =2,91$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{10}{0,0126(9,9)^{2,91}}$$

$$Kn = \frac{10}{9,946}$$

$$Kn = 1,01$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para los 30 truchas (alevinos) restantes. Los resultados muestran en la tabla 4.12.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

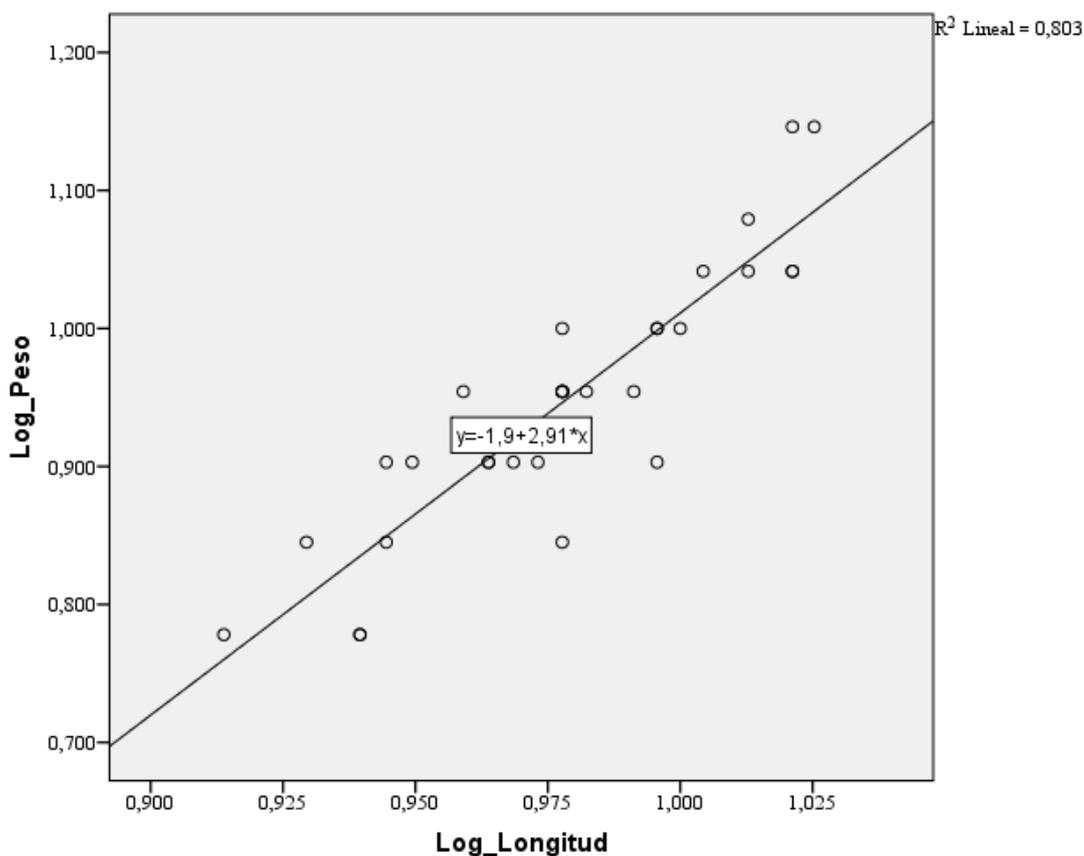


Figura 4.4. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en alevinos de trucha (15/09/22)

Tabla 4.13. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 15/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,896**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,896**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de $R=+0,896$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en alevinos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.14. Índices biométricos del estanque A (15/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)		Longitud (cm)
Media	9,10		9,54
Desv_Estan	2,01		0,63
Coef_Variab	22,0%		6,6%
K	1,04 ± 0,10		
a	0,0126		
b	2,91		
Kn	1,01 ± 0,09		
R (Log)	0,896**		
Ecuación	$Peso = 0,0126(Longitud)^{2,91}$		

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de un muestreo en 31 alevinos *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 15 de setiembre de 2022 en el estanque A, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,04 \pm 0,10$), relación peso/longitud “b” es 2,91 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,09$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.1.6. Muestreo del estanque A (22/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 22 de setiembre de 2022 de la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.15. Índices biométricos de alevinos de trucha (22/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	11	10.2	1.04	1.01	1.04	11.36	0.97
2	19	11.7	1.19	1.07	1.28	16.91	1.12
3	8	9.0	1.10	0.95	0.90	7.90	1.01
4	6	8.9	0.85	0.95	0.78	7.65	0.78
5	8	9.0	1.10	0.95	0.90	7.90	1.01
6	9	9.3	1.12	0.97	0.95	8.69	1.04
7	14	10.7	1.14	1.03	1.15	13.05	1.07
8	10	9.2	1.28	0.96	1.00	8.42	1.19
9	10	10.0	1.00	1.00	1.00	10.72	0.93
10	11	9.8	1.17	0.99	1.04	10.11	1.09
11	19	12.2	1.05	1.09	1.28	19.09	1.00
12	7	8.8	1.03	0.94	0.85	7.40	0.95
13	10	9.8	1.06	0.99	1.00	10.11	0.99
14	12	10.5	1.04	1.02	1.08	12.35	0.97
15	10	9.5	1.17	0.98	1.00	9.24	1.08
16	10	9.9	1.03	1.00	1.00	10.42	0.96
17	16	11.7	1.00	1.07	1.20	16.91	0.95
18	10	9.8	1.06	0.99	1.00	10.11	0.99
19	9	9.6	1.02	0.98	0.95	9.53	0.94
20	10	9.5	1.17	0.98	1.00	9.24	1.08
21	9	9.2	1.16	0.96	0.95	8.42	1.07
22	10	9.9	1.03	1.00	1.00	10.42	0.96
23	14	10.6	1.18	1.03	1.15	12.70	1.10
24	12	10.2	1.13	1.01	1.08	11.36	1.06
25	11	10.2	1.04	1.01	1.04	11.36	0.97
26	10	9.7	1.10	0.99	1.00	9.82	1.02
27	10	10.9	0.77	1.04	1.00	13.77	0.73
28	14	10.1	1.36	1.00	1.15	11.04	1.27
29	7	8.7	1.06	0.94	0.85	7.16	0.98
30	10	9.7	1.10	0.99	1.00	9.82	1.02
31	9	9.5	1.05	0.98	0.95	9.24	0.97
MEDIA	10.81	9.93	1.08	1.00	1.02	10.72	1.01
Desviación Estandar	3.02	0.84	0.11	0.04	0.11	2.80	0.10
Coefficiente de variabilidad	28.0%	8.5%	9.9%	3.6%	11.0%	26.2%	9.9%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=11 g y Longitud=10,2 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{11}{10,2^3} \right)$$

$$K = 1.04$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.15.

Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,08 \pm 0,11$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.15 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.5)

$$Y = -1,87 + 2,9 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,87 + 2,9\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,9$$

$$\text{Log}(a) = -1,87$$

$$10^{-1,87} = a$$

$$a = 0,0135$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0135(\text{Longitud})^{2,9}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,87 + 2,9X$, la pendiente 2,9 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 < b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=11 g y Longitud=10,2 cm, los valores a=0,0135 y b =2,9 se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{11}{0,0135(10,2)^{2,9}}$$

$$Kn = \frac{11}{11,36}$$

$$Kn = 0.97$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para los 30 truchas (alevinos) restantes. Los resultados muestran en la tabla 4.15.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

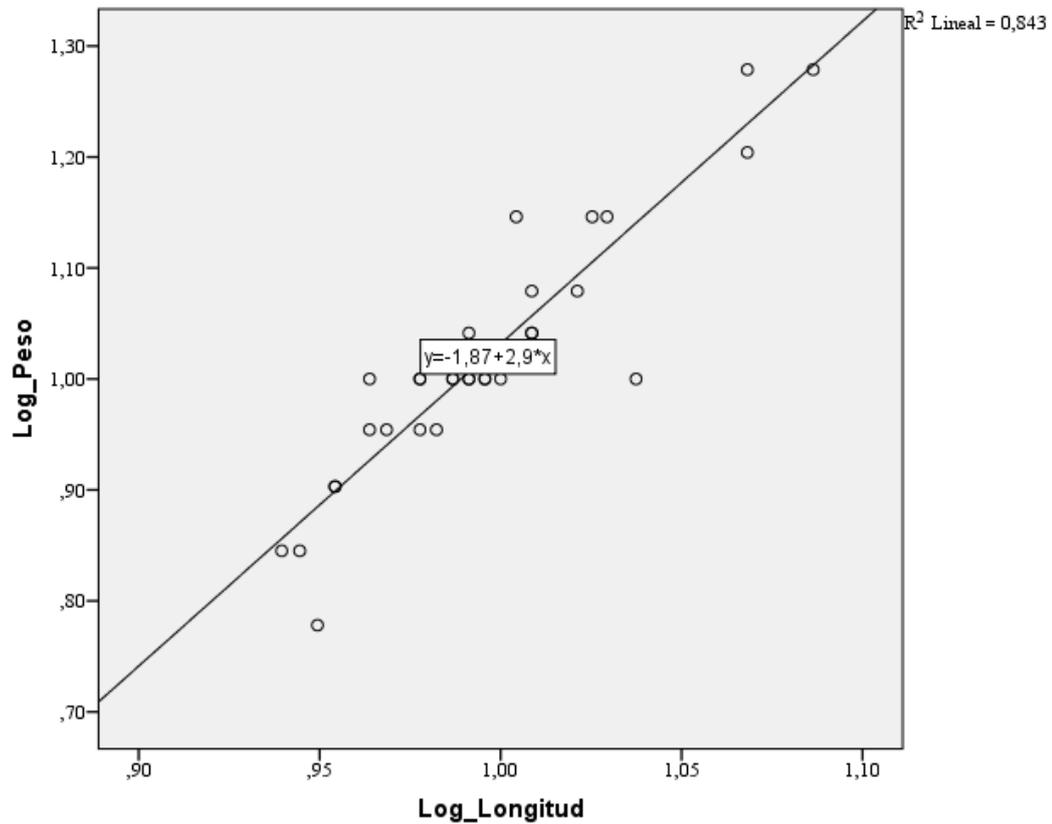


Figura 5. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en alevinos de trucha (22/09/22)

Tabla 4.16. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 22/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,918**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,918**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor

de $R=+0,918$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en alevinos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

f) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.17. Índices biométricos del estanque A (22/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	10.81	9.93
Desv_Estan	3.02	0.84
Coef_Variab	28.0%	8.5%
K	1,08 ± 0,11	
a	0,0135	
b	2,9	
Kn	1,01 ± 0,10	
R (Log)	0,918**	
Ecuación	$Peso = 0,0135(Longitud)^{2,9}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de un muestreo en 31 alevinos *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 22 de setiembre de 2022 en el estanque A; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,08 \pm 0,11$), relación peso/longitud “b” es 2,9 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,10$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.1.6. Muestreo del estanque A (29/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 29 de setiembre de 2022 de la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.18. Índices biométricos en alevinos de trucha (29/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	12	9.6	1.36	0.98	1.08	10.53	1.14
2	13	10.4	1.16	1.02	1.11	13.04	1.00
3	13	9.7	1.42	0.99	1.11	10.82	1.20
4	13	10.1	1.26	1.00	1.11	12.06	1.08
5	19	12.0	1.10	1.08	1.28	19.10	0.99
6	18	11.5	1.18	1.06	1.26	17.05	1.06
7	11	9.5	1.28	0.98	1.04	10.24	1.07
8	10	9.8	1.06	0.99	1.00	11.12	0.90
9	10	9.2	1.28	0.96	1.00	9.40	1.06
10	14	10.8	1.11	1.03	1.15	14.42	0.97
11	15	10.6	1.26	1.03	1.18	13.72	1.09
12	9	9.1	1.19	0.96	0.95	9.13	0.99
13	10	9.5	1.17	0.98	1.00	10.24	0.98
14	11	10.0	1.10	1.00	1.04	11.74	0.94
15	8	9.6	0.90	0.98	0.90	10.53	0.76
16	10	9.4	1.20	0.97	1.00	9.95	1.00
17	12	10.0	1.20	1.00	1.08	11.74	1.02
18	11	9.8	1.17	0.99	1.04	11.12	0.99
19	13	10.0	1.30	1.00	1.11	11.74	1.11
20	15	10.7	1.22	1.03	1.18	14.06	1.07
21	14	10.7	1.14	1.03	1.15	14.06	1.00
22	11	9.8	1.17	0.99	1.04	11.12	0.99
23	16	11.4	1.08	1.06	1.20	16.66	0.96
24	16	11.4	1.08	1.06	1.20	16.66	0.96
25	12	10.9	0.93	1.04	1.08	14.78	0.81
26	13	10.6	1.09	1.03	1.11	13.72	0.95
27	15	11.1	1.10	1.05	1.18	15.51	0.97
28	10	10.1	0.97	1.00	1.00	12.06	0.83
29	10	9.7	1.10	0.99	1.00	10.82	0.92
30	10	9.6	1.13	0.98	1.00	10.53	0.95
31	19	11.5	1.25	1.06	1.28	17.05	1.11
MEDIA	12.68	10.26	1.16	1.01	1.09	12.73	1.00
Desviación Estandar	2.83	0.76	0.11	0.03	0.09	2.58	0.09
Coefficiente de variabilidad	22.3%	7.4%	9.8%	3.1%	8.6%	20.3%	9.4%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=12 g y Longitud=9,6 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{12}{9,6^3} \right)$$

$$K = 1,36$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.18. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,16 \pm 0,11$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.18. muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.6)

$$Y = -1,6 + 2,67 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,6 + 2,67\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,67$$

$$\text{Log}(a) = -1,6$$

$$10^{-1,6} = a$$

$$a = 0,0251$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0251(\text{Longitud})^{2,67}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,6 + 2,67X$, la pendiente 2,67 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide $\text{Peso}=12 \text{ g}$ y $\text{Longitud}=9,6 \text{ cm}$, los valores $a=0,0251$ y $b=2,67$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{12}{0,0251(9,6)^{2,67}}$$

$$Kn = \frac{12}{10,53}$$

$$Kn = 1,14$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (alevín) restantes. Para determinar el peso calculado se emplea ecuación (5) alevín 1 mide $\text{Longitud}=9,6 \text{ cm}$, reemplazamos y se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0251(9,6)^{2,67}$$

$$\text{Peso} = 10.53$$

Los resultados se muestran en la tabla 4.18

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en alevinos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

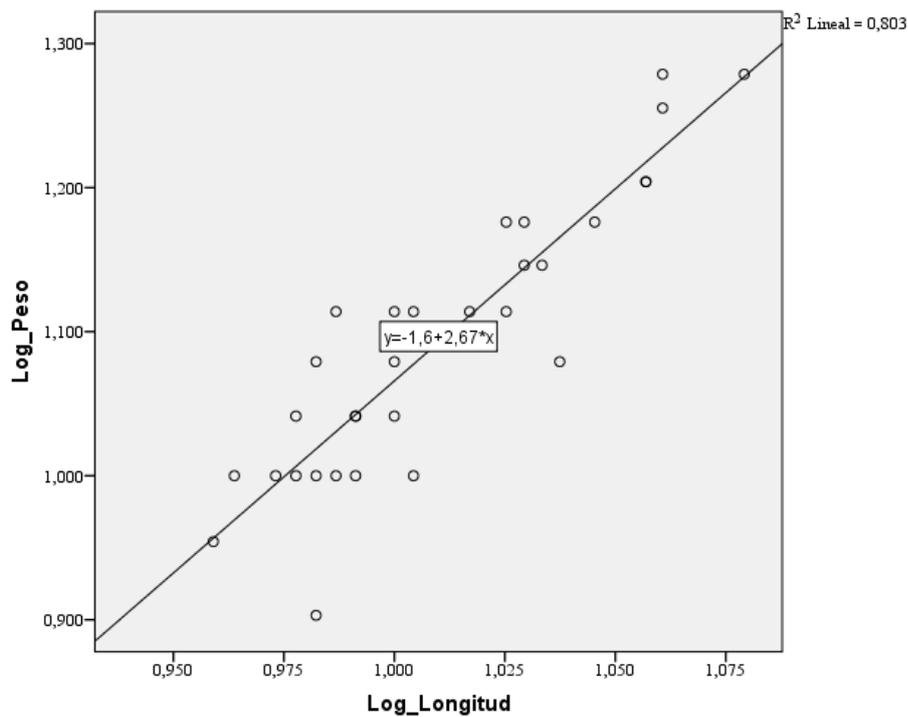


Figura 4.6. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en alevinos de trucha (29/09/22)

Tabla 4.19. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 29/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,896**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,896**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de $R=+0,896$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables $\text{Log}(\text{Longitud})$ y $\text{Log}(\text{Peso})$ en alevinos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.20. Índices biométricos del estanque A (29/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	12,68	10,26
Desv_Estan	2,83	0,76
Coef_Variab	22,3%	7,4%
K	1,16 ± 0,11	
a	0,0251	
b	2,67	
Kn	1,00 ± 0,09	
R (Log)	0,896**	
Ecuación	$\text{Peso} = 0,0251(\text{Longitud})^{2,67}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de un muestreo en 31 alevinos *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 29 de setiembre de 2022 en el estanque A, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,16 \pm 0,11$), relación peso/longitud b es 2,67 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,09$) es igual a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.1.8. Ganancia de peso y longitud del estanque A

En truchicultura, la Ganancia de Peso (GP) y la Ganancia de Longitud (GL) definen el crecimiento de los peces.

Dos fórmulas básicas del GP y GL de la trucha arco iris han sido definidas como:

$$GP = Pf - Pi \quad (1) \quad (\text{Guzman, 2022})$$

$$GL = Lf - Li \quad (2) \quad (\text{Guzman, 2022})$$

Dónde:

- Pf es el peso promedio final de los peces,
- Pi es el peso promedio inicial de los peces,
- Lf es la longitud promedio final de los peces,
- Li es la longitud promedio inicial de los peces.

Crecimiento absoluto

$$\text{Crecimiento absoluto } (G) = \frac{\text{Peso final } (g)}{\text{Peso inicial } (g)}$$

Incremento en peso

$$\text{Incremento en peso } (IP\%) = \frac{[(\text{peso final } (g) - \text{peso inicial } (g))]}{\text{Peso inicial } (g)} * 100$$

a. Ganancia en pesos de truchas (alevinos) en el estanque A.

Los pesos de los seis muestreos del estanque A se muestran en la tabla 4.21.

Tabla 4.21. Peso (gramos) de truchas (alevinos) en el estanque A

Alevin	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	4.1	11.0	8.0	10.0	11.0	12.0
2	5.0	7.0	9.0	9.0	19.0	13.0
3	5.0	7.0	7.0	9.0	8.0	13.0
4	5.0	7.0	9.0	8.0	6.0	13.0
5	6.0	6.0	7.0	8.0	8.0	19.0
6	6.0	10.0	7.0	8.0	9.0	18.0
7	5.0	10.0	8.0	8.0	14.0	11.0
8	4.2	9.0	7.0	9.0	10.0	10.0
9	5.0	11.0	8.0	12.0	10.0	10.0
10	4.0	11.0	7.0	9.0	11.0	14.0
11	4.5	9.0	8.0	7.0	19.0	15.0
12	11.0	8.0	9.0	8.0	7.0	9.0
13	5.0	6.0	9.0	11.0	10.0	10.0
14	11.0	9.0	8.0	6.0	12.0	11.0
15	4.0	5.0	7.0	7.0	10.0	8.0
16	6.0	8.0	5.0	6.0	10.0	10.0
17	4.0	12.0	12.0	9.0	16.0	12.0
18	7.0	7.0	9.0	10.0	10.0	11.0
19	5.0	10.0	8.0	14.0	9.0	13.0
20	5.5	9.0	6.0	6.0	10.0	15.0
21	5.0	8.0	5.0	8.0	9.0	14.0
22	5.2	6.0	5.0	14.0	10.0	11.0
23	3.0	5.0	8.0	10.0	14.0	16.0
24	3.0	5.0	5.0	9.0	12.0	16.0
25	7.0	8.0	9.0	9.0	11.0	12.0
26	5.1	5.0	7.0	11.0	10.0	13.0
27	7.0	8.0	8.0	11.0	10.0	15.0
28	5.0	4.0	9.0	8.0	14.0	10.0
29	7.0	8.0	14.0	10.0	7.0	10.0
30	7.0	7.0	8.0	11.0	10.0	10.0
31	5.5	4.0	7.0	7.0	9.0	19.0
PROMEDIO	5.55	7.74	7.84	9.10	10.81	12.68
Desviación Estandar	1.79	2.14	1.85	2.01	3.02	2.83

El peso inicial promedio de truchas (alevino) es $5,55 \pm 1,79$ g (25 agosto 2022) y el peso final promedio es $12,68 \pm 2,83$ g (29 de setiembre) en el estanque A.

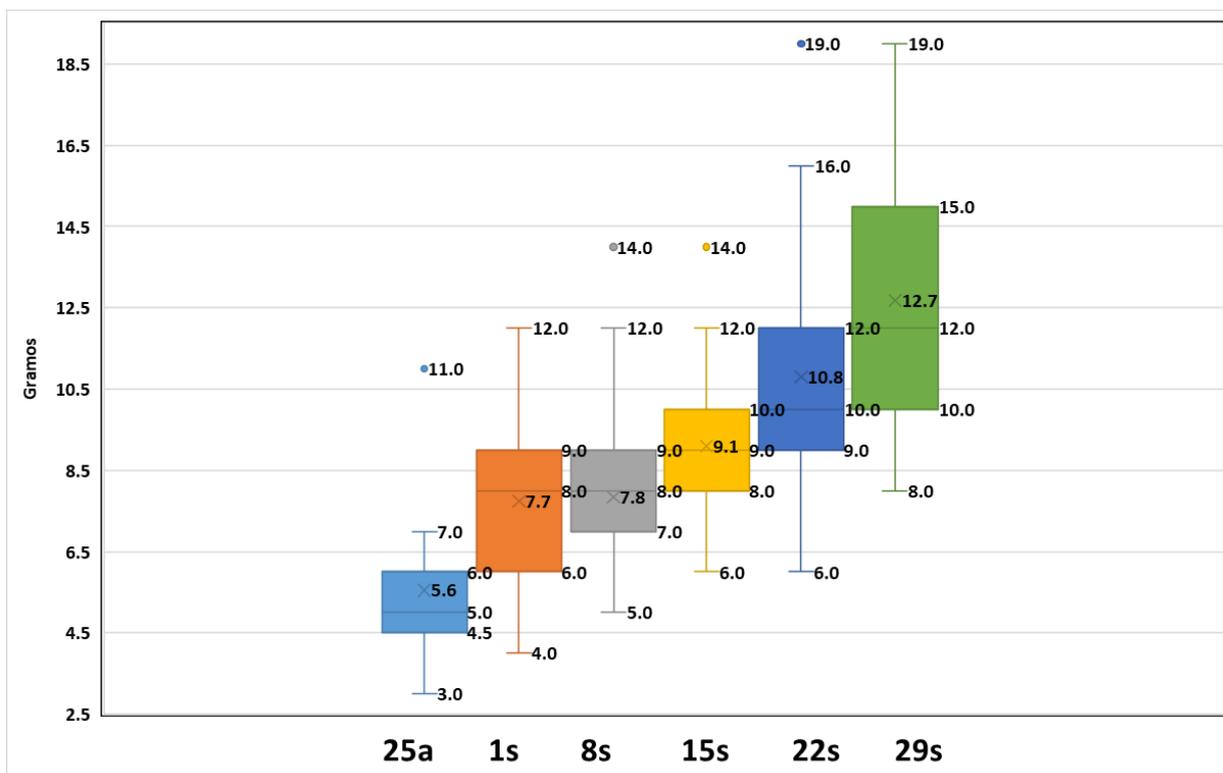


Figura 7. Diagrama de caja de pesos en truchas (alevinos)

INTERPRETACIÓN

En estanque A, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 4 y 6 g. El rango intercuartílico es 1,5 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 1,0 g y brazo inferior 1,5 g.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 6 y 9 g. El rango intercuartílico es 3 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 3 g y brazo inferior 2 g.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 7 y 9 g. El rango intercuartílico es 2 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 3 g y brazo inferior 2 g.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 8 y 10 g. El rango intercuartílico es 2 g. La distribución es simétrica. El brazo superior e inferior son iguales a 2 g.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 9 y 12 g. El rango intercuartílico es 3 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 4 g y brazo inferior 3 g.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 10 y 15 g. El rango intercuartílico es 5 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 4 g y brazo inferior 2 g.

Calculo de Ganancia de Peso (GP), el crecimiento absoluto (G) e incremento en peso (IP)

Los resultados obtenidos para la ganancia de peso evidenciaron un aumento progresivo del peso promedio de los peces.

$$GP = Pf - Pi$$

$$GP = 12,68 \text{ g} - 5,55 \text{ g}$$

$$GP = 7,13 \text{ g}$$

La GP promedio es (7,13 g/36 días) es 0.198 g por día.

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{\text{Peso final (g)}}{\text{Peso inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{12,68}{5,55}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = 2.28$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[(\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)})]}{\text{Peso inicial (g)}} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[12,68 - 5,55]}{5,55} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = 128\%$$

INTERPRETACIÓN

Los pesos en el estanque A tomados en un muestreo a 31 alevinos de trucha: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 5.55, 7,74, 7.84, 9.10, 10.81 y 12.68 gramos respectivamente. La Ganancia de Peso (GP) 7,13 g, el crecimiento absoluto (G) es 2,28 e incremento en peso (IP) es 128% respectivamente entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

b) Ganancia en longitud total de truchas (alevinos) en el estanque A.

Tabla 4.22. Longitud (cm) de truchas (alevinos) en el estanque A.

Alevin	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	8.0	10.1	9.3	9.9	10.2	9.6
2	9.1	7.5	9.5	9.5	11.7	10.4
3	8.0	7.9	8.5	9.5	9.0	9.7
4	7.7	8.5	9.4	8.8	8.9	10.1
5	8.1	8	8.7	8.9	9.0	12.0
6	8.3	9.2	8.8	9.9	9.3	11.5
7	7.8	9.2	9.1	9.3	10.7	9.5
8	7.5	8.7	8.6	9.8	9.2	9.8
9	7.7	9.6	9.2	10.3	10.0	9.2
10	7.8	9.9	8.6	9.5	9.8	10.8
11	7.4	8.8	9.2	8.8	12.2	10.6
12	10.7	7.8	9.4	9.2	8.8	9.1
13	8.9	7.4	9.2	10.5	9.8	9.5
14	10.5	8.5	9.2	8.2	10.5	10.0
15	8.1	7.2	9.3	8.5	9.5	9.6
16	9.1	8.5	8.3	8.7	9.9	9.4
17	7.8	10.6	10.2	9.1	11.7	10.0
18	8.5	8.6	9.4	9.9	9.8	9.8
19	8.8	9.6	9.1	10.5	9.6	10.0
20	8.2	9	8	8.7	9.5	10.7
21	7.7	7.7	8.3	9.4	9.2	10.7
22	9.0	7.1	7.9	10.6	9.9	9.8
23	7.1	7.3	9.2	9.5	10.6	11.4
24	7.2	6.8	7.9	9.5	10.2	11.4
25	8.1	8.6	9.8	9.6	10.2	10.9
26	7.9	7	8.9	10.1	9.7	10.6
27	8.1	8.5	8.8	10.5	10.9	11.1
28	7.7	6.2	9.1	9.2	10.1	10.1
29	8.5	8.8	11.1	10.0	8.7	9.7
30	8.3	8.7	8.4	10.3	9.7	9.6
31	9.6	6.6	8.5	9.5	9.5	11.5
PROMEDIO	8.30	8.32	9.00	9.54	9.93	10.26
Desviación Estandar	0.83	1.06	0.66	0.63	0.84	0.76

La longitud total inicial promedio de trucha (alevín) es $8,30 \pm 0,83$ cm (25 agosto 2022) y la longitud total final promedio es $10,26 \pm 0,76$ cm (29 de setiembre) en el estanque A.

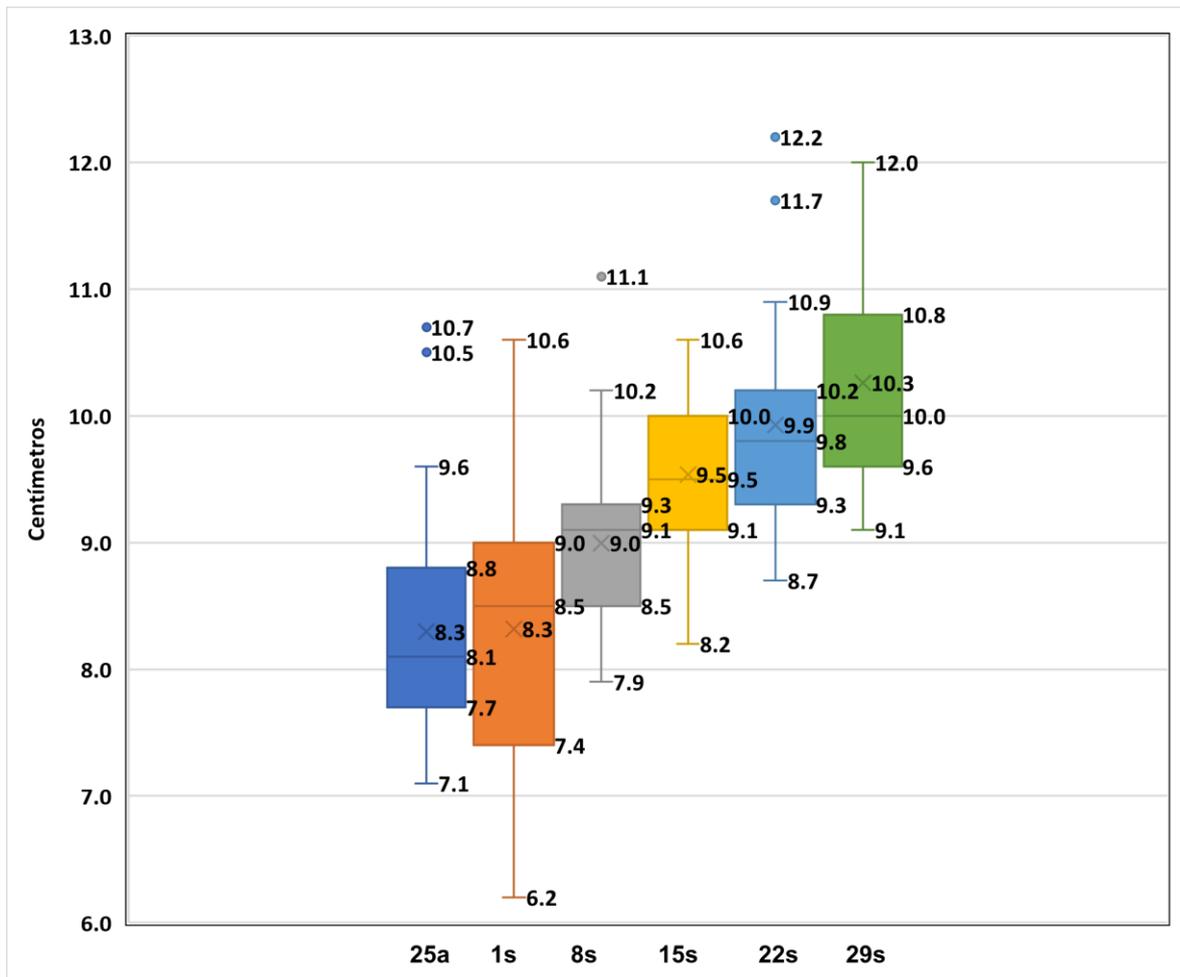


Figura 4.8. Diagrama de caja de Longitud total en truchas (alevinos)

INTERPRETACIÓN

En el estanque A, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 7,1 y 9,6 cm. El rango intercuartílico es 1,1 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 0,8 y brazo inferior 0,6 cm.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 7,4 y 9 cm. El rango intercuartílico es 1,6 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 1,6 y brazo inferior 1,2 cm.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 8,5 y 9,3 cm. El rango intercuartílico es 0,8 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 0,9 y brazo inferior 0,6 cm.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 9,1 y 10 cm. El rango intercuartílico es

0,9 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 0,7 cm y brazo inferior 0,6 cm.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 9,3 y 10,2 cm. El rango intercuartílico es 0,9 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 0,7 cm y brazo inferior 0,6 cm.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 9,6 y 10,8 cm. El rango intercuartílico es 1,2 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 1,2 y el inferior 0,5 cm.

Cálculo la Ganancia de Longitud (GL), el crecimiento longitud (CL) e incremento en longitud (IL)

$$GL = Lf - Li$$

$$GL = 10,26 \text{ cm} - 8,30 \text{ cm}$$

$$GL = 1,96 \text{ cm}$$

La GL promedio es (19,6 mm/36 días) es 0,54 mm por día. Resultados similares a lo reportado por Guzman (2022), donde el crecimiento fue de 07 mm por día.

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{\text{Longitud final (g)}}{\text{Longitud inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{10,26}{8,30}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = 1,24$$

$$\text{Incremento longitud (IL)}$$

$$= \frac{[(\text{longitud final (cm)} - \text{longitud inicial (cm)})]}{\text{Longitud inicial (cm)}} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = \frac{[10,26 - 8,30]}{8,30} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = 23,6 \%$$

INTERPRETACIÓN

Las longitudes en el estanque A tomados en un muestreo a 31 alevinos de trucha: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 8,30; 8,32; 9,00; 9,54; 9,93 y 10,26 cm respectivamente. La Ganancia de Longitud (GL) es 1,96 cm, el crecimiento longitud (CL) es 1,24 e incremento en longitud (IL) es 23,6% entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

4.1.9. Variación Índices biométricos.

Tabla 4.23. Índices Biométricos de truchas (alevinos) en el estanque A

Fecha	25-Ago		1-Set		8-Set		15-Set		22-Set		29-Set	
Índices	Peso (g)	Longitud (cm)										
Media	5.55	8.30	7.74	8.32	7.84	9.00	9.10	9.54	10.81	9.93	12.68	10.26
Desv. Estan	1.79	0.83	2.14	1.06	1.85	0.66	2.01	0.63	3.02	0.84	2.83	0.76
Coef. Variab	32.2%	10.0%	27.6%	12.8%	23.6%	7.3%	22.0%	6.6%	28.0%	8.5%	22.3%	7.4%
K	0.96		1.34		1.06		1.04		1.08		1.16	
a	0.04		0.08		0.01		0.01		0.01		0.03	
b	2.28		2.14		2.92		2.91		2.90		2.67	
Kn	1.01		1.00		1.00		1.01		1.01		1.00	
R (Log)	0,76		0,94		0,92		0,90		0,92		0,90	

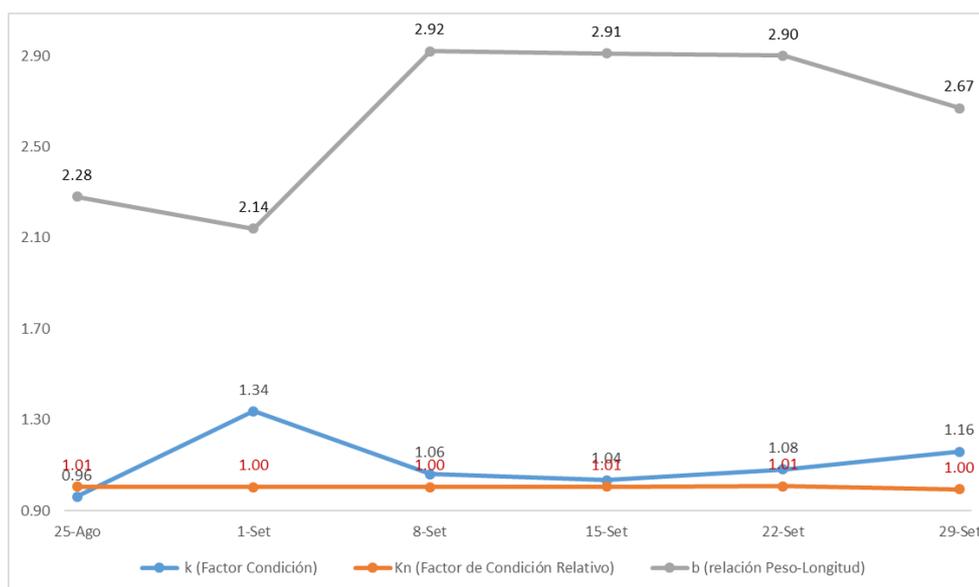


Figura 4.9. Variación de los Factores: b, K y Kn, alevinos en el estanque A.

INTERPRETACIÓN

El factor K varío en el primer intervalo, aumentando de 0,96 a 1,34 después disminuye hasta 1,04 y luego aumenta en tramo final llegando a 1,16, concluyendo que las truchas son robustas. En los dos primeros muestreos, se puede observar un crecimiento alométrico negativo (2,28 y 2,14) donde las truchas crecieron más en proporciones de longitud que en peso. ($K < 3$). Las truchas del muestreo del 8, 15, 22 y 29 de setiembre crecieron a un ritmo de crecimiento simétrico, ya que, si bien el valor de la pendiente es menor a 3, estadísticamente, los valores de 2,92, 2,91, 2,90 y 2,67 no son diferentes de 3. Esto podría indicar que las truchas crecieron tanto en longitud como peso a un ritmo similar, lo que puede ser considerado como aspecto positivo en el crecimiento de peces de cultivo debido a que, mediante ese crecimiento las truchas tenderían a aumentar tanto en longitud como en peso.

4.2. Análisis de resultados en el estanque 1.

4.2.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el Estanque 1.

Los indicadores de alimentación y crecimiento en cultivo de *Oncorhynchus mykiss* en el estanque 1, del 25 de agosto hasta el 29 de setiembre de 2022,

Tabla 4.24. Biomasa y alimento en juveniles I *Oncorhynchus mykiss*

DIA	Tipo de Alimento	FECHA	Alimento (Kg)	Biomasa (Kg)	Ganancia Peso (kg)	Costo Alimento (Soles)	Costo alimento Suministrado	Proteína mínimo (42%)
1	Creci1 156sol/25 kg	19-Ago-22	1.5	157		9.4		0.63
2		20-Ago-22	3.9			24.3		1.64
3		21-Ago-22	3.9			24.3		1.64
4		22-Ago-22	3.9			24.3		1.64
5		23-Ago-22	3.9			24.3		1.64
6		24-Ago-22	3.9			24.3		1.64
7		25-Ago-22	3.9			24.3		1.64
8		26-Ago-22	3.9			24.3		1.64
9		27-Ago-22	3.9			24.3		1.64
10		28-Ago-22	3.9			24.3		1.64
11		29-Ago-22	3.9			24.3		1.64
12		30-Ago-22	3.9			24.3		1.64
13		31-Ago-22	3.9			24.3		1.64
14		1-Set-22	3.9			24.3		1.64
15		2-Set-22	3.9			24.3		1.64
16		3-Set-22	3.9			24.3		1.64
17		4-Set-22	3.9			24.3		1.64
18		5-Set-22	3.9			24.3		1.64
19		6-Set-22	3.9			24.3		1.64
20		7-Set-22	3.9			24.3		1.64
21		8-Set-22	3.9	229	72	24.3	496.1	1.64
Total			79.5					33.39

a) Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido (Kg)}}{\text{Diferencia de biomasa (Kg)}}$$

$$FCA = \frac{79,5 \text{ Kg}}{72 \text{ Kg}}$$

$$FCA = 1,10$$

El FCA obtenido indica que para obtener 1 Kg de trucha se debe administrar 1.10 Kg de alimento. Guzman (2022) menciona que “FCA, que representa el alimento empleado (kg) para producir 1,0 kg de carne de trucha. Yapuchura, (2018) recomienda “tener mucho cuidado con el racionamiento alimenticio (FCA) se considera eficiente cuando su índice es de 1 a 1.1”. Los valores de FCA de 1,2, se consideran aceptables en crianzas de zonas altoandinas. (Oliver, 2022) indica tasas de conversión alimenticia para diferentes temperaturas 1.39 ± 0.67 (16°C), 1.50 ± 0.57 (19°C) y 1.67 ± 0.89 (22°C).

b) Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)

$$ECA = \frac{1}{FCA} * 100$$

$$ECA = \frac{1}{1,10} * 100$$

$$ECA = 90,9\%$$

El ECA de truchas cuando supera el 50%, se consideran efectivas.

En la investigación el ECA en el estanque 1 es 90.9%, Guzman (2022) señala que “su importancia como alternativa para el desarrollo de acuicultura en Yauyos, contribuyendo a la reducción del consumo del agua y el mejor aprovechamiento de los nutrientes; disminución de costos de alimentación; menor cantidad de efluentes; mayor productividad, ganancia y control de los animales bajo situaciones de cultivo”.

c) Tasa de Crecimiento (TC)

$$TC = \frac{\text{Diferencia de peso promedio}}{\text{Número de días transcurridos}}$$

$$TC = \frac{72Kg}{21 \text{ días}}$$

$$TC = 3,43 \text{ Kg/día en estanque 1}$$

d) Tasa de Crecimiento Específica (TCE)

$$TCE = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{tiempo (días)}}$$

$$TCE = \frac{\text{Ln}(229) - \text{Ln}(157)}{21}$$

$$TCE = \frac{5,43 - 5,05}{21}$$

$$TCE = 0.018$$

$$TCE = 1,8\%$$

La tasa de crecimiento específica (TCE %) registradas para esta investigación en el estanque 1 fue de 1,8%.

e) Tasa de Eficiencia Proteica (TEP)

$$TEP = \frac{\text{Biomasa final} - \text{Biomasa inicial}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TEP = \frac{72}{33,39}$$

$$TEP = 2,16$$

f) Tasa de Consumo Proteico (TCP)

$$TCP = \frac{\ln(\text{Peso final}) - \ln(\text{Peso inicial})}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TCP = \frac{\ln(229) - \ln(157)}{33,39}$$

$$TCP = \frac{5,43 - 5,05}{33,39}$$

$$TCP = \frac{0,38}{33,39}$$

$$TCP = 0,011$$

$$TCP = 1,14\%$$

g) Resumen de indicadores de trucha en el estanque 1.

Tabla 4.25. Indicadores de alimentación y crecimiento en truchas juveniles I.

Fecha	19-Agosto – 8 Setiembre	
	Inicial (Kg)	Final (cm)
Índicadores		
Biomasa	157	229
Alimento		79,5
Proteína		33,39
Factor de conversión alimenticia (FCA)	1,10	
Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)	90.9%	
Tasa de crecimiento (TC)	3,43	
Tasa de crecimiento específica (TCE)	1,8%	
Tasa de eficiencia proteica (TEP)	2,16	
Tasa de consume proteica (TCP)	1,14%	

INTERPRETACION:

Los indicadores de consumo de alimento y crecimiento en juveniles *Oncorhynchus mykiss* en el estanque 1 realizado del 19 de agosto al 8 setiembre de 2022; son los siguientes: Factor de Conversión Alimenticia (FCA) es 1,10. Eficiencia de conversión alimenticia (ECA) es 90,9%. Tasa de Crecimiento (TC) es 3,43. Tasa de Crecimiento Específica (TCE) es 1,8%. Tasa de Eficiencia Proteica (TEP) es 2,16. Tasa de Consumo Proteico (TCP) es 1,14%.

4.2.2. Muestreo del estanque 1 (25/08/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 25 de agosto de 2022 de la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.26. Índices biométricos de truchas juveniles (25/08/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	17	11.5	1.12	1.06	1.23	17.83	0.95
2	12	9.9	1.24	1.00	1.08	12.28	0.98
3	16	11.2	1.14	1.05	1.20	16.69	0.96
4	17	10.3	1.56	1.01	1.23	13.55	1.25
5	23	12.2	1.27	1.09	1.36	20.66	1.11
6	19	12.3	1.02	1.09	1.28	21.08	0.90
7	12	10.1	1.16	1.00	1.08	12.91	0.93
8	16	11	1.20	1.04	1.20	15.96	1.00
9	19	11.6	1.22	1.06	1.28	18.22	1.04
10	17	11.6	1.09	1.06	1.23	18.22	0.93
11	14	11	1.05	1.04	1.15	15.96	0.88
12	25	12.6	1.25	1.10	1.40	22.38	1.12
13	20	12.3	1.07	1.09	1.30	21.08	0.95
14	20	12.2	1.10	1.09	1.30	20.66	0.97
15	19	12.2	1.05	1.09	1.28	20.66	0.92
16	19	11.9	1.13	1.08	1.28	19.41	0.98
17	16	11.2	1.14	1.05	1.20	16.69	0.96
18	13	10.9	1.00	1.04	1.11	15.60	0.83
19	15	10.9	1.16	1.04	1.18	15.60	0.96
20	21	11.9	1.25	1.08	1.32	19.41	1.08
21	17	11.1	1.24	1.05	1.23	16.33	1.04
22	16	10.5	1.38	1.02	1.20	14.22	1.13
23	26	12.9	1.21	1.11	1.41	23.73	1.10
24	24	11.8	1.46	1.07	1.38	19.01	1.26
25	17	11.5	1.12	1.06	1.23	17.83	0.95
26	23	12.5	1.18	1.10	1.36	21.94	1.05
27	18	11.9	1.07	1.08	1.26	19.41	0.93
28	15	10.8	1.19	1.03	1.18	15.25	0.98
29	18	12.3	0.97	1.09	1.26	21.08	0.85
30	17	11	1.28	1.04	1.23	15.96	1.07
31	19	12	1.10	1.08	1.28	19.82	0.96
MEDIA	18.06	11.52	1.17	1.06	1.25	18.05	1.00
Desviación Estandar	3.47	0.75	0.13	0.03	0.08	2.89	0.10
Coefficiente de variabilidad	19.2%	6.6%	10.7%	2.7%	6.7%	16.0%	10.0%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=17 g y Longitud=11,5 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{17}{11,5^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{17}{512} \right)$$

$$K = 1,12$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.26. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,17 \pm 0,13$, el valor mayor a 1 indica que es condición de buena calidad y el estado de pez: bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.26 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación:

$$Peso = a(Longitud)^b \quad \dots\dots (1)$$

Para convertir una ecuación exponencial en lineal se aplica logaritmos en ambos miembros:

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud) \quad \dots\dots (2)$$

Al observar la figura 1 se obtiene:

$$Y = - 1,39 + 2,49 X \quad \dots\dots (3)$$

Al reemplazar las variables se obtiene

$$Log(Peso) = - 1,39 + 2,49Log(Longitud) \quad \dots\dots (4)$$

Al comparar ecuaciones (2) y (4)

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud)$$

$$Log(Peso) = - 1,39 + 2,49Log(Longitud)$$

Se obtiene:

$$b = 2,49$$

$$Log(a) = -1,39$$

$$10^{-1,39} = a$$

$$a = 0,041$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$Peso = 0,041(Longitud)^{2,49} \quad \dots\dots (5)$$

La ecuación de regresión fue $Y = - 1,39 + 2,49 X$, la pendiente 2,49 demuestra un crecimiento alométrico negativo. Guzman (2022) señala que “el parámetro b es la base de la interpretación del modelo y representa la forma de crecimiento para cada población: isométrico ($2,5 > b < 3,5$), alométrico positivo ($b > 3$), alométrico negativo ($b < 3$)”.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=17 g y Longitud=11,5 cm, los valores $a=0,041$ y $b=2,49$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{17}{0,041(11,5)^{2,49}}$$

$$Kn = \frac{17}{17,94}$$

$$Kn = 0,95$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas juveniles restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 25 de agosto de 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 25 de agosto de 2022.

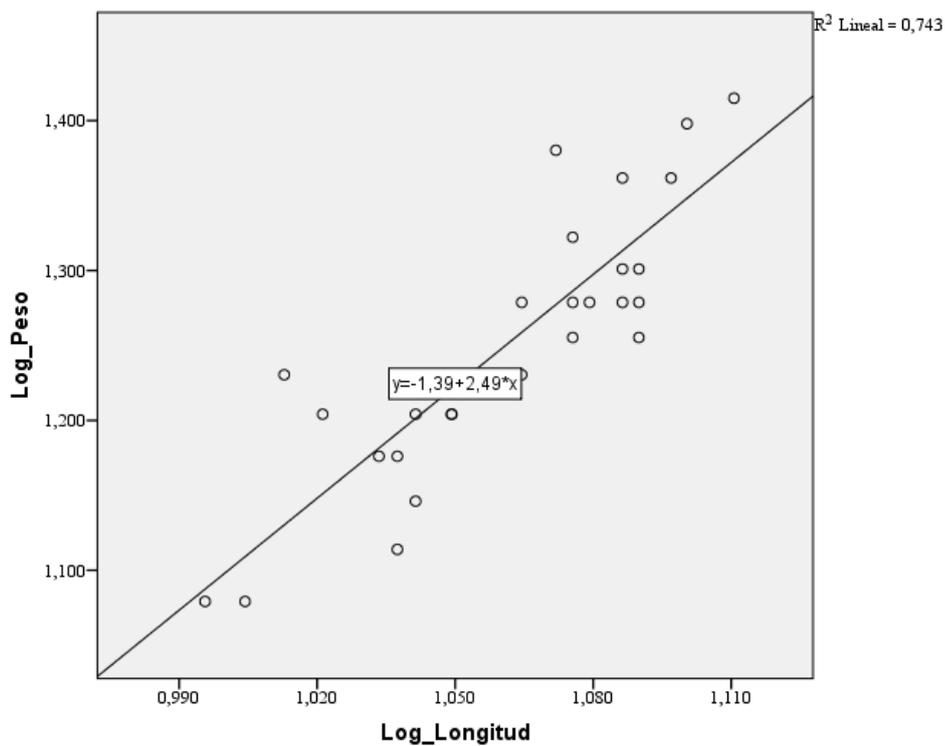


Figura 4.10. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (25/08/22)

Tabla 4.27 Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (25/08/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,916**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,916**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,05$). El valor de $R=+0,916$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.28. Índices biométricos del estanque 1 (25/08/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	18.06	11.52
Desv_Estan	3,47	0.75
Coef_Variab	19,2%	6,6%
K	1,17 ± 0,13	
a	0,041	
b	2,49	
Kn	1,00 ± 0,10	
R (Log)	0,916	
Ecuación	<i>Peso = 0,041(Longitud)^{2,49}</i>	

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 25 de agosto de 2022 en el estanque 1, son los siguientes: El promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal buena ($K=1,17 \pm 0,13$), relación peso/longitud ($b=2,49$), los individuos tienen crecimiento alométrico negativo. La media del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,10$) es igual a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.2.3. Muestreo del estanque 1 (01/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 01 de setiembre del 2022 en la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.29. Índices biométricos de truchas juveniles (01/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	28	12.9	1.30	1.11	1.45	25.49	1.10
2	25	12.7	1.22	1.10	1.40	24.37	1.03
3	31	13.6	1.23	1.13	1.49	29.64	1.05
4	30	13.6	1.19	1.13	1.48	29.64	1.01
5	25	13.2	1.09	1.12	1.40	27.22	0.92
6	29	13.2	1.26	1.12	1.46	27.22	1.07
7	29	13.3	1.23	1.12	1.46	27.81	1.04
8	31	14.2	1.08	1.15	1.49	33.54	0.92
9	28	13.3	1.19	1.12	1.45	27.81	1.01
10	9	8.9	1.28	0.95	0.95	8.82	1.02
11	29	13.6	1.15	1.13	1.46	29.64	0.98
12	34	13.8	1.29	1.14	1.53	30.91	1.10
13	21	12.3	1.13	1.09	1.32	22.24	0.94
14	24	12.3	1.29	1.09	1.38	22.24	1.08
15	17	10.8	1.35	1.03	1.23	15.33	1.11
16	18	11.3	1.25	1.05	1.26	17.45	1.03
17	18	11.5	1.18	1.06	1.26	18.35	0.98
18	25	13.5	1.02	1.13	1.40	29.02	0.86
19	11	9.6	1.24	0.98	1.04	10.95	1.00
20	24	12.1	1.35	1.08	1.38	21.22	1.13
21	23	12.3	1.24	1.09	1.36	22.24	1.03
22	19	12.0	1.10	1.08	1.28	20.72	0.92
23	11	10.1	1.07	1.00	1.04	12.66	0.87
24	13	10.0	1.30	1.00	1.11	12.30	1.06
25	10	9.7	1.10	0.99	1.00	11.28	0.89
26	13	9.8	1.38	0.99	1.11	11.61	1.12
27	32	13.6	1.27	1.13	1.51	29.64	1.08
28	15	11.0	1.13	1.04	1.18	16.16	0.93
29	25	13.1	1.11	1.12	1.40	26.63	0.94
30	29	13.2	1.26	1.12	1.46	27.22	1.07
31	11	9.4	1.32	0.97	1.04	10.31	1.07
MEDIA	22.16	12.06	1.21	1.08	1.32	21.92	1.01
Desviación Estandar	7.48	1.54	0.09	0.06	0.17	7.26	0.08
Coefficiente de variabilidad	33.8%	12.8%	7.7%	5.4%	13.0%	33.1%	7.5%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=28 g y Longitud=12,9 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{28}{12,9^3} \right)$$

$$K = 1,30$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.29. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,21 \pm 0,09$. El valor mayor a 1 indica que es condición de buena calidad y el estado de pez: son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.29 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.12)

$$Y = -1,77 + 2,86 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,77 + 2,86\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,86$$

$$\text{Log}(a) = -1,77$$

$$10^{-1,77} = a$$

$$a = 0,017$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,017(\text{Longitud})^{2,86}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,77 + 2,86 X$ la pendiente 2,86 demuestra un crecimiento isométrico, el valor se aproxima a 3.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=28 g y Longitud=12,9 cm, los valores a=0,017 y b =2,86 se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{28}{0,017(12,9)^{2,86}}$$

$$Kn = 1,10$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas juveniles restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

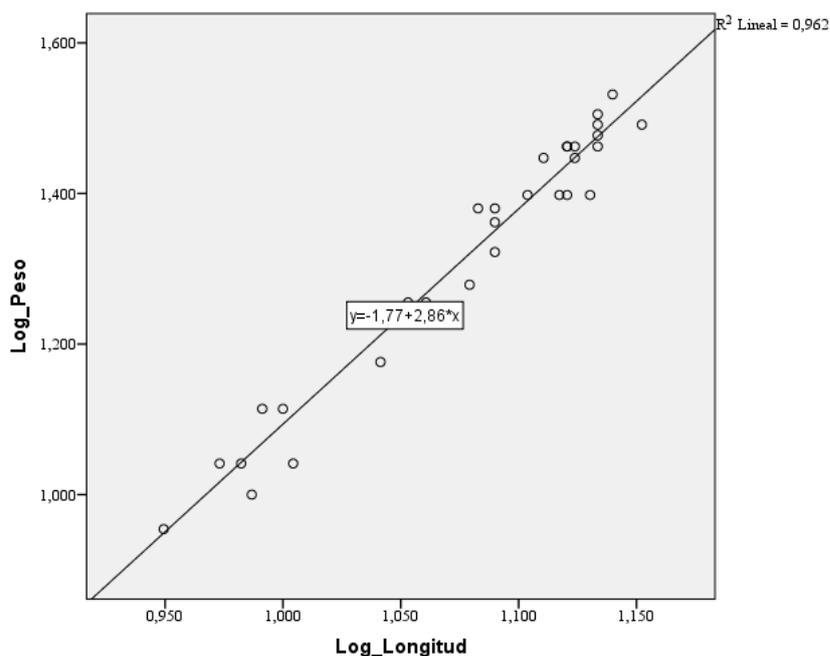


Figura 4.11. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (01/09/22)

Tabla 4.30. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (01/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,981**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,981**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de $R=+0,981$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

f) Resultados de Índices biométricos

Tabla 4.31. Índices biométricos del estanque 1 (01/09/22)

Índices	Peso (g)	Longitud (cm)
Biométricos		
Media	22,16	12,06
Desv_Estan	7,48	1,54
Coef_Variab	33,8%	12,8%
K	1,21 ± 0,09	
a	0,017	
b	2,86	
Kn	1,01 ± 0,08	
R (Log)	0,981**	
Ecuación	<i>Peso = 0,017(Longitud)^{2,86}</i>	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra en 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 01 de setiembre de 2022 en el estanque 1, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica peces bien alimentados ($K=1,21 \pm 0,09$), relación peso/longitud es cercano a 3 ($b=2,86$) crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,08$) es mayor a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.2.4. Muestreo del estanque 1 (08/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 08 de setiembre de 2022 en la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis

Tabla 4.32. Índices biométricos de truchas juveniles (08/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	27	13.4	1.12	1.13	1.43	28.26	0.96
2	25	13.3	1.06	1.12	1.40	27.65	0.90
3	20	12.0	1.16	1.08	1.30	20.47	0.98
4	28	13.2	1.22	1.12	1.45	27.04	1.04
5	23	11.6	1.47	1.06	1.36	18.54	1.24
6	17	11.4	1.15	1.06	1.23	17.63	0.96
7	18	11.7	1.12	1.07	1.26	19.02	0.95
8	16	11.2	1.14	1.05	1.20	16.74	0.96
9	27	12.6	1.35	1.10	1.43	23.61	1.14
10	15	10.9	1.16	1.04	1.18	15.46	0.97
11	25	13.2	1.09	1.12	1.40	27.04	0.92
12	19	11.7	1.19	1.07	1.28	19.02	1.00
13	31	13.7	1.21	1.14	1.49	30.15	1.03
14	28	13.3	1.19	1.12	1.45	27.65	1.01
15	32	13.6	1.27	1.13	1.51	29.51	1.08
16	26	13.3	1.11	1.12	1.41	27.65	0.94
17	20	12.1	1.13	1.08	1.30	20.98	0.95
18	12	10.2	1.13	1.01	1.08	12.74	0.94
19	15	10.9	1.16	1.04	1.18	15.46	0.97
20	14	10.4	1.24	1.02	1.15	13.48	1.04
21	18	11.8	1.10	1.07	1.26	19.49	0.92
22	33	13.7	1.28	1.14	1.52	30.15	1.09
23	24	12.5	1.23	1.10	1.38	23.07	1.04
24	20	12.0	1.16	1.08	1.30	20.47	0.98
25	16	10.5	1.38	1.02	1.20	13.86	1.15
26	16	11.2	1.14	1.05	1.20	16.74	0.96
27	16	10.8	1.27	1.03	1.20	15.05	1.06
28	29	13.3	1.23	1.12	1.46	27.65	1.05
29	22	12.4	1.15	1.09	1.34	22.53	0.98
30	34	14.2	1.19	1.15	1.53	33.47	1.02
31	27	13.3	1.15	1.12	1.43	27.65	0.98
MEDIA	22.35	12.24	1.19	1.09	1.33	22.20	1.01
Desviación Estandar	6.12	1.13	0.09	0.04	0.12	5.81	0.07
Coefficiente de variabilidad	27.4%	9.2%	7.5%	3.7%	9.2%	26.2%	7.4%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=27 g y Longitud=13.4 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{27}{13,4^3} \right)$$

$$K = 1,12$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.32. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,19 \pm 0,09$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.32 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.12)

$$Y = -1,84 + 2,92 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,84 + 2,92\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,92$$

$$\text{Log}(a) = -1,84$$

$$10^{-1,84} = a$$

$$a = 0,0144$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0144(\text{Longitud})^{2,92}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,84 + 2,92 X$, la pendiente 2,92 representa la donde demuestra un crecimiento isométrico, el valor se aproxima a 3.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=27 g y Longitud=13,4cm, los valores a=0,0144 y b =2,92 se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{27}{0,0144(13,4)^{2,92}}$$

$$Kn = \frac{27}{28,15}$$

$$Kn = 0,96$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas juveniles restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

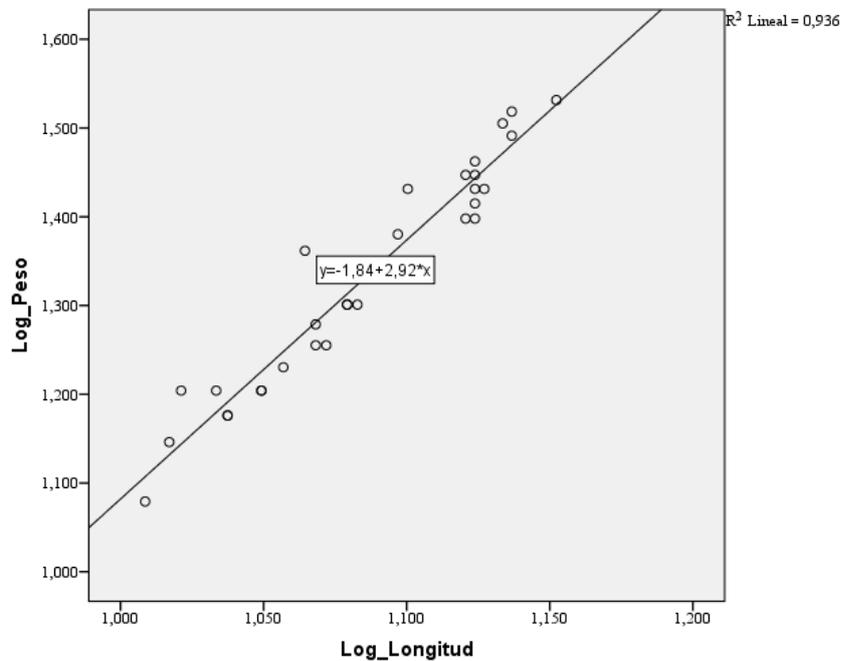


Figura 4.12. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (08/09/22)

Tabla 4.33. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (08/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,967**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,967**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de $R=+0,967$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de Índices biométricos

Tabla 4.34. Índices biométricos del estanque 1 (08/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	22,35	12,24
Desv_Estan	6,12	1,13
Coef_Variab	27,4%	9,2%
K	1,19 ± 0,09	
a	0,014	
b	2,92	
Kn	1,01 ± 0,07	
R (Log)	0,967**	
Ecuación	$Peso = 0,014(Longitud)^{2,92}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra en 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 08 de setiembre de 2022 en el estanque 1; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica condición corporal favorable ($K=1,19 \pm 0,09$), relación peso/longitud b es 2,92 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,07$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.2.5. Muestreo del estanque 1 (15/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 15 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.35 Índices biométricos de truchas juveniles (15/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	27	13.2	1.17	1.12	1.43	26.69	1.01
2	27	13.1	1.20	1.12	1.43	26.13	1.03
3	27	13.2	1.17	1.12	1.43	26.69	1.01
4	29	14.3	0.99	1.16	1.46	33.37	0.87
5	31	13.9	1.15	1.14	1.49	30.83	1.01
6	25	12.8	1.19	1.11	1.40	24.50	1.02
7	36	14.7	1.13	1.17	1.56	36.04	1.00
8	38	14.4	1.27	1.16	1.58	34.03	1.12
9	35	14.5	1.15	1.16	1.54	34.69	1.01
10	32	14.0	1.17	1.15	1.51	31.46	1.02
11	34	14.5	1.12	1.16	1.53	34.69	0.98
12	32	13.8	1.22	1.14	1.51	30.22	1.06
13	35	14.3	1.20	1.16	1.54	33.37	1.05
14	33	14.6	1.06	1.16	1.52	35.36	0.93
15	26	13.3	1.11	1.12	1.41	27.26	0.95
16	36	14.9	1.09	1.17	1.56	37.43	0.96
17	15	10.8	1.19	1.03	1.18	15.25	0.98
18	27	13.0	1.23	1.11	1.43	25.58	1.06
19	31	14.4	1.04	1.16	1.49	34.03	0.91
20	27	13.4	1.12	1.13	1.43	27.84	0.97
21	35	14.3	1.20	1.16	1.54	33.37	1.05
22	45	16.2	1.06	1.21	1.65	47.27	0.95
23	28	13.6	1.11	1.13	1.45	29.01	0.97
24	28	13.5	1.14	1.13	1.45	28.42	0.99
25	28	12.9	1.30	1.11	1.45	25.03	1.12
26	28	13.8	1.07	1.14	1.45	30.22	0.93
27	19	12.1	1.07	1.08	1.28	20.94	0.91
28	20	12.2	1.10	1.09	1.30	21.43	0.93
29	40	15.2	1.14	1.18	1.60	39.57	1.01
30	29	13.8	1.10	1.14	1.46	30.22	0.96
31	19	11.8	1.16	1.07	1.28	19.52	0.97
MEDIA	29.74	13.69	1.14	1.14	1.46	30.01	0.99
Desviación Estandar	6.32	1.07	0.07	0.03	0.10	6.31	0.06
Coefficiente de variabilidad	21.3%	7.8%	5.9%	3.1%	6.8%	21.0%	5.7%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=27 g y Longitud=13,2 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{27}{13,2^3} \right)$$

$$K = 1,17$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.35. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,14 \pm 0,07$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.35 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.13)

$$Y = -1,7 + 2,79X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,7 + 2,79\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,79$$

$$\text{Log}(a) = -1,7$$

$$10^{-1,7} = a$$

$$a = 0,02$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,02(\text{Longitud})^{2,79}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,7 + 2,79X$, la pendiente 2,79 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 < b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=27 g y Longitud=13,2 cm, los valores a=0,02 y b =2,79 se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{27}{0,02(13,2)^{2,79}}$$

$$Kn = \frac{27}{26,76}$$

$$Kn = 1,01$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas juveniles restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.35.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

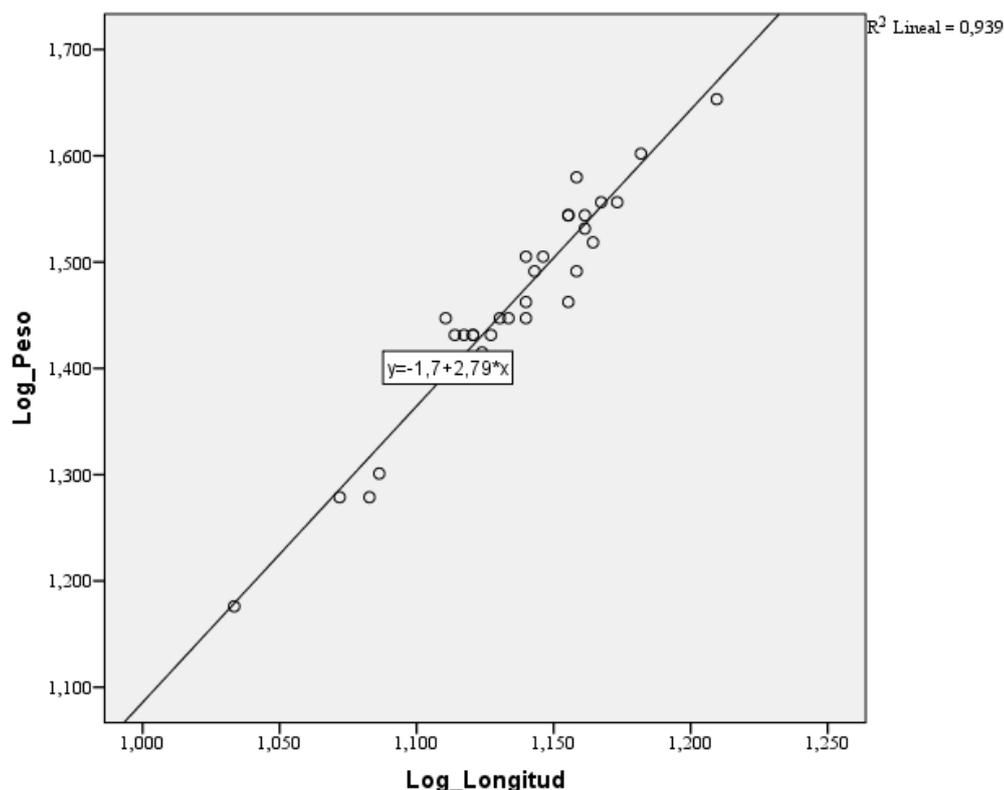


Figura 4.13 Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (15/09/22)

Tabla 4.36. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 15/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,969**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,969**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de $R=+0,969$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables $\text{Log}(\text{Longitud})$ y $\text{Log}(\text{Peso})$ en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.37. Índices biométricos del estanque 1 (15/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	29,74	13,69
Desv_Estan	6,32	1,07
Coef_Variab	21,3%	7,8%
K	1,14 ± 0,07	
a	0,02	
b	2,79	
Kn	0,99 ± 0,06	
R (Log)	0,969**	
Ecuación	$\text{Peso} = 0,02(\text{Longitud})^{2,79}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra en 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 15 de setiembre de 2022 en el estanque 1, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,14 \pm 0,07$), relación peso/longitud b es 2,79 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=0,99 \pm 0,06$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.2.6. Muestreo del estanque 1 (22/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 22 de setiembre de 2022 en la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.38. Índices biométricos de truchas juveniles (22/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	30	13.5	1.22	1.13	1.48	29.11	1.03
2	37	14.4	1.24	1.16	1.57	35.56	1.04
3	55	16.5	1.22	1.22	1.74	54.23	1.01
4	32	14.1	1.14	1.15	1.51	33.31	0.96
5	32	14.1	1.14	1.15	1.51	33.31	0.96
6	42	15.0	1.24	1.18	1.62	40.35	1.04
7	35	14.8	1.08	1.17	1.54	38.71	0.90
8	38	14.7	1.20	1.17	1.58	37.90	1.00
9	31	13.4	1.29	1.13	1.49	28.45	1.09
10	41	15.5	1.10	1.19	1.61	44.67	0.92
11	39	14.4	1.31	1.16	1.59	35.56	1.10
12	30	14.0	1.09	1.15	1.48	32.58	0.92
13	38	14.8	1.17	1.17	1.58	38.71	0.98
14	22	12.5	1.13	1.10	1.34	22.93	0.96
15	27	13.3	1.15	1.12	1.43	27.79	0.97
16	34	14.0	1.24	1.15	1.53	32.58	1.04
17	35	14.1	1.25	1.15	1.54	33.31	1.05
18	42	14.9	1.27	1.17	1.62	39.53	1.06
19	29	13.5	1.18	1.13	1.46	29.11	1.00
20	23	12.2	1.27	1.09	1.36	21.27	1.08
21	36	14.6	1.16	1.16	1.56	37.11	0.97
22	37	14.1	1.32	1.15	1.57	33.31	1.11
23	42	15.3	1.17	1.18	1.62	42.91	0.98
24	34	14.2	1.19	1.15	1.53	34.05	1.00
25	29	13.8	1.10	1.14	1.46	31.16	0.93
26	49	15.9	1.22	1.20	1.69	48.34	1.01
27	28	13.5	1.14	1.13	1.45	29.11	0.96
28	43	14.9	1.30	1.17	1.63	39.53	1.09
29	35	14.5	1.15	1.16	1.54	36.33	0.96
30	24	13.0	1.09	1.11	1.38	25.90	0.93
31	31	13.9	1.15	1.14	1.49	31.87	0.97
MEDIA	34.84	14.24	1.19	1.15	1.53	34.79	1.00
Desviación Estandar	7.20	0.91	0.07	0.03	0.09	6.91	0.06
Coefficiente de variabilidad	20.7%	6.4%	5.7%	2.4%	5.8%	19.9%	5.7%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=30 g y Longitud=13,5 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{30}{13,5^3} \right)$$

$$K = 1,22$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.38. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,19 \pm 0,07$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.38 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.14)

$$Y = -2,04 + 3,1 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -2,04 + 3,1\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 3,1$$

$$\text{Log}(a) = -2,04$$

$$10^{-2,04} = a$$

$$a = 0,00912$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,00912(\text{Longitud})^{3,1}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -2,04 + 3,1X$, la pendiente 3,1 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=30 g y Longitud=13,5 cm, los valores $a=0,00912$ y $b=3,1$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{30}{0,00912(13,5)^{3,1}}$$

$$Kn = 1,03$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para los 30 juveniles restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.38

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

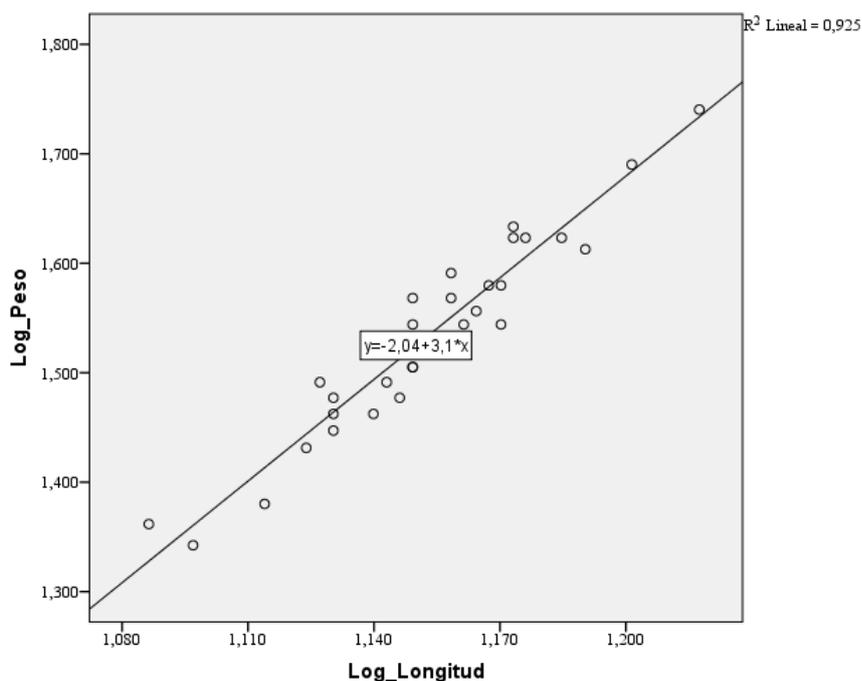


Figura 4.14. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (22/09/22)

Tabla 4.39. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 22/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,962 ^{***}
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,962 ^{***}	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

***. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de $R=+0,962$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.40. Índices biométricos del estanque 1 (22/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	34,84	14,24
Desv_Estan	7,20	0,91
Coef_Variab	20,7%	6,4%
K	1,19 ± 1,07	
a	0,00912	
b	3,1	
Kn	1,00 ± 0,06	
R (Log)	0,962**	
Ecuación	$Peso = 0,00912(Longitud)^{3,1}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra en 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 22 de setiembre de 2022 en el estanque 1; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,19 \pm 1,07$), relación peso/longitud b es 3,1 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,06$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.2.6. Muestreo del estanque 1 (29/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 29 de setiembre de 2022 en la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.41. Índices biométricos de truchas juveniles (29/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	64	17.6	1.17	1.25	1.81	61.42	1.04
2	57	17.3	1.10	1.24	1.76	58.74	0.97
3	32	13.9	1.19	1.14	1.51	33.25	0.96
4	38	14.1	1.36	1.15	1.58	34.51	1.10
5	39	14.7	1.23	1.17	1.59	38.46	1.01
6	40	14.4	1.34	1.16	1.60	36.45	1.10
7	47	16.2	1.11	1.21	1.67	49.52	0.95
8	51	16.3	1.18	1.21	1.71	50.31	1.01
9	38	14.3	1.30	1.16	1.58	35.80	1.06
10	61	17.1	1.22	1.23	1.79	56.99	1.07
11	37	14.3	1.27	1.16	1.57	35.80	1.03
12	50	16.1	1.20	1.21	1.70	48.72	1.03
13	33	13.8	1.26	1.14	1.52	32.64	1.01
14	40	15.5	1.07	1.19	1.60	44.14	0.91
15	47	16.0	1.15	1.20	1.67	47.94	0.98
16	44	15.5	1.18	1.19	1.64	44.14	1.00
17	43	15.8	1.09	1.20	1.63	46.40	0.93
18	46	16.5	1.02	1.22	1.66	51.93	0.89
19	41	15.4	1.12	1.19	1.61	43.41	0.94
20	34	14.5	1.12	1.16	1.53	37.12	0.92
21	62	16.5	1.38	1.22	1.79	51.93	1.19
22	44	15.2	1.25	1.18	1.64	41.96	1.05
23	52	16.1	1.25	1.21	1.72	48.72	1.07
24	48	16.2	1.13	1.21	1.68	49.52	0.97
25	37	14.6	1.19	1.16	1.57	37.78	0.98
26	35	14.2	1.22	1.15	1.54	35.15	1.00
27	50	15.8	1.27	1.20	1.70	46.40	1.08
28	38	14.6	1.22	1.16	1.58	37.78	1.01
29	43	15.1	1.25	1.18	1.63	41.24	1.04
30	55	16.7	1.18	1.22	1.74	53.59	1.03
31	32	13.7	1.24	1.14	1.51	32.02	1.00
MEDIA	44.45	15.42	1.20	1.19	1.64	43.99	1.01
Desviación Estandar	8.77	1.08	0.08	0.03	0.08	8.02	0.06
Coefficiente de variabilidad	19.7%	7.0%	6.9%	2.6%	5.1%	18.2%	6.3%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=64 g y Longitud=17,6 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{64}{17,6^3} \right)$$

$$K = 1,17$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.41. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,20 \pm 0,08$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.18 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.15)

$$Y = -1,45 + 2,6 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,45 + 2,6\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,6$$

$$\text{Log}(a) = -1,45$$

$$10^{-1,45} = a$$

$$a = 0,03548$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,03548(\text{Longitud})^{2,6}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,45 + 2,6X$, la pendiente 2,6 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=64 g y Longitud=17,6 cm, los valores $a=0,03548$ y $b=2,6$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{64}{0,03548(17,6)^{2,6}}$$

$$Kn = 1,04$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas juveniles restantes.

Los resultados se muestran en la tabla 4.41.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

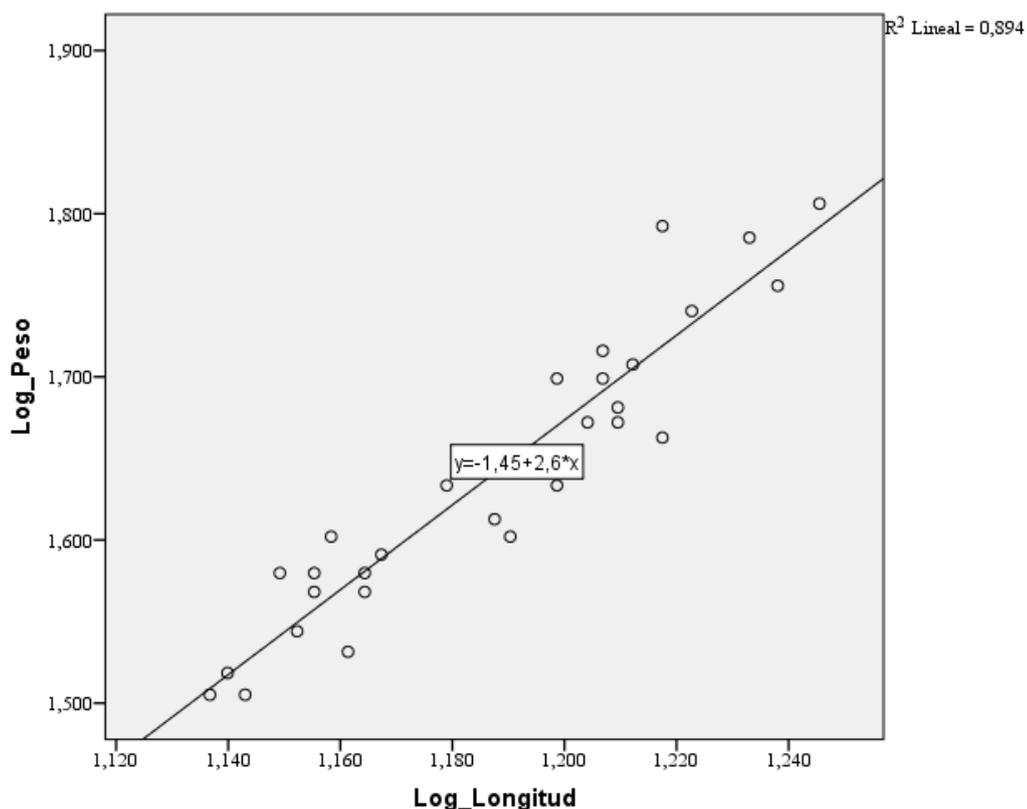


Figura 4.15. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (29/09/22)

Tabla 4.42. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 29/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,945**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,945**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de $R=+0,945$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables $\text{Log}(\text{Longitud})$ y $\text{Log}(\text{Peso})$ en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.43. Índices biométricos del estanque 1 (29/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	44,45	15,42
Desv_Estan	8,77	1,08
Coef_Variab	19,7%	7,0%
K	1,20 ± 0,08	
a	0,03548	
b	2,6	
Kn	1,01 ± 0,06	
R (Log)	0,945**	
Ecuación	$\text{Peso} = 0,03548(\text{Longitud})^{2,6}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra en 31 juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 29 de setiembre de 2022 en el estanque 1, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,20 \pm 0,08$), relación peso/longitud b es 2,6 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,06$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.2.8. Ganancia de peso y longitud.

a) Ganancia en peso de truchas juveniles en el estanque 1.

Los pesos de los seis muestreos del estanque 1 se muestran en la tabla 4.44.

Tabla 4.44. Peso (gramos) de truchas juveniles en el estanque 1

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	17.0	28.0	27.0	27.0	30.0	64.0
2	12.0	25.0	25.0	27.0	37.0	57.0
3	16.0	31.0	20.0	27.0	55.0	32.0
4	17.0	30.0	28.0	29.0	32.0	38.0
5	23.0	25.0	23.0	31.0	32.0	39.0
6	19.0	29.0	17.0	25.0	42.0	40.0
7	12.0	29.0	18.0	36.0	35.0	47.0
8	16.0	31.0	16.0	38.0	38.0	51.0
9	19.0	28.0	27.0	35.0	31.0	38.0
10	17.0	9.0	15.0	32.0	41.0	61.0
11	14.0	29.0	25.0	34.0	39.0	37.0
12	25.0	34.0	19.0	32.0	30.0	50.0
13	20.0	21.0	31.0	35.0	38.0	33.0
14	20.0	24.0	28.0	33.0	22.0	40.0
15	19.0	17.0	32.0	26.0	27.0	47.0
16	19.0	18.0	26.0	36.0	34.0	44.0
17	16.0	18.0	20.0	15.0	35.0	43.0
18	13.0	25.0	12.0	27.0	42.0	46.0
19	15.0	11.0	15.0	31.0	29.0	41.0
20	21.0	24.0	14.0	27.0	23.0	34.0
21	17.0	23.0	18.0	35.0	36.0	62.0
22	16.0	19.0	33.0	45.0	37.0	44.0
23	26.0	11.0	24.0	28.0	42.0	52.0
24	24.0	13.0	20.0	28.0	34.0	48.0
25	17.0	10.0	16.0	28.0	29.0	37.0
26	23.0	13.0	16.0	28.0	49.0	35.0
27	18.0	32.0	16.0	19.0	28.0	50.0
28	15.0	15.0	29.0	20.0	43.0	38.0
29	18.0	25.0	22.0	40.0	35.0	43.0
30	17.0	29.0	34.0	29.0	24.0	55.0
31	19.0	11.0	27.0	19.0	31.0	32.0
PROMEDIO	18.06	22.16	22.35	29.74	34.84	44.45
Desviación Estandar	3.47	7.48	6.12	6.32	7.20	8.77

El peso inicial promedio de truchas juveniles es $18,06 \pm 3,47$ g (25 agosto 2022) y el peso final promedio $44,45 \pm 8,77$ g (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 1.

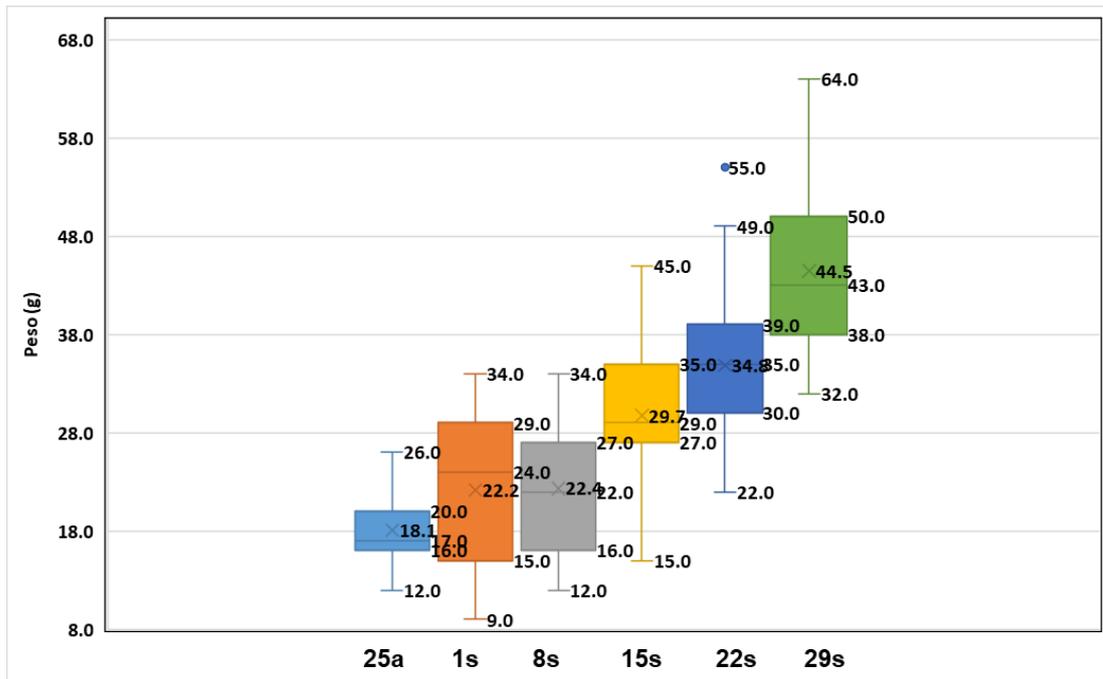


Figura 4.16. Diagrama de caja de pesos en truchas juveniles I.

INTERPRETACIÓN

En estanque 1, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 16 y 20 g. El rango intercuartílico es 4 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 6 y el inferior 4 g. El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 15 y 29 g. El rango intercuartílico es 14 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 5 g y el inferior 6 g. El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 16 y 27 g. El rango intercuartílico es 11 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 7 g y el inferior 4 g. El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 27 y 35 g. El rango intercuartílico es 8 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 10 g y el inferior 12 g. El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 30 y 39 g. El rango intercuartílico es 9 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 10 g y el inferior 12 g. El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 38 y 50 g. El rango intercuartílico es 12 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 14 g y el inferior 6 g.

Calculo de Ganancia de Peso (GP), el crecimiento absoluto (G) e incremento en peso (IP)

Los resultados obtenidos para la ganancia de peso evidenciaron un aumento progresivo del peso promedio de los peces.

$$GP = Pf - Pi$$

$$GP = 44,45 \text{ g} - 18,06 \text{ g}$$

$$GP = 26,39 \text{ g}$$

La GP promedio es (26,39 g/36 días) es 0,73 g por día.

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{\text{Peso final (g)}}{\text{Peso inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{44,45}{18,06}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = 2,46$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[(\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)})]}{\text{Peso inicial (g)}} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[44,45 - 18,06]}{18,06} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = 146 \%$$

INTERPRETACIÓN

Los pesos en el estanque 1 tomados en un muestreo a 31 truchas juveniles: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 18,06, 22,16; 22,35; 22,74; 29,74; 34,84 y 44,45 gramos respectivamente. La Ganancia de Peso (GP) 26,39 g, el crecimiento absoluto (G) es 2,46 e incremento en peso (IP) es 146% respectivamente entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

b) Ganancia en longitud total de truchas juveniles en el estanque 1.

Tabla 4.45. Longitud (cm) de truchas juveniles en el estanque 1.

Alevin	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	11.5	12.9	13.4	13.2	13.5	17.6
2	9.9	12.7	13.3	13.1	14.4	17.3
3	11.2	13.6	12	13.2	16.5	13.9
4	10.3	13.6	13.2	14.3	14.1	14.1
5	12.2	13.2	11.6	13.9	14.1	14.7
6	12.3	13.2	11.4	12.8	15.0	14.4
7	10.1	13.3	11.7	14.7	14.8	16.2
8	11.0	14.2	11.2	14.4	14.7	16.3
9	11.6	13.3	12.6	14.5	13.4	14.3
10	11.6	8.9	10.9	14.0	15.5	17.1
11	11.0	13.6	13.2	14.5	14.4	14.3
12	12.6	13.8	11.7	13.8	14.0	16.1
13	12.3	12.3	13.7	14.3	14.8	13.8
14	12.2	12.3	13.3	14.6	12.5	15.5
15	12.2	10.8	13.6	13.3	13.3	16.0
16	11.9	11.3	13.3	14.9	14.0	15.5
17	11.2	11.5	12.1	10.8	14.1	15.8
18	10.9	13.5	10.2	13.0	14.9	16.5
19	10.9	9.6	10.9	14.4	13.5	15.4
20	11.9	12.1	10.4	13.4	12.2	14.5
21	11.1	12.3	11.8	14.3	14.6	16.5
22	10.5	12	13.7	16.2	14.1	15.2
23	12.9	10.1	12.5	13.6	15.3	16.1
24	11.8	10	12	13.5	14.2	16.2
25	11.5	9.7	10.5	12.9	13.8	14.6
26	12.5	9.8	11.2	13.8	15.9	14.2
27	11.9	13.6	10.8	12.1	13.5	15.8
28	10.8	11	13.3	12.2	14.9	14.6
29	12.3	13.1	12.4	15.2	14.5	15.1
30	11.0	13.2	14.2	13.8	13.0	16.7
31	12.0	9.4	13.3	11.8	13.9	13.7
PROMEDIO	11.52	12.06	12.24	13.69	14.24	15.42
Desviación Estandar	0.75	1.54	1.13	1.07	0.91	1.08

La longitud total inicial promedio de truchas juveniles $11,52 \pm 0,75$ cm (muestreo del 25 agosto 2022) y la longitud total final promedio $15,42 \pm 1,08$ cm (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 1.

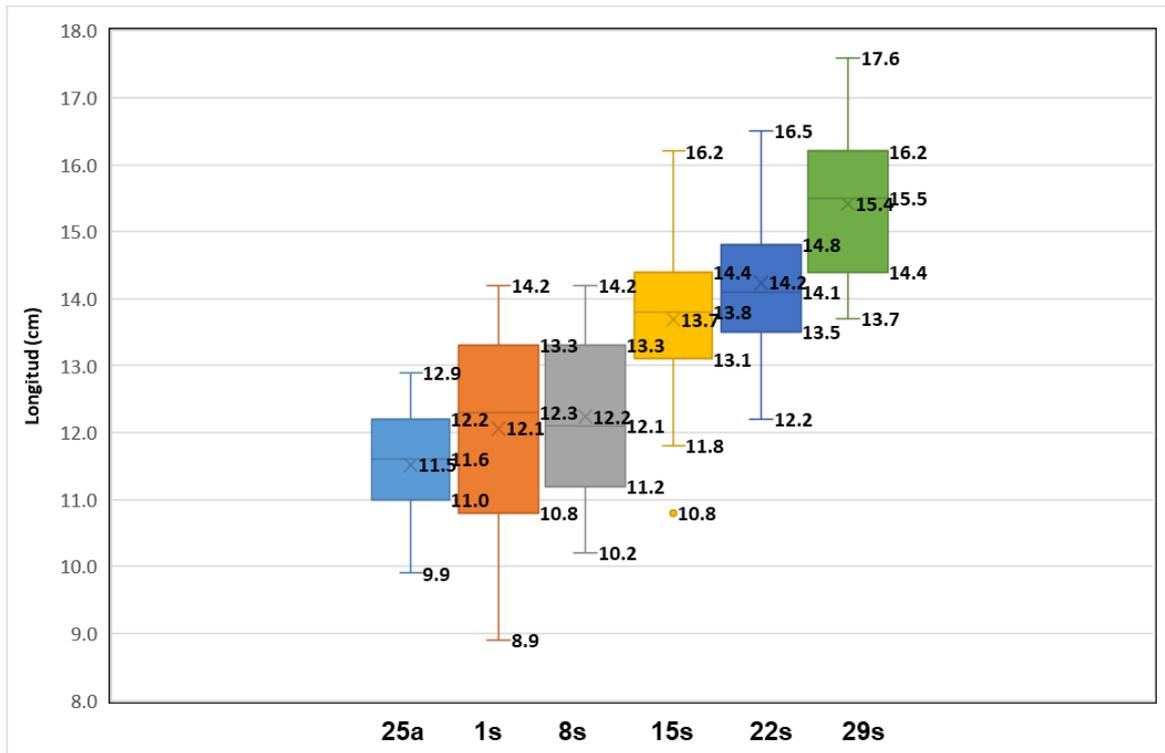


Figura 4.17. Diagrama de caja de Longitud total en truchas juveniles I.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 1, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 7,1 y 9,6 cm. El rango intercuartílico es 1,1 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 0,8 y brazo inferior 0,6 cm.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 7,4 y 9 cm. El rango intercuartílico es 1,6 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 1,6 cm y brazo inferior 1,2 cm.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 8,5 y 9,3 cm. El rango intercuartílico es 0,8 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 0,9 y brazo inferior 0,6 cm.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 9,1 y 10 cm. El rango intercuartílico es 0,9 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 0,7 cm y brazo inferior 0,6 cm.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 9,3 y 10,2 cm. El rango intercuartílico

es 0,9 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 0,7 cm y brazo inferior 0,6 cm.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 9,6 y 10,8 cm. El rango intercuartílico es 1,2 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 1,2 cm y brazo inferior 0,5 cm.

Cálculo la Ganancia de Longitud (GL), el crecimiento longitud (CL) e incremento en longitud (IL)

$$GL = L_f - L_i$$

$$GL = 15,42 \text{ cm} - 11,52 \text{ cm}$$

$$GL = 3,9 \text{ cm}$$

La GL promedio es (39 mm/36 días) es 1,08 mm por día. Resultados similares a lo reportado por Guzman (2022), donde el crecimiento fue de 1,08 mm por día.

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{\text{Longitud final (g)}}{\text{Longitud inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{15,42}{11,52}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = 1,34$$

$$\text{Incremento longitud (IL)}$$

$$= \frac{[(\text{longitud final (cm)} - \text{longitud inicial (cm)})]}{\text{Longitud inicial (cm)}} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = \frac{[15,42 - 11,52]}{11,52} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = 33,8\%$$

INTERPRETACIÓN

Las longitudes en el estanque 1 tomados en un muestreo a 31 truchas juveniles: realizados el 25 agosto, luego 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 11,52; 12,06; 12,24; 13,69; 14,24 y 15,42 cm respectivamente. La Ganancia de Longitud (GL) es 3,9 cm, el crecimiento longitud (CL) es 1,34 e incremento en longitud (IL) es 33,8% entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

4.2.9. Variación de Índices biométricos.

Tabla 4.46. Índices Biométricos de truchas juveniles en el estanque 1.

Fecha	25-Ago		1-Set		8-Set		15-Set		22-Set		29-Set	
Índices	Peso (g)	Longitud (cm)										
Media	18.06	11.52	22.16	12.06	22.35	12.24	29.74	13.69	34.84	14.24	44.45	15.42
Desv_Estan	3.47	0.75	7.48	1.54	6.12	1.13	6.32	1.07	7.20	0.91	8.77	1.08
Coef_Variab	19.2%	6.6%	33.8%	12.8%	27.4%	9.2%	21.3%	7.8%	20.7%	6.4%	19.7%	7.0%
K	1.17		1.21		1.19		1.14		1.19		1.20	
a	0.04		0.02		0.00		0.02		0.01		0.04	
b	2.49		2.86		2.92		2.79		3.10		2.60	
Kn	1.00		1.01		1.01		0.99		1.00		1.01	
R (Log)	0,92		0,98		0,97		0,97		0,96		0,95	

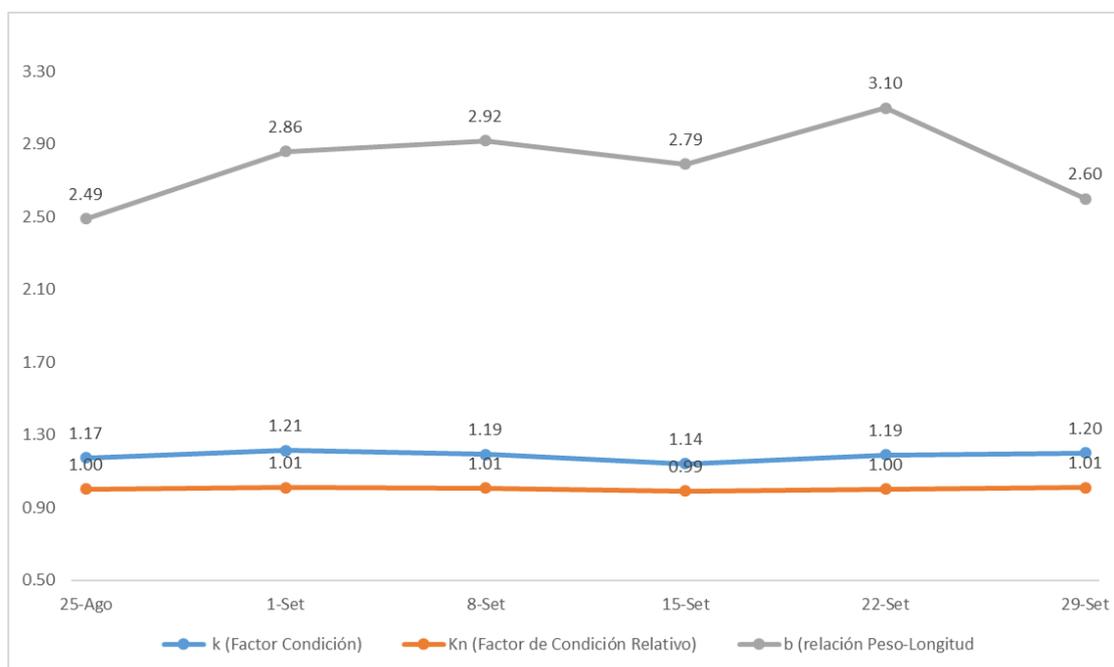


Figura 4.18. Variación de los Factores de condición: b, K y Kn, juvenil I en el estanque 1.

INTERPRETACIÓN

El factor K aumentó en el primer intervalo, aumentando de 1,17 a 1,21 después disminuye hasta 1,19 08 (setiembre) y luego aumenta en tramo final llegando a 1,20 (29 setiembre), concluyendo que $k > 1$, que las truchas están bien alimentadas.

En el primer muestreo, se puede observar un crecimiento alométrico negativo 2.49, donde los peces crecieron más en proporciones de longitud que en peso ($b < 3$).

Los peces muestreados en setiembre tienen un ritmo de crecimiento isométrico, estadísticamente, los valores de 2.92, 2.79, 3.10 y 2.60 no son diferentes de 3. Esto podría indicar que los peces crecieron tanto en longitud como peso a un ritmo similar, lo que puede ser considerado como aspecto positivo en el crecimiento de peces de cultivo debido a que, mediante ese crecimiento los peces tenderían a aumentar tanto en longitud como en peso.

4.3. Análisis de resultados en el estanque 2.

4.3.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el estanque 2.

Los indicadores de alimentación y crecimiento en cultivo de *Oncorhynchus mykiss* en el estanque 2, del 25 de agosto hasta el 21 de setiembre de 2022,

Tabla 4.47. Biomasa y alimento en juveniles I de *Oncorhynchus mykiss*

DIA	Alimento	FECHA	Alimento(Kg)/día	Biomasa (Kg)	Ganancia Peso (kg)	Costo Alimento (Soles)	Costo alimento Suministrado	Proteina mínimo (42%)
1	Creci1 156sol/25 kg	17-Ago-22	1.5	178.4	84.2	9.4	572.2	0.63
2		18-Ago-22	3.9			24.3		1.64
3		19-Ago-22	3.9			24.3		1.64
4		20-Ago-22	3.9			24.3		1.64
5		21-Ago-22	3.9			24.3		1.64
6		22-Ago-22	3.9			24.3		1.64
7		23-Ago-22	3.9			24.3		1.64
8		24-Ago-22	3.9			24.3		1.64
9		25-Ago-22	3.9			24.3		1.64
10		26-Ago-22	3.9			24.3		1.64
11		27-Ago-22	3.9			24.3		1.64
12		28-Ago-22	3.9			24.3		1.64
13		29-Ago-22	3.9			24.3		1.64
14		30-Ago-22	3.9			24.3		1.64
15		31-Ago-22	3.9			24.3		1.64
16		1-Set-22	3.9			24.3		1.64
17		2-Set-22	3.9			24.3		1.64
18		3-Set-22	3.9			24.3		1.64
19		4-Set-22	3.9			24.3		1.64
20		5-Set-22	3.9			24.3		1.64
21		6-Set-22	3.9			24.3		1.64
22		7-Set-22	3.9			24.3		1.64
23		8-Set-22	5.7			35.6		2.39
24		9-Set-22	2.6	262.6				16.2
		TOTAL	91.7			572.2		38.51

a) Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido (Kg)}}{\text{Diferencia de biomasa (Kg)}}$$

$$FCA = \frac{91,7Kg}{84,2 Kg}$$

$$FCA = 1,09$$

El FCA obtenido indica que para obtener 1 Kg de trucha se debe administrar 1,09 Kg de alimento.

b) Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)

$$ECA = \frac{1}{FCA} * 100$$

$$ECA = \frac{1}{1,09} * 100$$

$$ECA = 91,74\%$$

En la investigación la Eficiencia de conversión alimenticia en el estanque 2 es 91,7%.

c) Tasa de Crecimiento (TC)

$$TC = \frac{\text{Diferencia de peso promedio}}{\text{Número de días transcurridos}}$$

$$TC = \frac{84,2 \text{ Kg}}{24 \text{ días}}$$

$$TC = 3,51 \text{ Kg/día en el estanque 2}$$

d) Tasa de Crecimiento Específica (TCE)

$$TCE = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{tiempo (días)}}$$

$$TCE = \frac{\text{Ln}(262,6) - \text{Ln}(178,4)}{24}$$

$$TCE = \frac{5,57 - 5,18}{24}$$

$$TCE = 0.016$$

$$TCE = 1,6\%$$

La tasa de crecimiento específica (TCE %) registradas para esta investigación en el estanque 2 fue de 1,6%.

e) Tasa de Eficiencia Proteica (TEP)

$$TEP = \frac{\text{Biomasa final} - \text{Biomasa inicial}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TEP = \frac{84,2}{38,51}$$

$$TEP = 2,19$$

f) Tasa de Consumo Proteico (TCP)

$$TCP = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TCP = \frac{\text{Ln}(262,6) - \text{Ln}(178,4)}{38,51}$$

$$TCP = \frac{5,57 - 5,18}{38,51}$$

$$TCP = \frac{0.39}{38,51}$$

$$TCP = 0,010$$

$$TCP = 1,0\%$$

g) Resumen de indicadores de trucha en el estanque 2

Tabla 4.48. Indicadores de alimentación y crecimiento en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*

Fecha	17 de Agosto – 9 Setiembre	
Índicadores	Inicial (Kg)	Final (cm)
Biomasa	178,4	262,6
Alimento		91,7
Proteína		38,51
Factor de conversión alimenticia (FCA)	1,09	
Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)	91,74	
Tasa de crecimiento (TC)	3,51	
Tasa de crecimiento específica (TCE)	1,61%	
Tasa de eficiencia proteica (TEP)	2,19	
Tasa de consume proteica (TCP)	1,0%	

INTERPRETACION:

Los indicadores de consumo de alimento y crecimiento en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en el estanque 2 realizado del 17 de agosto al 09 setiembre de 2022; son los siguientes: Factor de Conversión Alimenticia (FCA) es 1,09. Eficiencia de conversión alimenticia (ECA) es 91,74%. Tasa de Crecimiento (TC) es 3,51. Tasa de Crecimiento Específica (TCE) es 1,61%. Tasa de Eficiencia Proteica (TEP) es 2,19. Tasa de Consumo Proteico (TCP) es 1,0%.

4.3.2. Muestreo del Estanque 2 (25/08/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 25 de agosto de 2022 de la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.49. Índices biométricos de truchas juveniles (25/08/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	10	9.0	1.37	0.95	1.00	9.34	1.07
2	11	9.9	1.13	1.00	1.04	11.74	0.94
3	9	9.1	1.19	0.96	0.95	9.59	0.94
4	14	10.7	1.14	1.03	1.15	14.14	0.99
5	17	11.0	1.28	1.04	1.23	15.11	1.12
6	17	11.2	1.21	1.05	1.23	15.78	1.08
7	16	10.6	1.34	1.03	1.20	13.83	1.16
8	13	9.4	1.57	0.97	1.11	10.36	1.25
9	20	13.5	0.81	1.13	1.30	24.71	0.81
10	19	12.6	0.95	1.10	1.28	20.94	0.91
11	12	10.0	1.20	1.00	1.08	12.02	1.00
12	15	11.1	1.10	1.05	1.18	15.44	0.97
13	17	11.8	1.03	1.07	1.23	17.89	0.95
14	11	10.9	0.85	1.04	1.04	14.79	0.74
15	14	10.5	1.21	1.02	1.15	13.52	1.04
16	11	9.4	1.32	0.97	1.04	10.36	1.06
17	21	11.6	1.35	1.06	1.32	17.17	1.22
18	17	12.0	0.98	1.08	1.23	18.62	0.91
19	19	11.2	1.35	1.05	1.28	15.78	1.20
20	13	10.9	1.00	1.04	1.11	14.79	0.88
21	9	8.5	1.47	0.93	0.95	8.14	1.11
22	18	11.4	1.21	1.06	1.26	16.47	1.09
23	22	12.6	1.10	1.10	1.34	20.94	1.05
24	13	10.5	1.12	1.02	1.11	13.52	0.96
25	5	7.9	1.01	0.90	0.70	6.83	0.73
26	19	11.8	1.16	1.07	1.28	17.89	1.06
27	16	11.5	1.05	1.06	1.20	16.81	0.95
28	11	9.9	1.13	1.00	1.04	11.74	0.94
29	19	12.3	1.02	1.09	1.28	19.76	0.96
30	11	9.7	1.21	0.99	1.04	11.18	0.98
31	10	10.6	0.84	1.03	1.00	13.83	0.72
MEDIA	14.48	10.75	1.15	1.03	1.14	14.61	0.99
Desviación Estandar	4.09	1.25	0.18	0.05	0.14	4.00	0.13
Coefficiente de variabilidad	28.2%	11.7%	15.2%	5.1%	12.1%	27.3%	13.3%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=10 g y Longitud=9 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{10}{9,0^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{10}{729} \right)$$

$$K = 1,37$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.49. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,15 \pm 0,18$ (cercano a 1) la mayoría de los peces son de condición: buena calidad y su estado están bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.49. muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación:

$$Peso = a(Longitud)^b \quad \dots\dots (1)$$

Para convertir una ecuación exponencial en lineal se aplica logaritmos en ambos miembros:

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud) \quad \dots\dots (2)$$

Al observar la figura 1 se obtiene:

$$Y = -1,32 + 2,39 X \quad \dots\dots (3)$$

Al reemplazar las variables se obtiene

$$Log(Peso) = -1,32 + 2,39Log(Longitud) \quad \dots\dots (4)$$

Al comparar ecuaciones (2) y (4)

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud)$$

$$Log(Peso) = -1,32 + 2,39Log(Longitud)$$

Se obtiene:

$$b = 2,39$$

$$Log(a) = -1,32$$

$$10^{-1,32} = a$$

$$a = 0,048$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$Peso = 0,048(Longitud)^{2,39} \quad \dots\dots (5)$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,32 + 2,39 X$, la pendiente 2,39 demuestra un crecimiento alométrico negativo. Guzman (2022) señala que “el parámetro b es la base de la interpretación del modelo y representa la forma de crecimiento para cada

población: isométrico ($2,5 > b < 3,5$), alométrico positivo ($b > 3$), alométrico negativo ($b < 3$)”.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=10 g y Longitud=9,0 cm, los valores $a=0,048$ y $b = 2,39$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{Peso}{a(Longitud)^b}$$

$$Kn = \frac{10}{0,048(9,0)^{2,39}}$$

$$Kn = 1,07$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.49.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis (25/08/22).

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis (25/08/22).

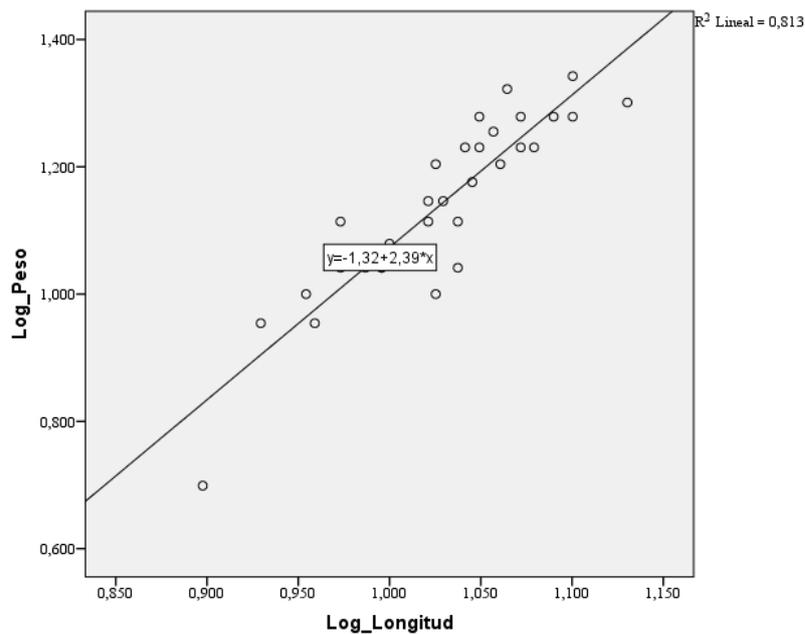


Figura 4.19. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de trucha juveniles (25/08/22)

Tabla 4.50. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (25/08/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,902**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,902**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,05$). El valor de $R=+0,902$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.51. Índices biométricos del estanque 2 (25/08/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	14,48	10,75
Desv_Estan	4,09	1,25
Coef_Variab	28,2%	11,7%
K	1,15 ± 0,18	
a	0,048	
b	2,39	
Kn	0,99 ± 0,13	
R (Log)	0,902	
Ecuación	$\text{Peso} = 0,048(\text{Longitud})^{2,39}$	

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 25 de agosto de 2022 en el estanque 2, son los siguientes: El promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica que las truchas están bien alimentadas ($K=1,15 \pm 0,18$), relación peso/longitud ($b=2,39$), los individuos tienen crecimiento alométrico negativo. La media del Factor de condición relativo ($Kn=0,99 \pm 0,13$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.3.3. Muestreo del estanque 2 (01/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 01 de setiembre del 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.52. Índices biométricos de truchas juveniles (01/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	22	13.5	0.89	1.13	1.34	25.64	0.86
2	14	11.3	0.97	1.05	1.15	16.14	0.87
3	17	11.7	1.06	1.07	1.23	17.67	0.96
4	14	10	1.40	1.00	1.15	11.75	1.19
5	15	12.2	0.83	1.09	1.18	19.70	0.76
6	18	12.5	0.92	1.10	1.26	20.99	0.86
7	19	12	1.10	1.08	1.28	18.87	1.01
8	24	13	1.09	1.11	1.38	23.24	1.03
9	21	12.6	1.05	1.10	1.32	21.43	0.98
10	17	11.6	1.09	1.06	1.23	17.28	0.98
11	23	13.2	1.00	1.12	1.36	24.18	0.95
12	25	13	1.14	1.11	1.40	23.24	1.08
13	18	11.9	1.07	1.08	1.26	18.47	0.97
14	20	11.7	1.25	1.07	1.30	17.67	1.13
15	23	12.5	1.18	1.10	1.36	20.99	1.10
16	19	11.4	1.28	1.06	1.28	16.52	1.15
17	13	10.6	1.09	1.03	1.11	13.67	0.95
18	9	9.2	1.16	0.96	0.95	9.46	0.95
19	11	10.3	1.01	1.01	1.04	12.69	0.87
20	9	9.2	1.16	0.96	0.95	9.46	0.95
21	18	12	1.04	1.08	1.26	18.87	0.95
22	32	14	1.17	1.15	1.51	28.18	1.14
23	20	11.6	1.28	1.06	1.30	17.28	1.16
24	11	12.1	0.62	1.08	1.04	19.29	0.57
25	13	9.9	1.34	1.00	1.11	11.45	1.14
26	15	11.3	1.04	1.05	1.18	16.14	0.93
27	26	13	1.18	1.11	1.41	23.24	1.12
28	15	10.7	1.22	1.03	1.18	14.01	1.07
29	29	13.3	1.23	1.12	1.46	24.66	1.18
30	16	11.2	1.14	1.05	1.20	15.77	1.01
31	22	12.5	1.13	1.10	1.34	20.99	1.05
MEDIA	18.32	11.77	1.10	1.07	1.24	18.35	1.00
Desviación Estandar	5.50	1.21	0.15	0.05	0.14	4.66	0.13
Coefficiente de variabilidad	30.0%	10.2%	13.9%	4.3%	10.9%	25.4%	13.3%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=22 g y Longitud=13,5 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{22}{13,5^3} \right)$$

$$K = 0,89$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.52. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,10 \pm 0,15$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4. 52 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.20)

$$Y = -1,53 + 2,6 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,53 + 2,6\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$\mathbf{b = 2,6}$$

$$\text{Log}(a) = -1,53$$

$$10^{-1,53} = a$$

$$\mathbf{a = 0,0295}$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\mathbf{\text{Peso} = 0,0295(\text{Longitud})^{2,6}}$$

La ecuación de regresión fue $Y = 1,53 + 2,6 X$, la pendiente 2,6 demuestra un crecimiento alométrico negativo ($b < 3$).

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide $\text{Peso} = 22 \text{ g}$ y $\text{Longitud} = 13,5 \text{ cm}$, los valores $a = 0,0295$ y $b = 2,6$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{22}{0,0295(13,5)^{2,6}}$$

$$\mathbf{Kn = 0,86}$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.52.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juvenil de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juvenil de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

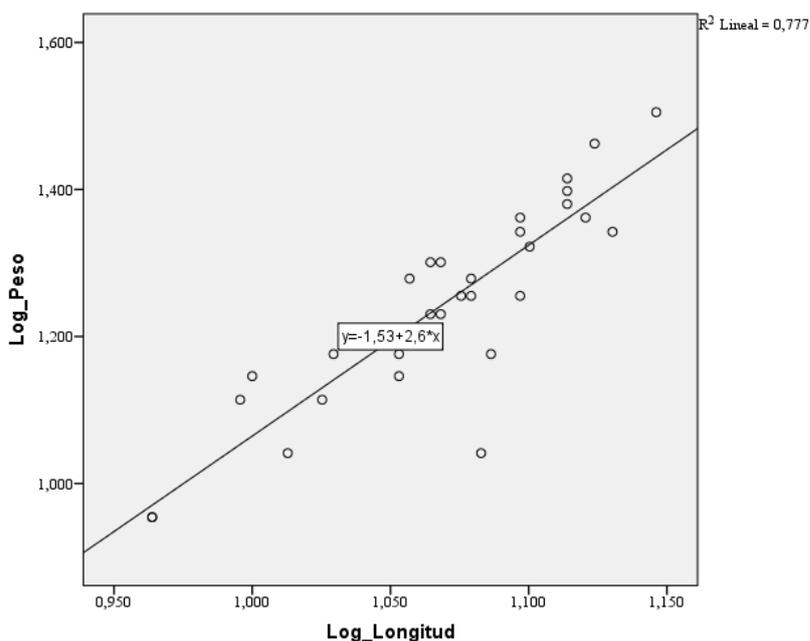


Figura 4.20. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas juveniles (01/09/22)

Tabla 4.53. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (01/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,881**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,881**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa (sig=0,000<0,01). El valor de R=+0,881 es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020)

las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos.

Tabla 4.54. Índices biométricos del estanque 2 (01/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	18,32	11,77
Desv_Estan	5,50	1,21
Coef_Variab	30,0%	10,2%
K	1,10 ± 0,15	
a	0,0295	
b	2,6	
Kn	1,00 ± 0,13	
R (Log)	0,881**	
Ecuación	$Peso = 0,0295(Longitud)^{2,6}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 01 de setiembre de 2022 en el estanque 2, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica condición corporal favorable ($K=1,10 \pm 0,15$), relación peso/longitud b es 2,6 (“b” cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,13$) es igual a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.3.3. Muestreo del estanque 2 (08/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 08 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.55. Índices biométricos de truchas juveniles (08/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	29	13.8	1.10	1.14	1.46	31.02	0.93
2	34	14.4	1.14	1.16	1.53	34.95	0.97
3	29	13.4	1.21	1.13	1.46	28.57	1.02
4	18	11.2	1.28	1.05	1.26	17.29	1.04
5	36	14.4	1.21	1.16	1.56	34.95	1.03
6	38	14.6	1.22	1.16	1.58	36.32	1.05
7	27	12.9	1.26	1.11	1.43	25.68	1.05
8	37	14.8	1.14	1.17	1.57	37.73	0.98
9	36	14.5	1.18	1.16	1.56	35.63	1.01
10	26	12.9	1.21	1.11	1.41	25.68	1.01
11	36	14.7	1.13	1.17	1.56	37.02	0.97
12	39	14.6	1.25	1.16	1.59	36.32	1.07
13	30	13.8	1.14	1.14	1.48	31.02	0.97
14	36	14.2	1.26	1.15	1.56	33.61	1.07
15	30	13.5	1.22	1.13	1.48	29.17	1.03
16	27	13.2	1.17	1.12	1.43	27.39	0.99
17	22	12.0	1.27	1.08	1.34	20.98	1.05
18	31	14.1	1.11	1.15	1.49	32.95	0.94
19	32	14.0	1.17	1.15	1.51	32.30	0.99
20	28	13.4	1.16	1.13	1.45	28.57	0.98
21	22	12.2	1.21	1.09	1.34	21.97	1.00
22	21	12.2	1.16	1.09	1.32	21.97	0.96
23	24	12.5	1.23	1.10	1.38	23.52	1.02
24	21	11.9	1.25	1.08	1.32	20.49	1.02
25	28	13.5	1.14	1.13	1.45	29.17	0.96
26	23	12.6	1.15	1.10	1.36	24.05	0.96
27	18	11.6	1.15	1.06	1.26	19.08	0.94
28	27	13.1	1.20	1.12	1.43	26.81	1.01
29	24	12.9	1.12	1.11	1.38	25.68	0.93
30	33	14.3	1.13	1.16	1.52	34.27	0.96
31	30	13.5	1.22	1.13	1.48	29.17	1.03
MEDIA	28.77	13.38	1.19	1.13	1.45	28.82	1.00
Desviación Estandar	5.88	0.98	0.05	0.03	0.09	5.71	0.04
Coefficiente de variabilidad	20.5%	7.3%	4.3%	2.9%	6.4%	19.8%	4.0%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=29 g y Longitud=13,8 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{29}{13,8^3} \right)$$

$$K = 1,10$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.55. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,19 \pm 0,05$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.55 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.21)

$$Y = -1,7 + 2,8 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,7 + 2,8\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,8$$

$$\text{Log}(a) = -1,7$$

$$10^{-1,7} = a$$

$$a = 0,02$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,02(\text{Longitud})^{2,8}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,7 + 2,8 X$, la pendiente 2,8 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=29 g y Longitud=13,8 cm, los valores $a=0,02$ y $b=2,8$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{29}{0,02(13,8)^{2,8}}$$

$$Kn = 0,93$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.55.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

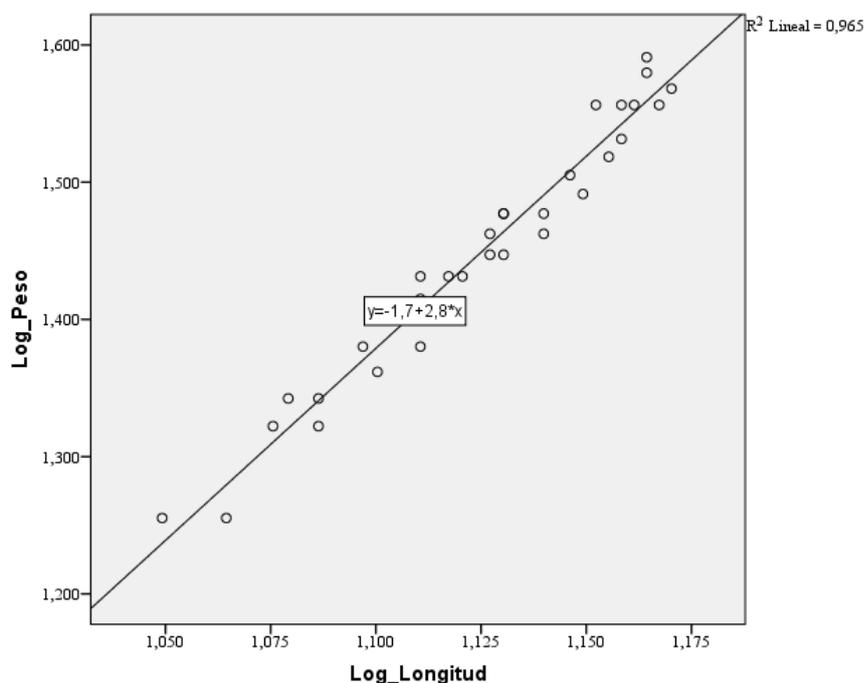


Figura 4.21. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas juveniles (08/09/22)

Tabla 4.56. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (08/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,982 ^{**}
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,982 ^{**}	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

^{**}. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa (sig=0,000<0,01). El valor de

R=+0,982 es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.57. Índices biométricos del estanque 2 (08/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	28,77	13,38
Desv_Estan	5,88	0,98
Coef_Variab	20,5%	7,3%
K	1,19 ± 0,05	
a	0,02	
b	2,8	
Kn	1,00 ± 0,04	
R (Log)	0,982**	
Ecuación	<i>Peso = 0,02(Longitud)^{2,8}</i>	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de un muestreo de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 08 de setiembre de 2022 en el estanque 2 son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica condición corporal favorable (K=1,19 ± 0,05), relación peso/longitud “b” es 2,8 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo (Kn=1,00 ± 0,04) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.3.5. Muestreo del estanque 2 (15/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 15 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.58. Índices biométricos de truchas juveniles (15/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	28	13.8	1.07	1.14	1.45	29.80	0.94
2	27	13.2	1.17	1.12	1.43	26.21	1.03
3	34	14.0	1.24	1.15	1.53	31.07	1.09
4	27	13.3	1.15	1.12	1.43	26.79	1.01
5	30	13.9	1.12	1.14	1.48	30.43	0.99
6	24	13.4	1.00	1.13	1.38	27.37	0.88
7	34	14.4	1.14	1.16	1.53	33.70	1.01
8	31	14.0	1.13	1.15	1.49	31.07	1.00
9	27	13.3	1.15	1.12	1.43	26.79	1.01
10	26	13.5	1.06	1.13	1.41	27.97	0.93
11	33	14.2	1.15	1.15	1.52	32.37	1.02
12	37	14.5	1.21	1.16	1.57	34.38	1.08
13	27	12.8	1.29	1.11	1.43	23.98	1.13
14	28	14.1	1.00	1.15	1.45	31.71	0.88
15	32	14.0	1.17	1.15	1.51	31.07	1.03
16	27	13.3	1.15	1.12	1.43	26.79	1.01
17	27	13.8	1.03	1.14	1.43	29.80	0.91
18	33	13.9	1.23	1.14	1.52	30.43	1.08
19	30	13.6	1.19	1.13	1.48	28.57	1.05
20	32	13.9	1.19	1.14	1.51	30.43	1.05
21	26	13.4	1.08	1.13	1.41	27.37	0.95
22	30	13.0	1.37	1.11	1.48	25.08	1.20
23	20	12.3	1.07	1.09	1.30	21.37	0.94
24	24	13.6	0.95	1.13	1.38	28.57	0.84
25	30	13.6	1.19	1.13	1.48	28.57	1.05
26	29	13.3	1.23	1.12	1.46	26.79	1.08
27	27	13.2	1.17	1.12	1.43	26.21	1.03
28	42	15.1	1.22	1.18	1.62	38.66	1.09
29	33	14.0	1.20	1.15	1.52	31.07	1.06
30	30	13.8	1.14	1.14	1.48	29.80	1.01
31	27	12.9	1.26	1.11	1.43	24.52	1.10
MEDIA	29.42	13.65	1.15	1.13	1.46	28.99	1.01
Desviación Estandar	4.16	0.55	0.09	0.02	0.06	3.36	0.08
Coefficiente de variabilidad	14.1%	4.0%	7.7%	1.5%	4.1%	11.6%	7.7%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=28 g y Longitud=13,8 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{28}{13,8^3} \right)$$

$$K = 1.07$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.58. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,15 \pm 0,09$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.58 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.22)

$$Y = -1,82 + 2,89X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,82 + 2,89\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,89$$

$$\text{Log}(a) = -1,82$$

$$10^{-1,82} = a$$

$$a = 0,0151$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0151(\text{Longitud})^{2,89}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,82 + 2,89X$ la pendiente 2,89 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$).

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=28 g y Longitud=13,8 cm, los valores $a=0,0151$ y $b=2,89$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{28}{0,0151(13,8)^{2,89}}$$

$$Kn = 0,94$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.58.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

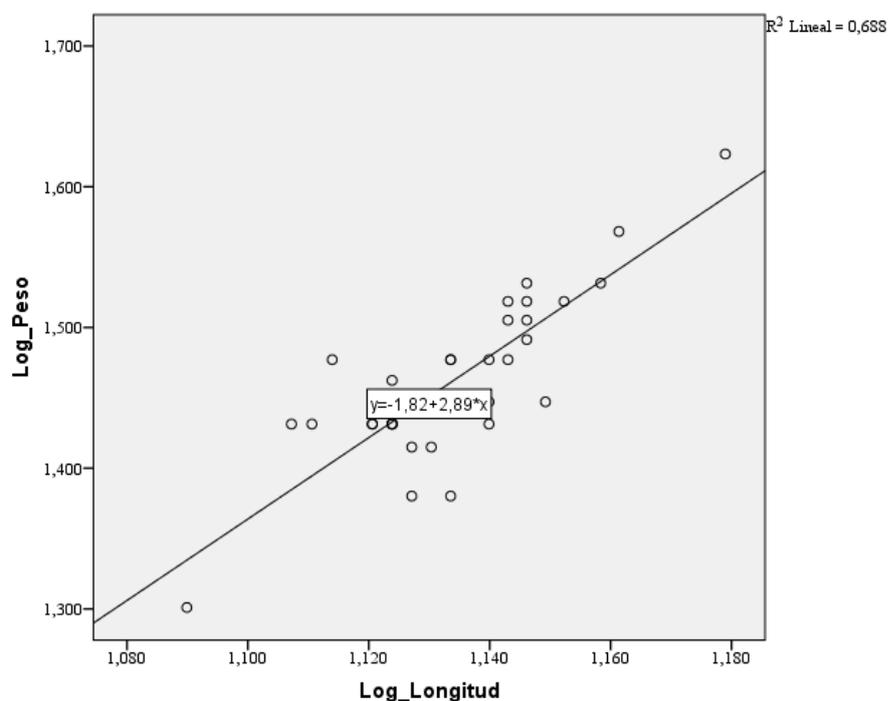


Figura 4.22. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas juveniles (15/09/22)

Tabla 4.59. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 15/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,829 ^{**}
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,829 ^{**}	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

^{**}. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de $R=+0,829$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.60. Índices biométricos del estanque 2 (15/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	29,42	13,65
Desv_Estan	4,16	0,55
Coef_Variab	14,1%	4,0%
K	1,15 ± 0,09	
a	0,0151	
b	2,89	
Kn	1,01 ± 0,08	
R (Log)	0,829**	
Ecuación	$Peso = 0,0151(Longitud)^{2,89}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación: Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 15 de setiembre de 2022 en el estanque 2, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,15 \pm 0,09$), relación peso/longitud “b” es 2,89 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,08$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.3.6. Muestreo del estanque 2 (22/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 22 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.61. Índices biométricos de truchas juveniles (22/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	37	14.7	1.16	1.17	1.57	37.32	0.99
2	23	12.7	1.12	1.10	1.36	23.86	0.96
3	40	14.6	1.29	1.16	1.60	36.55	1.09
4	38	14.9	1.15	1.17	1.58	38.90	0.98
5	29	13.3	1.23	1.12	1.46	27.48	1.06
6	29	13.9	1.08	1.14	1.46	31.45	0.92
7	34	14.0	1.24	1.15	1.53	32.15	1.06
8	40	15.2	1.14	1.18	1.60	41.35	0.97
9	35	14.6	1.12	1.16	1.54	36.55	0.96
10	24	13.0	1.09	1.11	1.38	25.63	0.94
11	37	14.9	1.12	1.17	1.57	38.90	0.95
12	23	13.1	1.02	1.12	1.36	26.23	0.88
13	38	14.8	1.17	1.17	1.58	38.11	1.00
14	33	14.0	1.20	1.15	1.52	32.15	1.03
15	28	12.9	1.30	1.11	1.45	25.03	1.12
16	27	13.3	1.15	1.12	1.43	27.48	0.98
17	26	13.6	1.03	1.13	1.41	29.42	0.88
18	43	15.2	1.22	1.18	1.63	41.35	1.04
19	27	13.6	1.07	1.13	1.43	29.42	0.92
20	22	12.2	1.21	1.09	1.34	21.10	1.04
21	31	13.6	1.23	1.13	1.49	29.42	1.05
22	33	13.9	1.23	1.14	1.52	31.45	1.05
23	25	13.0	1.14	1.11	1.40	25.63	0.98
24	36	14.5	1.18	1.16	1.56	35.79	1.01
25	37	13.9	1.38	1.14	1.57	31.45	1.18
26	42	15.4	1.15	1.19	1.62	43.03	0.98
27	32	13.8	1.22	1.14	1.51	30.76	1.04
28	30	13.9	1.12	1.14	1.48	31.45	0.95
29	23	12.6	1.15	1.10	1.36	23.29	0.99
30	33	14.3	1.13	1.16	1.52	34.30	0.96
31	31	14.0	1.13	1.15	1.49	32.15	0.96
MEDIA	31.81	13.92	1.17	1.14	1.49	31.91	1.00
Desviación Estandar	5.98	0.82	0.08	0.03	0.08	5.70	0.06
Coefficiente de variabilidad	18.8%	5.9%	6.5%	2.3%	5.6%	17.9%	6.5%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=37 g y Longitud=14,7 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{37}{14,7^3} \right)$$

$$K = 1.16$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.61. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,17 \pm 0,08$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.61 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.23)

$$Y = -2 + 3,06 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -2 + 3,06\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 3,06$$

$$\text{Log}(a) = -2$$

$$10^{-2} = a$$

$$a = 0,01$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,01(\text{Longitud})^{3,06}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -2 + 3,06X$, la pendiente 3,06 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide $\text{Peso}=37$ g y $\text{Longitud}=14,7$ cm, los valores $a=0,01$ y $b=3,06$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{37}{0,01(14,7)^{3,06}}$$

$$Kn = 0,99$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.61.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

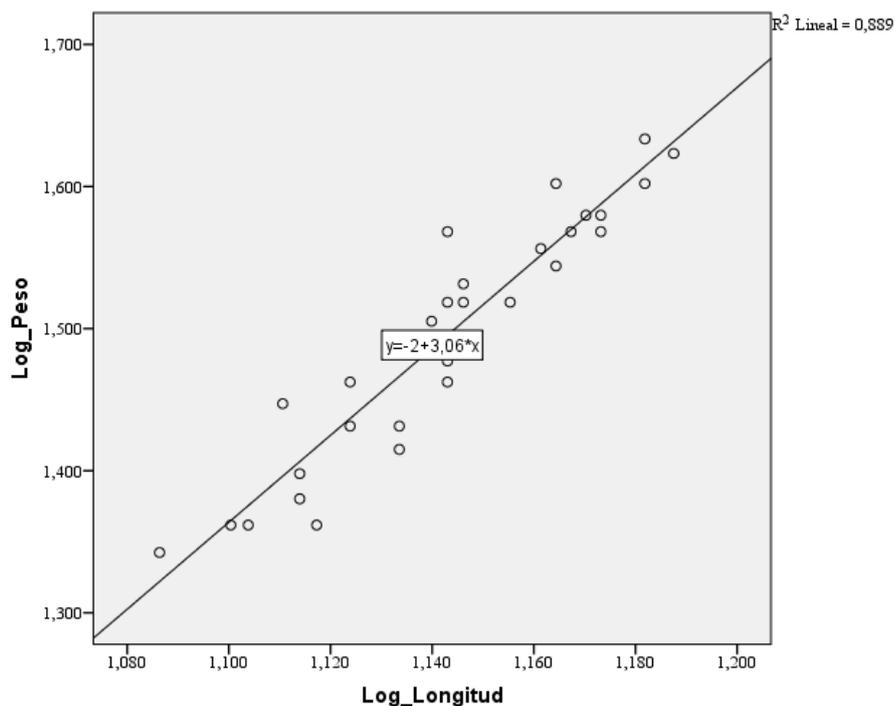


Figura 4.23 Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas juveniles (22/09/22)

Tabla 4.62. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 22/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,943 ^{***}
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,943 ^{***}	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

^{***}. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de $R=+0,943$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.63. Índices biométricos del estanque 2 (22/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	31,81	13,92
Desv_Estan	5,98	0,82
Coef_Variab	18,8%	5,9%
K	1,17 ± 0,08	
a	0,01	
b	3,06	
Kn	1,00 ± 0,06	
R (Log)	0,943**	
Ecuación	$Peso = 0,01(Longitud)^{3,06}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles (*Oncorhynchus mykiss*,) realizado el 22 de setiembre de 2022 en el estanque 2; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,17 \pm 0,08$), relación peso/longitud b es 3,06 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,06$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.3.7. Muestreo del estanque 2 (29/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 29 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.64. Índices biométricos de truchas juveniles (29/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	38	14.5	1.25	1.16	1.58	35.82	1.06
2	40	15.1	1.16	1.18	1.60	39.94	1.00
3	55	15.9	1.37	1.20	1.74	45.89	1.20
4	46	15.9	1.14	1.20	1.66	45.89	1.00
5	45	15.8	1.14	1.20	1.65	45.12	1.00
6	33	14.1	1.18	1.15	1.52	33.22	0.99
7	42	15.3	1.17	1.18	1.62	41.38	1.01
8	30	12.9	1.40	1.11	1.48	26.15	1.15
9	43	15.6	1.13	1.19	1.63	43.60	0.99
10	43	15.3	1.20	1.18	1.63	41.38	1.04
11	36	14.4	1.21	1.16	1.56	35.16	1.02
12	32	13.9	1.19	1.14	1.51	31.97	1.00
13	48	16.0	1.17	1.20	1.68	46.67	1.03
14	27	13.6	1.07	1.13	1.43	30.15	0.90
15	20	11.8	1.22	1.07	1.30	20.58	0.97
16	35	14.6	1.12	1.16	1.54	36.48	0.96
17	34	14.5	1.12	1.16	1.53	35.82	0.95
18	39	14.6	1.25	1.16	1.59	36.48	1.07
19	36	14.3	1.23	1.16	1.56	34.50	1.04
20	36	14.7	1.13	1.17	1.56	37.16	0.97
21	39	14.2	1.36	1.15	1.59	33.86	1.15
22	32	13.9	1.19	1.14	1.51	31.97	1.00
23	48	16.2	1.13	1.21	1.68	48.26	0.99
24	27	12.8	1.29	1.11	1.43	25.61	1.05
25	27	13.1	1.20	1.12	1.43	27.26	0.99
26	35	14.4	1.17	1.16	1.54	35.16	1.00
27	39	15.3	1.09	1.18	1.59	41.38	0.94
28	43	15.2	1.22	1.18	1.63	40.66	1.06
29	44	15.8	1.12	1.20	1.64	45.12	0.98
30	39	15.0	1.16	1.18	1.59	39.24	0.99
31	47	16.1	1.13	1.21	1.67	47.46	0.99
MEDIA	38.00	14.67	1.19	1.17	1.57	37.40	1.02
Desviación Estandar	7.43	1.06	0.08	0.03	0.09	6.94	0.06
Coefficiente de variabilidad	19.6%	7.2%	6.5%	2.8%	5.8%	18.6%	6.0%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=38 g y Longitud=14,5 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{38}{14,5^3} \right)$$

$$K = 1,25$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.64. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,19 \pm 0,08$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.64 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.24)

$$Y = -1,57 + 2,69 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,57 + 2,69\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,69$$

$$\text{Log}(a) = -1,57$$

$$10^{-1,57} = a$$

$$a = 0,0269$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0269(\text{Longitud})^{2,69}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,57 + 2,69 X$ la pendiente 2,69 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=38 gr. y Longitud=14,5 cm, los valores a=0,0269 y b=2,69 se obtiene K

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{38}{0,0269(14,5)^{2,69}}$$

$$Kn = 1,06$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.64.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

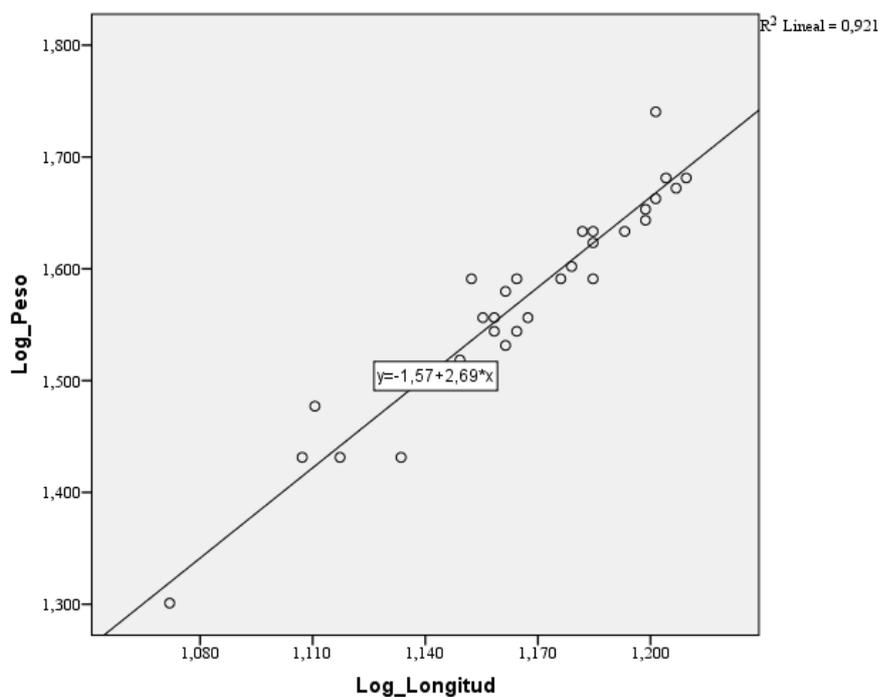


Figura 4.24. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas juveniles (29/09/22)

Tabla 4.65. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 29/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,960**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,960**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de $R=+0,960$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.66. Índices biométricos del estanque 2 (29/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	38,00	14,67
Desv_Estan	7,43	1,06
Coef_Variab	19,6%	7.2%
K	1,19 ± 0,08	
a	0,0269	
b	2,69	
Kn	1,02 ± 0,06	
R (Log)	0,960**	
Ecuación	$Peso = 0,0269(Longitud)^{2,69}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 29 de setiembre de 2022 en el estanque 2, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,19 \pm 0,08$), relación peso/longitud b es 2,69 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,02 \pm 0,06$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas y óptimas para los individuos.

4.3.8. Ganancia de peso y longitud.

a) Ganancia en pesos de truchas juveniles en el estanque 2.

Los pesos de los seis muestreos del estanque 2 se muestran en la tabla 4.67

Tabla 4.67. Peso (gramos) de truchas juveniles en el estanque 2

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	10	22	29	28	37	38
2	11	14	34	27	23	40
3	9	17	29	34	40	55
4	14	14	18	27	38	46
5	17	15	36	30	29	45
6	17	18	38	24	29	33
7	16	19	27	34	34	42
8	13	24	37	31	40	30
9	20	21	36	27	35	43
10	19	17	26	26	24	43
11	12	23	36	33	37	36
12	15	25	39	37	23	32
13	17	18	30	27	38	48
14	11	20	36	28	33	27
15	14	23	30	32	28	20
16	11	19	27	27	27	35
17	21	13	22	27	26	34
18	17	9	31	33	43	39
19	19	11	32	30	27	36
20	13	9	28	32	22	36
21	9	18	22	26	31	39
22	18	32	21	30	33	32
23	22	20	24	20	25	48
24	13	11	21	24	36	27
25	5	13	28	30	37	27
26	19	15	23	29	42	35
27	16	26	18	27	32	39
28	11	15	27	42	30	43
29	19	29	24	33	23	44
30	11	16	33	30	33	39
31	10	22	30	27	31	47
PROMEDIO	14.48	18.32	28.77	29.42	31.81	38.00
Desviación Estandar	4.09	5.50	5.88	4.16	5.98	7.43

El peso inicial promedio de truchas juveniles $14,48 \pm 4,09$ g (muestreo del 25 agosto 2022) y el peso final promedio $38,00 \pm 7,43$ g (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 2.

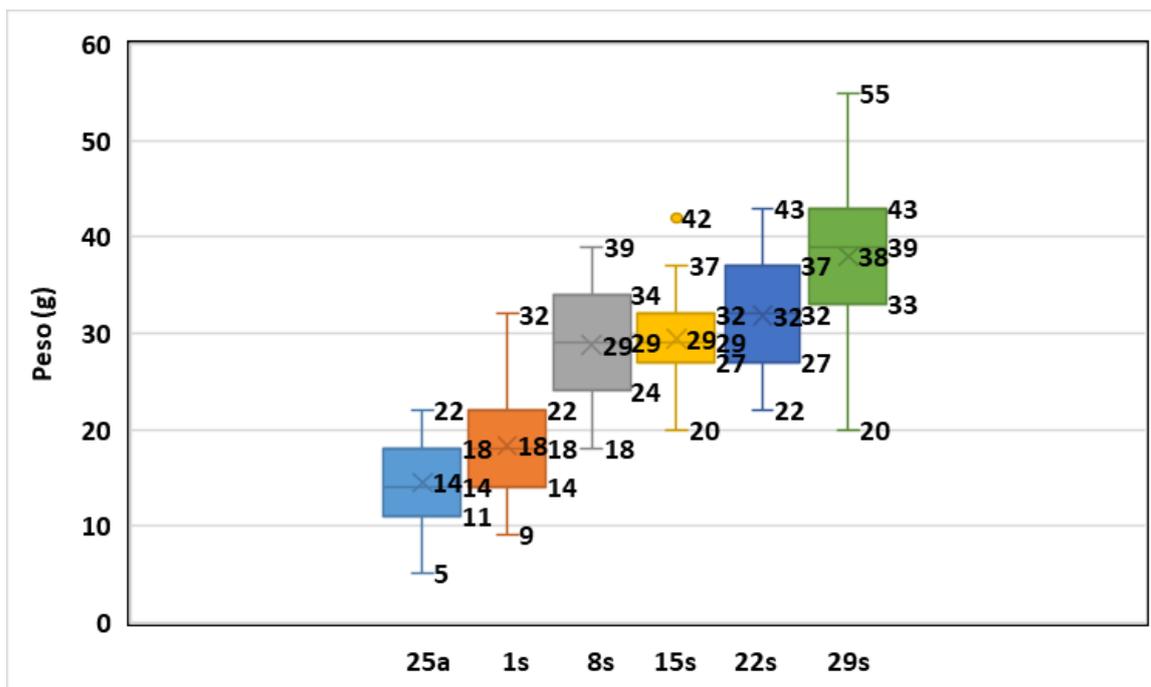


Figura 4.25. Diagrama de caja de pesos en truchas juveniles.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 2, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 11 y 18 g. El rango intercuartílico es 7 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 4 y el inferior 6 g.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 14 y 22 g. El rango intercuartílico es 6 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 10 g y el inferior 5 g.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 24 y 34 g. El rango intercuartílico es 10 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 5 y el inferior 6 g.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 27 y 32 g. El rango intercuartílico es 5 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 5 g y el inferior 7 g.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 27 y 37 g. El rango intercuartílico es 10 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 6 g y el inferior 5 g.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 33 y 43 g. El rango intercuartílico es 10 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 12 y el inferior 13 g.

Cálculo la Ganancia de Peso (GP), el crecimiento en peso (G) e incremento en peso (IP)

Los resultados obtenidos para la ganancia de peso evidenciaron un aumento progresivo del peso promedio de los peces.

$$GP = Pf - Pi$$

$$GP = 38,00 \text{ g} - 14,48 \text{ g}$$

$$GP = 23,52\text{g}$$

La GP promedio es (23,52 g/36 días) es 0.65 g por día.

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{\text{Peso final (g)}}{\text{Peso inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{38,00}{14,48}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = 2,62$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[(\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)})]}{\text{Peso inicial (g)}} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[38,00 - 14,48]}{14,48} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = 162 \%$$

INTERPRETACIÓN

Los pesos en Estanque 2 tomados en un muestreo a 31 juveniles de trucha: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 14,48, 18,32, 28,77, 29,42, 31.81 y 38,00 gramos respectivamente. La Ganancia de Peso (GP) 23,52 g, el crecimiento absoluto (G) es 2,62 e incremento en peso (IP) es 162% respectivamente entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

b) Ganancia en longitud total de truchas juveniles en el estanque 2.

Tabla 4.68. Longitud (cm) de truchas juveniles en el estanque 2.

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	9.0	13.5	13.8	13.8	14.7	14.5
2	9.9	11.3	14.4	13.2	12.7	15.1
3	9.1	11.7	13.4	14.0	14.6	15.9
4	10.7	10.0	11.2	13.3	14.9	15.9
5	11.0	12.2	14.4	13.9	13.3	15.8
6	11.2	12.5	14.6	13.4	13.9	14.1
7	10.6	12.0	12.9	14.4	14.0	15.3
8	9.4	13.0	14.8	14.0	15.2	12.9
9	13.5	12.6	14.5	13.3	14.6	15.6
10	12.6	11.6	12.9	13.5	13.0	15.3
11	10.0	13.2	14.7	14.2	14.9	14.4
12	11.1	13.0	14.6	14.5	13.1	13.9
13	11.8	11.9	13.8	12.8	14.8	16.0
14	10.9	11.7	14.2	14.1	14.0	13.6
15	10.5	12.5	13.5	14.0	12.9	11.8
16	9.4	11.4	13.2	13.3	13.3	14.6
17	11.6	10.6	12.0	13.8	13.6	14.5
18	12.0	9.2	14.1	13.9	15.2	14.6
19	11.2	10.3	14.0	13.6	13.6	14.3
20	10.9	9.2	13.4	13.9	12.2	14.7
21	8.5	12.0	12.2	13.4	13.6	14.2
22	11.4	14.0	12.2	13.0	13.9	13.9
23	12.6	11.6	12.5	12.3	13.0	16.2
24	10.5	12.1	11.9	13.6	14.5	12.8
25	7.9	9.9	13.5	13.6	13.9	13.1
26	11.8	11.3	12.6	13.3	15.4	14.4
27	11.5	13.0	11.6	13.2	13.8	15.3
28	9.9	10.7	13.1	15.1	13.9	15.2
29	12.3	13.3	12.9	14.0	12.6	15.8
30	9.7	11.2	14.3	13.8	14.3	15.0
31	10.6	12.5	13.5	12.9	14.0	16.1
PROMEDIO	10.75	11.77	13.38	13.65	13.92	14.67
Desviación Estandar	1.25	1.21	0.98	0.55	0.82	1.06

La longitud total inicial promedio de truchas juveniles $10,75 \pm 1,25$ cm (muestreo del 25 agosto 2022) y la longitud total final promedio $14,67 \pm 1,06$ cm (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 2.

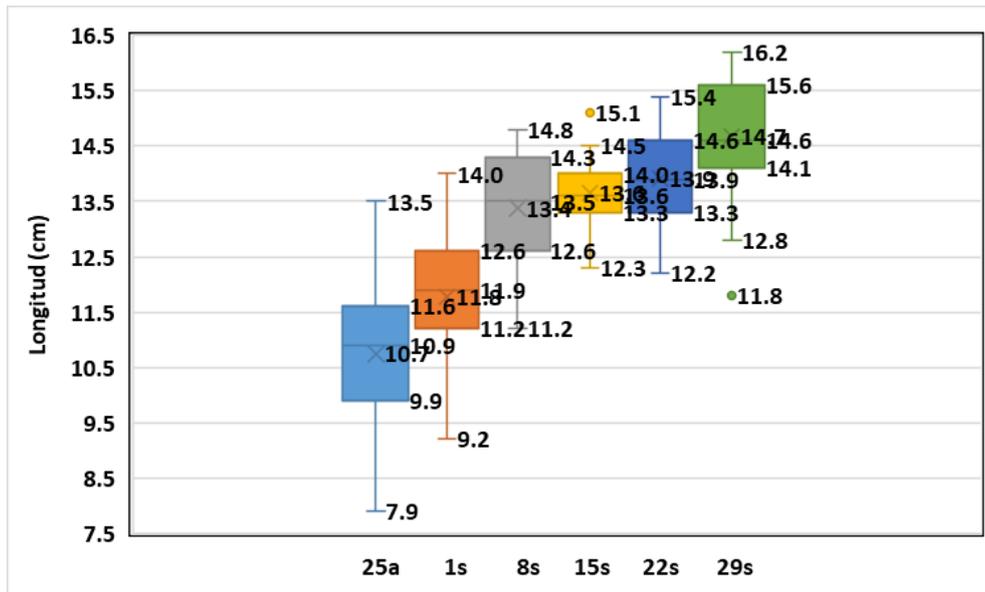


Figura 4.26. Diagrama de caja de Longitud total en truchas juveniles.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 2, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 9,9 y 11,6 cm. El rango intercuartílico es 1,7 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 1,9 y brazo inferior 2 cm.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 7,4 y 9 cm. El rango intercuartílico es 1,6 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 1,6 y brazo inferior 1,2 cm.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 12,6 y 14,3 cm. El rango intercuartílico es 1,7 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 0,5 y brazo inferior 1,4 cm.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 13,3 y 14 cm. El rango es 0,7 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 0,5 cm y el inferior 1,0 cm.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 13,3 y 14,6 cm. El rango es 1,3 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 0,8 cm y el inferior 1,1 cm.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 14,1 y 15,6 cm. El rango es 1,5 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 0,6 y el inferior 1,3 cm.

Cálculo la Ganancia de Longitud (GL), el crecimiento longitud (CL) e incremento en longitud (IL)

$$GL = L_f - L_i$$

$$GL = 14,67 \text{ cm} - 10,75 \text{ cm}$$

$$GL = 3,92$$

La GL promedio es (39,2 mm/36 días) es 1,09 mm por día.

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{\text{Longitud final (g)}}{\text{Longitud inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{14,67}{10,75}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = 1,36$$

Incremento longitud (IL)

$$= \frac{[(\text{longitud final (cm)} - \text{longitud inicial (cm)})]}{\text{Longitud inicial (cm)}} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = \frac{[14,67 - 10,75]}{10,75} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = 36,46\%$$

INTERPRETACIÓN

Las longitudes en el estanque 2 tomados en un muestreo a 31 truchas juveniles: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 10,75; 11,77; 13,38; 13,65; 13,92 y 14,67 cm respectivamente. La Ganancia de Longitud (GL) es 3,92 cm, el crecimiento longitud (CL) es 1,36 e incremento en longitud (IL) es 36,46% entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

4.3.9. Variación de Índices biométricos.

Tabla 4.69. Índices Biométricos de truchas juveniles en el estanque 2.

Fecha	25-Ago		1-Set		8-Set		15-Set		22-Set		29-Set	
Índices	Peso (g)	Longitud (cm)										
Media	14.48	10.75	18.32	11.77	28.77	13.38	29.42	13.65	31.81	13.92	38.00	14.67
Desv_Estan	4.09	1.25	5.50	1.21	5.88	0.98	4.16	0.55	5.98	0.82	7.43	1.06
Coef_Variab	28.2%	11.7%	30.0%	10.2%	20.5%	7.3%	14.1%	4.0%	18.8%	5.9%	19.6%	7.2%
K	1.15		1.10		1.19		1.15		1.17		1.19	
a	0.05		0.03		0.02		0.02		0.01		0.03	
b	2.40		2.60		2.80		2.89		3.06		2.69	
Kn	0.99		1.00		1.00		1.01		1.00		1.02	
R (Log)	0,90		0,88		0,98		0,83		0,96		0,96	

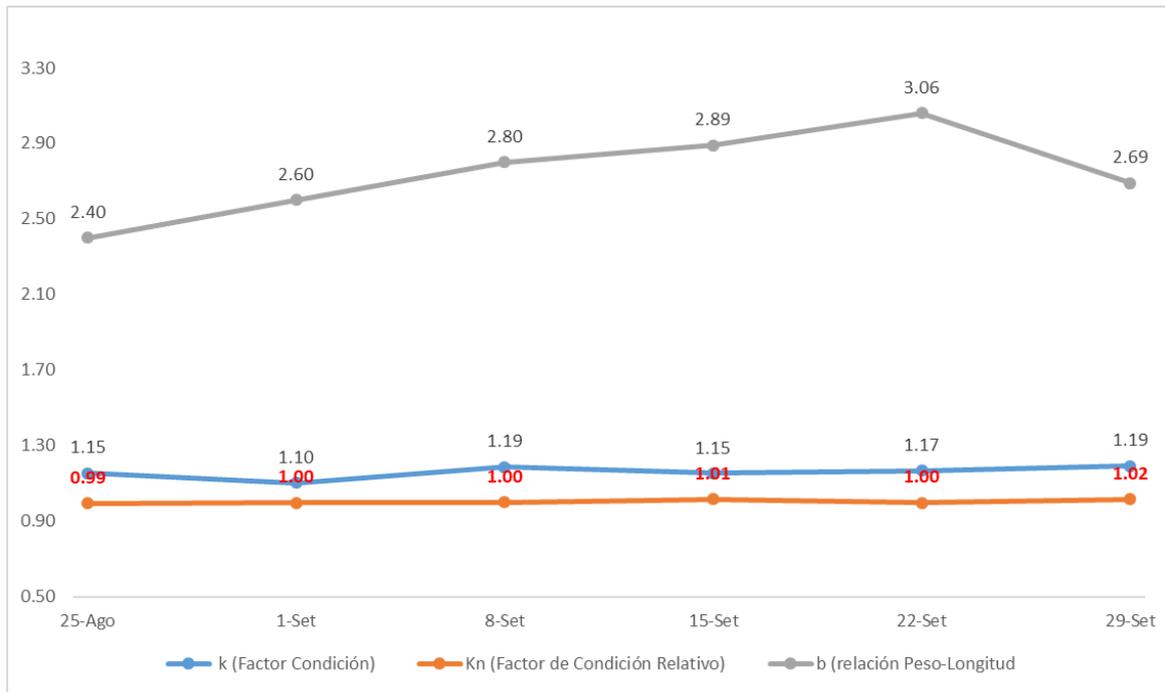


Figura 4.27. Variación de los Factores b, K y Kn, juvenil I en el estanque 2.

INTERPRETACIÓN

El factor K disminuye en el primer intervalo, de 1,15 a 1,10 después aumenta hasta 1,19 (8 setiembre) y luego disminuye a 1,15 en tramo final llegando a 1,19, concluyendo que las truchas están bien alimentadas ($K > 1$).

En el primer muestreo, se puede observar un crecimiento alométrico negativo, donde los truchas crecieron más en proporciones de longitud que en peso ($b < 2,5$) Los truchas de los muestreos de setiembre presentan un ritmo de crecimiento isométrico, ya que, si bien el valor de la pendiente es cercano a 3, estadísticamente, los valores de 2,60, 2,80, 2,89, 3,06 y 2.69 no son diferentes de 3. Esto podría indicar que los truchas crecieron tanto en longitud como peso a un ritmo similar, lo que puede ser considerado como aspecto positivo en el crecimiento de peces de cultivo debido a que, mediante ese crecimiento las truchas tenderían a aumentar tanto en longitud como en peso.

4.4. Análisis de resultados en el estanque 3.

4.4.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el estanque 3.

Los indicadores de alimentación y crecimiento en cultivo de *Oncorhynchus mykiss* en el estanque 3, del 25 de agosto hasta el 21 de setiembre de 2022,

Tabla 4.70. Biomasa y alimento en juveniles II *Oncorhynchus mykiss*.

DIA	Alimento	FECHA	Alimento(Kg)/día	Biomasa (Kg)	Ganancia Peso (kg)	Costo Alimento (Soles)	Costo alimento Suministrado	Proteína mínimo (42%)	Alimento consumido (Kg)	Proteína consumida (Kg)
1	Creci1 156sol/25 kg	17-Ago-22	1.5	519.3		9.4		0.63		
2		18-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
3		19-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
4		20-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
5		21-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
6		22-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
7		23-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
8		24-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
9		25-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
10		26-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
11		27-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
12		28-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
13		29-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
14		30-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
15		31-Ago-22	3.9			24.3		1.64		
16		1-Set-22	3.9			24.3		1.64		
17		2-Set-22	3.9	577		57.7		24.3		
		TOTAL =	63.9			398.7		26.84		

a) Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido (Kg)}}{\text{Diferencia de biomasa (Kg)}}$$

$$FCA = \frac{63,9 \text{ Kg}}{57,7 \text{ Kg}}$$

$$FCA = 1,107$$

El FCA obtenido indica que para obtener 1 Kg de trucha se debe administrar 1.107 Kg de alimento.

b) Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)

$$ECA = \frac{1}{FCA} * 100$$

$$ECA = \frac{1}{1,107} * 100$$

$$ECA = 90,3\%$$

En la investigación la Eficiencia de conversión alimenticia en el estanque 3 es 90,3%,

c) Tasa de Crecimiento (TC)

$$TC = \frac{\text{Diferencia de peso promedio}}{\text{Número de días transcurridos}}$$

$$TC = \frac{57,7 \text{ Kg}}{17 \text{ días}}$$

$$TC = 3,39 \text{ Kg/día en el estanque 3}$$

d) Tasa de Crecimiento Específica (TCE)

$$TCE = \frac{\ln(\text{Peso final}) - \ln(\text{Peso inicial})}{\text{tiempo (días)}}$$

$$TCE = \frac{\ln(577) - \ln(519,3)}{17}$$

$$TCE = \frac{6,36 - 6,25}{17}$$

$$TCE = 0,0065$$

$$TCE = 0,65\%$$

La tasa de crecimiento específica (TCE %) registradas para esta investigación para el estanque 3 fue de 0,65%.

e) Tasa de Eficiencia Proteíca (TEP)

$$TEP = \frac{\text{Biomasa final} - \text{Biomasa inicial}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TEP = \frac{57,7}{26,84}$$

$$TEP = 2,15$$

f) Tasa de Consumo Proteico (TCP)

$$TCP = \frac{\ln(\text{Peso final}) - \ln(\text{Peso inicial})}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TCP = \frac{\ln(577) - \ln(519,3)}{26,84}$$

$$TCP = \frac{6,36 - 6,25}{26,84}$$

$$TCP = \frac{0,11}{26,84}$$

$$TCP = 0,0041$$

$$TCP = 0,41\%$$

g) Resumen de indicadores de trucha en el estanque 3.

Tabla 4.71. Indicadores de alimentación y crecimiento en juveniles II *Oncorhynchus mykiss*.

Fecha	17-Agosto – 2 Setiembre	
Índicadores	Inicial (Kg)	Final (cm)
Biomasa	519,3	577
Alimento		63,9
Proteína		26,84
Factor de conversión alimenticia (FCA)	1,107	
Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)	90,3%	
Tasa de crecimiento (TC)	3,39	
Tasa de crecimiento específica (TCE)	0,65%	
Tasa de eficiencia proteica (TEP)	2,15	
Tasa de consumo proteico (TCP)	0,41%	

INTERPRETACION:

Los indicadores de consumo de alimento y crecimiento en juveniles *Oncorhynchus mykiss* en estanque 3 realizado del 17 de agosto al 2 setiembre de 2022; son los siguientes: Factor de Conversión Alimenticia (FCA) es 1,107. Eficiencia de conversión alimenticia (ECA) es 90,3%. Tasa de Crecimiento (TC) es 3,39. Tasa de Crecimiento Específica (TCE) es 0,65%. Tasa de Eficiencia Proteica (TEP) es 2,15. Tasa de Consumo Proteico (TCP) es 0,41%.

4.4.2. Muestreo del estanque 3 (25/08/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 25 de agosto de 2022 de la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.72. Índices biométricos de truchas juveniles (25/08/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	102	21.6	1.01	1.33	2.01	99.87	1.02
2	126	23.8	0.93	1.38	2.10	127.03	0.99
3	71	19.0	1.04	1.28	1.85	72.66	0.98
4	115	22.6	1.00	1.35	2.06	111.73	1.03
5	102	22.0	0.96	1.34	2.01	104.52	0.98
6	108	22.0	1.01	1.34	2.03	104.52	1.03
7	91	21.1	0.97	1.32	1.96	94.24	0.97
8	121	22.0	1.14	1.34	2.08	104.52	1.16
9	93	19.4	1.27	1.29	1.97	76.52	1.22
10	110	22.1	1.02	1.34	2.04	105.70	1.04
11	105	21.9	1.00	1.34	2.02	103.35	1.02
12	92	20.6	1.05	1.31	1.96	88.80	1.04
13	122	23.8	0.90	1.38	2.09	127.03	0.96
14	86	21.3	0.89	1.33	1.93	96.47	0.89
15	67	19.7	0.88	1.29	1.83	79.48	0.84
16	112	21.4	1.14	1.33	2.05	97.59	1.15
17	144	24.0	1.04	1.38	2.16	129.70	1.11
18	95	21.0	1.03	1.32	1.98	93.13	1.02
19	81	20.7	0.91	1.32	1.91	89.87	0.90
20	115	22.7	0.98	1.36	2.06	112.97	1.02
21	119	23.2	0.95	1.37	2.08	119.24	1.00
22	118	23.1	0.96	1.36	2.07	117.97	1.00
23	112	23.5	0.86	1.37	2.05	123.10	0.91
24	119	23.4	0.93	1.37	2.08	121.80	0.98
25	106	23.3	0.84	1.37	2.03	120.52	0.88
26	110	22.7	0.94	1.36	2.04	112.97	0.97
27	144	24.7	0.96	1.39	2.16	139.28	1.03
28	87	21.5	0.88	1.33	1.94	98.73	0.88
29	85	20.7	0.96	1.32	1.93	89.87	0.95
30	136	24.8	0.89	1.39	2.13	140.68	0.97
31	98	21.7	0.96	1.34	1.99	101.02	0.97
MEDIA	106.19	22.11	0.98	1.34	2.02	106.61	1.00
Desviación Estandar	18.67	1.44	0.09	0.03	0.08	17.08	0.08
Coefficiente de variabilidad	17.6%	6.5%	9.1%	2.1%	3.9%	16.0%	8.2%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=102 g y Longitud=21,6 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{102}{21,6^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{102}{10,077} \right)$$

$$K = 1,01$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.72. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $0,98 \pm 0,09$ (cercano a 1) la mayoría de los peces son robustos.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.72 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación:

$$Peso = a(Longitud)^b \quad \dots\dots (1)$$

Para convertir una ecuación exponencial en lineal se aplica logaritmos en ambos miembros:

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud) \quad \dots\dots (2)$$

Al observar la figura 1 se obtiene:

$$Y = -1,31 + 2,48 X \quad \dots\dots (3)$$

Al reemplazar las variables se obtiene

$$Log(Peso) = -1,31 + 2,48Log(Longitud) \quad \dots\dots (4)$$

Al comparar ecuaciones (2) y (4)

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud)$$

$$Log(Peso) = -1,31 + 2,48Log(Longitud)$$

Se obtiene:

$$b = 2,48$$

$$Log(a) = -1,31$$

$$10^{-1,31} = a$$

$$a = 0,0489$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$Peso = 0,0489(Longitud)^{2,48} \quad \dots\dots (5)$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,31 + 2,48 X$, la pendiente 2,48 demuestra un crecimiento alométrico negativo.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1, se mide Peso=102 gr. y Longitud=21,6 cm, los valores a=0,0489 y b=2,48 se obtiene Kn

$$Kn = \frac{Peso}{a(Longitud)^b}$$
$$Kn = \frac{102}{0,0489(21,6)^{2,48}}$$
$$Kn = \frac{102}{99,71}$$
$$Kn = 1,02$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis (25/08/22).

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis (25/08/22).

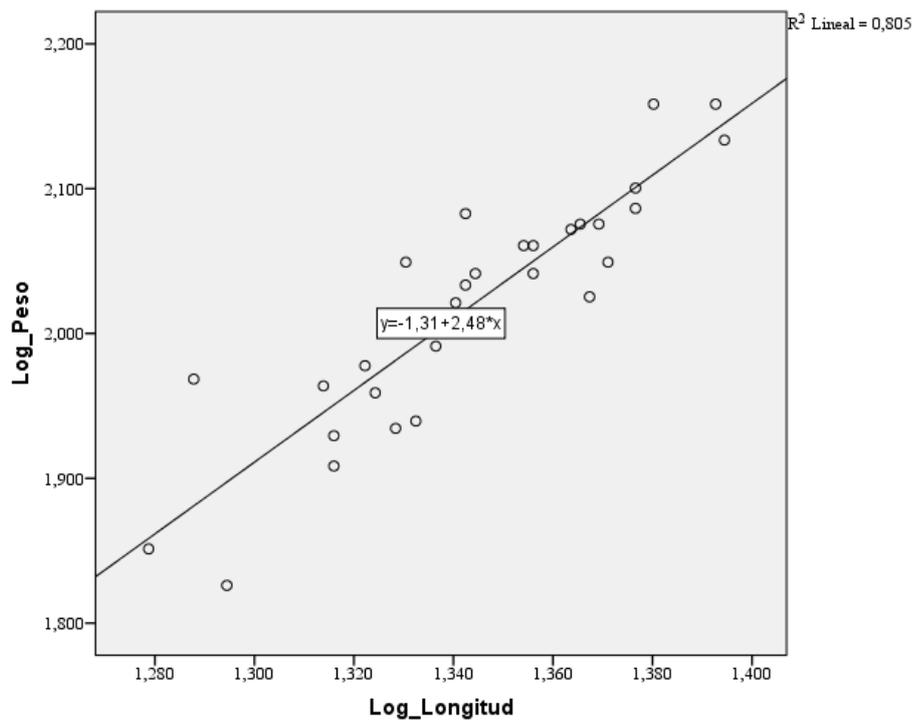


Figura 4.28. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (25/08/22)

Tabla 4.73. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (25/08/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,897**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,897**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,05$). El valor de $R=+0,897$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.74. Índices biométricos del estanque 3 (25/08/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	106,19	22,11
Desv_Estan	18,67	1,44
Coef_Variab	17,6%	6,5%
K	0,98 ± 0,09	
a	0,0489	
b	2,48	
Kn	1,00 ± 0,08	
R (Log)	0,897	
Ecuación	<i>Peso = 0,0489(Longitud)^{2,48}</i>	

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 25 de agosto del 2022 en el estanque 3, son los siguientes: El promedio del factor de condición de Fulton es cercano a 1, indica Condición corporal buena ($K=0,98 \pm 0,09$), relación peso/longitud ($b=2,48$), los individuos tienen crecimiento alométrico negativo. La media del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,08$) es igual a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.3.3. Muestreo del estanque 3 (01/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 01 de setiembre del 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.75. Índices biométricos de truchas juveniles (01/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	120	22.0	1.13	1.34	2.08	111.54	1.08
2	144	24.0	1.04	1.38	2.16	140.46	1.03
3	140	23.4	1.09	1.37	2.15	131.35	1.07
4	110	21.0	1.19	1.32	2.04	98.60	1.12
5	78	20.0	0.98	1.30	1.89	86.64	0.90
6	141	24.9	0.91	1.40	2.15	154.86	0.91
7	96	21.7	0.94	1.34	1.98	107.55	0.89
8	86	20.6	0.98	1.31	1.93	93.70	0.92
9	118	22.7	1.01	1.36	2.07	121.19	0.97
10	101	20.8	1.12	1.32	2.00	96.13	1.05
11	141	23.9	1.03	1.38	2.15	138.92	1.01
12	119	22.8	1.00	1.36	2.08	122.61	0.97
13	100	21.7	0.98	1.34	2.00	107.55	0.93
14	122	22.4	1.09	1.35	2.09	116.99	1.04
15	130	23.5	1.00	1.37	2.11	132.84	0.98
16	143	23.5	1.10	1.37	2.16	132.84	1.08
17	147	24.8	0.96	1.39	2.17	153.21	0.96
18	106	20.8	1.18	1.32	2.03	96.13	1.10
19	110	21.8	1.06	1.34	2.04	108.87	1.01
20	118	22.9	0.98	1.36	2.07	124.04	0.95
21	115	22.6	1.00	1.35	2.06	119.78	0.96
22	121	22.1	1.12	1.34	2.08	112.89	1.07
23	108	21.9	1.03	1.34	2.03	110.20	0.98
24	121	21.6	1.20	1.33	2.08	106.24	1.14
25	114	22.3	1.03	1.35	2.06	115.61	0.99
26	94	21.1	1.00	1.32	1.97	99.85	0.94
27	145	24.4	1.00	1.39	2.16	146.75	0.99
28	136	23.3	1.08	1.37	2.13	129.87	1.05
29	133	23.1	1.08	1.36	2.12	126.93	1.05
30	111	22.2	1.01	1.35	2.05	114.24	0.97
31	102	21.8	0.98	1.34	2.01	108.87	0.94
MEDIA	118.39	22.44	1.04	1.35	2.07	118.30	1.00
Desviación Estandar	18.09	1.23	0.07	0.02	0.07	17.21	0.07
Coefficiente de variabilidad	15.3%	5.5%	6.9%	1.8%	3.3%	14.5%	6.5%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=120 g y Longitud=22 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{120}{22^3} \right)$$

$$K = 1,13$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.75. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,04 \pm 0,07$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.75. muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.29)

$$Y = -1,51 + 2,65 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,51 + 2,65\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,65$$

$$\text{Log}(a) = -1,51$$

$$10^{-1,51} = a$$

$$a = 0,0309$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0309(\text{Longitud})^{2,65}$$

La ecuación de regresión fue $Y = 1,51 + 2,65 X$, la pendiente 2,65 demuestra un crecimiento isométrico (b cercano a 3).

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=120 g y Longitud=22 cm, los valores $a=0,0309$ y $b=2,65$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{120}{0,0309(22)^{2,65}}$$

$$Kn = 1,08$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

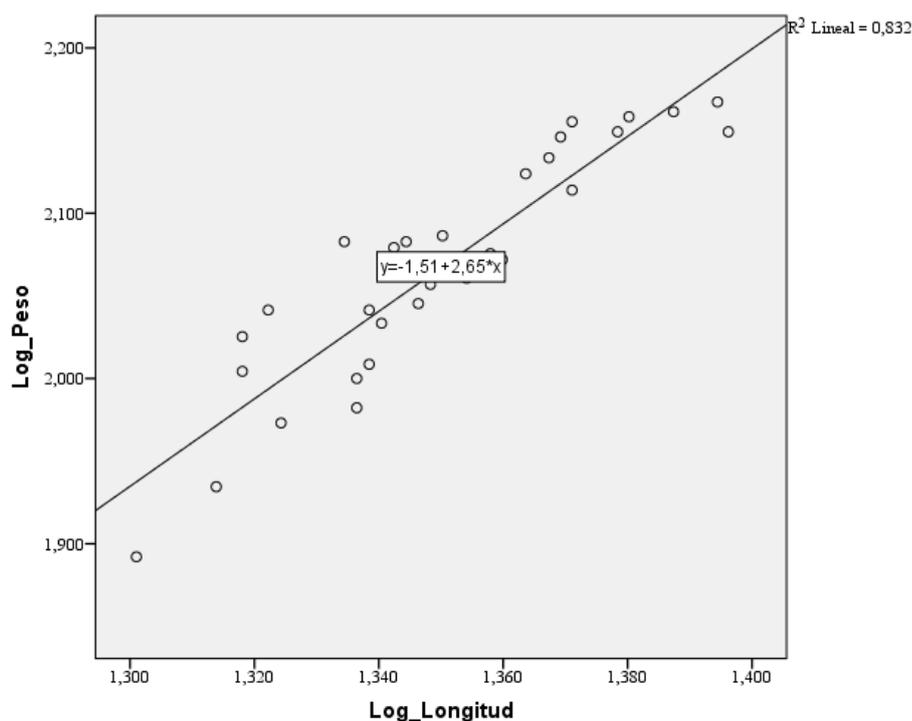


Figura 4.29. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (01/09/22)

Tabla 4.76. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (01/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,912**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,912**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de $R=+0,912$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.77. Índices biométricos del estanque 3 (01/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	118,39	22,44
Desv_Estan	18,09	1,23
Coef_Variab	15,3%	5,5%
K	1,04 ± 0,07	
a	0,0309	
b	2,65	
Kn	1,00 ± 0,07	
R (Log)	0,912**	
Ecuación	$Peso = 0,0309(Longitud)^{2,65}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 01 de setiembre de 2022 en el estanque 3, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica peces bien alimentados ($K=1,04 \pm 0,07$), relación peso/longitud b es 2,65 (b cercano a 3), los individuos tienen un crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,07$) es igual a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.4.4. Muestreo del estanque 3 (08/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 08 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.78. Índices biométricos de truchas juveniles (08/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	120	22.8	1.01	1.36	2.08	121.25	0.99
2	114	22.0	1.07	1.34	2.06	111.72	1.02
3	120	22.8	1.01	1.36	2.08	121.25	0.99
4	145	24.6	0.97	1.39	2.16	144.29	1.00
5	123	23.8	0.91	1.38	2.09	133.77	0.92
6	100	21.1	1.06	1.32	2.00	101.53	0.98
7	134	23.7	1.01	1.37	2.13	132.49	1.01
8	138	24.7	0.92	1.39	2.14	145.64	0.95
9	130	22.9	1.08	1.36	2.11	122.47	1.06
10	135	22.9	1.12	1.36	2.13	122.47	1.10
11	120	22.8	1.01	1.36	2.08	121.25	0.99
12	145	24.5	0.99	1.39	2.16	142.95	1.01
13	120	23.4	0.94	1.37	2.08	128.68	0.93
14	122	23.0	1.00	1.36	2.09	123.70	0.99
15	135	23.8	1.00	1.38	2.13	133.77	1.01
16	123	23.0	1.01	1.36	2.09	123.70	0.99
17	107	21.3	1.11	1.33	2.03	103.75	1.03
18	90	20.4	1.06	1.31	1.95	93.98	0.96
19	138	24.6	0.93	1.39	2.14	144.29	0.96
20	124	23.5	0.96	1.37	2.09	129.94	0.95
21	180	26.4	0.98	1.42	2.26	169.62	1.06
22	121	21.9	1.15	1.34	2.08	110.56	1.09
23	142	24.3	0.99	1.39	2.15	140.29	1.01
24	133	23.6	1.01	1.37	2.12	131.21	1.01
25	120	22.9	1.00	1.36	2.08	122.47	0.98
26	130	23.9	0.95	1.38	2.11	135.06	0.96
27	105	21.5	1.06	1.33	2.02	105.99	0.99
28	145	24.4	1.00	1.39	2.16	141.62	1.02
29	155	25.0	0.99	1.40	2.19	149.72	1.04
30	145	24.7	0.96	1.39	2.16	145.64	1.00
31	136	23.1	1.10	1.36	2.13	124.93	1.09
MEDIA	128.87	23.33	1.01	1.37	2.11	128.39	1.00
Desviación Estandar	17.09	1.27	0.06	0.02	0.06	15.90	0.04
Coefficiente de variabilidad	13.3%	5.5%	5.9%	1.7%	2.7%	12.4%	4.4%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=120 g y Longitud=22,8 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{120}{22,8^3} \right)$$

$$K = 1,01$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.78. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,01 \pm 0,06$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.78 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.30)

$$Y = -1,03 + 2,29 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,03 + 2,29\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,29$$

$$\text{Log}(a) = -1,03$$

$$10^{-1,03} = a$$

$$a = 0,0933$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0933(\text{Longitud})^{2,29}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,03 + 2,29 X$, la pendiente 2,29 representa la forma de crecimiento alométrico negativo.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=120 g y Longitud=22,8 cm, los valores $a=0,0933$ y $b=2,29$ se obtiene Kn.

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{120}{0,0933(22,8)^{2,29}}$$

$$Kn = 0,99$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para los 30 truchas (juveniles) restantes. Lo resultados se muestran en la tabla 4.78.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

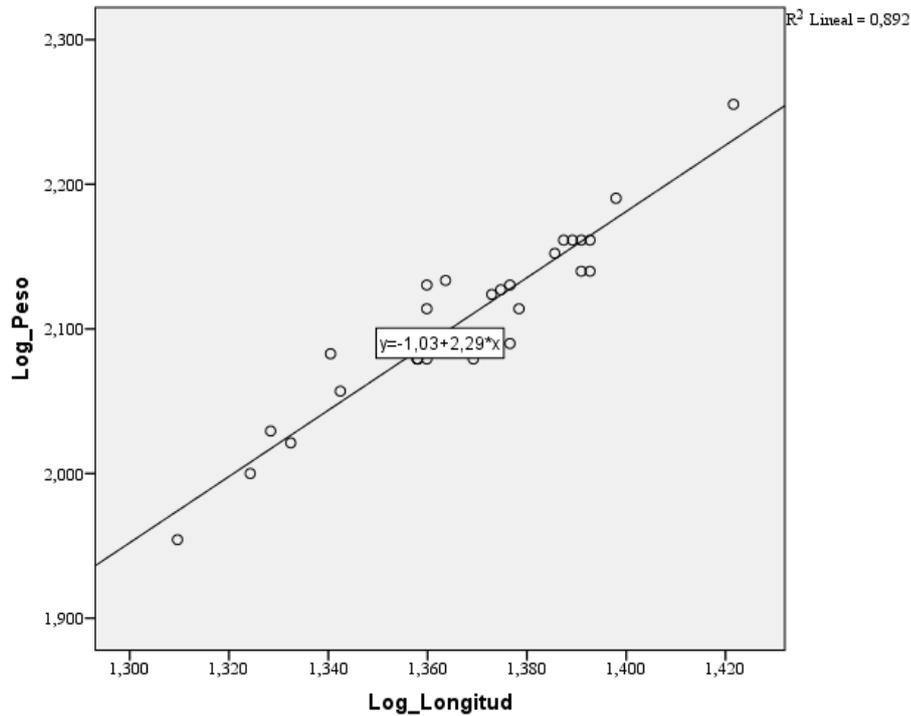


Figura 4.30 Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (08/09/22)

Tabla 4.79. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (08/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,945**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,945**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de $R=+0,945$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.80. Índices biométricos del estanque 3 (08/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	128,87	23,33
Desv_Estan	17,09	1,27
Coef_Variab	13,3%	5,5%
K	1,01 ± 0,06	
a	0,093	
b	2,29	
Kn	1,00 ± 0,04	
R (Log)	0,945**	
Ecuación	<i>Peso = 0,093(Longitud)^{2,29}</i>	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss* realizado el 08 de setiembre de 2022 en el estanque 3; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica peces bien alimentados ($K=1,01 \pm 0,06$), relación peso/longitud b es 2,29 ($b < 3$), los individuos tienen crecimiento alométrico negativo. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,04$) es igual a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.4.5. Muestreo del estanque 3 (15/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 15 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.81. Índices biométricos de truchas juveniles (15/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	135	23.7	1.01	1.37	2.13	137.02	0.99
2	94	20.7	1.06	1.32	1.97	93.55	1.00
3	99	21.5	1.00	1.33	2.00	104.11	0.95
4	135	23.6	1.03	1.37	2.13	135.40	1.00
5	165	25.6	0.98	1.41	2.22	170.31	0.97
6	126	24.0	0.91	1.38	2.10	141.97	0.89
7	146	23.7	1.10	1.37	2.16	137.02	1.07
8	158	25.2	0.99	1.40	2.20	162.91	0.97
9	95	21.2	1.00	1.33	1.98	100.06	0.95
10	79	20.3	0.94	1.31	1.90	88.54	0.89
11	170	26.1	0.96	1.42	2.23	179.86	0.95
12	153	23.3	1.21	1.37	2.18	130.60	1.17
13	139	23.3	1.10	1.37	2.14	130.60	1.06
14	167	25.8	0.97	1.41	2.22	174.09	0.96
15	133	22.7	1.14	1.36	2.12	121.34	1.10
16	112	22.1	1.04	1.34	2.05	112.51	1.00
17	113	21.9	1.08	1.34	2.05	109.66	1.03
18	150	25.5	0.90	1.41	2.18	168.44	0.89
19	116	22.0	1.09	1.34	2.06	111.08	1.04
20	123	22.7	1.05	1.36	2.09	121.34	1.01
21	139	23.3	1.10	1.37	2.14	130.60	1.06
22	172	25.0	1.10	1.40	2.24	159.29	1.08
23	141	24.5	0.96	1.39	2.15	150.47	0.94
24	166	25.5	1.00	1.41	2.22	168.44	0.99
25	99	22.0	0.93	1.34	2.00	111.08	0.89
26	121	23.0	0.99	1.36	2.08	125.91	0.96
27	161	25.2	1.01	1.40	2.21	162.91	0.99
28	111	22.6	0.96	1.35	2.05	119.84	0.93
29	109	22.1	1.01	1.34	2.04	112.51	0.97
30	118	22.4	1.05	1.35	2.07	116.87	1.01
31	152	24.5	1.03	1.39	2.18	150.47	1.01
MEDIA	132.16	23.39	1.02	1.37	2.11	133.51	0.99
Desviación Estandar	25.28	1.57	0.07	0.03	0.09	25.12	0.06
Coefficiente de variabilidad	19.1%	6.7%	6.7%	2.1%	4.1%	18.8%	6.5%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=135 g y Longitud=23,7 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{135}{23,7^3} \right)$$

$$K = 1.01$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.81. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,02 \pm 0,07$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.81 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.31)

$$Y = -1,74 + 2,82X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,74 + 2,82\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,82$$

$$\text{Log}(a) = -1,74$$

$$10^{-1,74} = a$$

$$a = 0,018$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,018(\text{Longitud})^{2,82}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,74 + 2,82X$, la pendiente 2,82 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 < b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=135 g y Longitud=23,7 cm, los valores $a=0,018$ y $b=2,82$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{135}{0,018(23,7)^{2,82}}$$

$$Kn = 0,99$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.81.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

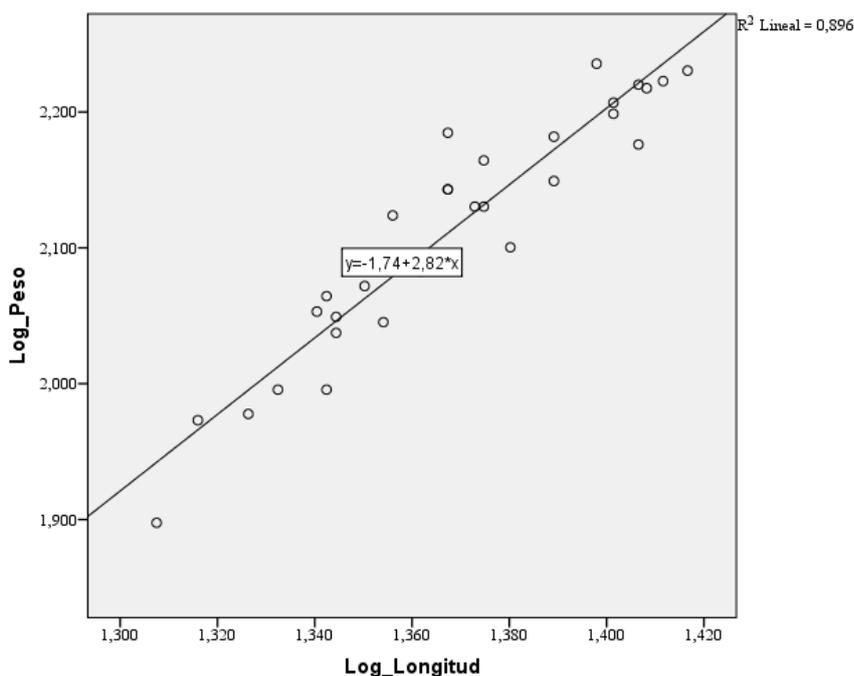


Figura 4. 31.. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de trucha juveniles (15/09/22)

Tabla 4.82. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (15/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,947**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,947**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de $R=+0,947$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) de juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.83. Índices biométricos del estanque 3 (15/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	132,16	23,39
Desv_Estan	25,28	1,57
Coef_Variab	19,1	6,7
K	1,02 ± 0,07	
a	0,018	
b	2,82	
Kn	0,99 ± 0,06	
R (Log)	0,947	
Ecuación	0,018(Longitud) ^{2,82}	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 15 de setiembre de 2022 en el estanque 3, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Peces bien alimentados ($K=1,02 \pm 0,07$), relación peso/longitud b es 2,82 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=0,99 \pm 0,06$) es cercano a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.4.6. Muestreo del estanque 3 (22/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 22 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.84. Índices biométricos de truchas juveniles (22/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	123	22.9	1.02	1.36	2.09	123.69	0.99
2	160	25.3	0.99	1.40	2.20	162.37	0.99
3	118	22.5	1.04	1.35	2.07	117.88	1.00
4	158	24.8	1.04	1.39	2.20	153.76	1.03
5	155	24.5	1.05	1.39	2.19	148.74	1.04
6	98	21.5	0.99	1.33	1.99	104.13	0.94
7	146	24.9	0.95	1.40	2.16	155.46	0.94
8	161	24.6	1.08	1.39	2.21	150.40	1.07
9	186	26.9	0.96	1.43	2.27	191.97	0.97
10	134	23.6	1.02	1.37	2.13	134.29	1.00
11	132	23.3	1.04	1.37	2.12	129.68	1.02
12	157	25.4	0.96	1.40	2.20	164.13	0.96
13	127	23.5	0.98	1.37	2.10	132.74	0.96
14	113	22.5	0.99	1.35	2.05	117.88	0.96
15	138	24.1	0.99	1.38	2.14	142.20	0.97
16	158	25.0	1.01	1.40	2.20	157.17	1.01
17	153	24.6	1.03	1.39	2.18	150.40	1.02
18	148	24.1	1.06	1.38	2.17	142.20	1.04
19	133	24.0	0.96	1.38	2.12	140.60	0.95
20	156	25.4	0.95	1.40	2.19	164.13	0.95
21	180	26.0	1.02	1.41	2.26	174.94	1.03
22	120	22.9	1.00	1.36	2.08	123.69	0.97
23	138	24.0	1.00	1.38	2.14	140.60	0.98
24	139	23.1	1.13	1.36	2.14	126.67	1.10
25	161	24.5	1.09	1.39	2.21	148.74	1.08
26	152	24.7	1.01	1.39	2.18	152.08	1.00
27	127	23.0	1.04	1.36	2.10	125.17	1.01
28	143	25.0	0.92	1.40	2.16	157.17	0.91
29	206	27.9	0.95	1.45	2.31	212.08	0.97
30	137	23.8	1.02	1.38	2.14	137.42	1.00
31	120	23.3	0.95	1.37	2.08	129.68	0.93
MEDIA	144.42	24.25	1.01	1.38	2.15	145.55	0.99
Desviación Estandar	22.11	1.31	0.05	0.02	0.07	21.90	0.04
Coefficiente de variabilidad	15.3%	5.4%	4.7%	1.7%	3.1%	15.0%	4.5%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=123 g y Longitud=22,9 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{123}{22,9^3} \right)$$

$$K = 1,02$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.84. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,01 \pm 0,05$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.84 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.32)

$$Y = -1,62 + 2,73 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,62 + 2,73\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,73$$

$$\text{Log}(a) = -1,62$$

$$10^{-1,62} = a$$

$$a = 0,024$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,024(\text{Longitud})^{2,73}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,62 + 2,73X$, la pendiente 2,73 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide $\text{Peso}=123\text{g}$ y $\text{Longitud}=22,9\text{ cm}$, los valores $a=0,024$ y $b=2,73$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{123}{0,024(22,9)^{2,73}}$$

$$Kn = 0,99$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en Tabla 4.84.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

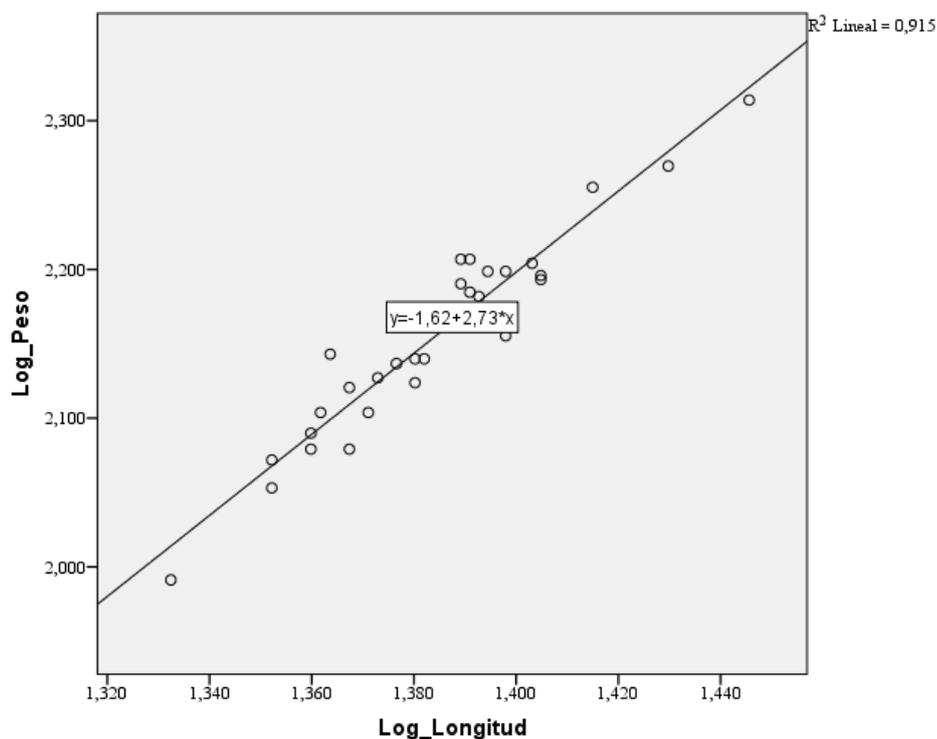


Figura 4.32. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de trucha juveniles (22/09/22)

Tabla 4.85. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 22/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,956 ^{***}
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,956 ^{***}	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

***. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de $R=+0,956$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.86. Índices biométricos del estanque 3 (22/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	144,42	24,25
Desv_Estan	22,11	1,31
Coef_Variab	15,3%	5,4%
K	1,01 ± 0,05	
a	0,024	
b	2,73	
Kn	0,99 ± 0,04	
R (Log)	0,956**	
Ecuación	$Peso = 0,024(Longitud)^{2,73}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 22 de setiembre de 2022 en el estanque 3; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Peces bien alimentados ($K=1,01 \pm 0,05$), relación peso/longitud b es 2,73 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=0,99 \pm 0,04$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.4.7. Muestreo del estanque 3 (29/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 29 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.87. Índices biométricos de truchas juveniles (29/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	120	22.8	1.01	1.36	2.08	121.05	0.99
2	115	22.4	1.02	1.35	2.06	115.13	1.00
3	183	24.5	1.24	1.39	2.26	148.37	1.23
4	147	24.7	0.98	1.39	2.17	151.82	0.97
5	139	23.3	1.10	1.37	2.14	128.71	1.08
6	159	24.5	1.08	1.39	2.20	148.37	1.07
7	194	26.2	1.08	1.42	2.29	179.39	1.08
8	145	24.5	0.99	1.39	2.16	148.37	0.98
9	137	24.3	0.95	1.39	2.14	144.97	0.95
10	131	23.4	1.02	1.37	2.12	130.28	1.01
11	151	25.3	0.93	1.40	2.18	162.49	0.93
12	122	23.0	1.00	1.36	2.09	124.08	0.98
13	153	24.8	1.00	1.39	2.18	153.57	1.00
14	199	26.8	1.03	1.43	2.30	191.26	1.04
15	178	25.6	1.06	1.41	2.25	168.00	1.06
16	120	23.3	0.95	1.37	2.08	128.71	0.93
17	163	25.3	1.01	1.40	2.21	162.49	1.00
18	166	25.7	0.98	1.41	2.22	169.87	0.98
19	167	25.4	1.02	1.40	2.22	164.32	1.02
20	164	26.7	0.86	1.43	2.21	189.25	0.87
21	105	21.6	1.04	1.33	2.02	103.87	1.01
22	151	24.1	1.08	1.38	2.18	141.61	1.07
23	152	24.0	1.10	1.38	2.18	139.96	1.09
24	145	24.3	1.01	1.39	2.16	144.97	1.00
25	157	25.2	0.98	1.40	2.20	160.68	0.98
26	163	26.0	0.93	1.41	2.21	175.54	0.93
27	158	25.1	1.00	1.40	2.20	158.88	0.99
28	150	24.3	1.05	1.39	2.18	144.97	1.03
29	231	27.5	1.11	1.44	2.36	205.74	1.12
30	161	24.9	1.04	1.40	2.21	155.33	1.04
31	131	23.3	1.04	1.37	2.12	128.71	1.02
MEDIA	153.45	24.61	1.02	1.39	2.18	151.31	1.01
Desviación Estandar	25.85	1.32	0.07	0.02	0.07	22.82	0.07
Coefficiente de variabilidad	16.8%	5.4%	6.7%	1.7%	3.3%	15.1%	6.6%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=120 g y Longitud=22,8 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{120}{22,8^3} \right)$$

$$K = 1,01$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.87. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,02 \pm 0,07$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.87 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.33)

$$Y = -1,76 + 2,83 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,76 + 2,83\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,83$$

$$\text{Log}(a) = -1,76$$

$$10^{-1,76} = a$$

$$a = 0,0173$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0173(\text{Longitud})^{2,83}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,76 + 2,83X$, la pendiente 2,83 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=120 g y Longitud=22,8 cm, los valores $a=0,0173$ y $b=2,83$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{120}{0,0173(22,8)^{2,83}}$$

$$Kn = 0,99$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en Tabla 4.87.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

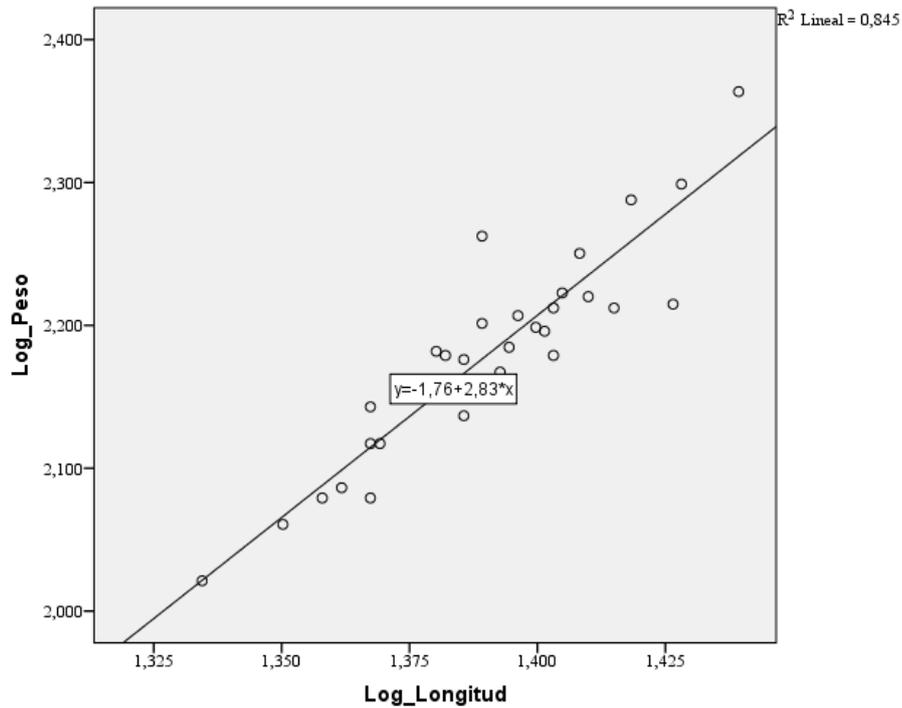


Figura 4.33. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas juveniles 29/09/22)

Tabla 4.88. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 29/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,919**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,919**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de $R=+0,919$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos.

Tabla 4.89. Índices biométricos del estanque 3 (29/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	153,45	24,61
Desv_Estan	25,85	1,32
Coef_Variab	16,8%	5.4%
K	1,02 ± 0,07	
a	0,0173	
b	2,83	
Kn	1,01 ± 0,07	
R (Log)	0,919**	
Ecuación	$Peso = 0,0173(Longitud)^{2,83}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 29 de setiembre de 2022 en el estanque 3, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica peces bien alimentados ($K=1,02 \pm 0,07$), relación peso/longitud b es 2,83 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,07$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas no óptimas para los individuos.

4.4.8. Ganancia de peso y longitud.

a) Ganancia en pesos de truchas juveniles en el estanque.

Los pesos de los seis muestreos del estanque 3 se muestran en la tabla 4.90.

Tabla 4.90. Peso (gramos) de truchas juveniles en el estanque 3.

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	102	120	120	135	123	120
2	126	144	114	94	160	115
3	71	140	120	99	118	183
4	115	110	145	135	158	147
5	102	78	123	165	155	139
6	108	141	100	126	98	159
7	91	96	134	146	146	194
8	121	86	138	158	161	145
9	93	118	130	95	186	137
10	110	101	135	79	134	131
11	105	141	120	170	132	151
12	92	119	145	153	157	122
13	122	100	120	139	127	153
14	86	122	122	167	113	199
15	67	130	135	133	138	178
16	112	143	123	112	158	120
17	144	147	107	113	153	163
18	95	106	90	150	148	166
19	81	110	138	116	133	167
20	115	118	124	123	156	164
21	119	115	180	139	180	105
22	118	121	121	172	120	151
23	112	108	142	141	138	152
24	119	121	133	166	139	145
25	106	114	120	99	161	157
26	110	94	130	121	152	163
27	144	145	105	161	127	158
28	87	136	145	111	143	150
29	85	133	155	109	206	231
30	136	111	145	118	137	161
31	98	102	136	152	120	131
PROMEDIO	106.19	118.39	128.87	132.16	144.42	153.45
Desviación Estandar	18.67	18.09	17.09	25.28	22.11	25.85

El peso inicial promedio de truchas juveniles $106,19 \pm 18,67$ g (muestreo del 25 agosto 2022) y el peso final promedio $153,45 \pm 25,85$ g (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 3.

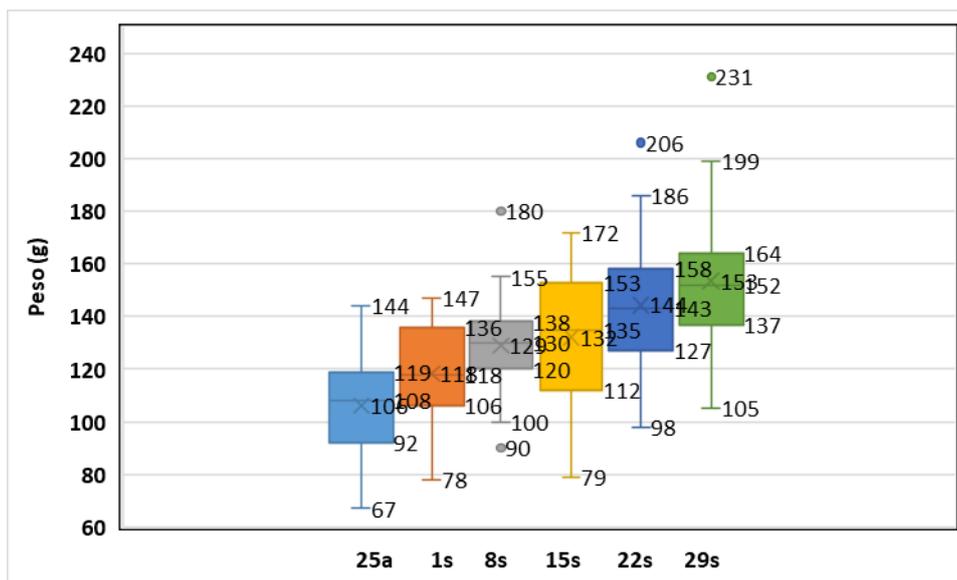


Figura 4.34. Diagrama de caja de pesos en truchas juveniles.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 3, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 92 y 119 g. El rango intercuartílico es 27 g. La distribución es simétrica. El brazo superior e inferior son iguales a 25 g. El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 106 y 136 g. El rango intercuartílico es 30 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 11 y el inferior 28 g. El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 120 y 138 g. El rango intercuartílico es 18 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 17 y el inferior 20 g. El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 112 y 153 g. El rango intercuartílico es 41 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 19 y el inferior 33 cm. El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 127 y 158 g. El rango intercuartílico es 31 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 28 y el inferior 29 g. El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 137 y 164 g. El rango intercuartílico es 27 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 35 y el inferior 32 g.

Cálculo la Ganancia de Peso (GP), el crecimiento en Peso (G) e incremento en Peso (IP)

Los resultados obtenidos para la ganancia de peso evidenciaron un aumento progresivo del peso promedio de los peces.

$$GP = Pf - Pi$$

$$GP = 153,45 \text{ g} - 106,19 \text{ g}$$

$$GP = 47,26 \text{ g}$$

La GP promedio es (47,26 g/36 días) es 1,3 g por día.

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{\text{Peso final (g)}}{\text{Peso inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{153,45}{106,19}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = 1,45$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[(\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)})]}{\text{Peso inicial (g)}} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[153,45 - 106,19]}{106,19} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = 44,5\%$$

INTERPRETACIÓN

Los pesos en el estanque 3 tomados en un muestreo a 31 truchas juveniles: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 106,19, 118,39, 128,87, 132,16, 144,42 y 153,45 gramos respectivamente. La Ganancia de Peso (GP) 47,26 g, el crecimiento absoluto (G) es 1,45 e incremento en peso (IP) es 44,5% respectivamente entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

b) Ganancia en longitud total de truchas juveniles en el estanque 3.

Tabla 4.91 Longitud (cm) de truchas juveniles en el estanque 3.

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	21.6	22.0	22.8	23.7	22.9	22.8
2	23.8	24.0	22.0	20.7	25.3	22.4
3	19.0	23.4	22.8	21.5	22.5	24.5
4	22.6	21.0	24.6	23.6	24.8	24.7
5	22.0	20.0	23.8	25.6	24.5	23.3
6	22.0	24.9	21.1	24.0	21.5	24.5
7	21.1	21.7	23.7	23.7	24.9	26.2
8	22.0	20.6	24.7	25.2	24.6	24.5
9	19.4	22.7	22.9	21.2	26.9	24.3
10	22.1	20.8	22.9	20.3	23.6	23.4
11	21.9	23.9	22.8	26.1	23.3	25.3
12	20.6	22.8	24.5	23.3	25.4	23.0
13	23.8	21.7	23.4	23.3	23.5	24.8
14	21.3	22.4	23.0	25.8	22.5	26.8
15	19.7	23.5	23.8	22.7	24.1	25.6
16	21.4	23.5	23.0	22.1	25.0	23.3
17	24.0	24.8	21.3	21.9	24.6	25.3
18	21.0	20.8	20.4	25.5	24.1	25.7
19	20.7	21.8	24.6	22.0	24.0	25.4
20	22.7	22.9	23.5	22.7	25.4	26.7
21	23.2	22.6	26.4	23.3	26.0	21.6
22	23.1	22.1	21.9	25.0	22.9	24.1
23	23.5	21.9	24.3	24.5	24.0	24.0
24	23.4	21.6	23.6	25.5	23.1	24.3
25	23.3	22.3	22.9	22.0	24.5	25.2
26	22.7	21.1	23.9	23.0	24.7	26.0
27	24.7	24.4	21.5	25.2	23.0	25.1
28	21.5	23.3	24.4	22.6	25.0	24.3
29	20.7	23.1	25.0	22.1	27.9	27.5
30	24.8	22.2	24.7	22.4	23.8	24.9
31	21.7	21.8	23.1	24.5	23.3	23.3
PROMEDIO	22.11	22.44	23.33	23.39	24.25	24.61
Desviación Estandar	1.44	1.23	1.27	1.57	1.31	1.32

La longitud total inicial promedio de truchas juveniles $22,11 \pm 1,44$ cm (muestreo del 25 agosto 2022) y la longitud total final promedio $24,61 \pm 1,32$ cm (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 3.

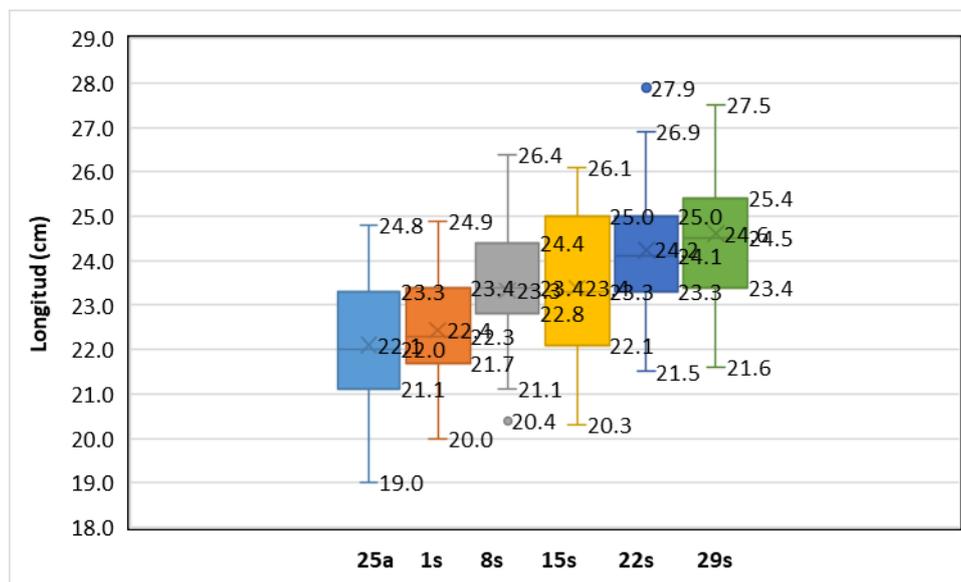


Figura 4.35. Diagrama de caja de Longitud total en truchas juveniles II.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 3, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 21,1 y 23,3 cm. El rango intercuartílico es 2,2 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 1,5 y brazo inferior 2,1 cm.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 21,7 y 23,4 cm. El rango intercuartílico es 1,7 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 1,5 cm y brazo inferior 1,7 cm.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 22,8 y 24,4 cm. El rango es 1,6 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 2,0 y brazo inferior 1,7 cm.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 21,1 y 25 cm. El rango es 3,9 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 1,1 cm y el inferior 1,8 cm.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 23,3 y 25 cm. El rango es 1,9 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 0,7 cm y el inferior 1,8 cm.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 23,4 y 25,4 cm. El rango es 2 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 2,1 cm y el inferior 1,8 cm.

Cálculo la Ganancia de Longitud (GL), el crecimiento longitud (CL) e incremento en longitud (IL)

$$GL = L_f - L_i$$

$$GL = 24,61\text{cm} - 22,11\text{ cm}$$

$$GL = 2,5\text{cm}$$

La GL promedio es (25 mm/36 días) es 0,69 mm por día.

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{\text{Longitud final (g)}}{\text{Longitud inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{24,61}{22,11}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = 1,11$$

$$\text{Incremento longitud (IL)}$$

$$= \frac{[(\text{longitud final (cm)} - \text{longitud inicial (cm)})]}{\text{Longitud inicial (cm)}} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = \frac{[24,61 - 22,11]}{22,11} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = 11,3\%$$

INTERPRETACIÓN

Las longitudes en el estanque 3 tomados en un muestreo a 31 truchas juveniles: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 22,11; 22,44; 23,33; 23,39; 24,25 y 24,61 cm respectivamente. La Ganancia de Longitud (GL) es 2,5 cm, el crecimiento longitud (CL) es 1,11 e incremento en longitud (IL) es 11,3% entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

4.4.9. Variación de índices biométricos.

Tabla 4.92. Índices Biométricos de truchas juveniles en el estanque 3.

Fecha	25-Ago		1-Set		8-Set		15-Set		22-Set		29-Set	
Índices	Peso (g)	Longitud (cm)										
Media	106.19	22.11	118.39	22.44	128.87	23.33	132.16	23.39	144.42	24.25	153.45	24.61
Desv_ Estan	18.67	1.44	18.09	1.23	17.09	1.27	25.28	1.57	22.11	1.31	25.85	1.32
Coef_Variab	17.6%	6.5%	15.3%	5.5%	13.3%	5.5%	19.1%	6.7%	15.3%	5.4%	16.8%	5.4%
K	0.98		1.04		1.01		1.02		1.01		1.02	
a	0.05		0.03		0.00		0.02		0.02		0.02	
b	2.48		2.65		2.29		2.82		2.73		2.83	
Kn	1.00		1.00		1.00		0.99		0.99		1.01	
R (Log)	0,90		0,91		0,95		0,95		0,96		0,92	

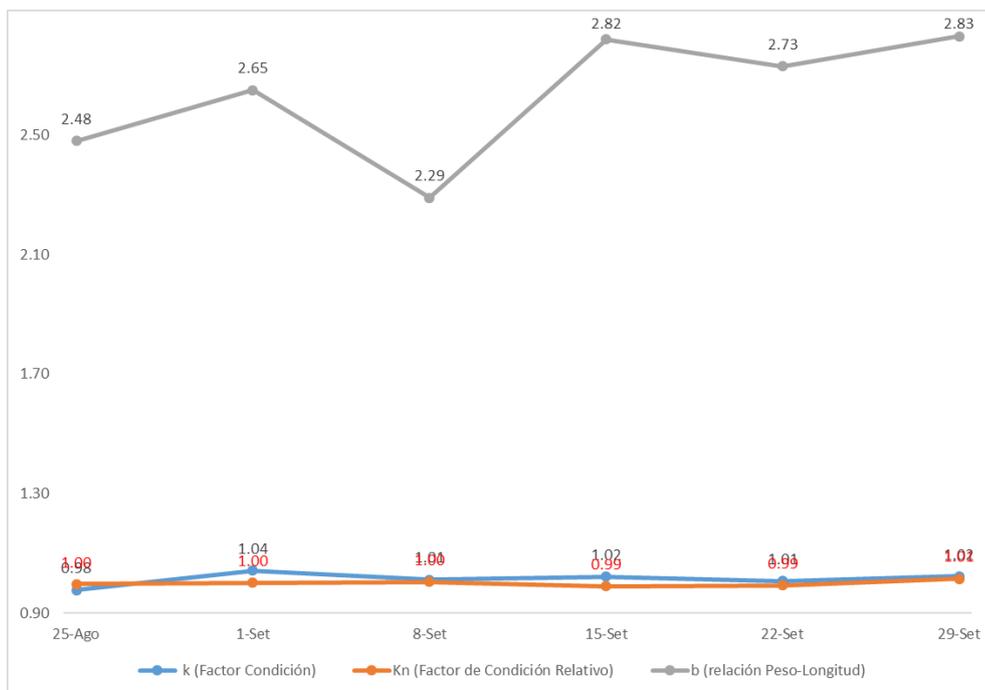


Figura 4.36. Variación de los Factores b, K y Kn, juvenil II en el estanque 3.

INTERPRETACIÓN

El factor K aumentó en el primer intervalo, aumentando de 0,98 a 1,04 después disminuye hasta 1,00 y luego aumenta en tramo final llegando a 1,02, concluyendo que los peces son peces bien alimentados.

El primer y tercer muestreo, se puede observar un crecimiento alométrico negativo, donde los peces crecieron más en proporciones de longitud que en peso. Los peces del muestreo del 01, 15, 22 y 29 setiembre crecieron a un ritmo de crecimiento simétrico, ya que, si bien el valor de la pendiente es menor a 3, estadísticamente, los valores de 2,65, 2,82, 2,73 y 2.83 no son diferentes de 3. Esto podría indicar que los peces crecieron tanto en longitud como peso a un ritmo similar, lo que puede ser considerado como aspecto positivo en el crecimiento de peces de cultivo debido a que, mediante ese crecimiento los peces tenderían a aumentar tanto en longitud como en peso.

4.5. Análisis de resultados en el estanque 4.

4.5.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en cultivo de *Oncorhynchus mykiss* en el estanque 4, del 25 de agosto hasta el 21 de setiembre de 2022,

Tabla 4.93. Biomasa y alimento en juveniles II de *Oncorhynchus mykiss*.

DIA	Alimento	FECHA	Alimento(Kg)/día	Biomasa (Kg)	Ganancia Peso (kg)	Costo Alimento (Soles)	Costo alimento Suministrado	Proteína mínimo (40%)
1	Engor. 147sol/25 Kg	21-Ago	10.5	459	29	61.7	199.3	4.20
2		22-Ago	10.5			61.7		4.20
3		23-Ago	0.4			2.4		0.16
4		24-Ago	0.4			2.4		0.16
5		25-Ago	0.4			2.4		0.16
6		26-Ago	0.4			2.4		0.16
7		27-Ago	0.6			3.5		0.24
8		28-Ago	0.6			3.5		0.24
9		29-Ago	0.6			3.5		0.24
10		30-Ago	0.6			3.5		0.24
11		31-Ago	0.6			3.5		0.24
12		1-Set	0.6			3.5		0.24
13		2-Set	0.9			5.3		0.36
14		3-Set	1.4			8.2		0.56
15		4-Set	1.4			8.2		0.56
16		5-Set	3			17.6		1.20
17		6-Set	1	488		5.9		0.40
TOTAL =			33.9			199.3		13.56

a) Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido (Kg)}}{\text{Diferencia de biomasa (Kg)}}$$

$$FCA = \frac{33,9 \text{ Kg}}{29 \text{ Kg}}$$

$$FCA = 1,17$$

El FCA obtenido indica que para obtener 1 Kg de trucha se debe administrar 1,17 Kg de alimento.

b) Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)

$$ECA = \frac{1}{FCA} * 100$$

$$ECA = \frac{1}{1,17} * 100$$

$$ECA = 85,5\%$$

En la investigación la Eficiencia de conversión alimenticia en el estanque 4 es 85,5%.

c) Tasa de Crecimiento (TC)

$$TC = \frac{\text{Diferencia de peso promedio}}{\text{Número de días transcurridos}}$$

$$TC = \frac{29 \text{ Kg}}{17 \text{ días}}$$

$$TC = 1,7 \text{ Kg/día en estanque 4}$$

d) Tasa de Crecimiento Específica (TCE)

$$TCE = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{tiempo (días)}}$$

$$TCE = \frac{\text{Ln}(488) - \text{Ln}(459)}{17}$$

$$TCE = \frac{6,19 - 6,13}{17}$$

$$TCE = 0.0035$$

$$TCE = 0,35\%$$

La tasa de crecimiento específica (TCE %) registradas para esta investigación para el estanque 4 fue de 0,35%.

e) Tasa de Eficiencia Proteíca (TEP)

$$TEP = \frac{\text{Biomasa final} - \text{Biomasa inicial}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TEP = \frac{29}{13,56}$$

$$TEP = 2,14$$

f) Tasa de Consumo Proteico (TCP)

$$TCP = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TCP = \frac{\text{Ln}(459) - \text{Ln}(448)}{13,56}$$

$$TCP = \frac{6,19 - 6,13}{13,56}$$

$$TCP = \frac{0,06}{13,56}$$

$$TCP = 0,0044$$

$$TCP = 0,44\%$$

g) Resumen de indicadores de trucha en el estanque 4.

Tabla 4.94. Indicadores de alimentación y crecimiento en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*.

Fecha	21-Agosto – 6 Setiembre	
Índicadores	Inicial (Kg)	Final (cm)
Biomasa	448	459
Alimento		33,9
Proteína		13,56
Factor de conversión alimenticia (FCA)	1,17	
Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)	85,5%	
Tasa de crecimiento (TC)	1,7	
Tasa de crecimiento específica (TCE)	0,35%	
Tasa de eficiencia proteica (TEP)	2,14	
Tasa de consume proteica (TCP)	0,44%	

INTERPRETACION:

Los indicadores de consumo de alimento y crecimiento en juveniles *Oncorhynchus mykiss* en el estanque 4 realizado del 21 de agosto al 6 de setiembre de 2022; son los siguientes: Factor de Conversión Alimenticia (FCA) es 1,17. Eficiencia de conversión alimenticia (ECA) es 85,5%. Tasa de Crecimiento (TC) es 1,7. Tasa de Crecimiento Específica (TCE) es 0,35%. Tasa de Eficiencia Proteica (TEP) es 2,14. Tasa de Consumo Proteico (TCP) es 0,44%.

4.5.2. Muestreo del estanque 4 (25/08/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 25 de agosto de 2022 de la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis. Los resultados se muestran en tabla 4.95.

Tabla 4.95. Índices biométricos de truchas juveniles (25/08/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	112	20.0	1.40	1.30	2.05	108.69	1.03
2	254	27.0	1.29	1.43	2.40	266.63	0.95
3	36	14.0	1.31	1.15	1.56	37.42	0.96
4	210	25.0	1.34	1.40	2.32	211.82	0.99
5	104	19.4	1.42	1.29	2.02	99.23	1.05
6	44	16.0	1.07	1.20	1.64	55.78	0.79
7	81	18.0	1.39	1.26	1.91	79.32	1.02
8	82	18.0	1.41	1.26	1.91	79.32	1.03
9	20	12.0	1.16	1.08	1.30	23.60	0.85
10	97	19.0	1.41	1.28	1.99	93.24	1.04
11	91	19.0	1.33	1.28	1.96	93.24	0.98
12	92	19.0	1.34	1.28	1.96	93.24	0.99
13	62	17.0	1.26	1.23	1.79	66.86	0.93
14	58	16.0	1.42	1.20	1.76	55.78	1.04
15	70	17.0	1.42	1.23	1.85	66.86	1.05
16	92	19.0	1.34	1.28	1.96	93.24	0.99
17	40	14.0	1.46	1.15	1.60	37.42	1.07
18	52	16.0	1.27	1.20	1.72	55.78	0.93
19	57	16.0	1.39	1.20	1.76	55.78	1.02
20	135	22.7	1.15	1.36	2.13	158.73	0.85
21	165	23.2	1.32	1.37	2.22	169.41	0.97
22	103	19.0	1.50	1.28	2.01	93.24	1.10
23	87	18.0	1.49	1.26	1.94	79.32	1.10
24	86	18.2	1.43	1.26	1.93	81.99	1.05
25	89	19.0	1.30	1.28	1.95	93.24	0.95
26	52	16.0	1.27	1.20	1.72	55.78	0.93
27	124	21.0	1.34	1.32	2.09	125.77	0.99
28	55	15.6	1.45	1.19	1.74	51.71	1.06
29	25	12.0	1.45	1.08	1.40	23.60	1.06
30	116	21.0	1.25	1.32	2.06	125.77	0.92
31	98	19.0	1.43	1.28	1.99	93.24	1.05
MEDIA	89.97	18.26	1.35	1.25	1.89	91.13	0.99
Desviación Estandar	49.51	3.63	0.10	0.08	0.24	51.82	0.07
Coefficiente de variabilidad	55.0%	19.9%	7.4%	6.3%	12.6%	56.9%	7.3%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=112 g y Longitud=20,0 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{112}{20,0^3} \right)$$

$$K = 1,40$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.95. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,35 \pm 1,10$ son peces bien alimentados (Condición: Buena calidad).

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.95 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación:

$$Peso = a(Longitud)^b \quad \dots\dots (1)$$

Para convertir una ecuación exponencial en lineal se aplica logaritmos en ambos miembros:

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud) \quad \dots\dots (2)$$

Al observar la figura 1 se obtiene:

$$Y = - 1,85 + 2,99 X \quad \dots\dots (3)$$

Al reemplazar las variables se obtiene

$$Log(Peso) = - 1,85 + 2,99Log(Longitud) \quad \dots\dots (4)$$

Al comparar ecuaciones (2) y (4)

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud)$$

$$Log(Peso) = - 1,85 + 2,99Log(Longitud)$$

Se obtiene:

$$b = 2,99$$

$$Log(a) = -1,85$$

$$10^{-1,85} = a$$

$$a = 0,014$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$Peso = 0,014(Longitud)^{2,99} \quad \dots\dots (5)$$

La ecuación de regresión fue $Y = - 1,85 + 2,99 X$, la pendiente 2,99 demuestra un crecimiento isométrico.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=112g y Longitud=20,0 cm, los valores a=0,014 y b =2,99 se obtiene Kn

$$Kn = \frac{Peso}{a(Longitud)^b}$$

$$Kn = \frac{112}{0,014(20,0)^{2,99}}$$

$$Kn = \frac{112}{108,69}$$

$$Kn = 1,03$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.95.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis (25/08/22).

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis (25/08/22).

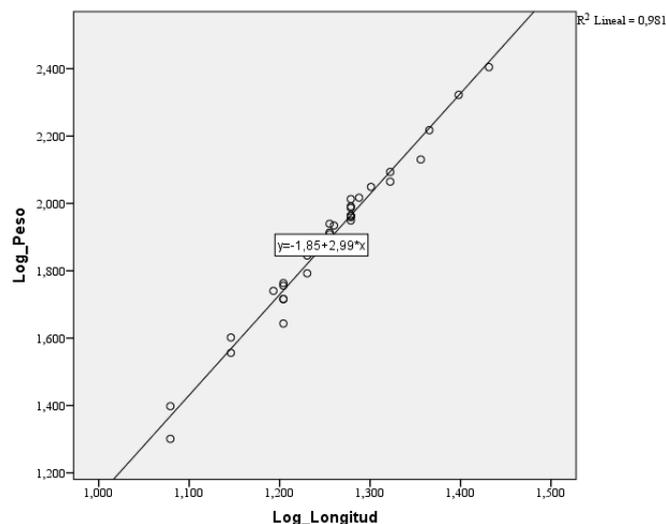


Figura 4.37. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (25/08/22)

Tabla 4.96. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (25/08/22)

		Correlaciones	
		Log Peso	Log Longitud
Log Peso	Correlación de Pearson	1	,877**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log Longitud	Correlación de Pearson	,877**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa (sig=0,000<0,05). El valor

de $R=+0,877$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.97. Índices biométricos del estanque 4 (25/08/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	89,97	18,26
Desv_Estan	49,51	3,63
Coef_Variab	55,0%	19,9%
K	1,35 ± 0,10	
a	0,014	
b	2,99	
Kn	0,99 ± 0,07	
R (Log)	0,877	
Ecuación	<i>Peso = 0,014(Longitud)^{2,99}</i>	

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Interpretación: Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 25 de agosto de 2022 en el estanque 4, son los siguientes: El promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica truchas bien alimentadas ($K=1,35 \pm 0,10$), relación peso/longitud ($b=2,99$), los individuos tienen crecimiento isométrico. La media del Factor de condición relativo ($Kn=0,99 \pm 0,07$) valor es cercano a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.5.3. Muestreo del estanque 4 (01/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 01 de setiembre del 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.98. Índices biométricos de truchas juveniles (01/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	108	19.6	1.43	1.29	2.03	115.72	0.93
2	95	17.9	1.66	1.25	1.98	94.18	1.01
3	97	17.5	1.81	1.24	1.99	89.47	1.08
4	310	26.9	1.59	1.43	2.49	237.43	1.31
5	110	20.8	1.22	1.32	2.04	132.44	0.83
6	175	17.4	3.32	1.24	2.24	88.32	1.98
7	120	22.0	1.13	1.34	2.08	150.42	0.80
8	60	14.6	1.93	1.16	1.78	59.30	1.01
9	110	19.8	1.42	1.30	2.04	118.42	0.93
10	115	20.0	1.44	1.30	2.06	121.15	0.95
11	95	18.5	1.50	1.27	1.98	101.50	0.94
12	50	15.7	1.29	1.20	1.70	69.93	0.71
13	25	12.2	1.38	1.09	1.40	39.45	0.63
14	115	21.5	1.16	1.33	2.06	142.77	0.81
15	120	21.8	1.16	1.34	2.08	147.33	0.81
16	64	16.6	1.40	1.22	1.81	79.37	0.81
17	85	18.9	1.26	1.28	1.93	106.55	0.80
18	71	13.5	2.89	1.13	1.85	49.64	1.43
19	80	17.6	1.47	1.25	1.90	90.64	0.88
20	92	19.2	1.30	1.28	1.96	110.43	0.83
21	125	22.4	1.11	1.35	2.10	156.70	0.80
22	76	15.1	2.21	1.18	1.88	64.01	1.19
23	75	15.1	2.18	1.18	1.88	64.01	1.17
24	80	14.4	2.68	1.16	1.90	57.48	1.39
25	85	16.4	1.93	1.21	1.93	77.21	1.10
26	67	13.5	2.72	1.13	1.83	49.64	1.35
27	30	12.6	1.50	1.10	1.48	42.45	0.71
28	290	25.0	1.86	1.40	2.46	201.06	1.44
29	160	22.8	1.35	1.36	2.20	163.12	0.98
30	170	23.0	1.40	1.36	2.23	166.39	1.02
31	98	18.5	1.55	1.27	1.99	101.50	0.97
MEDIA	108.16	18.41	1.68	1.26	1.98	106.07	1.02
Desviación Estandar	60.86	3.63	0.55	0.09	0.22	47.09	0.28
Coefficiente de variabilidad	56.3%	19.7%	32.8%	6.9%	11.3%	44.4%	27.3%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha se mide Peso=108 g y Longitud=19,6 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{108}{19,6^3} \right)$$

$$K = 1,43$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.98. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,68 \pm 0,55$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.98 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.38)

$$Y = -0,87 + 2,27X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -0,87 + 2,27\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,27$$

$$\text{Log}(a) = -0,87$$

$$10^{-0,87} = a$$

$$a = 0,1348$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,1348(\text{Longitud})^{2,27}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -0,87 + 2,27 X$, la pendiente 2,27 demuestra un crecimiento alométrico negativo ($b < 3$).

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=108 g y Longitud=19,6 cm, los valores $a=0,1348$ y $b=2,27$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{108}{0,1348(19,6)^{2,27}}$$

$$Kn = 0,93$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 (truchas) juveniles restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

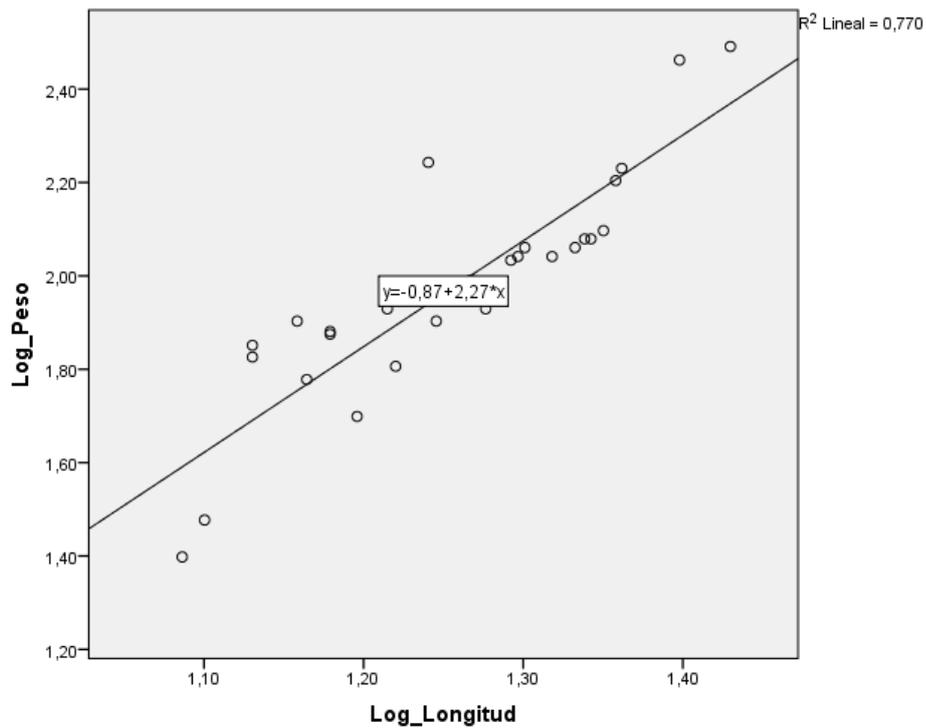


Figura 4.38. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (01/09/22)

Tabla 4.99. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (01/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,938**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,938**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de $R=+0,938$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.100. Índices biométricos del estanque 4 (01/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	108,16	18,41
Desv_Estan	60,86	3,63
Coef_Variab	56,3%	19,7%
K	1,68 ± 0,55	
a	0,1348	
b	2,27	
Kn	1,02 ± 0,28	
R (Log)	0,938 **	
Ecuación	$Peso = 0,1348(Longitud)^{2,27}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 01 de setiembre de 2022 en el estanque 4, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica condición corporal favorable ($K=1,68 \pm 0,55$), relación peso/longitud b es 2,27 ($b<3$), los individuos incrementan preferencialmente su longitud relativa más que su peso. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,02 \pm 0,28$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.5.4. Muestreo del estanque 4 (08/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 08 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.101. Índices biométricos de truchas juveniles (08/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	124	22.2	1.13	1.35	2.09	115.17	1.08
2	121	21.8	1.17	1.34	2.08	109.22	1.11
3	120	23.1	0.97	1.36	2.08	129.34	0.93
4	101	20.9	1.11	1.32	2.00	96.57	1.05
5	107	22.1	0.99	1.34	2.03	113.66	0.94
6	114	21.0	1.23	1.32	2.06	97.92	1.16
7	79	20.2	0.96	1.31	1.90	87.42	0.90
8	124	23.3	0.98	1.37	2.09	132.64	0.93
9	85	20.9	0.93	1.32	1.93	96.57	0.88
10	89	20.1	1.10	1.30	1.95	86.17	1.03
11	79	19.9	1.00	1.30	1.90	83.69	0.94
12	79	20.0	0.99	1.30	1.90	84.92	0.93
13	132	22.8	1.11	1.36	2.12	124.50	1.06
14	124	23.1	1.01	1.36	2.09	129.34	0.96
15	83	19.6	1.10	1.29	1.92	80.05	1.04
16	153	24.2	1.08	1.38	2.18	148.16	1.03
17	142	23.8	1.05	1.38	2.15	141.13	1.01
18	106	21.1	1.13	1.32	2.03	99.29	1.07
19	124	23.3	0.98	1.37	2.09	132.64	0.93
20	130	22.6	1.13	1.35	2.11	121.34	1.07
21	119	22.5	1.04	1.35	2.08	119.78	0.99
22	164	24.3	1.14	1.39	2.21	149.96	1.09
23	119	22.5	1.04	1.35	2.08	119.78	0.99
24	100	20.5	1.16	1.31	2.00	91.27	1.10
25	89	20.2	1.08	1.31	1.95	87.42	1.02
26	138	23.1	1.12	1.36	2.14	129.34	1.07
27	90	21.1	0.96	1.32	1.95	99.29	0.91
28	107	21.8	1.03	1.34	2.03	109.22	0.98
29	109	21.6	1.08	1.33	2.04	106.32	1.03
30	148	24.9	0.96	1.40	2.17	161.03	0.92
31	126	22.7	1.08	1.36	2.10	122.91	1.03
MEDIA	113.71	21.97	1.06	1.34	2.05	113.10	1.01
Desviación Estandar	22.47	1.42	0.07	0.03	0.09	21.34	0.07
Coefficiente de variabilidad	19.8%	6.5%	7.0%	2.1%	4.3%	18.9%	7.0%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=124 g y Longitud=22,2 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{124}{22,2^3} \right)$$

$$K = 1,13$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.101. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,06 \pm 0,07$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.101. muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.39)

$$Y = -1,87 + 2,92 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,87 + 2,92\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,92$$

$$\text{Log}(a) = -1,87$$

$$10^{-1,87} = a$$

$$a = 0,0134$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0134(\text{Longitud})^{2,92}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,87 + 2,92 X$, la pendiente 2,92 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha se mide $\text{Peso}=124$ g y $\text{Longitud}=22,2$ cm, los valores $a=0,0134$ y $b=2,92$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$
$$Kn = \frac{124}{0,0134(22,2)^{2,92}}$$

$$Kn = 1,08$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.101.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

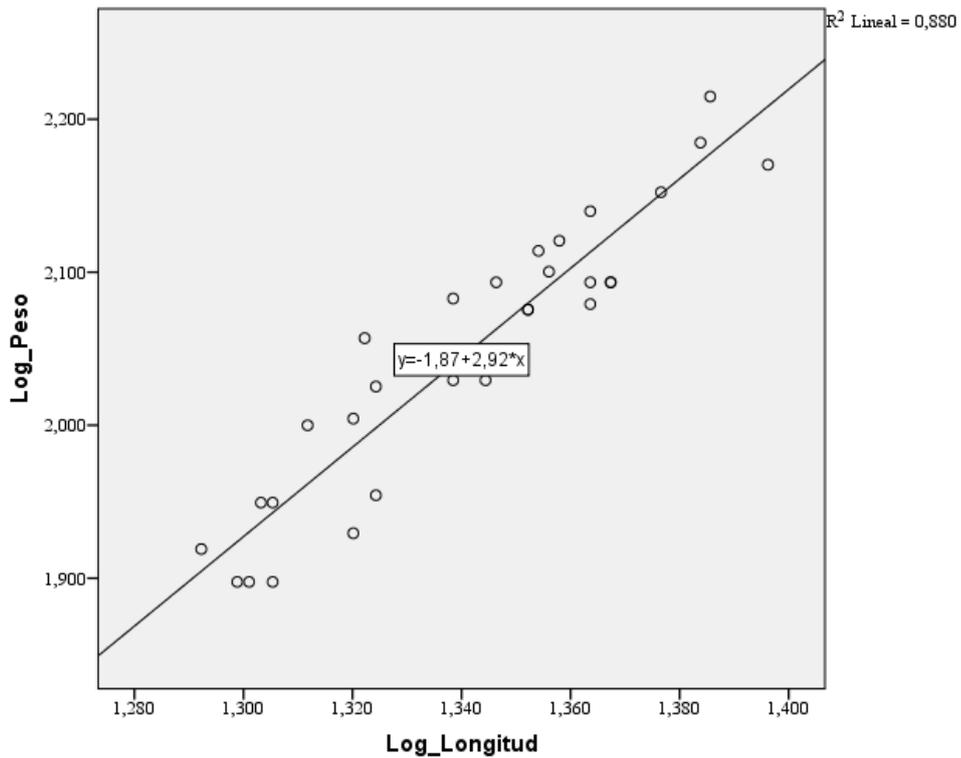


Figura 4.39. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (08/09/22)

Tabla 4.102. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (08/09/22)

Correlaciones

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,938**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,938**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,05$). El valor de $R=+0,938$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.103. Índices biométricos del estanque 4 (08/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	113,71	21,97
Desv_Estan	22,47	1,42
Coef_Variab	19,8%	6,5%
K	1,06 ± 0,07	
a	0,0134	
b	2,92	
Kn	1,01 ± 0,07	
R (Log)	0,938**	
Ecuación	<i>Peso = 0,0134(Longitud)^{2,92}</i>	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 08 de setiembre de 2022 en el estanque 4; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica truchas bien alimentadas ($K=1,06 \pm 0,07$), relación peso/longitud b es 2,92 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,07$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.5.5. Muestreo del estanque 4 (15/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 15 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.104. Índices biométricos en juveniles de trucha (15/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	130	21.4	1.33	1.33	2.11	94.33	1.38
2	120	23.6	0.91	1.37	2.08	126.26	0.95
3	149	22.2	1.36	1.35	2.17	105.23	1.42
4	112	22.8	0.94	1.36	2.05	113.93	0.98
5	135	22.4	1.20	1.35	2.13	108.08	1.25
6	114	23.6	0.87	1.37	2.06	126.26	0.90
7	117	23.1	0.95	1.36	2.07	118.46	0.99
8	95	23.2	0.76	1.37	1.98	119.99	0.79
9	133	23.1	1.08	1.36	2.12	118.46	1.12
10	122	23.4	0.95	1.37	2.09	123.10	0.99
11	103	21.7	1.01	1.34	2.01	98.32	1.05
12	113	24.0	0.82	1.38	2.05	132.75	0.85
13	217	25.5	1.31	1.41	2.34	159.03	1.36
14	142	25.0	0.91	1.40	2.15	149.92	0.95
15	91	23.2	0.73	1.37	1.96	119.99	0.76
16	132	21.5	1.33	1.33	2.12	95.65	1.38
17	125	21.6	1.24	1.33	2.10	96.98	1.29
18	86	23.8	0.64	1.38	1.93	129.48	0.66
19	30	19.5	0.40	1.29	1.48	71.50	0.42
20	97	24.1	0.69	1.38	1.99	134.40	0.72
21	155	22.8	1.31	1.36	2.19	113.93	1.36
22	84	21.0	0.91	1.32	1.92	89.17	0.94
23	114	22.4	1.01	1.35	2.06	108.08	1.05
24	138	21.8	1.33	1.34	2.14	99.68	1.38
25	115	22.2	1.05	1.35	2.06	105.23	1.09
26	136	21.2	1.43	1.33	2.13	91.72	1.48
27	119	23.7	0.89	1.37	2.08	127.86	0.93
28	121	24.0	0.88	1.38	2.08	132.75	0.91
29	102	22.0	0.96	1.34	2.01	102.43	1.00
30	79	21.1	0.84	1.32	1.90	90.44	0.87
31	122	22.2	1.12	1.35	2.09	105.23	1.16
MEDIA	117.68	22.68	1.00	1.35	2.05	113.18	1.05
Desviación Estandar	30.11	1.26	0.24	0.02	0.14	18.59	0.25
Coefficiente de variabilidad	25.6%	5.6%	23.9%	1.8%	6.6%	16.4%	23.9%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=130 g y Longitud=21,4 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{130}{21,4^3} \right)$$

$$K = 1,33$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.104.

Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,00 \pm 0,24$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.104 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.40)

$$Y = -1,99 + 2,98X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,99 + 2,98\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,98$$

$$\text{Log}(a) = -1,99$$

$$10^{-1,99} = a$$

$$a = 0,0102$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0102(\text{Longitud})^{2,98}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,99 + 2,98X$, la pendiente 2,98 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=130 g y Longitud=21,4 cm, los valores a=0,0102 y b=2,98 se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{130}{0,0102(21,4)^{2,98}}$$

$$Kn = 1,38$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.104.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

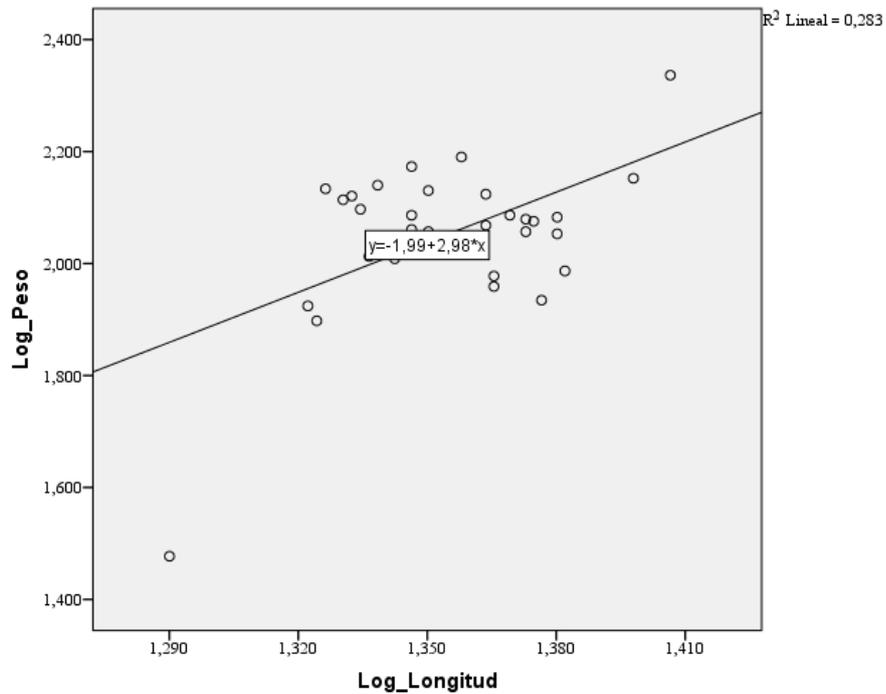


Figura 4.40. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (15/09/22)

Tabla 4.105. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 15/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,532 ^{***}
	Sig. (bilateral)		,002
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,532 ^{***}	1
	Sig. (bilateral)	,002	
	N	31	31

***. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,05$). El valor de $R=+0,532$ es menor 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación moderada.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.106. Índices biométricos del estanque 4 (15/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	117,68	22,68
Desv_Estan	30,11	1,26
Coef_Variab	25,6%	5,6%
K	1,00 ± 0,24	
a	0,0102	
b	2,98	
Kn	1,05 ± 0,25	
R (Log)	0,532**	
Ecuación	$Peso = 0,0102(Longitud)^{2,98}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación: Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 15 de setiembre de 2022 en el estanque 4, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es igual a 1, indica truchas proporcionadas, calidad óptima ($K=1,00 \pm 0,24$), relación peso/longitud b es 2,98 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,05 \pm 0,25$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.5.6. Muestreo del estanque 4 (22/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 22 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.107. Índices biométricos de truchas juveniles (22/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	196	23.3	1.55	1.37	2.29	136.50	1.44
2	124	22.9	1.03	1.36	2.09	130.49	0.95
3	181	24.3	1.26	1.39	2.26	152.26	1.19
4	115	23.0	0.95	1.36	2.06	131.98	0.87
5	172	24.4	1.18	1.39	2.24	153.89	1.12
6	117	22.3	1.06	1.35	2.07	121.78	0.96
7	123	22.2	1.12	1.35	2.09	120.37	1.02
8	132	21.0	1.43	1.32	2.12	104.18	1.27
9	126	23.6	0.96	1.37	2.10	141.11	0.89
10	137	22.8	1.16	1.36	2.14	129.01	1.06
11	110	22.0	1.03	1.34	2.04	117.57	0.94
12	153	22.6	1.33	1.35	2.18	126.09	1.21
13	58	17.5	1.08	1.24	1.76	64.85	0.89
14	176	24.0	1.27	1.38	2.25	147.42	1.19
15	124	20.8	1.38	1.32	2.09	101.62	1.22
16	93	23.5	0.72	1.37	1.97	139.56	0.67
17	102	23.1	0.83	1.36	2.01	133.47	0.76
18	127	20.6	1.45	1.31	2.10	99.10	1.28
19	183	23.5	1.41	1.37	2.26	139.56	1.31
20	140	22.1	1.30	1.34	2.15	118.97	1.18
21	174	24.6	1.17	1.39	2.24	157.19	1.11
22	96	23.2	0.77	1.37	1.98	134.98	0.71
23	111	22.4	0.99	1.35	2.05	123.21	0.90
24	184	24.3	1.28	1.39	2.26	152.26	1.21
25	115	22.6	1.00	1.35	2.06	126.09	0.91
26	109	23.7	0.82	1.37	2.04	142.67	0.76
27	132	22.6	1.14	1.35	2.12	126.09	1.05
28	134	23.0	1.10	1.36	2.13	131.98	1.02
29	113	21.5	1.14	1.33	2.05	110.75	1.02
30	185	24.7	1.23	1.39	2.27	158.86	1.16
31	109	23.2	0.87	1.37	2.04	134.98	0.81
MEDIA	133.90	22.75	1.13	1.36	2.11	129.32	1.03
Desviación Estandar	32.60	1.42	0.21	0.03	0.11	19.32	0.19
Coefficiente de variabilidad	24.3%	6.2%	18.4%	2.1%	5.3%	14.9%	18.3%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=196g y Longitud=23,3 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{196}{23,3^3} \right)$$

$$K = 1,55$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.107. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,13 \pm 0,21$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.107 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.41)

$$Y = -1,42 + 2,6 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,42 + 2,6\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,6$$

$$\text{Log}(a) = -1,42$$

$$10^{-1,42} = a$$

$$a = 0,038$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,038(\text{Longitud})^{2,6}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,42 + 2,6X$, la pendiente 2,6 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=196 g y Longitud=23,3 cm, los valores $a=0,038$ y $b = 2,6$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{196}{0,038(23,3)^{2,6}}$$

$$Kn = 1,44$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las truchas 30 (juveniles) restantes. Los resultados se muestran en la tabla 4.107.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

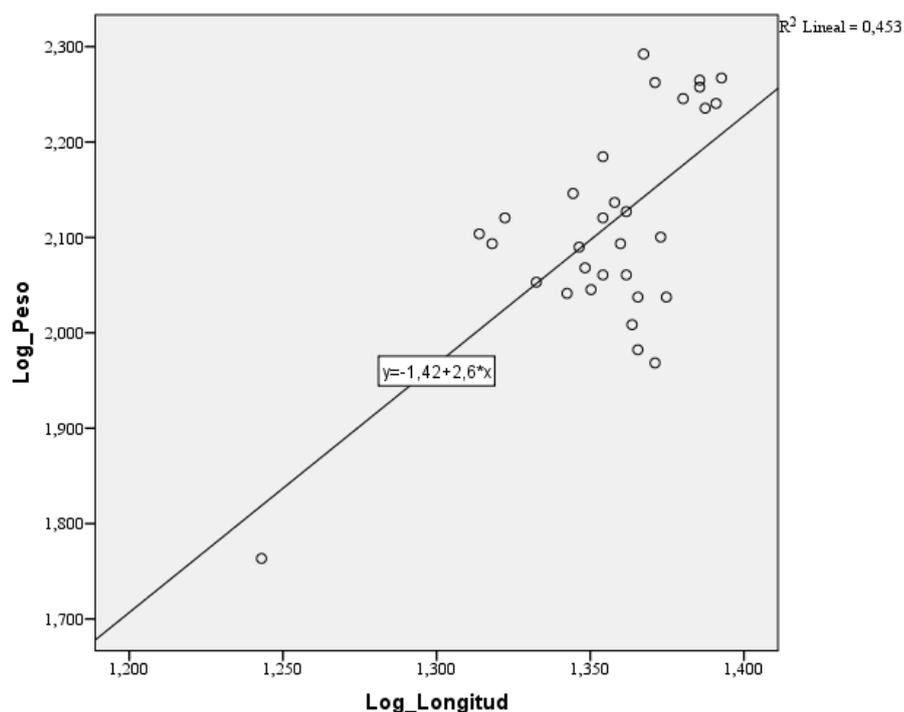


Figura 4.41. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en trucha juveniles (22/09/22)

Tabla 4.108. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 22/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,673 ^{***}
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,673 ^{***}	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

***. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa (sig=0,000<0,01). El valor

de $R=+0,673$ es menor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación moderada.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.109. Índices biométricos del estanque 4 (22/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	133,90	22,75
Desv_Estan	32,60	1,42
Coef_Variab	24,3	6,2
K	1,13 ± 0,21	
a	0,038	
b	2,6	
Kn	1,03 ± 0,19	
R (Log)	0,673**	
Ecuación	$Peso = 0,038(Longitud)^{2,6}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación: Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 22 de setiembre de 2022 en el estanque 4; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica truchas bien alimentadas ($K=1,13 \pm 1,21$), relación peso/longitud b es 2,6 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,03 \pm 0,19$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.5.7. Muestreo del estanque 4 (29/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 29 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.110. Índices biométricos de truchas juveniles (29/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	129	23.9	0.94	1.38	2.11	136.86	0.94
2	166	25.5	1.00	1.41	2.22	161.76	1.03
3	163	25.2	1.02	1.40	2.21	156.90	1.04
4	171	25.4	1.04	1.40	2.23	160.13	1.07
5	114	21.8	1.10	1.34	2.06	107.95	1.06
6	134	24.3	0.93	1.39	2.13	142.84	0.94
7	120	23.8	0.89	1.38	2.08	135.38	0.89
8	105	21.6	1.04	1.33	2.02	105.41	1.00
9	150	24.3	1.05	1.39	2.18	142.84	1.05
10	217	22.2	1.98	1.35	2.34	113.13	1.92
11	126	24.0	0.91	1.38	2.10	138.34	0.91
12	131	23.7	0.98	1.37	2.12	133.92	0.98
13	133	24.1	0.95	1.38	2.12	139.83	0.95
14	139	24.0	1.01	1.38	2.14	138.34	1.00
15	123	23.1	1.00	1.36	2.09	125.35	0.98
16	152	24.6	1.02	1.39	2.18	147.44	1.03
17	119	23.3	0.94	1.37	2.08	128.17	0.93
18	120	22.9	1.00	1.36	2.08	122.57	0.98
19	110	23.0	0.90	1.36	2.04	123.95	0.89
20	136	23.4	1.06	1.37	2.13	129.59	1.05
21	68	19.1	0.98	1.28	1.83	76.75	0.89
22	165	25.0	1.06	1.40	2.22	153.70	1.07
23	121	21.8	1.17	1.34	2.08	107.95	1.12
24	132	23.8	0.98	1.38	2.12	135.38	0.98
25	119	23.0	0.98	1.36	2.08	123.95	0.96
26	175	26.0	1.00	1.41	2.24	170.07	1.03
27	156	25.0	1.00	1.40	2.19	153.70	1.01
28	137	24.0	0.99	1.38	2.14	138.34	0.99
29	167	25.0	1.07	1.40	2.22	153.70	1.09
30	93	20.5	1.08	1.31	1.97	92.11	1.01
31	107	22.3	0.96	1.35	2.03	114.45	0.93
MEDIA	135.42	23.54	1.03	1.37	2.12	132.61	1.02
Desviación Estandar	28.23	1.50	0.18	0.03	0.09	20.72	0.17
Coefficiente de variabilidad	20.8%	6.4%	17.7%	2.1%	4.4%	15.6%	17.0%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=129 g y Longitud=23,9 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{129}{23,9^3} \right)$$

$$K = 0,94$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.110. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,03, \pm 0,18$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.110 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de $\text{Log}(\text{Peso})$ y $\text{Log}(\text{Longitud})$ para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.42)

$$Y = -1,42 + 2,58 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,42 + 2,58\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,58$$

$$\text{Log}(a) = -1,42$$

$$10^{-1,42} = a$$

$$a = 0,038$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,038(\text{Longitud})^{2,58}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,42 + 2,58X$, la pendiente 2,58 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide $\text{Peso}=129$ g y $\text{Longitud}=23,9$ cm, los valores $a=0,038$ y $b=2,58$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{129}{0,038(23,9)^{2,58}}$$

$$Kn = 0,94$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 (truchas) juveniles restantes. Los resultados Los resultados se muestran en la tabla 4.110.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en juveniles de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

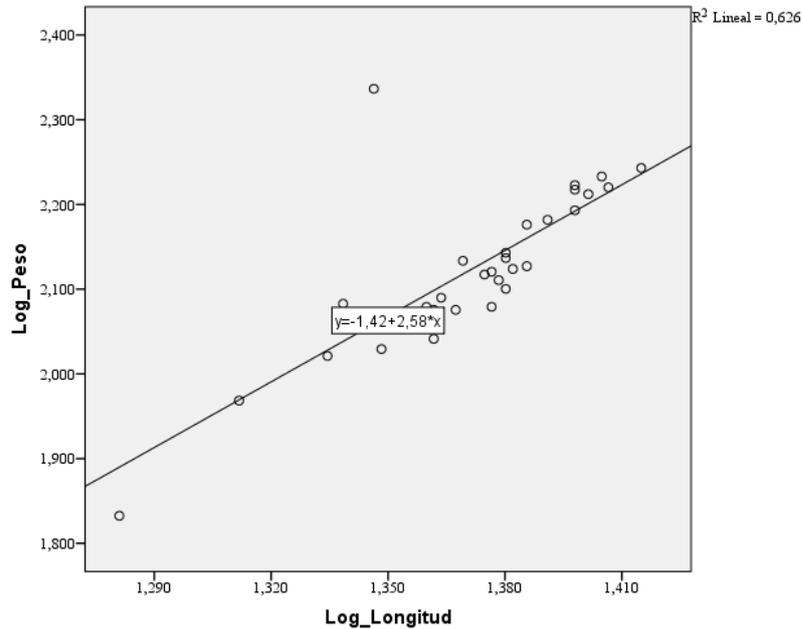


Figura 4.42. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas juveniles (29/09/22)

Tabla 4.111. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 29/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,791**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,791**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,05$). El valor de $R=+0,791$ es mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en juveniles de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.112. Índices biométricos del estanque 4 (29/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	135,42	23,54
Desv_Estan	28,23	1,50
Coef_Variab	20,8%	6,4%
K	1,03 ± 0,18	
a	0,038	
b	2,58	
Kn	1,02 ± 0,17	
R (Log)	0,791**	
Ecuación	$Peso = 0,038(Longitud)^{2,58}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra en 31 truchas juveniles *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 29 de setiembre de 2022 en el estanque 4, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica truchas bien alimentadas ($K=1,03 \pm 0,18$), relación peso/longitud b es 2,58 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,02 \pm 0,17$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.5.8. Ganancia de peso y longitud.

a) Ganancia en peso de truchas juveniles en el estanque 4

Los pesos de los seis muestreos del estanque 4 se muestran en Tabla 4.113.

Tabla 4.113. Peso (gramos) de truchas juveniles en el estanque 4.

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	112	108	124	130	196	129
2	254	95	121	120	124	166
3	36	97	120	149	181	163
4	210	310	101	112	115	171
5	104	110	107	135	172	114
6	44	175	114	114	117	134
7	81	120	79	117	123	120
8	82	60	124	95	132	105
9	20	110	85	133	126	150
10	97	115	89	122	137	217
11	91	95	79	103	110	126
12	92	50	79	113	153	131
13	62	25	132	217	58	133
14	58	115	124	142	176	139
15	70	120	83	91	124	123
16	92	64	153	132	93	152
17	40	85	142	125	102	119
18	52	71	106	86	127	120
19	57	80	124	30	183	110
20	135	92	130	97	140	136
21	165	125	119	155	174	68
22	103	76	164	84	96	165
23	87	75	119	114	111	121
24	86	80	100	138	184	132
25	89	85	89	115	115	119
26	52	67	138	136	109	175
27	124	30	90	119	132	156
28	55	290	107	121	134	137
29	25	160	109	102	113	167
30	116	170	148	79	185	93
31	95	98	126	122	109	107
PROMEDIO	89.87	108.16	113.71	117.68	133.90	135.42
Desviación Estandar	49.50	60.86	22.47	30.11	32.60	28.23

El peso inicial promedio de truchas juveniles es $89,87 \pm 49,50$ g (muestreo del 25 agosto 2022) y el peso final promedio $135,42 \pm 28,23$ g (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 4.

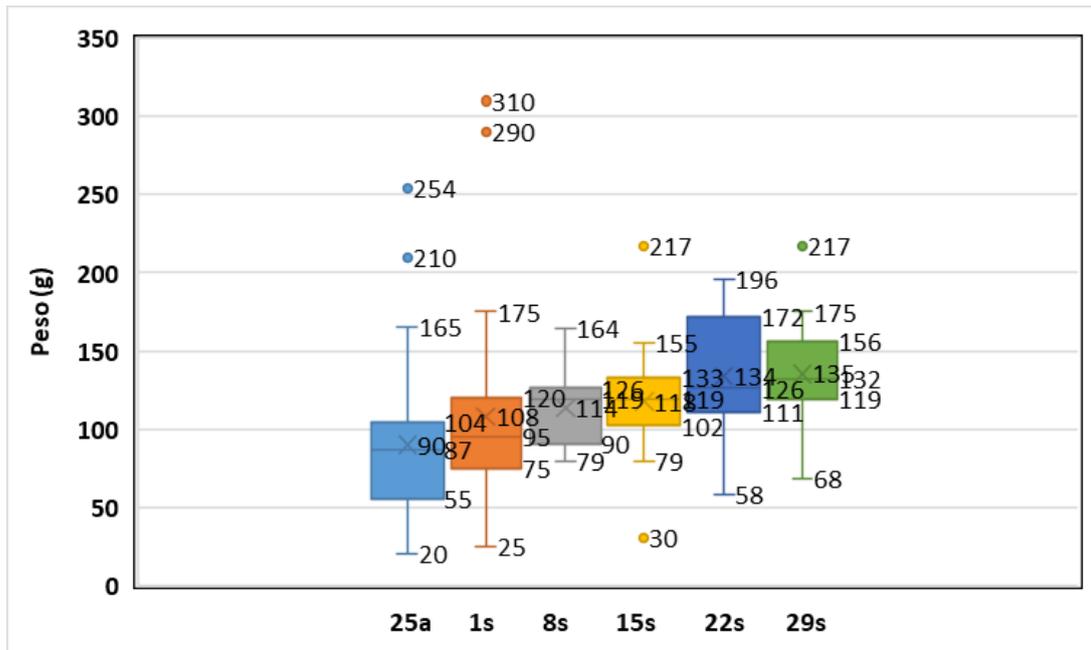


Figura 4.43. Diagrama de caja de pesos en truchas juveniles II.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 4, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 55 y 104 g. El rango intercuartílico es 49 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 61 y brazo inferior 35 g.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 75 y 120 g. El rango intercuartílico es 45 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 55 y el inferior 50 g.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 90 y 126 g. El rango intercuartílico es 36 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 38 y el inferior 11 g.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 102 y 133 g. El rango intercuartílico es 31 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 22 y el inferior 23 g.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 111 y 172 g. El rango intercuartílico es 61 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 24 y el inferior 53 g.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 119 y 156 g. El rango intercuartílico es 37 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 19 y el inferior 51 g.

Cálculo la Ganancia de Peso (GL), el crecimiento en peso (G) e incremento en Peso (IP)

Los resultados obtenidos para la ganancia de peso evidenciaron un aumento progresivo del peso promedio de los peces.

$$GP = Pf - Pi$$

$$GP = 135,42 \text{ g} - 89,87 \text{ g}$$

$$GP = 45,55 \text{ g}$$

La GP promedio es (45,55 g/36 días) es 1,26 g por día.

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{\text{Peso final (g)}}{\text{Peso inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{135,42}{89,87}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = 1,51$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[(\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)})]}{\text{Peso inicial (g)}} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[135,42 - 89,87]}{89,87} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = 50,68 \%$$

INTERPRETACIÓN

Los pesos en el estanque 4 tomados en un muestreo a 31 truchas juveniles: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 89,87, 108,16, 113,71, 117,68, 133,90 y 135,42 gramos respectivamente. La Ganancia de Peso (GP) 45,55 g, el crecimiento absoluto (G) es 1,51 e incremento en peso (IP) es 50,68% respectivamente entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

b) Ganancia en longitud total de juveniles de truchas juveniles en el estanque 4.

Tabla 4.114. Longitud (cm) de truchas juveniles en el estanque 4

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	20.0	19.6	22.2	21.4	23.3	23.9
2	27.0	17.9	21.8	23.6	22.9	25.5
3	14.0	17.5	23.1	22.2	24.3	25.2
4	25.0	26.9	20.9	22.8	23.0	25.4
5	19.4	20.8	22.1	22.4	24.4	21.8
6	16.0	17.4	21.0	23.6	22.3	24.3
7	18.0	22.0	20.2	23.1	22.2	23.8
8	18.0	14.6	23.3	23.2	21.0	21.6
9	12.0	19.8	20.9	23.1	23.6	24.3
10	19.0	20.0	20.1	23.4	22.8	22.2
11	19.0	18.5	19.9	21.7	22.0	24.0
12	19.0	15.7	20.0	24.0	22.6	23.7
13	17.0	12.2	22.8	25.5	17.5	24.1
14	16.0	21.5	23.1	25.0	24.0	24.0
15	17.0	21.8	19.6	23.2	20.8	23.1
16	19.0	16.6	24.2	21.5	23.5	24.6
17	14.0	18.9	23.8	21.6	23.1	23.3
18	16.0	13.5	21.1	23.8	20.6	22.9
19	16.0	17.6	23.3	19.5	23.5	23.0
20	22.7	19.2	22.6	24.1	22.1	23.4
21	23.2	22.4	22.5	22.8	24.6	19.1
22	19.0	15.1	24.3	21.0	23.2	25.0
23	18.0	15.1	22.5	22.4	22.4	21.8
24	18.2	14.4	20.5	21.8	24.3	23.8
25	19.0	16.4	20.2	22.2	22.6	23.0
26	16.0	13.5	23.1	21.2	23.7	26.0
27	21.0	12.6	21.1	23.7	22.6	25.0
28	15.6	25.0	21.8	24.0	23.0	24.0
29	12.0	22.8	21.6	22.0	21.5	25.0
30	21.0	23.0	24.9	21.1	24.7	20.5
31	19.0	18.5	22.7	22.2	23.2	22.3
PROMEDIO	18.26	18.41	21.97	22.68	22.75	23.54
Desviación Estandar	3.31	3.63	1.42	1.26	1.42	1.50

La longitud total inicial promedio de truchas juveniles $18,26 \pm 3,31$ cm (muestreo del 25 agosto 2022) y la longitud total final promedio $23,54 \pm 1,50$ cm (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 4.

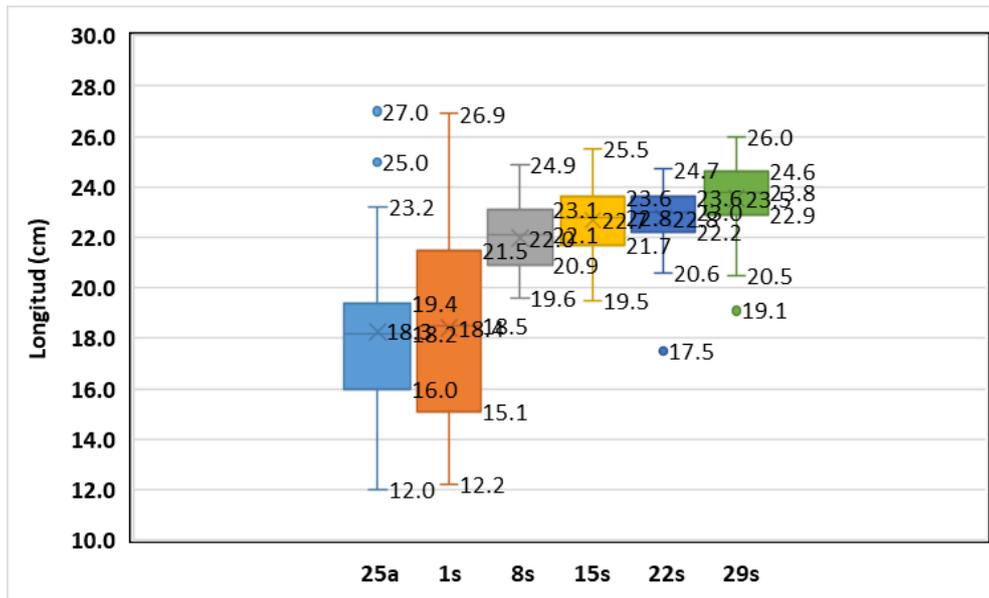


Figura 4.44. Diagrama de caja de Longitud total en truchas juveniles II.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 4, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 16 y 19,4 cm. El rango intercuartílico es 3,4 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 3,8 y brazo inferior 4 cm.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 15,1 y 21,5 cm. El rango intercuartílico es 6,4 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 5,4 cm y brazo inferior 2,9 cm.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 20,9 y 23,1 cm. El rango es 2,2 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 1,8 y brazo inferior 1,3 cm.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 21,7 y 23,6 cm. El rango es 1,9 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 1,9 y el inferior 2,2 cm.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 22,2 y 23,6 cm. El rango es 1,4 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 1,4 cm y el inferior 2,4 cm.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 22,9 y 24,6 cm. El rango es 1,7 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 1,4 cm y brazo inferior 2,4 cm.

Cálculo la Ganancia de Longitud (GL), el crecimiento longitud (CL) e incremento en longitud (IL)

$$GL = L_f - L_i$$

$$GL = 23,54 \text{ cm} - 18,26 \text{ cm}$$

$$GL = 5,28 \text{ cm}$$

La GL promedio es (52,8 mm/36 días) es 1,46 mm por día.

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{\text{Longitud final (g)}}{\text{Longitud inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{23,54}{18,26}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = 1,29$$

$$\text{Incremento longitud (IL)}$$

$$= \frac{[(\text{longitud final (cm)} - \text{longitud inicial (cm)})]}{\text{Longitud inicial (cm)}} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = \frac{[23,54 - 18,26]}{18,26} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = 28,9\%$$

INTERPRETACIÓN

Las longitudes en el estanque 4 tomados en un muestreo a 31 truchas juveniles: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 18,26; 18,41; 21,97; 22,68; 22,75 y 23.54 cm respectivamente. La Ganancia de Longitud (GL) es 5,28 cm, el crecimiento longitud (CL) es 1,29 e incremento en longitud (IL) es 28,9% entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

4.5.9. Variación Índices biométricos.

Tabla 4.115. Índices Biométricos de truchas juveniles en el estanque 4

Fecha	25-Ago		1-Set		8-Set		15-Set		22-Set		29-Set	
Índices	Peso (g)	Longitud (cm)										
Media	89.97	18.26	108.16	18.41	113.71	21.97	117.68	22.68	133.90	22.75	135.42	23.54
Desv_Estan	49.51	3.63	60.86	3.63	22.47	1.42	30.11	1.26	32.60	1.42	28.23	1.50
Coef_Variab	55.0%	19.9%	56.3%	19.7%	19.8%	6.5%	25.6%	5.6%	24.3%	6.2%	20.8%	6.4%
K	1.35		1.68		1.06		1.00		1.13		1.03	
a	0.01		0.13		0.01		0.01		0.04		0.04	
b	2.99		2.27		2.92		2.98		2.60		2.58	
Kn	1.28		1.02		1.01		1.05		1.03		1.02	
R (Log)	0,99		0,88		0,94		0,53		0,67		0,79	

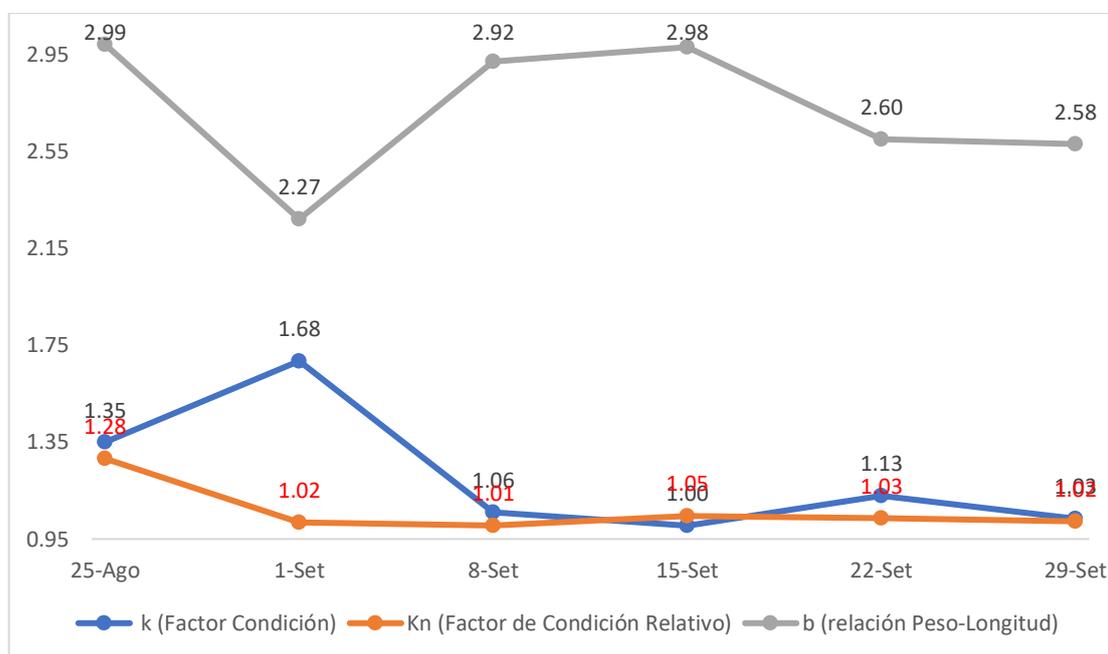


Figura 4.45. Variación de los Factores b, K y Kn, juvenil II en el estanque 4

INTERPRETACIÓN

El factor K aumentó en el primer intervalo, aumentando de 1,35 a 1,68 después disminuye hasta 1,06 y luego disminuye hasta 1,0, incrementa su valor a 1,13 y termina en 1,02. Concluyendo que las truchas del segundo muestreo están sobrealimentadas y el resto están bien alimentadas.

En el segundo muestreo, se puede observar un crecimiento alométrico negativo, donde las truchas crecieron más en proporciones de longitud que en peso. Las truchas del muestreo del 25 de agosto, 08, 15, 22 y 29 setiembre tuvieron un crecimiento simétrico, ya que, si bien el valor de la pendiente es menor a 3, estadísticamente, los valores de 2,99, 2,92, 2,98, 2,60 y 2,58 no son diferentes de 3. Esto podría indicar que los peces crecieron tanto en longitud como peso a un ritmo similar, lo que puede ser considerado como aspecto positivo en el crecimiento de peces de cultivo debido a que, mediante ese crecimiento los peces tenderían a aumentar tanto en longitud como en peso.

4.6. Análisis de resultados en el estanque 5.

4.6.1 Indicadores alimentación y crecimiento en estanque 5.

Los indicadores de alimentación y crecimiento en cultivo de *Oncorhynchus mykiss* en el estanque 5, del 25 de agosto hasta el 21 de setiembre de 2022,

Tabla 4.116. Biomasa y alimento de adultos *Oncorhynchus mykiss*

DIA	Alimento	FECHA	Alimento(Kg)/día	Biomasa (Kg)	Ganancia Peso (kg)	Costo Alimento (Soles)	Costo alimento Suministrado	Proteína mínimo (40%)
1	Engor. 147sol/25 Kg	6-Set	2.8	586.7	187	16.5	1117.2	1.12
2		7-Set	9.3			54.7		3.72
3		8-Set	9.3			54.7		3.72
4		9-Set	9.3			54.7		3.72
5		10-Set	9.3			54.7		3.72
6		11-Set	9.3			54.7		3.72
7		12-Set	9.3			54.7		3.72
8		13-Set	9.3			54.7		3.72
9		14-Set	9.3			54.7		3.72
10		15-Set	9.3			54.7		3.72
11		16-Set	9.3			54.7		3.72
12		17-Set	9.3			54.7		3.72
13		18-Set	0			0.0		0.00
14		19-Set	9.3			54.7		3.72
15		20-Set	9.3			54.7		3.72
16		21-Set	9.3			54.7		3.72
17		22-Set	11.4			67.0		4.56
18		23-Set	11.4			67.0		4.56
19		24-Set	11.4			67.0		4.56
20		25-Set	11.4			67.0		4.56
21		26-Set	11.4			67.0		4.56
22		27-Set	0	773.7				0.0
		TOTAL	190			1117.2		76.00

a) Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido (Kg)}}{\text{Diferencia de biomasa (Kg)}}$$

$$FCA = \frac{190 \text{ Kg}}{187 \text{ Kg}}$$

$$FCA = 1,02$$

El FCA obtenido indica que para obtener 1 Kg de trucha se debe administrar 1,02 Kg de alimento.

b) Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)

$$ECA = \frac{1}{FCA} * 100$$

$$ECA = \frac{1}{1,02} * 100$$

$$ECA = 98\%$$

En la investigación la Eficiencia de conversión alimenticia en estanque 5 es 98%.

c) Tasa de Crecimiento (TC)

$$TC = \frac{\text{Diferencia de peso promedio}}{\text{Número de días transcurridos}}$$

$$TC = \frac{187 \text{ Kg}}{22 \text{ días}}$$

$$TC = 1,45 \text{ Kg/día en estanque 5}$$

d) Tasa de Crecimiento Específica (TCE)

$$TCE = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{tiempo (días)}}$$

$$TCE = \frac{\text{Ln}(773,7) - \text{Ln}(586,7)}{28}$$

$$TCE = \frac{6,65 - 6,37}{28}$$

$$TCE = 0,01$$

$$TCE = 1,0\%$$

La tasa de crecimiento específica (TCE) registradas para esta investigación para el estanque 5 fue de 1,0%.

e) Tasa de Eficiencia Proteíca (TEP)

$$TEP = \frac{\text{Biomasa final} - \text{Biomasa inicial}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TEP = \frac{1,87}{76}$$

$$TEP = 2,46$$

f) Tasa de Consumo Proteico (TCP)

$$TCP = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TCP = \frac{\text{Ln}(773,7) - \text{Ln}(586,7)}{76}$$

$$TCP = \frac{6,65 - 6,37}{76}$$

$$TCP = \frac{0,28}{76}$$

$$TCP = 0,00368$$

$$TCP = 0,37\%$$

g) Resumen de indicadores de trucha en el estanque 5.

Tabla 4.117. Indicadores de alimentación y crecimiento en adultos de *Oncorhynchus mykiss*.

Fecha	6 - 27 Setiembre	
Índicadores	Inicial (Kg)	Final (cm)
Biomasa	586,7	773,7
Alimento		190
Proteína		76
Factor de conversión alimenticia (FCA)	1,02	
Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)	98%	
Tasa de crecimiento (TC)	1,45 Kg/día	
Tasa de crecimiento específica (TCE)	1,0%	
Tasa de eficiencia proteica (TEP)	2,46	
Tasa de consumo proteico (TCP)	0,37%	

INTERPRETACION:

Los indicadores de consumo de alimento y crecimiento de *Oncorhynchus mykiss* en estanque 5 se determinó biomasa realizado los días 06 y 27 setiembre de 2022, son los siguientes: Factor de Conversión Alimenticia (FCA) es 1,02. Eficiencia de conversión alimenticia (ECA) es 98%. Tasa de Crecimiento (TC) es 1,45 kg/día. Tasa de Crecimiento Específica (TCE) es 1,0%. Tasa de Eficiencia Proteica (TEP) es 2,46. Tasa de Consumo Proteico (TCP) es 0,37%.

4.6.2. Muestreo del estanque 5 (25/08/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 25 de agosto de 2022 de la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis. Los resultados se muestran en tabla 4.118.

Tabla 4.118. Índices biométricos de truchas adultas (25/08/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	110	19.0	1.60	1.28	2.04	125.81	0.87
2	117	18.5	1.85	1.27	2.07	115.76	1.01
3	102	18.0	1.75	1.26	2.01	106.28	0.96
4	125	18.5	1.97	1.27	2.10	115.76	1.08
5	106	18.0	1.82	1.26	2.03	106.28	1.00
6	135	19.5	1.82	1.29	2.13	136.43	0.99
7	145	19.8	1.87	1.30	2.16	143.09	1.01
8	30	12.0	1.74	1.08	1.48	29.99	1.00
9	75	15.6	1.98	1.19	1.88	68.01	1.10
10	140	19.9	1.78	1.30	2.15	145.35	0.96
11	55	15.0	1.63	1.18	1.74	60.17	0.91
12	122	18.0	2.09	1.26	2.09	106.28	1.15
13	126	18.3	2.06	1.26	2.10	111.90	1.13
14	30	12.0	1.74	1.08	1.48	29.99	1.00
15	80	16.0	1.95	1.20	1.90	73.60	1.09
16	80	17.0	1.63	1.23	1.90	88.92	0.90
17	130	19.2	1.84	1.28	2.11	129.99	1.00
18	125	19.5	1.69	1.29	2.10	136.43	0.92
19	113	18.0	1.94	1.26	2.05	106.28	1.06
20	125	18.9	1.85	1.28	2.10	123.75	1.01
21	140	19.6	1.86	1.29	2.15	138.62	1.01
22	115	18.6	1.79	1.27	2.06	117.73	0.98
23	127	18.5	2.01	1.27	2.10	115.76	1.10
24	120	18.6	1.86	1.27	2.08	117.73	1.02
25	110	18.0	1.89	1.26	2.04	106.28	1.04
26	70	16.0	1.71	1.20	1.85	73.60	0.95
27	114	17.5	2.13	1.24	2.06	97.34	1.17
28	105	18.0	1.80	1.26	2.02	106.28	0.99
29	124	19.1	1.78	1.28	2.09	127.89	0.97
30	110	18.0	1.89	1.26	2.04	106.28	1.04
31	140	19.2	1.98	1.28	2.15	129.99	1.08
MEDIA	107.94	17.80	1.85	1.25	2.01	106.37	1.02
Desviación Estandar	29.58	3.63	0.13	0.05	0.17	29.15	0.07
Coefficiente de variabilidad	27.4%	20.4%	7.1%	4.3%	8.4%	27.4%	6.9%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 mide Peso=110 g y Longitud=19 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{110}{19^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{110}{6859} \right)$$

$$K = 1,60$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.118. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,85 \pm 0,13$ ($K > 1,5$). Es un indicador que se ha sobrealimentado a las truchas en el estanque 5.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.118 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación. (Figura 4.46)

$$Peso = a(Longitud)^b \quad \dots\dots (1)$$

Para convertir una ecuación exponencial en lineal se aplica logaritmos en ambos miembros:

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud) \quad \dots\dots (2)$$

Al observar la figura 4.46 se obtiene:

$$Y = -1,89 + 3,12 X \quad \dots\dots (3)$$

Al reemplazar las variables se obtiene

$$Log(Peso) = -1,89 + 3,12Log(Longitud) \quad \dots\dots (4)$$

Al comparar ecuaciones (2) y (4)

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud)$$

$$Log(Peso) = -1,89 + 3,12Log(Longitud)$$

Se obtiene:

$$b = 3,12$$

$$Log(a) = -1,89$$

$$10^{-1,89} = a$$

$$a = 0,0129$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$Peso = 0,0129(Longitud)^{3,12} \quad \dots\dots (5)$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,89 + 3,12 X$, la pendiente 3,12, “b” representa forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$).

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 mide Peso=110 g y Longitud=19 cm, los valores a=0,0129 y b =3,12 se obtiene Kn

$$Kn = \frac{Peso}{a(Longitud)^b}$$

$$Kn = \frac{110}{0,0129(19)^{3,12}}$$

$$Kn = \frac{110}{125,98}$$

$$Kn = 0,87$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para los 30 truchas restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis (25/08/22).

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis (25/08/22).

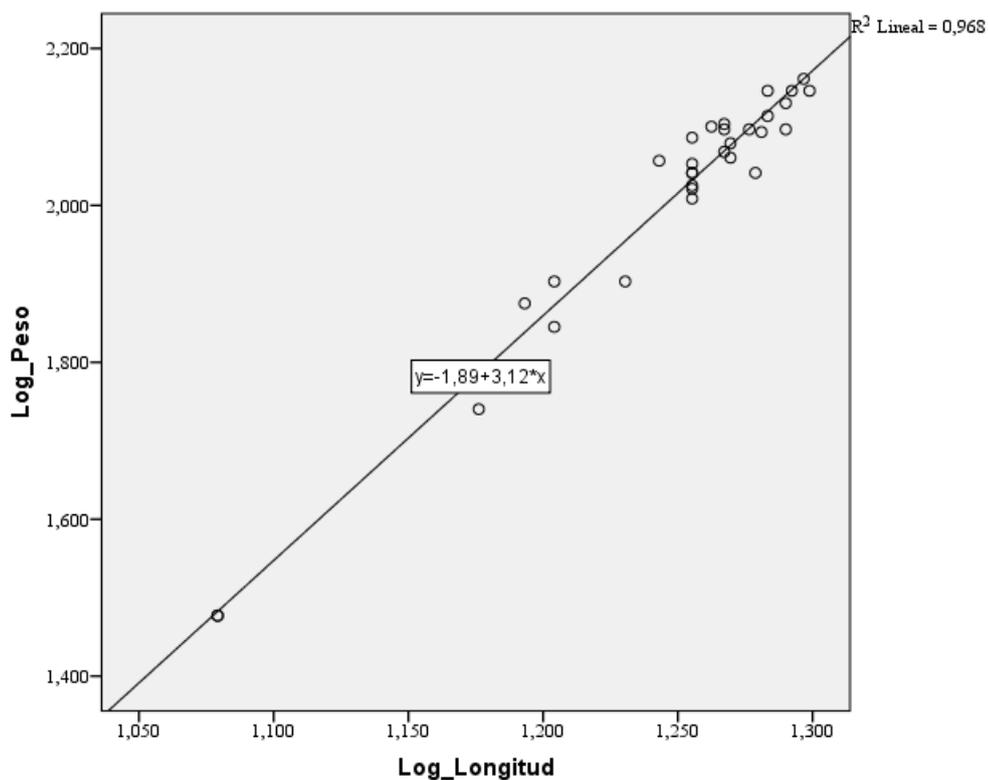


Figura 4.46. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas adultas (25/08/22)

Tabla 4.119. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (25/08/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,984**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,984**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,05$). El valor de R es 0,984 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) de alevines de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resumen de índices biométricos.

Tabla 4.120. Índices biométricos del estanque 5 (25/08/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	107,94	17,80
Desv_Estan	29,58	3,63
Coef_Variab	27,4%	20,42%
K	$1,85 \pm 0,13$	
a	0,0129	
b	3,12	
Kn	$1,02 \pm 0,07$	
R (Log)	0,984	
Ecuación	$\text{Peso} = 0,0129(\text{Longitud})^{3,12}$	

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 25 de agosto de 2022 en el estanque 5, son los siguientes: El promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1,5 indica truchas sobrealimentados ($1,85 \pm 0,13$), relación peso/longitud ($b=3,12$), los individuos tienen crecimiento isométrico. La media del Factor de condición relativo ($\text{Kn}=1,02 \pm 0,07$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.6.3. Muestreo del estanque 5 (01/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 01 de setiembre del 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.121. Índices biométricos de truchas adultas (01/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	108	19.6	1.43	1.29	2.03	113.41	0.95
2	95	17.9	1.66	1.25	1.98	92.55	1.03
3	97	17.5	1.81	1.24	1.99	87.98	1.10
4	305	26.9	1.57	1.43	2.48	230.49	1.32
5	110	20.8	1.22	1.32	2.04	129.56	0.85
6	175	17.4	3.32	1.24	2.24	86.86	2.01
7	120	22.0	1.13	1.34	2.08	146.90	0.82
8	60	14.6	1.93	1.16	1.78	58.63	1.02
9	110	19.8	1.42	1.30	2.04	116.02	0.95
10	115	20.0	1.44	1.30	2.06	118.66	0.97
11	95	18.5	1.50	1.27	1.98	99.65	0.95
12	60	15.7	1.55	1.20	1.78	68.99	0.87
13	25	12.2	1.38	1.09	1.40	39.21	0.64
14	115	21.5	1.16	1.33	2.06	139.53	0.82
15	120	21.8	1.16	1.34	2.08	143.93	0.83
16	64	16.6	1.40	1.22	1.81	78.17	0.82
17	85	18.9	1.26	1.28	1.93	104.54	0.81
18	71	13.5	2.89	1.13	1.85	49.20	1.44
19	80	17.6	1.47	1.25	1.90	89.11	0.90
20	92	19.2	1.30	1.28	1.96	108.29	0.85
21	125	22.4	1.11	1.35	2.10	152.95	0.82
22	76	15.1	2.21	1.18	1.88	63.23	1.20
23	75	15.1	2.18	1.18	1.88	63.23	1.19
24	80	14.4	2.68	1.16	1.90	56.85	1.41
25	85	16.4	1.93	1.21	1.93	76.08	1.12
26	67	13.5	2.72	1.13	1.83	49.20	1.36
27	30	12.6	1.50	1.10	1.48	42.15	0.71
28	290	25.0	1.86	1.40	2.46	195.61	1.48
29	160	22.8	1.35	1.36	2.20	159.14	1.01
30	170	23.0	1.40	1.36	2.23	162.28	1.05
31	98	18.5	1.55	1.27	1.99	99.65	0.98
MEDIA	108.32	18.41	1.69	1.26	1.98	103.94	1.04
Desviación Estandar	60.05	3.63	0.55	0.09	0.22	45.54	0.28
Coefficiente de variabilidad	55.4%	19.7%	32.4%	6.9%	11.1%	43.8%	26.7%

a) Factor de condición de Fulton (K):

En la trucha 1 se mide Peso=108 g y Longitud=19,6 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{108}{19,6^3} \right)$$

$$K = 1,43$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.121. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,69 \pm 0,55$ son peces sobrealimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.121 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.47)

$$Y = -0,84 + 2,24 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -0,84 + 2,24 \text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,24$$

$$\text{Log}(a) = -0,84$$

$$10^{-0,84} = a$$

$$a = 0,1445$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,1445(\text{Longitud})^{2,24}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -0,84 + 2,24 X$, la pendiente 2,24 demuestra un crecimiento alométrico negativo ($b < 3$).

c) Factor de condición relativo (Kn)

En la trucha 1 se mide Peso=108 g y Longitud=19,6 cm, los valores $a=0,1445$ y $b=2,24$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{108}{0,1445(19,6)^{2,24}}$$

$$Kn = 0,95$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para los 30 alevines restantes.

d) Coeficiente de Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

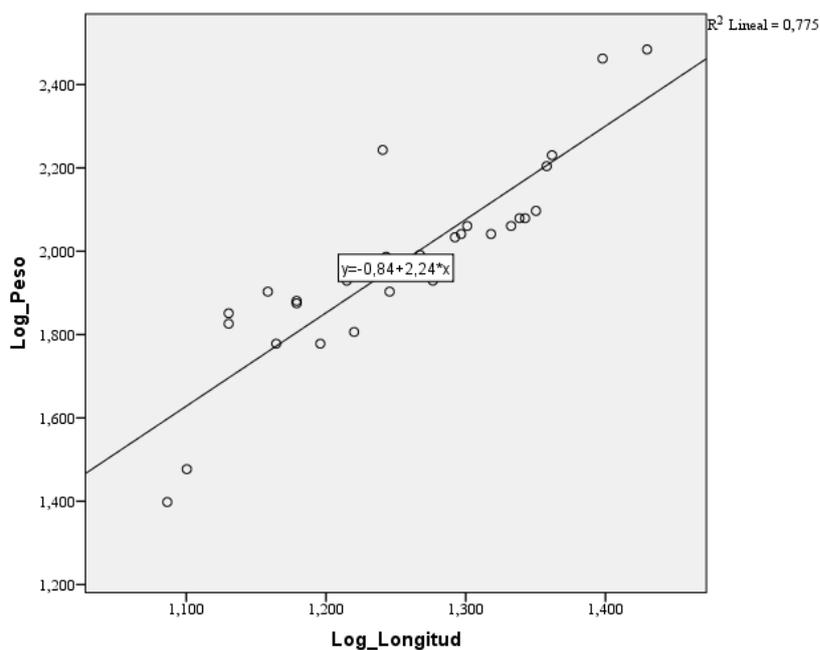


Figura 4.47. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas adultas (01/09/22)

Tabla 4.122. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (01/09/22)

		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,880**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,880**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de R es 0,88 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020)

las variables Log(Longitud) y Log(Peso) de alevines de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos.

Tabla 4.123. Índices biométricos del estanque 5 (01/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	108,32	18,41
Desv_Estan	60,05	3,63
Coef_Variab	55,4%	19,7%
K	1,69 ± 0,55	
a	0,1445	
b	2,24	
Kn	1,04 ± 0,28	
R (Log)	0,88**	
Ecuación	$Peso = 0,1445(Longitud)^{2,24}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de un muestreo de 31 *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 01 de setiembre de 2022 en el estanque 5, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1,5 indica truchas sobrealimentados ($K=1,69 \pm 0,55$), relación peso/longitud “b” es 2,24 ($b < 3$), los individuos incrementan preferencialmente su longitud más que su peso. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,04 \pm 0,28$) es mayor a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.6.4. Muestreo del estanque 5 (08/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 08 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.124. Índices biométricos de truchas adultas (08/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	154	24.4	1.06	1.39	2.19	151.77	1.01
2	142	24.0	1.03	1.38	2.15	144.62	0.98
3	133	24.0	0.96	1.38	2.12	144.62	0.92
4	97	20.6	1.11	1.31	1.99	92.57	1.05
5	174	24.5	1.18	1.39	2.24	153.59	1.13
6	153	25.7	0.90	1.41	2.18	176.61	0.87
7	205	27.1	1.03	1.43	2.31	206.19	0.99
8	123	23.8	0.91	1.38	2.09	141.13	0.87
9	138	24.3	0.96	1.39	2.14	149.96	0.92
10	150	25.3	0.93	1.40	2.18	168.70	0.89
11	102	21.9	0.97	1.34	2.01	110.69	0.92
12	119	23.3	0.94	1.37	2.08	132.64	0.90
13	126	23.0	1.04	1.36	2.10	127.72	0.99
14	163	24.9	1.06	1.40	2.21	161.03	1.01
15	129	23.7	0.97	1.37	2.11	139.40	0.93
16	133	23.5	1.02	1.37	2.12	135.99	0.98
17	155	25.3	0.96	1.40	2.19	168.70	0.92
18	142	24.0	1.03	1.38	2.15	144.62	0.98
19	152	24.9	0.98	1.40	2.18	161.03	0.94
20	157	24.9	1.02	1.40	2.20	161.03	0.97
21	123	22.6	1.07	1.35	2.09	121.34	1.01
22	131	23.8	0.97	1.38	2.12	141.13	0.93
23	156	25.0	1.00	1.40	2.19	162.92	0.96
24	113	21.8	1.09	1.34	2.05	109.22	1.03
25	133	23.6	1.01	1.37	2.12	137.69	0.97
26	157	25.6	0.94	1.41	2.20	174.61	0.90
27	101	21.5	1.02	1.33	2.00	104.89	0.96
28	98	20.5	1.14	1.31	1.99	91.27	1.07
29	134	23.8	0.99	1.38	2.13	141.13	0.95
30	143	24.5	0.97	1.39	2.16	153.59	0.93
31	120	23.7	0.90	1.37	2.08	139.40	0.86
MEDIA	137.29	23.85	1.00	1.38	2.13	143.54	0.96
Desviación Estandar	23.20	1.45	0.07	0.03	0.07	24.72	0.06
Coefficiente de variabilidad	16.9%	6.1%	6.6%	2.0%	3.4%	17.2%	6.4%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 tiene Peso=154 g y Longitud=24,4 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{154}{24,4^3} \right)$$

$$K = 1,06$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.124. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,00 \pm 0,07$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.124 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.48)

$$Y = -1,39 + 2,56 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,39 + 2,56\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,56$$

$$\text{Log}(a) = -1,39$$

$$10^{-1,39} = a$$

$$a = 0,0407$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0407(\text{Longitud})^{2,56}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,39 + 2,56 X$, la pendiente 2,56 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 tiene Peso=154 g y Longitud=24,4 cm, los valores $a=0,04$ y $b=2,56$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{154}{0,0407(24,4)^{2,56}}$$

$$Kn = 1,06$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para los 30 truchas restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

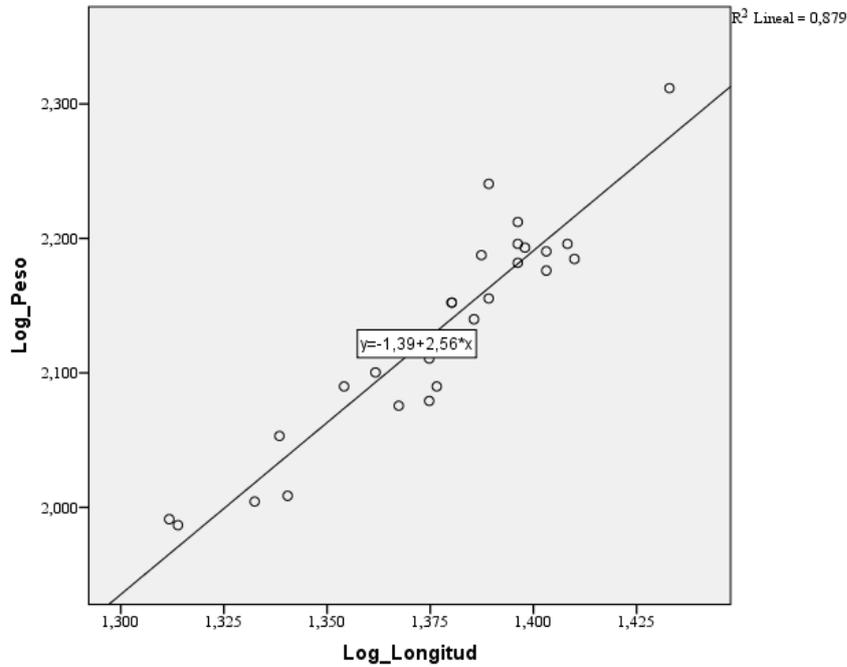


Figura 4.48. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas adultas (08/09/22)

Tabla 4.125. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (08/09/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,938**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,938**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de R es 0,938 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) de alevines de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos.

Tabla 4.126. Índices biométricos del estanque 5 (08/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	137,29	23,85
Desv_Estan	23,20	1,45
Coef_Variab	16,9%	6,1%
K	1,00 ± 0,07	
a	0,0407	
b	2,56	
Kn	0,99 ± 0,06	
R (Log)	0,938**	
Ecuación	$Peso = 0,0407(Longitud)^{2,56}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 08 de setiembre de 2022 en el estanque 5 son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es a 1, indica condición corporal favorable ($K=1,00 \pm 0,07$), relación peso/longitud b es 2,56 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=0,99 \pm 0,06$) es cercano a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.6.5. Muestreo en Estanque 5 (15/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 15 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.127. Índices biométricos de truchas adultas (15/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	132	22.7	1.13	1.36	2.12	125.56	1.05
2	154	24.2	1.09	1.38	2.19	145.47	1.06
3	145	24.6	0.97	1.39	2.16	151.06	0.96
4	159	23.6	1.21	1.37	2.20	137.31	1.16
5	154	25.0	0.99	1.40	2.19	156.77	0.98
6	148	24.8	0.97	1.39	2.17	153.90	0.96
7	138	23.7	1.04	1.37	2.14	138.65	1.00
8	133	23.2	1.07	1.37	2.12	132.01	1.01
9	135	23.4	1.05	1.37	2.13	134.65	1.00
10	170	24.6	1.14	1.39	2.23	151.06	1.13
11	135	24.3	0.94	1.39	2.13	146.86	0.92
12	122	23.0	1.00	1.36	2.09	129.41	0.94
13	180	25.7	1.06	1.41	2.26	167.05	1.08
14	137	23.3	1.08	1.37	2.14	133.33	1.03
15	135	23.7	1.01	1.37	2.13	138.65	0.97
16	159	25.1	1.01	1.40	2.20	158.22	1.00
17	117	22.5	1.03	1.35	2.07	123.03	0.95
18	156	25.0	1.00	1.40	2.19	156.77	1.00
19	138	23.9	1.01	1.38	2.14	141.36	0.98
20	147	25.0	0.94	1.40	2.17	156.77	0.94
21	154	25.2	0.96	1.40	2.19	159.67	0.96
22	136	24.1	0.97	1.38	2.13	144.09	0.94
23	134	23.7	1.01	1.37	2.13	138.65	0.97
24	156	25.0	1.00	1.40	2.19	156.77	1.00
25	149	23.9	1.09	1.38	2.17	141.36	1.05
26	142	23.5	1.09	1.37	2.15	135.97	1.04
27	166	24.3	1.16	1.39	2.22	146.86	1.13
28	136	23.7	1.02	1.37	2.13	138.65	0.98
29	157	24.8	1.03	1.39	2.20	153.90	1.02
30	140	24.5	0.95	1.39	2.15	149.65	0.94
31	156	24.6	1.05	1.39	2.19	151.06	1.03
MEDIA	145.81	24.15	1.03	1.38	2.16	144.98	1.01
Desviación Estandar	13.73	0.78	0.06	0.01	0.04	10.73	0.06
Coefficiente de variabilidad	9.4%	3.2%	6.3%	1.0%	1.9%	7.4%	5.8%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 tiene Peso=132 g y Longitud=22,7 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{132}{22,7^3} \right)$$

$$K = 1,13$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.127.

Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,03 \pm 0,06$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.127 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.49)

$$Y = -1,02 + 2,3X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,02 + 2,3\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$\mathbf{b = 2,3}$$

$$\text{Log}(a) = -1,02$$

$$10^{-1,02} = a$$

$$\mathbf{a = 0,0955}$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\mathbf{\text{Peso} = 0,0955(\text{Longitud})^{2,3}}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,02 + 2,3X$, la pendiente 2,3 representa la forma de crecimiento alométrico negativo ($b < 2,5$).

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 tiene Peso=132 g y Longitud=22,7 cm, los valores $a=0,0955$ y $b=2,3$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{132}{0,0955(22,7)^{2,3}}$$

$$\mathbf{Kn = 1,05}$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para los 30 alevines restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

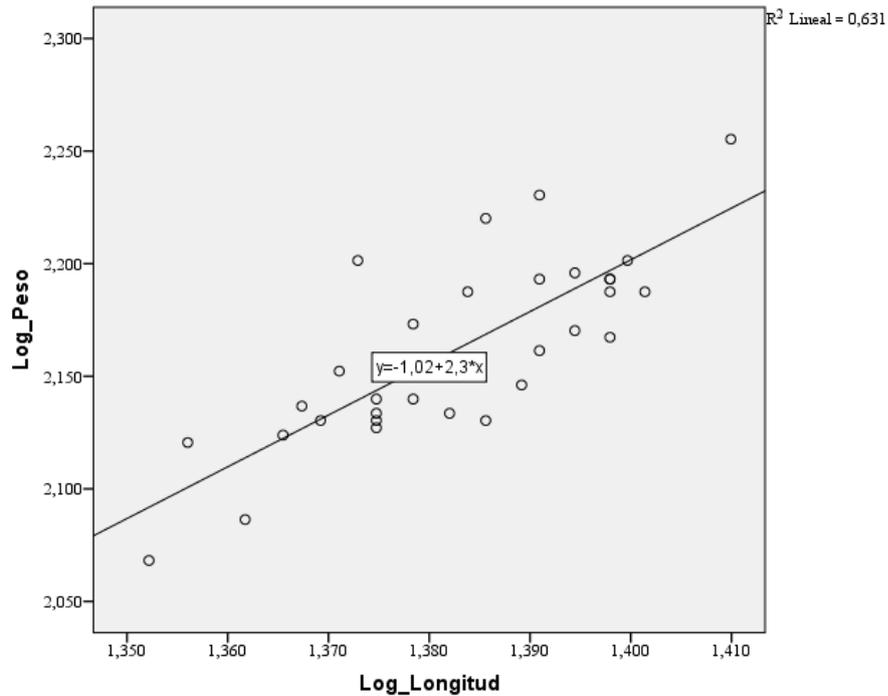


Figura 4.49. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas adultas (15/09/22)

Tabla 4.128. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 15/09/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,794**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,794**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de R es 0,794 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) de alevines de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultado de índices biométricos

Tabla 4.129. Índices biométricos del estanque 5 (15/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	145,81	24,15
Desv_Estan	13,73	0.78
Coef_Variab	9,4%	3,2%
K	1,03 ± 0,06	
a	0,0955	
b	2,3	
Kn	1,01 ± 0,06	
R (Log)	0,794**	
Ecuación	$Peso = 0,0955(Longitud)^{2,3}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 15 de setiembre de 2022 en el estanque 5, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,03 \pm 0,06$), relación peso/longitud “b” es 2,3 ($b < 3$), los individuos tienen crecimiento alométrico negativo. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,06$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.6.6. Muestreo del estanque 5 (22/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 22 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.130. Índices biométricos de truchas adultas (22/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	189	26.2	1.05	1.42	2.28	181.81	1.04
2	191	26.5	1.03	1.42	2.28	187.74	1.02
3	129	23.3	1.02	1.37	2.11	130.60	0.99
4	189	26.0	1.08	1.41	2.28	177.92	1.06
5	164	24.5	1.12	1.39	2.21	150.47	1.09
6	155	23.9	1.14	1.38	2.19	140.31	1.10
7	188	26.0	1.07	1.41	2.27	177.92	1.06
8	178	25.5	1.07	1.41	2.25	168.44	1.06
9	222	28.0	1.01	1.45	2.35	219.27	1.01
10	174	26.6	0.92	1.42	2.24	189.74	0.92
11	156	25.5	0.94	1.41	2.19	168.44	0.93
12	119	23.2	0.95	1.37	2.08	129.03	0.92
13	133	24.0	0.96	1.38	2.12	141.97	0.94
14	238	28.3	1.05	1.45	2.38	225.96	1.05
15	177	25.0	1.13	1.40	2.25	159.29	1.11
16	127	23.9	0.93	1.38	2.10	140.31	0.91
17	181	25.8	1.05	1.41	2.26	174.09	1.04
18	157	24.5	1.07	1.39	2.20	150.47	1.04
19	201	25.9	1.16	1.41	2.30	176.00	1.14
20	172	25.4	1.05	1.40	2.24	166.58	1.03
21	122	21.9	1.16	1.34	2.09	109.66	1.11
22	158	25.1	1.00	1.40	2.20	161.09	0.98
23	152	24.5	1.03	1.39	2.18	150.47	1.01
24	211	26.5	1.13	1.42	2.32	187.74	1.12
25	156	24.6	1.05	1.39	2.19	152.21	1.02
26	148	22.9	1.23	1.36	2.17	124.38	1.19
27	201	27.5	0.97	1.44	2.30	208.41	0.96
28	128	23.9	0.94	1.38	2.11	140.31	0.91
29	153	24.4	1.05	1.39	2.18	148.74	1.03
30	139	24.4	0.96	1.39	2.14	148.74	0.93
31	143	24.8	0.94	1.39	2.16	155.72	0.92
MEDIA	166.16	25.11	1.04	1.40	2.21	162.70	1.02
Desviación Estandar	29.80	1.45	0.08	0.02	0.08	26.57	0.08
Coefficiente de variabilidad	17.9%	5.8%	7.5%	1.8%	3.5%	16.3%	7.4%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 tiene Peso=189 g y Longitud=26,2 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{189}{26,2^3} \right)$$

$$K = 1.05$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.130. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,04 \pm 0,08$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.130 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 5)

$$Y = -1,74 + 2,82 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,74 + 2,82\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,82$$

$$\text{Log}(a) = -1,74$$

$$10^{-1,74} = a$$

$$a = 0,0182$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0182(\text{Longitud})^{2,82}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,74 + 2,82X$, la pendiente 2,82 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 tiene Peso=189 g y Longitud=26,2 cm, los valores $a=0,0182$ y $b = 2,82$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{189}{0,0182(26,2)^{2,82}}$$

$$Kn = 1,04$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para los 30 truchas restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

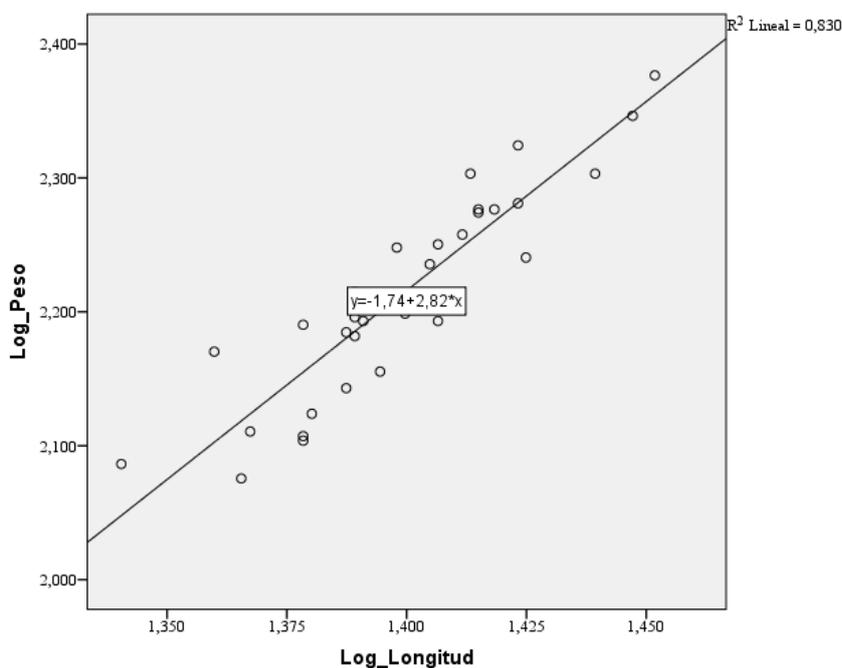


Figura 4.50. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas adultas (22/09/22)

Tabla 4.131. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 22/09/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,911**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,911**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de R es 0,911 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos.

Tabla 4.132. Índices biométricos del estanque 5 (22/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	166,16	25,11
Desv_Estan	29,80	1,45
Coef_Variab	17,9%	5,8%
K	1,04 ± 0,08	
a	0,0182	
b	2,82	
Kn	1,02 ± 0,08	
R (Log)	0,911**	
Ecuación	$Peso = 0,0182(Longitud)^{2,82}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 22 de setiembre de 2022 en el estanque 5; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,04 \pm 0,08$), relación peso/longitud “b” es 2,82 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,02 \pm 0,08$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.6.7. Muestreo del estanque 5 (29/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 29 de setiembre de 2022 en la longitud total y el peso de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.133. Índices biométricos de truchas adultas (29/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	235	27.2	1.17	1.43	2.37	207.79	1.13
2	187	25.8	1.09	1.41	2.27	177.89	1.05
3	173	23.3	1.37	1.37	2.24	131.83	1.31
4	214	27.1	1.08	1.43	2.33	205.56	1.04
5	210	27.1	1.06	1.43	2.32	205.56	1.02
6	267	28.6	1.14	1.46	2.43	240.83	1.11
7	164	25.5	0.99	1.41	2.21	171.88	0.95
8	154	25.3	0.95	1.40	2.19	167.95	0.92
9	155	24.4	1.07	1.39	2.19	150.98	1.03
10	157	25.2	0.98	1.40	2.20	166.00	0.95
11	140	24.2	0.99	1.38	2.15	147.37	0.95
12	153	24.2	1.08	1.38	2.18	147.37	1.04
13	186	26.7	0.98	1.43	2.27	196.76	0.95
14	187	26.8	0.97	1.43	2.27	198.94	0.94
15	191	26.0	1.09	1.41	2.28	181.98	1.05
16	183	26.3	1.01	1.42	2.26	188.22	0.97
17	230	27.9	1.06	1.45	2.36	223.91	1.03
18	203	26.0	1.15	1.41	2.31	181.98	1.12
19	147	25.0	0.94	1.40	2.17	162.16	0.91
20	156	24.7	1.04	1.39	2.19	156.51	1.00
21	187	25.7	1.10	1.41	2.27	175.87	1.06
22	200	25.8	1.16	1.41	2.30	177.89	1.12
23	159	25.2	0.99	1.40	2.20	166.00	0.96
24	199	26.9	1.02	1.43	2.30	201.13	0.99
25	203	27.2	1.01	1.43	2.31	207.79	0.98
26	217	27.5	1.04	1.44	2.34	214.60	1.01
27	200	26.5	1.07	1.42	2.30	192.46	1.04
28	147	24.6	0.99	1.39	2.17	154.65	0.95
29	152	24.9	0.98	1.40	2.18	160.26	0.95
30	175	25.7	1.03	1.41	2.24	175.87	1.00
31	175	26.2	0.97	1.42	2.24	186.13	0.94
MEDIA	184.06	25.92	1.05	1.41	2.26	181.42	1.01
Desviación Estandar	29.53	1.20	0.08	0.02	0.07	24.63	0.08
Coefficiente de variabilidad	16.0%	4.6%	8.1%	1.4%	3.0%	13.6%	8.0%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 tiene Peso=235 g y Longitud=27,2 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{235}{27,2^3} \right)$$

$$K = 1,17$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.133. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,05 \pm 0,08$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.133 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.51)

$$Y = -1,9 + 2,94 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,9 + 2,94\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,94$$

$$\text{Log}(a) = -1,9$$

$$10^{-1,9} = a$$

$$a = 0,0126$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0126(\text{Longitud})^{2,94}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,9 + 2,94X$, la pendiente 2,94 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$)

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 tiene Peso=235 g y Longitud=27,2 cm, los valores $a=0,0126$ y $b=2,94$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{235}{0,0126(27,2)^{2,94}}$$

$$Kn = 1,13$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para los 30 truchas restantes.

d) Coeficiente de Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

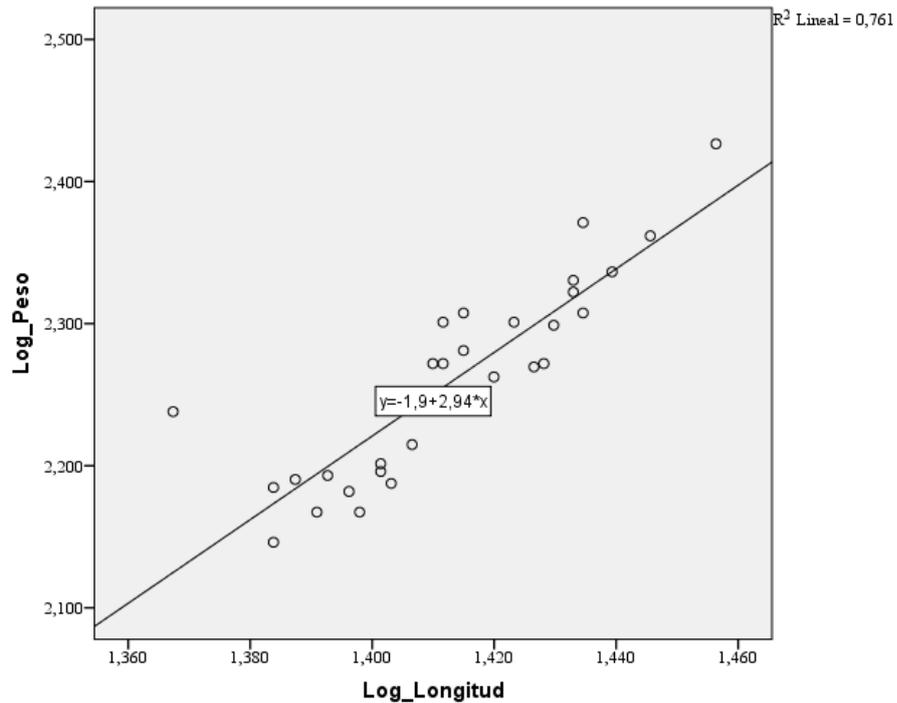


Figura 4.51. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) de truchas adultas (29/09/22)

Tabla 4.134. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 29/09/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,872**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,872**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de R es 0,872 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) de alevines de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultado de índices biométricos.

Tabla 4.135. Índices biométricos del estanque 5 (29/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	184,06	25,92
Desv_Estan	25,53	1,20
Coef_Variab	16,0%	4,6%
K	1,05 ± 0,08	
a	0,0126	
b	2,94	
Kn	1,01 ± 0,08	
R (Log)	0,872**	
Ecuación	$Peso = 0,0126(Longitud)^{2,94}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación: Los índices biométricos de una muestra de 31 alevines de *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 29 de setiembre de 2022 en el estanque 5, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,05 \pm 0,08$), relación peso/longitud “b” es 2,94 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,08$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.6.8. Ganancia de peso y longitud.

En truchicultura, la Ganancia de Peso (GP) y la Ganancia de Longitud (GL) definen el crecimiento de los peces.

a) Ganancia en pesos de truchas adultas en el estanque 5.

Los pesos de los seis muestreos del estanque 5 se muestran en la tabla 4.136

Tabla 4.136. Peso (gramos) de truchas adultas en el estanque 5.

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	110	108	154	132	189	235
2	117	95	142	154	191	187
3	102	97	133	145	129	173
4	125	305	97	159	189	214
5	106	110	174	154	164	210
6	135	175	153	148	155	267
7	145	120	205	138	188	164
8	30	60	123	133	178	154
9	75	110	138	135	222	155
10	140	115	150	170	174	157
11	55	95	102	135	156	140
12	122	60	119	122	119	153
13	126	25	126	180	133	186
14	30	115	163	137	238	187
15	80	120	129	135	177	191
16	80	64	133	159	127	183
17	130	85	155	117	181	230
18	125	71	142	156	157	203
19	113	80	152	138	201	147
20	125	92	157	147	172	156
21	140	125	123	154	122	187
22	115	76	131	136	158	200
23	127	75	156	134	152	159
24	120	80	113	156	211	199
25	110	85	133	149	156	203
26	70	67	157	142	148	217
27	114	30	101	166	201	200
28	105	290	98	136	128	147
29	124	160	134	157	153	152
30	110	170	143	140	139	175
31	95	98	120	156	143	175
PROMEDIO	106.48	108.32	137.29	145.81	166.16	184.06
Desviación Estandar	29.07	60.05	23.20	13.73	29.80	29.53

El peso inicial promedio de truchas adultas es $106,48 \pm 29,07$ g (muestreo del 25 agosto 2022) y el peso final promedio $184,06 \pm 29,53$ g (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 5.

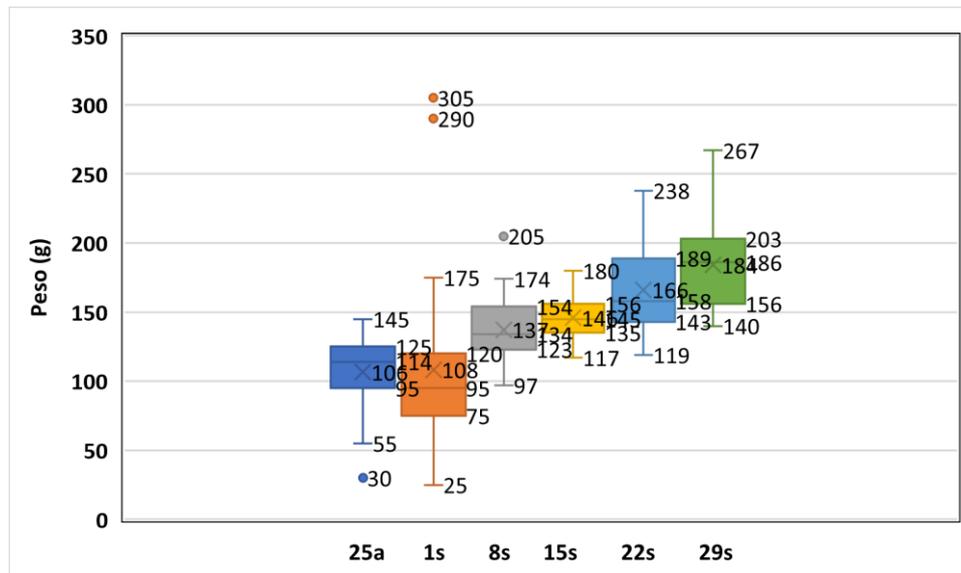


Figura 4.52. Diagrama de caja de pesos en truchas adultas.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 5, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 95 y 125 g. El rango intercuartílico es 30 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 20 y brazo inferior 40 g.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 75 y 120 g. El rango intercuartílico es 45 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 55 y el inferior 50 g.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 123 y 154 g. El rango intercuartílico es 31 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 20 y el inferior 26 g.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 135 y 156 g. El rango intercuartílico es 21 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 24 y el inferior 18 g.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 143 y 189 g. El rango intercuartílico es 46 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 49 y el inferior 24 g.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 156 y 203 g. El rango intercuartílico es 47 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 64 y el inferior 16 g.

Cálculo la Ganancia de Peso (GP), el crecimiento peso (G) e incremento en peso (IP)

Los resultados obtenidos para la ganancia de peso evidenciaron un aumento progresivo del peso promedio de los peces.

$$GP = Pf - Pi$$

$$GP = 184,06 \text{ g} - 106,48 \text{ g}$$

$$GP = 77,58 \text{ g}$$

La GP promedio es (77,58 g/36 días) es 2,155 g por día en estanque 5.

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{\text{Peso final (g)}}{\text{Peso inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = \frac{184,06}{106,48}$$

$$\text{Crecimiento absoluto (G)} = 1,73$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[(\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)})]}{\text{Peso inicial (g)}} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = \frac{[184,06 - 106,48]}{106,48} * 100$$

$$\text{Incremento en peso (IP)} = 73 \%$$

INTERPRETACIÓN

Los pesos en el estanque 5 tomados en muestreos a 31 truchas adultas: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 106,48, 108,32, 137,29, 145,81, 166,16 y 184,06 gramos respectivamente. La Ganancia de Peso (GP) 77,58 g, el crecimiento absoluto (G) es 1,73 e incremento en peso (IP) es 73% respectivamente entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

b) Ganancia en longitud total de truchas adultas en el estanque 5.

Tabla 4.137. Longitud (cm) de truchas adultas en el estanque 5.

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	19.0	19.6	24.4	22.7	26.2	27.2
2	18.5	17.9	24.0	24.2	26.5	25.8
3	18.0	17.5	24.0	24.6	23.3	23.3
4	18.5	26.9	20.6	23.6	26.0	27.1
5	18.0	20.8	24.5	25.0	24.5	27.1
6	19.5	17.4	25.7	24.8	23.9	28.6
7	19.8	22.0	27.1	23.7	26.0	25.5
8	12.0	14.6	23.8	23.2	25.5	25.3
9	15.6	19.8	24.3	23.4	28.0	24.4
10	19.9	20.0	25.3	24.6	26.6	25.2
11	15.0	18.5	21.9	24.3	25.5	24.2
12	18.0	15.7	23.3	23.0	23.2	24.2
13	18.3	12.2	23.0	25.7	24.0	26.7
14	12.0	21.5	24.9	23.3	28.3	26.8
15	16.0	21.8	23.7	23.7	25.0	26.0
16	17.0	16.6	23.5	25.1	23.9	26.3
17	19.2	18.9	25.3	22.5	25.8	27.9
18	19.5	13.5	24.0	25.0	24.5	26.0
19	18.0	17.6	24.9	23.9	25.9	25.0
20	18.9	19.2	24.9	25.0	25.4	24.7
21	19.6	22.4	22.6	25.2	21.9	25.7
22	18.6	15.1	23.8	24.1	25.1	25.8
23	18.5	15.1	25.0	23.7	24.5	25.2
24	18.6	14.4	21.8	25.0	26.5	26.9
25	18.0	16.4	23.6	23.9	24.6	27.2
26	16.0	13.5	25.6	23.5	22.9	27.5
27	17.5	12.6	21.5	24.3	27.5	26.5
28	18.0	25.0	20.5	23.7	23.9	24.6
29	19.1	22.8	23.8	24.8	24.4	24.9
30	18.0	23.0	24.5	24.5	24.4	25.7
31	19.2	18.5	23.7	24.6	24.8	26.2
PROMEDIO	17.80	18.41	23.85	24.15	25.11	25.92
Desviación Estandar	1.94	3.63	1.45	0.78	1.45	1.20

La longitud total inicial promedio en truchas adultas es: $17,80 \pm 1,94$ cm (muestreo del 25 agosto 2022) y la longitud total final promedio $25,92 \pm 1,20$ cm (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 5.

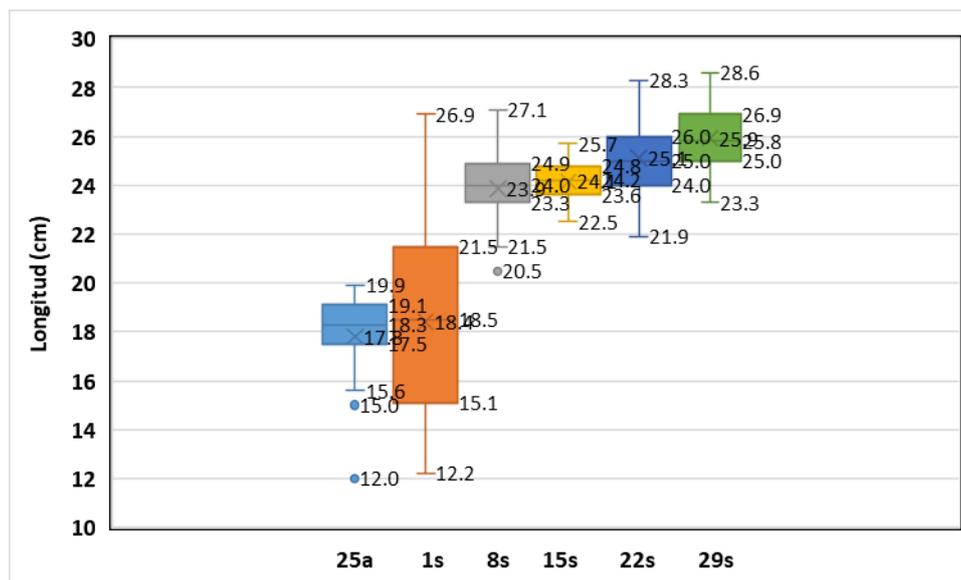


Figura 4.53. Diagrama de caja de Longitud total en truchas adultas.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 5, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 17,5 y 19,1 cm. El rango intercuartílico es 1,6 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 0,8 y brazo inferior 1,9 cm.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 15,1 y 21,5 cm. El rango intercuartílico es 6,4 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 5,4 cm y brazo inferior 2,9 cm.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 23,3 y 24,9 cm. El rango intercuartílico es 1,6 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 2,2 y brazo inferior 1,8 cm.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 23,6 y 24,8 cm. El rango intercuartílico es 1,2 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 0,9 cm y brazo inferior 1,1 cm.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 24 y 26 cm. El rango intercuartílico es 2 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 2,3 cm y brazo inferior 2,1 cm.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 25 y 26,9 cm. El rango intercuartílico es 1,9 cm. La distribución es simétrica positiva. El brazo superior e inferior son iguales a 1,7 cm.

Cálculo la Ganancia de Longitud (GL), el crecimiento longitud (CL) e incremento en longitud (IL)

$$GL = L_f - L_i$$

$$GL = 25,92 \text{ cm} - 17,80 \text{ cm}$$

$$GL = 8,12 \text{ cm}$$

La GL promedio es (81,2 mm/36 días) es 2,26 mm por día en estanque 5

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{\text{Longitud final (g)}}{\text{Longitud inicial (g)}}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = \frac{25,92}{17,80}$$

$$\text{Crecimiento longitud (CL)} = 1,45$$

$$\text{Incremento longitud (IL)}$$

$$= \frac{[(\text{longitud final (cm)} - \text{longitud inicial (cm)})]}{\text{Longitud inicial (cm)}} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = \frac{[25,92 - 17,80]}{17,80} * 100$$

$$\text{Incremento en longitud (IL)} = 45,6 \%$$

INTERPRETACIÓN

Las longitudes en Estanque 5 tomados en muestreos a 31 truchas: realizados el 25 agosto, 01, 08, 15, 22 y 29 setiembre, los promedios fueron: 17,80; 18,41; 23,85; 24,15; 25,11 y 25,92 cm respectivamente. La Ganancia de Longitud (GL) es 8,12 cm, el crecimiento longitud (CL) es 1,45 e incremento en longitud (IL) es 45,6% entre 25 agosto y 29 de setiembre de 2022.

4.6.9. Variación de Índices biométricos.

Tabla 4.138. Índices Biométricos de truchas en el estanque 5

Fecha	25-Ago		1-Set		8-Set		15-Set		22-Set		29-Set	
Índices	Peso (g)	Longitud (cm)										
Media	107.94	17.80	108.32	18.41	137.29	23.85	145.81	24.15	166.16	25.11	184.06	25.92
Desv_Estan	29.58	3.63	60.05	3.63	23.20	1.45	13.73	0.78	29.80	1.45	29.53	1.20
Coef_Variab	27.4%	20.4%	55.4%	19.7%	16.9%	6.1%	9.4%	3.2%	17.9%	5.8%	16.0%	4.6%
K	1.85		1.69		1.00		1.03		1.04		1.05	
a	0.01		0.14		0.00		0.10		0.02		0.01	
b	3.12		2.24		2.56		2.30		2.82		2.94	
Kn	1.02		1.04		0.99		1.01		1.02		1.01	
R (Log)	0,98		0,88		0,94		0,79		0,911		0,87	

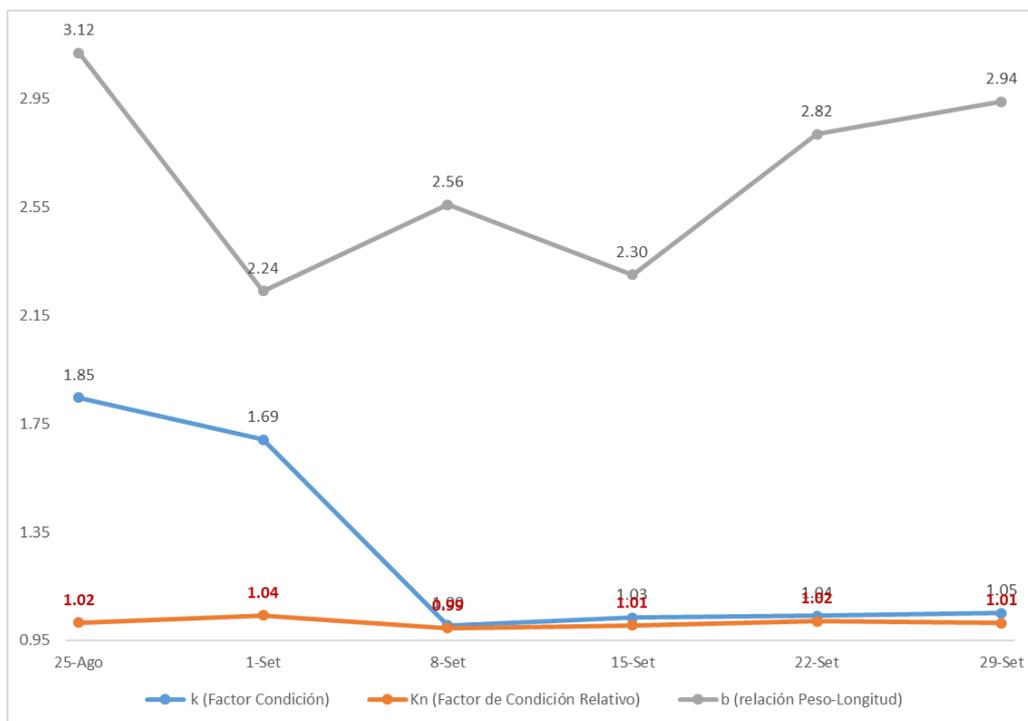


Figura 4.54. Variación de los Factores b, K y Kn, adultos en el estanque 5.

INTERPRETACIÓN

El factor K disminuye en el primer intervalo, de 1,85 a 1,69 llegando hasta 1,00 después aumenta en tramo final gradualmente 1,03, 1,04 y 1,05.

Los muestreos del 01 y 15 de setiembre se pueden observar un crecimiento alométrico negativo ($K < 3$) donde los truchas crecieron más en proporciones de longitud que en peso. Los peces de muestreos del 25 agosto, 8, 22 y 29 de setiembre tienen un ritmo de crecimiento simétrico, ya que, si bien el valor de la pendiente es menor a 3, estadísticamente, los valores de 3,12, 2,56, 2,82 y 2,94 no son diferentes de 3. Esto podría indicar que los peces crecieron tanto en longitud como peso a un ritmo similar, lo que puede ser considerado como aspecto positivo en el crecimiento de peces de cultivo debido a que, mediante ese crecimiento los peces tenderían a aumentar tanto en longitud como en peso.

4.7. Análisis de resultados en el estanque 6.

4.7.1. Indicadores de alimentación y crecimiento en el Estanque 6.

Los indicadores de alimentación y crecimiento en cultivo de *Oncorhynchus mykiss* en el estanque 6, del 25 de agosto hasta el 21 de setiembre de 2022,

Tabla 4.139. Biomasa y alimento en adultos *Oncorhynchus mykiss*.

DIA	Alimento	FECHA	Alimento(Kg)/día	Biomasa (Kg)	Ganancia Peso (kg)	Costo Alimento (Soles)	Costo alimento Suministrado	Proteína mínimo (40%)
1	Engor. 147sol/25 Kg	6-Set	1	215		5.9		0.40
2		7-Set	3.2			18.8		1.28
3		8-Set	3.3			19.4		1.32
4		9-Set	3.3			19.4		1.32
5		10-Set	2.7			15.9		1.08
6		11-Set	3.3			19.4		1.32
7		12-Set	3.3			19.4		1.32
8		13-Set	3.3			19.4		1.32
9		14-Set	2.2			12.9		0.88
10		15-Set	2.2			12.9		0.88
11		16-Set	3.3			19.4		1.32
12		17-Set	3.3			19.4		1.32
13		18-Set	0			0.0		0.00
14		19-Set	3.3			19.4		1.32
15	Acab.172sol/2 5Kg.	20-Set	3.3	268	53	22.7	380.6	1.32
16		21-Set	3.3			22.7		1.32
17		22-Set	3.3			22.7		1.32
18		23-Set	3.3			22.7		1.32
19		24-Set	3.3			22.7		1.32
20		25-Set	3.3			22.7		1.32
21		26-Set	3.3			22.7		1.32
22		27-Set	0			0.0		0.00
		TOTAL =	60.8			380.6		24.32

a) Factor de Conversión Alimenticia (FCA)

$$FCA = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido (Kg)}}{\text{Diferencia de biomasa (Kg)}}$$

$$FCA = \frac{60,8 \text{ Kg}}{53 \text{ Kg}}$$

$$FCA = 1,15$$

El FCA obtenido indica que para obtener 1 Kg de trucha se debe administrar 1,15 Kg de alimento.

b) Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)

$$ECA = \frac{1}{FCA} * 100$$

$$ECA = \frac{1}{1,15} * 100$$

$$ECA = 86,96\%$$

La Eficiencia de conversión alimenticia de truchas cuando supera el 50%, se consideran efectivas.

c) Tasa de Crecimiento (TC)

$$TC = \frac{\text{Diferencia de peso promedio}}{\text{Número de días transcurridos}}$$

$$TC = \frac{53 \text{ Kg}}{22 \text{ días}}$$

$$TC = 2,4 \text{ Kg/día}$$

d) Tasa de Crecimiento Específica (TCE)

$$TCE = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{tiempo (días)}}$$

$$TCE = \frac{\text{Ln}(268) - \text{Ln}(215)}{22}$$

$$TCE = \frac{5,59 - 5,37}{22}$$

$$TCE = 0,01$$

$$TCE = 1,0\%$$

La tasa de crecimiento específica (TCE %) registradas para esta investigación en el estanque 6 fue de 1,0%.

e) Tasa de Eficiencia Proteíca (TEP)

$$TEP = \frac{\text{Biomasa final} - \text{Biomasa inicial}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TEP = \frac{53}{24,32}$$

$$TEP = 2,18$$

f) Tasa de Consumo Proteico (TCP)

$$TCP = \frac{\text{Ln(Peso final)} - \text{Ln(Peso inicial)}}{\text{Peso de Proteína consumida}}$$

$$TCP = \frac{\ln(268) - \ln(215)}{24,32}$$

$$TCP = \frac{5,59 - 5,37}{24,32}$$

$$TCP = 0.009$$

$$TCP = 0,9\%$$

g) Resumen de indicadores de truchas adultas en el estanque 6.

Tabla 4.140. Indicadores de alimentación y crecimiento en adultos *Oncorhynchus mykiss*.

Fecha	6 - 27 Setiembre	
Índicadores	Inicial (Kg)	Final (cm)
Biomasa	215	268
Alimento		60,8
Proteína		24,32
Factor de conversión alimenticia (FCA)	1,15	
Eficiencia de conversión alimenticia (ECA)	86,96	
Tasa de crecimiento (TC)	2,4	
Tasa de crecimiento específica (TCE)	1,0%	
Tasa de eficiencia proteica (TEP)	2,18	
Tasa de consumo proteico (TCP)	0,9%	

INTERPRETACION:

Los indicadores de consumo de alimento y crecimiento en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en el estanque 6 se determinó biomasa realizado los días 06 y 27 setiembre de 2022, son los siguientes: Factor de Conversión Alimenticia (FCA) es 1,15. Eficiencia de conversión alimenticia (ECA) es 86,96%. Tasa de Crecimiento (TC) es 2,4. Tasa de Crecimiento Específica (TCE) es 1,0%. Tasa de Eficiencia Proteica (TEP) es 2,18. Tasa de Consumo Proteico (TCP) es 0,9%.

4.7.2. Muestreo del estanque 6 (25/08/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 25 de agosto de 2022 de la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.141. Índices biométricos de truchas adultas (25/08/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	246	27.1	1.24	1.43	2.39	244.22	1.01
2	227	27.2	1.13	1.43	2.36	246.41	0.92
3	238	26.1	1.34	1.42	2.38	222.98	1.07
4	99	21.1	1.05	1.32	2.00	133.28	0.74
5	219	22.9	1.82	1.36	2.34	162.48	1.35
6	211	27.7	0.99	1.44	2.32	257.51	0.82
7	257	27.5	1.24	1.44	2.41	253.04	1.02
8	184	22.1	1.70	1.34	2.26	149.08	1.23
9	217	27.3	1.07	1.44	2.34	248.61	0.87
10	251	25.5	1.51	1.41	2.40	210.78	1.19
11	256	26.0	1.46	1.41	2.41	220.92	1.16
12	196	24.5	1.33	1.39	2.29	191.33	1.02
13	212	25.9	1.22	1.41	2.33	218.87	0.97
14	249	26.1	1.40	1.42	2.40	222.98	1.12
15	310	29.0	1.27	1.46	2.49	287.74	1.08
16	210	25.4	1.28	1.40	2.32	208.78	1.01
17	226	26.4	1.23	1.42	2.35	229.24	0.99
18	258	26.4	1.40	1.42	2.41	229.24	1.13
19	282	27.5	1.36	1.44	2.45	253.04	1.11
20	227	26.6	1.21	1.42	2.36	233.46	0.97
21	390	30.6	1.36	1.49	2.59	327.68	1.19
22	170	23.5	1.31	1.37	2.23	172.98	0.98
23	195	26.8	1.01	1.43	2.29	237.73	0.82
24	269	28.5	1.16	1.45	2.43	275.88	0.98
25	222	26.0	1.26	1.41	2.35	220.92	1.00
26	210	25.5	1.27	1.41	2.32	210.78	1.00
27	120	21.4	1.22	1.33	2.08	137.91	0.87
28	195	24.5	1.33	1.39	2.29	191.33	1.02
29	260	27.6	1.24	1.44	2.41	255.27	1.02
30	211	25.5	1.27	1.41	2.32	210.78	1.00
31	225	23.2	1.80	1.37	2.35	167.68	1.34
MEDIA	227.16	25.85	1.31	1.41	2.34	220.42	1.03
Desviación Estandar	51.13	1.22	0.19	0.04	0.11	42.69	0.14
Coefficiente de variabilidad	22.5%	4.7%	14.9%	2.6%	4.5%	19.4%	13.3%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=246 g y Longitud=27,1 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{246}{27,1^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{246}{19902} \right)$$

$$K = 1,24$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.141. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,31 \pm$

0,19. Los valores mayores a 1 nos demuestran que las truchas están robustas en el estanque 6.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.141 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.55)

$$Peso = a(Longitud)^b \quad \dots\dots (1)$$

Para convertir una ecuación exponencial en lineal se aplica logaritmos en ambos miembros:

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud) \quad \dots\dots (2)$$

Al observar la figura 4,51 se obtiene:

$$Y = -1,08 + 2,42 X \quad \dots\dots (3)$$

Al reemplazar las variables se obtiene

$$Log(Peso) = -1,08 + 2,42Log(Longitud) \quad \dots\dots (4)$$

Al comparar ecuaciones (2) y (4)

$$Log(Peso) = Log(a) + bLog(Longitud)$$

$$Log(Peso) = -1,08 + 2,42Log(Longitud)$$

Se obtiene:

$$b = 2,42$$

$$Log(a) = -1,08$$

$$10^{-1,08} = a$$

$$a = 0,083$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$Peso = 0,083(Longitud)^{2,42} \quad \dots\dots (5)$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,08 + 2,42 X$, la pendiente 2,42 demuestra un crecimiento alométrico negativo. Guzman (2022) señala que “el parámetro b es la base de la interpretación del modelo y representa la forma de crecimiento para cada población: isométrico ($2,5 > b < 3,5$), alométrico positivo ($b > 3$), alométrico negativo ($b < 3$)”.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=246 g y Longitud=27,1 cm, los valores a=0,083 y b =2,42 se obtiene Kn

$$Kn = \frac{Peso}{a(Longitud)^b}$$

$$Kn = \frac{246}{0,083(27,1)^{2,42}}$$

$$Kn = \frac{246}{243,7}$$

$$Kn = 1.01$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas adultas restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis (25/08/22).

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis (25/08/22).

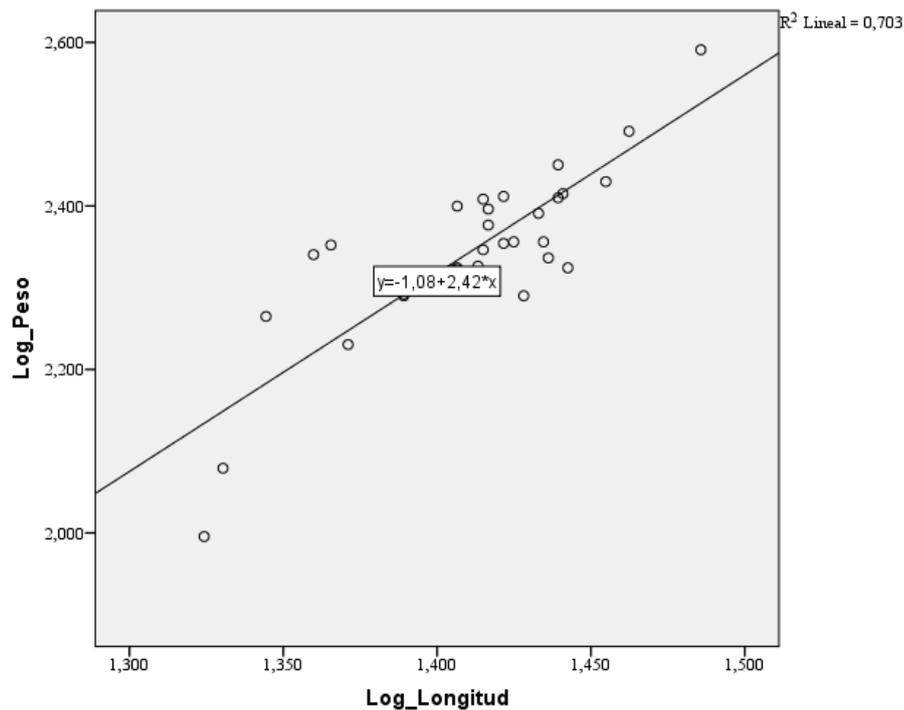


Figura 4.55. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas adultas (25/08/22)

Tabla 4.142. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (25/08/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,839**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,839**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,05$). El valor de R es 0,839 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.143. Índices biométricos del estanque 6 (25/08/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	227,16	25,85
Desv_Estan	53,13	1,22
Coef_Variab	22,5%	4,7%
K	1,31 ± 0,19	
a	0,083	
b	2,42	
Kn	1,03 ± 0,14	
R (Log)	0,84	
Ecuación	$Peso = 0,083(Longitud)^{2,42}$	

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas adultas *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 25 de agosto de 2022 en el estanque 6, son los siguientes: El promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal buena ($K=1,31 \pm 0,19$), relación peso/longitud ($b=2,42$), los individuos tienen crecimiento alométrico negativo. El Factor de condición relativo ($Kn=1,03 \pm 0,14$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.7.3. Muestreo del estanque 6 (01/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 01 de setiembre del 2022 en la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.144. Índices biométricos de truchas adultas (01/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	307	28.9	1.27	1.46	2.49	288.70	1.06
2	256	27.0	1.30	1.43	2.41	232.94	1.10
3	311	29.5	1.21	1.47	2.49	308.04	1.01
4	235	27.3	1.15	1.44	2.37	241.20	0.97
5	261	28.1	1.18	1.45	2.42	264.22	0.99
6	262	27.9	1.21	1.45	2.42	258.33	1.01
7	241	26.9	1.24	1.43	2.38	230.23	1.05
8	247	27.9	1.14	1.45	2.39	258.33	0.96
9	208	25.4	1.27	1.40	2.32	192.09	1.08
10	238	27.5	1.14	1.44	2.38	246.83	0.96
11	330	29.4	1.30	1.47	2.52	304.76	1.08
12	311	28.5	1.34	1.45	2.49	276.28	1.13
13	291	28.9	1.21	1.46	2.46	288.70	1.01
14	302	29.3	1.20	1.47	2.48	301.50	1.00
15	244	28.5	1.05	1.45	2.39	276.28	0.88
16	255	27.4	1.24	1.44	2.41	244.00	1.05
17	343	30.5	1.21	1.48	2.54	342.22	1.00
18	233	28.7	0.99	1.46	2.37	282.44	0.82
19	290	28.4	1.27	1.45	2.46	273.23	1.06
20	199	26.0	1.13	1.41	2.30	206.78	0.96
21	261	27.3	1.28	1.44	2.42	241.20	1.08
22	254	28.5	1.10	1.45	2.40	276.28	0.92
23	310	29.8	1.17	1.47	2.49	318.04	0.97
24	321	29.8	1.21	1.47	2.51	318.04	1.01
25	229	26.9	1.18	1.43	2.36	230.23	0.99
26	334	29.6	1.29	1.47	2.52	311.35	1.07
27	308	29.3	1.22	1.47	2.49	301.50	1.02
28	202	27.0	1.03	1.43	2.31	232.94	0.87
29	214	26.4	1.16	1.42	2.33	216.99	0.99
30	225	26.8	1.17	1.43	2.35	227.54	0.99
31	265	28.0	1.21	1.45	2.42	261.27	1.01
MEDIA	267.32	28.11	1.20	1.45	2.42	266.21	1.00
Desviación Estandar	40.95	1.22	0.08	0.02	0.07	36.17	0.07
Coefficiente de variabilidad	15.3%	4.3%	6.7%	1.3%	2.8%	13.6%	6.7%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=307 g y Longitud=28,9 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{307}{28,9^3} \right)$$

$$K = 1,27$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.144.

Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,20 \pm 0,08$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.144 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de “a” y “b” de la ecuación: (Figura 4.56)

$$Y = -2,15 + 3,16 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -2,15 + 3,16\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 3,16$$

$$\text{Log}(a) = -2,15$$

$$10^{-2,15} = a$$

$$a = 0,007$$

Reemplazando los valores de “a” y “b” en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,007(\text{Longitud})^{3,16}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -2,15 + 3,16 X$, la pendiente 3,16 demuestra un crecimiento isométrico positivo.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=307 g y Longitud=28,9 cm, los valores a=0,007 y b =3,16 se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{307}{0,007(28,9)^{3,16}}$$

$$Kn = 1,06$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas adultas restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 01 de setiembre 2022.

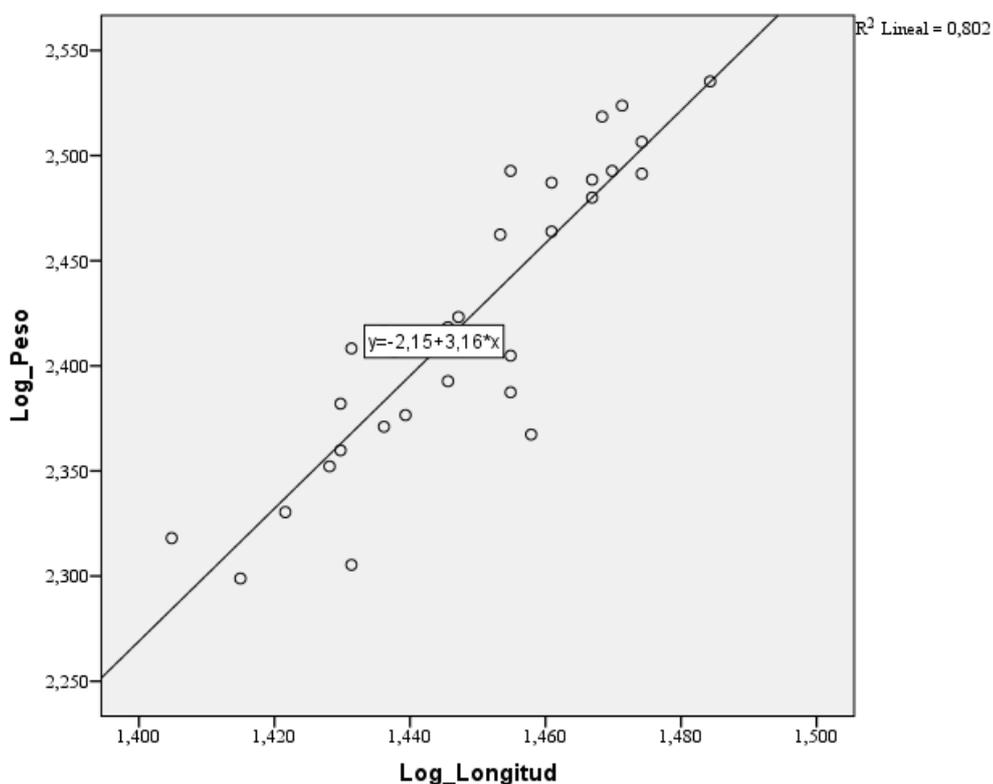


Figura 4.56. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas adultas (01/09/22)

Tabla 4.145. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (01/09/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,896**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,896**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor de R es 0,896 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.146. Índices biométricos del estanque 6 (01/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	267,32	28,11
Desv_Estan	40,95	1,22
Coef_Variab	15,3%	4,3%
K	1,20 ± 0,08	
a	0,007	
b	3,16	
Kn	1,00 ± 0,07	
R (Log)	0,896**	
Ecuación	$Peso = 0,007(Longitud)^{3,16}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas adultas *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 01 de setiembre de 2022 en el estanque 6, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica condición corporal favorable ($K=1,20 \pm 0,08$), relación peso/longitud b es 3,16 (b cercano a 3), crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,07$) es mayor a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.7.4. Muestreo del estanque 6 (08/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 08 de setiembre de 2022 en la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.147. Índices biométricos de truchas adultas (08/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	218	24.8	1.43	1.39	2.34	220.16	0.99
2	206	24.8	1.35	1.39	2.31	220.16	0.94
3	146	21.8	1.41	1.34	2.16	161.77	0.90
4	142	20.3	1.70	1.31	2.15	136.43	1.04
5	312	26.6	1.66	1.42	2.49	260.30	1.20
6	161	19.0	2.35	1.28	2.21	116.47	1.38
7	199	24.4	1.37	1.39	2.30	211.77	0.94
8	155	20.9	1.70	1.32	2.19	146.27	1.06
9	132	20.2	1.60	1.31	2.12	134.83	0.98
10	168	20.5	1.95	1.31	2.23	139.67	1.20
11	128	19.3	1.78	1.29	2.11	120.92	1.06
12	36	14.4	1.21	1.16	1.56	60.05	0.60
13	104	18.3	1.70	1.26	2.02	106.48	0.98
14	152	20.5	1.76	1.31	2.18	139.67	1.09
15	212	24.9	1.37	1.40	2.33	222.29	0.95
16	165	23.5	1.27	1.37	2.22	193.58	0.85
17	162	23.0	1.33	1.36	2.21	183.88	0.88
18	159	20.0	1.99	1.30	2.20	131.66	1.21
19	129	22.3	1.16	1.35	2.11	170.78	0.76
20	110	18.9	1.63	1.28	2.04	115.01	0.96
21	198	24.5	1.35	1.39	2.30	213.85	0.93
22	175	19.0	2.55	1.28	2.24	116.47	1.50
23	149	18.9	2.21	1.28	2.17	115.01	1.30
24	103	16.9	2.13	1.23	2.01	88.03	1.17
25	34	13.1	1.51	1.12	1.53	47.89	0.71
26	134	21.5	1.35	1.33	2.13	156.50	0.86
27	191	24.0	1.38	1.38	2.28	203.57	0.94
28	201	24.8	1.32	1.39	2.30	220.16	0.91
29	131	22.2	1.20	1.35	2.12	168.96	0.78
30	125	21.0	1.35	1.32	2.10	147.95	0.84
31	92	15.0	2.73	1.18	1.96	66.20	1.39
MEDIA	152.55	20.95	1.64	1.32	2.15	152.80	1.01
Desviación Estandar	52.82	3.24	0.40	0.07	0.19	52.21	0.20
Coefficiente de variabilidad	34.6%	15.5%	24.4%	5.5%	9.0%	34.2%	20.1%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=218 g y Longitud=24,8 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{218}{24,8^3} \right)$$

$$K = 1,43$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.147. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,64 \pm 0,40$. Los valores mayores a 1,5, son indicadores de que se ha sobrealimentado a los peces. El otorgamiento de mayor cantidad de alimento podría deberse a que las tablas de alimentación proporcionadas por las empresas generalmente sobreestiman la cantidad de alimento.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.147 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.57)

$$Y = -0,99 + 2,39 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -0,99 + 2,39\text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,39$$

$$\text{Log}(a) = -0,99$$

$$10^{-0,99} = a$$

$$a = 0,1023$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,1023(\text{Longitud})^{2,39}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -0,99 + 2,39 X$, la pendiente 2,39 representa la forma de crecimiento alométrico negativo.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=218 g y Longitud=24,8, los valores $a=0,1023$ y $b =2,39$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{218}{0,1023(24,8)^{2,39}}$$

$$Kn = 0,99$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas adultas restantes

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 08 de setiembre 2022.

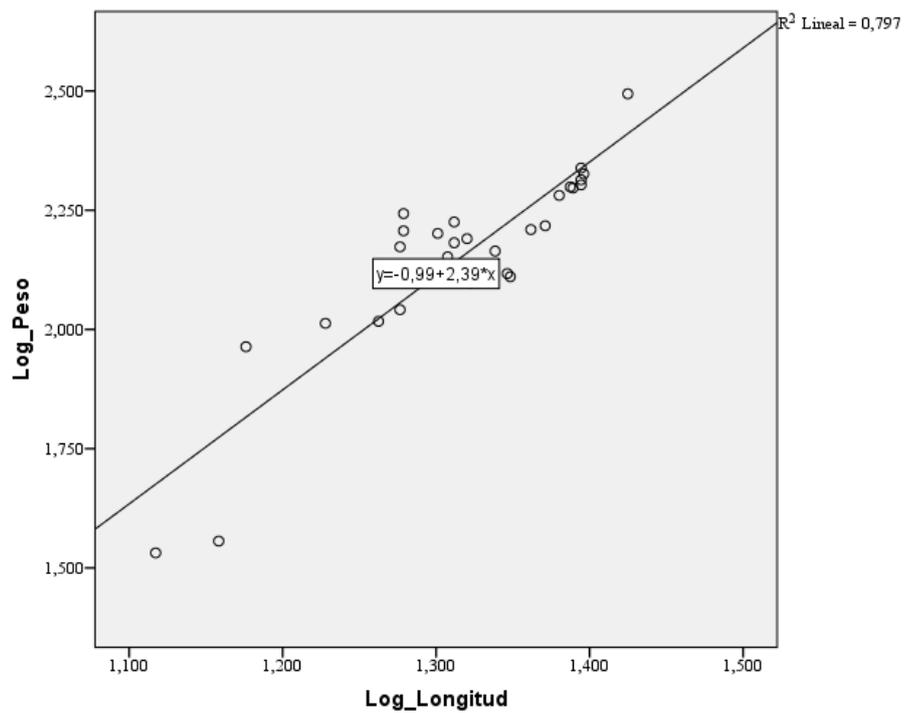


Figura 4.57. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas adultas (08/09/22)

Tabla 4.148. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) (08/09/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,893**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,893**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de R es 0,893 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.149. Índices biométricos del estanque 6 (08/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	152,55	20,95
Desv_Estan	52,82	3,24
Coef_Variab	34,6%	15,5%
K	1,64 ± 0,40	
a	0,1023	
b	2,39	
Kn	1,01 ± 0,20	
R (Log)	0,893**	
Ecuación	$Peso = 0,1023(Longitud)^{2,39}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de un muestreo de 31 truchas adultas *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 08 de setiembre de 2022 en el estanque 6; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1,5 indica truchas sobrealimentadas ($K=1,64 \pm 0,40$), relación peso/longitud “b” es 2,39 (b menor a 3), los individuos tienen crecimiento alométrico negativo. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,20$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.7.5. Muestreo del estanque 6 (15/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 15 de setiembre de 2022 en la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.150. Índices biométricos de truchas adultas (15/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	78	16.1	1.87	1.21	1.89	82.62	0.94
2	134	19.0	1.95	1.28	2.13	124.99	1.07
3	59	14.2	2.06	1.15	1.77	60.36	0.98
4	99	16.5	2.20	1.22	2.00	87.84	1.13
5	81	15.2	2.31	1.18	1.91	71.55	1.13
6	215	23.5	1.66	1.37	2.33	212.65	1.01
7	115	16.0	2.81	1.20	2.06	81.34	1.41
8	151	21.0	1.63	1.32	2.18	160.53	0.94
9	162	21.2	1.70	1.33	2.21	164.38	0.99
10	143	19.0	2.08	1.28	2.16	124.99	1.14
11	132	18.9	1.96	1.28	2.12	123.35	1.07
12	144	19.6	1.91	1.29	2.16	135.10	1.07
13	78	16.6	1.71	1.22	1.89	89.18	0.87
14	335	27.2	1.66	1.43	2.53	306.49	1.09
15	189	23.0	1.55	1.36	2.28	201.52	0.94
16	76	16.1	1.82	1.21	1.88	82.62	0.92
17	75	16.7	1.61	1.22	1.88	90.53	0.83
18	124	17.9	2.16	1.25	2.09	107.68	1.15
19	102	15.0	3.02	1.18	2.01	69.22	1.47
20	47	13.8	1.79	1.14	1.67	56.20	0.84
21	128	17.6	2.35	1.25	2.11	103.22	1.24
22	77	15.0	2.28	1.18	1.89	69.22	1.11
23	75	14.7	2.36	1.17	1.88	65.81	1.14
24	37	13.0	1.68	1.11	1.57	48.40	0.76
25	45	13.5	1.83	1.13	1.65	53.19	0.85
26	243	25.1	1.54	1.40	2.39	250.72	0.97
27	234	25.0	1.50	1.40	2.37	248.23	0.94
28	136	21.8	1.31	1.34	2.13	176.25	0.77
29	235	25.2	1.47	1.40	2.37	253.22	0.93
30	225	24.9	1.46	1.40	2.35	245.75	0.92
31	365	26.8	1.90	1.43	2.56	295.35	1.24
MEDIA	139.97	19.00	1.91	1.27	2.08	136.85	1.03
Desviación Estandar	80.28	4.23	0.38	0.09	0.25	76.48	0.17
Coficiente de variabilidad	57.4%	22.3%	20.2%	7.5%	11.9%	55.9%	16.2%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=78 g y Longitud=16,1 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{78}{16,1^3} \right)$$

$$K = 1,87$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.150.

Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,91 \pm 0,38$. Los valores mayores a 1,5, son indicadores de que se ha sobrealimentado a los peces.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.150 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.58)

$$Y = -1,1 + 2,5X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,1 + 2,5\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,5$$

$$\text{Log}(a) = -1,1$$

$$10^{-1,1} = a$$

$$a = 0,0794$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0794(\text{Longitud})^{2,5}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,1 + 2,5X$, la pendiente 2,5 representa la forma de crecimiento isométrico.

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=78 g y Longitud=16,1 cm, los valores $a=0,0794$ y $b=2,5$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{78}{0,0794(16,1)^{2,5}}$$

$$Kn = 0,94$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 trucha adultas restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 15 de setiembre 2022.

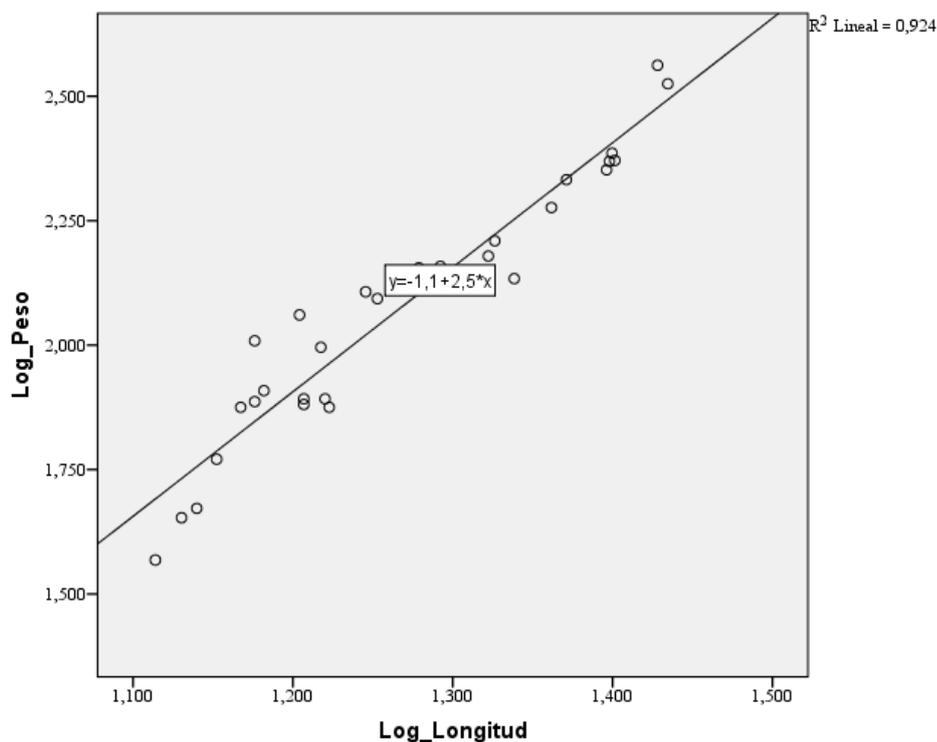


Figura 4.58. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas adultas (15/09/22)

Tabla 4.151. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 15/09/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,961**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,961**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa (sig=0,000<0,01). El valor

de R es 0,961 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.152. Índices biométricos del estanque 6 (15/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	139,97	19,00
Desv_Estan	80,28	4,23
Coef_Variab	57,4%	22,3%
K	1,91 ± 0,38	
a	0,0794	
b	2,5	
Kn	1,03 ± 0,17	
R (Log)	0,961**	
Ecuación	$Peso = 0,0794(Longitud)^{2,5}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas adultas (*Oncorhynchus mykiss*,) realizado el 15 de setiembre de 2022 en el estanque 6, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1,5 indica truchas sobrealimentadas (1,91 ± 0,38), relación peso/longitud b es 2,5 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo (Kn=1,03 ± 0,17) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.7.6. Muestreo del Estanque 6 (22/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 22 de setiembre de 2022 en la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.153. Índices biométricos de truchas adultas (22/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	278	26.0	1.58	1.41	2.44	292.24	0.95
2	243	24.6	1.63	1.39	2.39	254.19	0.96
3	250	24.6	1.68	1.39	2.40	254.19	0.98
4	270	25.8	1.57	1.41	2.43	286.60	0.94
5	246	25.2	1.54	1.40	2.39	270.10	0.91
6	240	24.0	1.74	1.38	2.38	238.85	1.00
7	256	24.9	1.66	1.40	2.41	262.07	0.98
8	265	25.5	1.60	1.41	2.42	278.28	0.95
9	275	26.5	1.48	1.42	2.44	306.61	0.90
10	245	23.9	1.79	1.38	2.39	236.35	1.04
11	238	22.9	1.98	1.36	2.38	212.22	1.12
12	203	22.4	1.81	1.35	2.31	200.74	1.01
13	320	26.0	1.82	1.41	2.51	292.24	1.10
14	236	23.0	1.94	1.36	2.37	214.56	1.10
15	165	21.5	1.66	1.33	2.22	181.03	0.91
16	320	26.3	1.76	1.42	2.51	300.81	1.06
17	243	25.0	1.56	1.40	2.39	264.73	0.92
18	245	25.0	1.57	1.40	2.39	264.73	0.93
19	152	20.7	1.71	1.32	2.18	164.53	0.92
20	246	24.2	1.74	1.38	2.39	243.90	1.01
21	216	23.0	1.78	1.36	2.33	214.56	1.01
22	205	22.0	1.93	1.34	2.31	191.82	1.07
23	133	19.5	1.79	1.29	2.12	141.54	0.94
24	195	21.5	1.96	1.33	2.29	181.03	1.08
25	243	24.8	1.59	1.39	2.39	259.43	0.94
26	232	23.2	1.86	1.37	2.37	219.30	1.06
27	350	26.7	1.84	1.43	2.54	312.47	1.12
28	215	23.7	1.62	1.37	2.33	231.40	0.93
29	222	23.5	1.71	1.37	2.35	226.51	0.98
30	343	27.0	1.74	1.43	2.54	321.39	1.07
31	189	21.5	1.90	1.33	2.28	181.03	1.04
MEDIA	241.26	24.01	1.73	1.38	2.37	241.92	1.00
Desviación Estandar	48.79	1.86	0.13	0.03	0.09	45.74	0.07
Coefficiente de variabilidad	20.2%	7.8%	7.8%	2.5%	3.9%	18.9%	6.8%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=278 g y Longitud=26 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{278}{26^3} \right)$$

$$K = 1.58$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.153. Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,73 \pm 0,13$ es indicador de que se ha sobrealimentado a los peces.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.153 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de $\text{Log}(\text{Peso})$ y $\text{Log}(\text{Longitud})$ para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.59)

$$Y = -1,1 + 2,52 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log}(\text{Peso}) = \text{Log}(a) + b\text{Log}(\text{Longitud})$$

$$\text{Log}(\text{Peso}) = -1,1 + 2,52 \text{Log}(\text{Longitud})$$

Se obtiene:

$$b = 2,52$$

$$\text{Log}(a) = -1,1$$

$$10^{-1,1} = a$$

$$a = 0,0794$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0794(\text{Longitud})^{2,52}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,1 + 2,52X$, la pendiente 2,52 representa la forma de crecimiento isométrico.

c) Factor de condición relativo (Kn)

En el trucha 1 se mide $\text{Peso}=278$ g y $\text{Longitud}=26$ cm, los valores $a=0,0135$ y $b=2,52$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{278}{0,0794(26)^{2,52}}$$

$$Kn = 0.95$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas adultas restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H_0 = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

H_1 = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 22 de setiembre 2022.

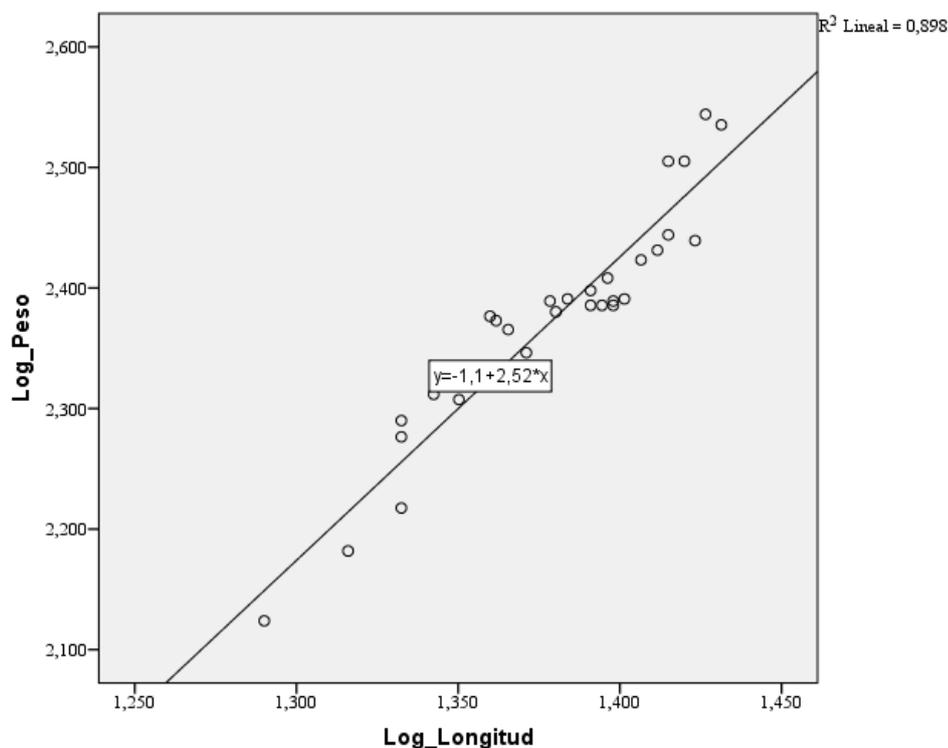


Figura 4.59. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas adultas (22/09/22)

Tabla 4.154. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 22/09/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,947**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,947**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000 < 0,01$). El valor

de R es 0,947 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.155. Índices biométricos del estanque 6 (22/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	241,26	24,01
Desv_Estan	48,79	1,86
Coef_Variab	20,2%	7,8%
K	1,73 ± 0,13	
a	0,0794	
b	2,52	
Kn	1,00 ± 0,07	
R (Log)	0,947**	
Ecuación	$Peso = 0,0794(Longitud)^{2,52}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra de 31 truchas adultas *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 22 de setiembre de 2022 en el estanque 6; son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1,5 indica truchas sobrealimentadas ($K=1,73 \pm 0,13$), relación peso/longitud b es 2,52 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,00 \pm 0,07$) es igual a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.7.7. Muestreo del estanque 6 (29/09/22)

Se realizaron mediciones biométricas a 31 ejemplares el día 29 de setiembre de 2022 en la longitud y peso total de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta Yauyos, Vitis.

Tabla 4.156. Índices biométricos de truchas adultas (29/09/22)

Trucha	Peso (g)	Longitud (cm)	K (Fulton)	Log (Longitud)	Log (Peso)	Peso Calculado	Kn
1	229	24.9	1.48	1.40	2.36	210.99	1.09
2	152	24.1	1.09	1.38	2.18	194.07	0.78
3	210	24.4	1.45	1.39	2.32	200.32	1.05
4	246	27.0	1.25	1.43	2.39	259.59	0.95
5	165	24.3	1.15	1.39	2.22	198.22	0.83
6	156	21.1	1.66	1.32	2.19	138.09	1.13
7	142	20.0	1.78	1.30	2.15	120.40	1.18
8	245	25.5	1.48	1.41	2.39	224.26	1.09
9	229	25.8	1.33	1.41	2.36	231.07	0.99
10	242	22.8	2.04	1.36	2.38	168.39	1.44
11	234	25.3	1.44	1.40	2.37	219.78	1.06
12	238	26.5	1.28	1.42	2.38	247.46	0.96
13	138	21.9	1.31	1.34	2.14	151.89	0.91
14	213	24.8	1.40	1.39	2.33	208.83	1.02
15	250	25.9	1.44	1.41	2.40	233.37	1.07
16	240	23.8	1.78	1.38	2.38	187.95	1.28
17	168	22.8	1.42	1.36	2.23	168.39	1.00
18	67	16.8	1.41	1.23	1.83	77.05	0.87
19	164	23.0	1.35	1.36	2.21	172.20	0.95
20	208	25.0	1.33	1.40	2.32	213.17	0.98
21	191	24.5	1.30	1.39	2.28	202.43	0.94
22	205	26.0	1.17	1.41	2.31	235.68	0.87
23	228	25.5	1.38	1.41	2.36	224.26	1.02
24	375	28.2	1.67	1.45	2.57	290.16	1.29
25	218	25.8	1.27	1.41	2.34	231.07	0.94
26	207	26.0	1.18	1.41	2.32	235.68	0.88
27	162	23.5	1.25	1.37	2.21	181.94	0.89
28	210	24.9	1.36	1.40	2.32	210.99	1.00
29	256	27.5	1.23	1.44	2.41	272.08	0.94
30	214	25.5	1.29	1.41	2.33	224.26	0.95
31	245	26.8	1.27	1.43	2.39	254.70	0.96
MEDIA	207.97	24.51	1.39	1.39	2.30	206.09	1.01
Desviación Estandar	52.09	2.27	0.20	0.04	0.13	44.03	0.14
Coefficiente de variabilidad	25.0%	9.3%	14.6%	3.2%	5.4%	21.4%	13.7%

a) Factor de condición de Fulton (K):

La trucha 1 se mide Peso=229 g y Longitud=24,9 cm se obtiene K

$$K = 100 \left(\frac{\text{Peso}}{\text{Longitud}^3} \right)$$

$$K = 100 \left(\frac{229}{24,9^3} \right)$$

$$K = 1,48$$

Los valores de K de los 30 ejemplares restantes se muestran en la tabla 4.156.

Concluyendo que los peces con un Factor de condición de Fulton promedio $1,39 \pm 0,20$ son peces bien alimentados.

b) Relación Peso-Longitud (b)

La tabla 4.156 muestra la base de datos de peso y Longitud de 31 ejemplares, se obtiene el gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) para obtener los valores de "a" y "b" de la ecuación: (Figura 4.60)

$$Y = -1,25 + 2,56 X$$

Al comparar ecuaciones:

$$\text{Log(Peso)} = \text{Log}(a) + b\text{Log(Longitud)}$$

$$\text{Log(Peso)} = -1,25 + 2,56\text{Log(Longitud)}$$

Se obtiene:

$$b = 2,56$$

$$\text{Log}(a) = -1,25$$

$$10^{-1,25} = a$$

$$a = 0,0562$$

Reemplazando los valores de "a" y "b" en ecuación (1) se obtiene:

$$\text{Peso} = 0,0562(\text{Longitud})^{2,56}$$

La ecuación de regresión fue $Y = -1,25 + 2,56 X$, la pendiente 2,56 representa la forma de crecimiento isométrico ($2,5 > b < 3,5$).

c) Factor de condición relativo (Kn)

La trucha 1 se mide Peso=229 g y Longitud=24,9 cm, los valores $a=0,0562$ y $b=2,56$ se obtiene Kn

$$Kn = \frac{\text{Peso}}{a(\text{Longitud})^b}$$

$$Kn = \frac{229}{0,0562(24,9)^{2,56}}$$

$$Kn = 1,09$$

Luego se realiza el mismo procedimiento para las 30 truchas adultas restantes.

d) Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud)

H₀ = No va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

H₁ = Si va a existir una relación significativa entre el logaritmo de la longitud total y el logaritmo del peso en adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos-Vitis; el 29 de setiembre 2022.

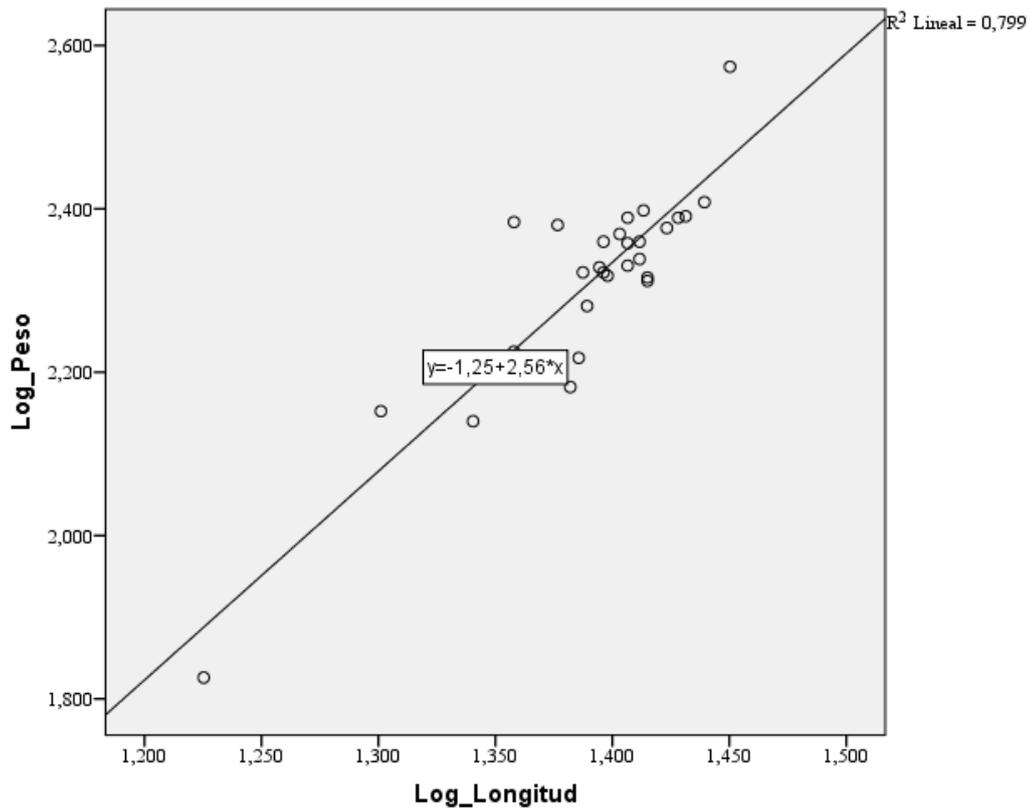


Figura 4.60. Gráfico de dispersión de Log(Peso) y Log(Longitud) en truchas adultas (29/09/22)

Tabla 4.157. Correlación de Pearson de Log(Peso) y Log(Longitud) 29/09/22)

Correlaciones			
		Log_Peso	Log_Longitud
Log_Peso	Correlación de Pearson	1	,894**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	31	31
Log_Longitud	Correlación de Pearson	,894**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	31	31

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

INTERPRETACIÓN. Existen razones suficientes para rechazar la hipótesis nula por lo que podemos inferir que: la correlación es significativa ($\text{sig}=0,000<0,01$). El valor de R es 0,894 mayor que 0,70. Según Martínez, Sánchez, Toledo, & Faulin (2020) las variables Log(Longitud) y Log(Peso) en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, tienen una asociación fuerte.

e) Resultados de índices biométricos

Tabla 4.158. Índices biométricos del estanque 6 (29/09/22)

Índices Biométricos	Peso (g)	Longitud (cm)
Media	207,97	24,51
Desv_Estan	52,09	2,27
Coef_Variab	25.0%	9,3%
K	1,39 ± 0,20	
a	0,0562	
b	2,56	
Kn	1,01 ± 0,14	
R (Log)	0,894**	
Ecuación	$Peso = 0,0562(Longitud)^{2,56}$	

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Interpretación:

Los índices biométricos de una muestra en 31 adultos *Oncorhynchus mykiss*, realizado el 29 de setiembre de 2022 en el estanque 6, son los siguientes: el promedio del factor de condición de Fulton es mayor que 1, indica Condición corporal favorable ($K=1,39 \pm 0,20$), relación peso/longitud b es 2,56 (b cercano a 3), los individuos tienen crecimiento isométrico. El promedio del Factor de condición relativo ($Kn=1,01 \pm 0,14$) es mayor que 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas para los individuos.

4.7.8. Ganancia de peso y longitud.

a) Ganancia en peso de truchas adultas en el estanque 6.

Los pesos de los seis muestreos del estanque 6 se muestran en la tabla 4.159

Tabla 4.159. Peso (gramos) de truchas adultas en el estanque 6.

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	246	307	218	78	278	229
2	227	256	206	134	243	152
3	238	311	146	59	250	210
4	99	235	142	99	270	246
5	219	261	312	81	246	165
6	211	262	161	215	240	156
7	257	241	199	115	256	142
8	184	247	155	151	265	245
9	217	208	132	162	275	229
10	251	238	168	143	245	242
11	256	330	128	132	238	234
12	196	311	36	144	203	238
13	212	291	104	78	320	138
14	249	302	152	335	236	213
15	310	244	212	189	165	250
16	210	255	165	76	320	240
17	226	343	162	75	243	168
18	258	233	159	124	245	67
19	282	290	129	102	152	164
20	227	199	110	47	246	208
21	390	261	198	128	216	191
22	170	254	175	77	205	205
23	195	310	149	75	133	228
24	269	321	103	37	195	375
25	222	229	34	45	243	218
26	210	334	134	243	232	207
27	120	308	191	234	350	162
28	195	202	201	136	215	210
29	260	214	131	235	222	256
30	211	225	125	225	343	214
31	95	265	92	365	189	245
PROMEDIO	222.97	267.32	152.55	139.97	241.26	207.97
Desviación Estandar	56.21	40.95	52.82	80.28	48.79	52.09

El peso inicial promedio de truchas adultas es $222,97 \pm 56,21$ g (muestreo del 25 agosto 2022) y el peso final promedio $207 \pm 52,09$ g (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 6.

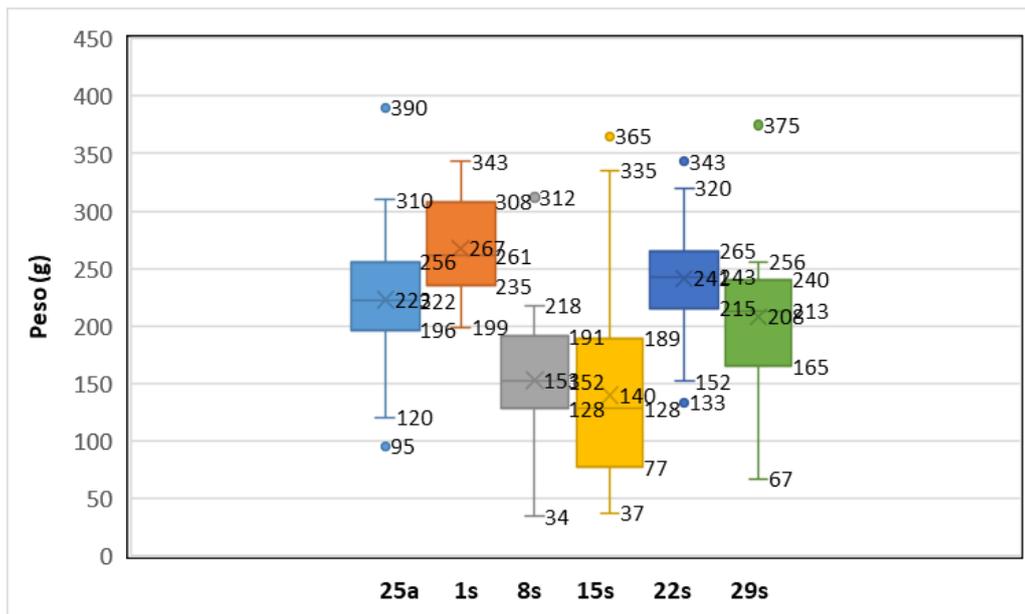


Figura 4.61. Diagrama de caja de pesos en truchas adultas.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 6, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 196 y 256 g. El rango intercuartílico es 60 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 54 y el brazo inferior 76 g.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 235 y 308 g. El rango intercuartílico es 73 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 35 y el inferior 36 g.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 128 y 191 g. El rango intercuartílico es 63 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 27 y el inferior 94 g.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 77 y 189 g. El rango intercuartílico es 112 g. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 146 y el inferior 40 g.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 215 y 265 g. El rango intercuartílico es 50 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 55 y el inferior 63 g.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de peso de truchas son entre 165 y 240 g. El rango intercuartílico es 75 g. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 16 y el inferior 98 g.

b) Ganancia en longitud total de truchas adultas en el estanque 6.

Tabla 4.160. Longitud (cm) de truchas adultas en el estanque 6.

Trucha	25-Ago	1-Set	8-Set	15-Set	22-Set	29-Set
1	27.1	28.9	24.8	16.1	26.0	24.9
2	27.2	27.0	24.8	19.0	24.6	24.1
3	26.1	29.5	21.8	14.2	24.6	24.4
4	21.1	27.3	20.3	16.5	25.8	27.0
5	22.9	28.1	26.6	15.2	25.2	24.3
6	27.7	27.9	19.0	23.5	24.0	21.1
7	27.5	26.9	24.4	16.0	24.9	20.0
8	22.1	27.9	20.9	21.0	25.5	25.5
9	27.3	25.4	20.2	21.2	26.5	25.8
10	25.5	27.5	20.5	19.0	23.9	22.8
11	26.0	29.4	19.3	18.9	22.9	25.3
12	24.5	28.5	14.4	19.6	22.4	26.5
13	25.9	28.9	18.3	16.6	26.0	21.9
14	26.1	29.3	20.5	27.2	23.0	24.8
15	29.0	28.5	24.9	23.0	21.5	25.9
16	25.4	27.4	23.5	16.1	26.3	23.8
17	26.4	30.5	23.0	16.7	25.0	22.8
18	26.4	28.7	20.0	17.9	25.0	16.8
19	27.5	28.4	22.3	15.0	20.7	23.0
20	26.6	26.0	18.9	13.8	24.2	25.0
21	30.6	27.3	24.5	17.6	23.0	24.5
22	23.5	28.5	19.0	15.0	22.0	26.0
23	26.8	29.8	18.9	14.7	19.5	25.5
24	28.5	29.8	16.9	13.0	21.5	28.2
25	26.0	26.9	13.1	13.5	24.8	25.8
26	25.5	29.6	21.5	25.1	23.2	26.0
27	21.4	29.3	24.0	25.0	26.7	23.5
28	24.5	27.0	24.8	21.8	23.7	24.9
29	27.6	26.4	22.2	25.2	23.5	27.5
30	25.5	26.8	21.0	24.9	27.0	25.5
31	23.2	28.0	15.0	26.8	21.5	26.8
PROMEDIO	25.85	28.11	20.95	19.00	24.01	24.51
Desviación Estandar	2.13	1.22	3.24	4.23	1.86	2.27

La longitud total inicial promedio de truchas adultas $25,85 \pm 2,13$ cm (muestreo del 25 agosto 2022) y la longitud total final promedio $24,51 \pm 2,27$ cm (muestreo del 29 de setiembre) en el estanque 6.

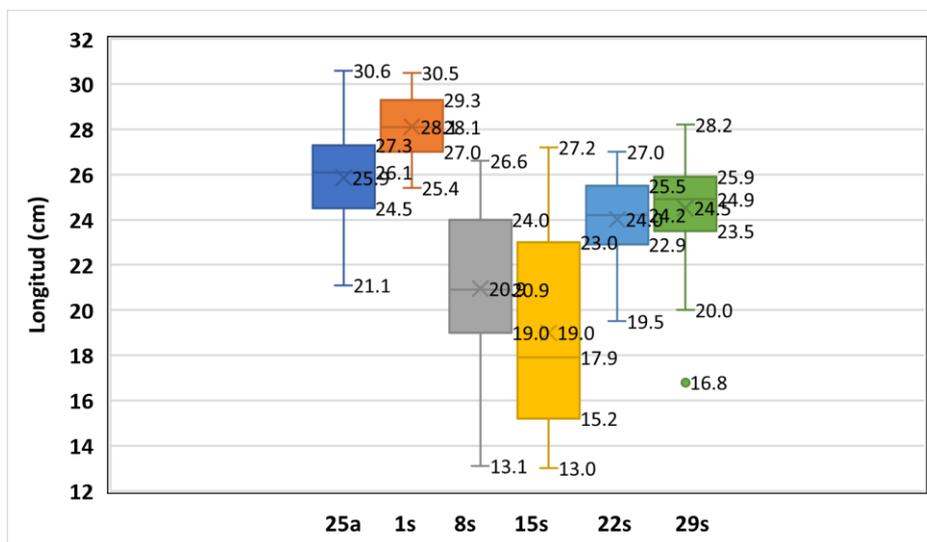


Figura 4.62. Diagrama de caja de Longitud total en truchas adultas.

INTERPRETACIÓN

En el estanque 6, el diagrama de caja del 25 de agosto muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 24,5 y 27,3 cm. El rango intercuartílico es 2,8 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 3,3 y brazo inferior 3,4 cm.

El diagrama de caja del 01 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 27 y 29,3 cm. El rango intercuartílico es 2,3 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 1,2 cm y brazo inferior 1,6 cm.

El diagrama de caja del 08 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 19 y 24 cm. El rango intercuartílico es 5 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 2,6 y brazo inferior 5,9 cm.

El diagrama de caja del 15 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 15,2 y 23 cm. El rango intercuartílico es 7,8 cm. La distribución es asimétrica positiva. El brazo superior es 4,2 cm y brazo inferior 2,2 cm.

El diagrama de caja del 22 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 22,9 y 25,5 cm. El rango intercuartílico es 2,6 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 1,5 cm y brazo inferior 3,4 cm.

El diagrama de caja del 29 de setiembre muestra que el 50% central de las mediciones de longitud de truchas son entre 23,5 y 25,9 cm. El rango intercuartílico es 2,4 cm. La distribución es asimétrica negativa. El brazo superior es 2,3 cm y brazo inferior 3,5 cm.

4.7.9. Variación de Índices biométricos.

Tabla 4.161. Índices Biométricos de truchas adultas en el estanque 6.

Fecha	25-Ago		1-Set		8-Set		15-Set		22-Set		29-Set	
Índices	Peso (g)	Longitud (cm)										
Media	227.16	25.85	267.32	28.11	152.55	20.95	139.97	19.00	241.26	24.01	207.97	24.51
Desv_Estan	51.13	1.22	40.95	1.22	52.82	3.24	80.28	4.23	48.79	1.86	52.09	2.27
Coef_Variab	22.5%	4.7%	15.3%	4.3%	34.6%	15.5%	57.4%	22.3%	20.2%	7.8%	25.0%	9.3%
K	1.31		1.20		1.64		1.91		1.73		1.39	
a	0.08		0.01		0.00		0.08		0.08		0.06	
b	2.42		3.16		2.39		2.50		2.52		2.56	
Kn	1.03		1.00		1.01		1.03		1.00		1.01	
R (Log)	0,84		0,90		0,89		0,96		0,95		0,89	

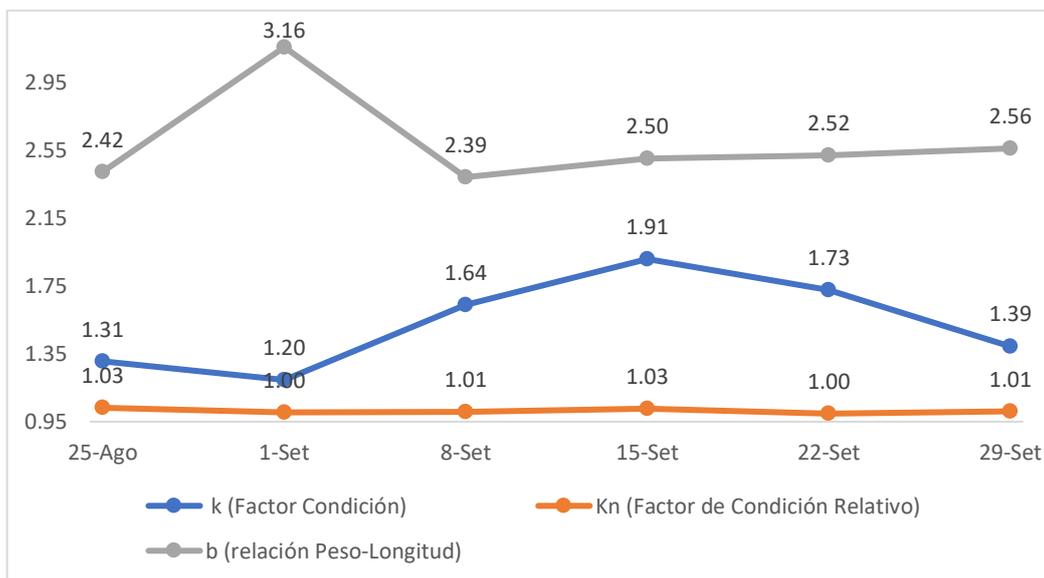


Figura 4.63. Variación de los Factores b, K y Kn, adultos en el estanque 6.

INTERPRETACIÓN

El factor de condición (K) disminuye en el primer intervalo de 1,31 a 1,20 después incrementa su valor hasta llegar a 1,91 y luego disminuye en tramo final llegando a 1,39, concluyendo que en el primer y segundo y último muestreo tienen factor de condición de peces robustos. El tercero, cuarto y quinto muestreo se han sobrealimentado a las truchas.

El primer y tercer muestreo, se puede observar un crecimiento alométrico negativo, donde los peces crecieron más en proporciones de longitud que en peso. Los peces del muestreo de 01, 15, 22 y 29 setiembre crecieron a un ritmo de crecimiento simétrico, ya que, si bien el valor de la pendiente es menor a 3, estadísticamente, los valores de 3,16, 2,50, 2,52 y 2,56 no son diferentes de 3. Esto podría indicar que los peces crecieron tanto en longitud como peso a un ritmo similar, lo que puede ser considerado como aspecto positivo en el crecimiento de peces de cultivo debido a que, mediante ese crecimiento los peces tenderían a aumentar tanto en longitud como en peso.

4.8. CONTRASTACIÓN DE HIPOTESIS

4.8.1. Variable de condición de Fulton (K)

Hipótesis

H_0 = No existe diferencia significativa entre las medias en el factor de condición de Fulton (K) en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

H_1 = Existe diferencia significativa entre las medias en el factor de condición de Fulton (K) en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

Tabla 4.162. Factor de condición (K) en etapas de desarrollo de trucha

	Alevinos	Juveniles	Adultos
Muestreo_1	0.96	0.98	1.85
Muestreo_2	1.34	1.04	1.69
Muestreo_3	1.06	1.01	1.00
Muestreo_4	1.04	1.02	1.03
Muestreo_5	1.08	1.01	1.04
Muestreo_6	1.16	1.02	1.05

Tabla 4.163. Análisis de varianza de Factor de condición en etapas de desarrollo de trucha

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.2159	2	0.1079	1.9641	0.1747	3.6823
Dentro de los	0.8244	15	0.0550			
Total	1.0403	17				

La columna F entrega el valor del estadístico de prueba y la columna Probabilidad entrega el menor nivel de significancia para rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias. Si probabilidad es menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula.

En la tabla se muestra el análisis de varianza para probar la hipótesis de investigación en donde se aprecia que el p-valor=0,1747 es mayor que $\alpha=0,05$, por lo que se acepta la hipótesis H_0 en este nivel de significancia en particular.

Con lo que se concluye que no hay diferencias significativas en el factor de condición de Fulton en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

4.8.2. Variable Relación Peso y longitud (b)

H_0 = No existe diferencia significativa entre las medias de la relación peso y longitud (b) en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

H_1 = Existe diferencia significativa entre las medias de la relación peso y longitud (b) en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

Tabla 4.164. Relación peso y longitud (b) en etapas de desarrollo de trucha

	Alevinos	Juveniles	Adultos
Muestreo_1	2.28	2.48	3.12
Muestreo_2	2.14	2.65	2.24
Muestreo_3	2.92	2.29	2.56
Muestreo_4	2.91	2.82	2.30
Muestreo_5	2.90	2.73	2.82
Muestreo_6	2.67	2.83	2.94

Tabla 4.165. Análisis de varianza de relación peso-talla en etapas de desarrollo de trucha

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.0032	2	0.0016	0.0167	0.9834	3.6823
Dentro de los grupos	1.4554	15	0.0970			
Total	1.4586	17				

En la tabla se muestra el análisis de varianza para probar la hipótesis de investigación en donde se aprecia que el p-valor=0,9834 es mayor que $\alpha=0,05$, por lo que se acepta la hipótesis H_0 en este nivel de significancia en particular.

Con lo que se concluye que, no hay diferencias significativas en la relación peso y longitud (b) en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

4.8.3. Variable Factor de condición relativo (Kn)

H_0 = No existe diferencia significativa entre las medias del factor de condición relativo (Kn) en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

H_1 = Existe diferencia significativa entre las medias del factor de condición relativo (Kn) en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

Tabla 4.166. Factor de condición relativo (Kn) en etapas de desarrollo de trucha

	Alevinos	Juveniles	Adultos
Muestreo_1	1.01	1.00	1.02
Muestreo_2	1.00	1.00	1.04
Muestreo_3	1.00	1.00	0.99
Muestreo_4	1.01	0.99	1.01
Muestreo_5	1.01	0.99	1.02
Muestreo_6	1.00	1.01	1.01

Tabla 4.167. Análisis de varianza de Factor de condición relativo en etapas de desarrollo de trucha

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.0008	2	0.0004	3.4984	0.0566	3.6823
Dentro de los grupos	0.0017	15	0.0001			
Total	0.0025	17				

En la tabla se muestra el análisis de varianza para probar la hipótesis de investigación en donde se aprecia que el p-valor=0,0566 es mayor que $\alpha=0,05$, por lo que se acepta la hipótesis H_0 en este nivel de significancia en particular.

Con lo que se concluye que, no hay diferencias significativas en el factor de condición relativo (Kn) en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

4.8.4. Análisis de Indicadores de alimentación y crecimiento

Tabla 4.168. Indicadores de alimentación y crecimiento en etapas de desarrollo de trucha

ETAPAS	FCA	TEC (%)	TEP	CP	CL
Alevinos	1.44	1.50	1.55	2.28	1.24
Juveniles	1.11	0.65	1.15	1.45	1.11
Adultos	1.02	1.00	0.37	1.73	1.45

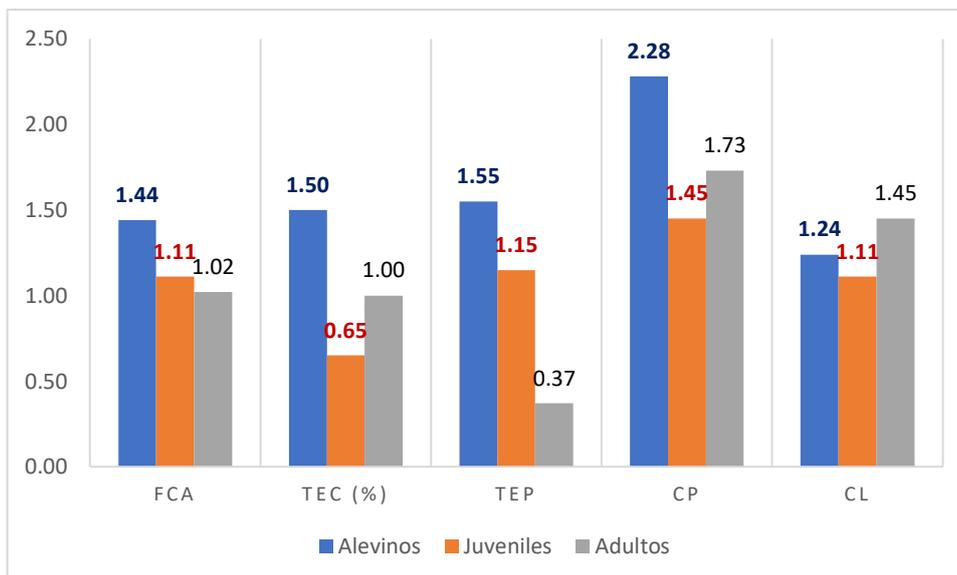


Figura 4.64. Indicadores de alimentación y crecimiento en etapas de desarrollo de trucha La Tasa de eficiencia proteica (TEP) es 1,55 en alevinos, 1,15 en juveniles y 0,37 en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis. El crecimiento absoluto del peso (CP) es 2,28 en alevines, 1,45 en juveniles y 1,73 en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis. El crecimiento absoluto de longitud (CL) es 1,24 en alevines, 1,11 en juveniles y 1,45 en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis.

Los alevines de *Oncorhynchus mykiss* tienen los mayores valores en tasa de crecimiento específica (TCE), Tasa de eficiencia proteica (TEP) y crecimiento absoluto del peso (CP). Los juveniles de *Oncorhynchus mykiss* tienen valores intermedios en Factor de Conversión Alimenticia (FCA), tasa de crecimiento específica (TCE), Tasa de eficiencia proteica (TEP), crecimiento absoluto del peso (CP) y crecimiento en longitud (CL).

Los adultos de *Oncorhynchus mykiss* tienen el Factor de Conversión Alimenticia (FCA) más eficiente y el mayor crecimiento en longitud (CL). El Factor de Conversión Alimenticia (FCA) obtenido indica que para obtener 1 Kg de trucha se debe administrar 1,44 Kg de alimento en alevinos, 1,11 kg en juveniles y 1.02 Kg de alimento en adultos. Siendo el FCA más eficiente el de adultos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

La tasa de crecimiento específica (TCE %) registradas para esta investigación en el estanque fue de 1,50% en alevinos 0,65% en juveniles y 1,00% en adultos.

CAPITULO V: DISCUSIÓN

El Factor de Conversión Alimenticia (FCA) obtenido indica que para obtener 1 Kg de trucha se debe administrar 1,44 Kg de alimento en alevinos, 1,11 kg en juveniles y 1.02 Kg de alimento en adultos. Siendo el FCA más eficiente el de adultos de *Oncorhynchus mykiss* en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022. Yapuchura (2018) recomienda tener mucho cuidado con el racionamiento alimenticio (FCA) se considera eficiente cuando su índice es de 1 a 1.1. Los valores de FCA de 1,2, se consideran aceptables en cranzas de zonas altoandinas. Oliver, (2022) menciona tasas de conversión alimenticia para diferentes temperaturas 1.39 ± 0.67 (16°C), 1.50 ± 0.57 (19°C) y 1.67 ± 0.89 (22°C).

La tasa de crecimiento específica (TCE %) registradas para esta investigación en el estanque fue de 1,50% en alevinos 0,65% en juveniles y 1,00% en adultos. Estos resultados fueron similares a los reportados por Guzman (2022), obtuvieron para tres grupos fueron de 1.10 ± 0.33 , 1.11 ± 0.61 y 1.2 ± 0.3 respectivamente. Oliver, (2022) señala tasas de crecimiento específico según temperaturas: 1.27 ± 0.43 (16°C), 1.17 ± 0.30 (19°C) y 1.10 ± 0.41 (22°C).

La Tasa de eficiencia proteica (TEP) es 1,55 en alevinos, 1,15 en juveniles y 0,37 en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis. El crecimiento absoluto del peso (CP) es 2,28 en alevines, 1,45 en juveniles y 1,73 en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis. El crecimiento absoluto de longitud (CL) es 1,24 en alevines, 1,11 en juveniles y 1,45 en adultos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis.

Guzman (2022) indica que el factor de condición K es un buen indicador del estado de salud de los peces, debido a que este indicador entrega información de la relación volumétrica en función al peso. Los valores mayores a 1 nos demuestran que los peces están robustos, lo preocupante sería si tuviesen menor a 1 que indicaría delgadez. Los valores mayores a 1,5, son indicadores de que se ha sobrealimentado a los peces. Colque (2020) menciona el factor de condición para de acuerdo a los valores calculados. Menor a 1, Condición: baja calidad, estado del pez: largos y flacos. Igual a 1, Condición: calidad óptima, estado del pez: proporcionados. Mayor a 1, Condición: buena calidad, estado del pez: bien

alimentados. En la presente investigación los valores de K fluctúan entre 0,96 en alevinos y 1,85 en adultos. El 83% tienen una condición corporal buena ya que son truchas bien alimentados y 17% son sobrealimentadas. Al aplicar el análisis de varianza se concluye que no hay diferencias significativas en el factor de condición de Fulton (K) en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*.

Se determinó los valores de relación peso y longitud (b) fluctúan entre 2,14 en alevinos y 3,12 en adultos. Dos de cada tres truchas tienen crecimiento isométrico. Una tercera parte de las truchas tienen crecimiento alométrico negativo, se puede inferir que las truchas tienen tendencia al isométrico; mostrando que hubo un crecimiento diferenciado, especialmente más en tamaño que en peso; independientemente de la alimentación; comportamiento que se obtiene posiblemente debido a que los ejemplares en estudio no tuvieron ningún tipo de restricción alimenticia. Al aplicar el análisis de varianza se concluye que no hay diferencias significativas en la relación peso y longitud en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*. Pizarro (2022) encuentra la talla y el peso alcanzado por truchas durante el periodo experimental, al elaborar las curvas con 95% de confianza, la ecuación de regresión fue $y = -5,5995 + 3,5067(x)$ ($R^2 = 0,9574$), la pendiente 3,50 demuestra un crecimiento alométrico positivo.

Se calculó los valores de factor de condición relativo (Kn) las cuales varían entre 0,99 en juveniles y 1,04 en adultos. En la presente investigación las tres etapas de desarrollo presentaron un promedio de aproximadamente 1,0 en el factor de condición relativo indicando que no presentan afecciones en el desarrollo y crecimiento debido a las condiciones ambientales que presenta la piscigranja. Al aplicar el análisis de varianza se concluye que no hay diferencias significativas en el factor de condición relativo en las etapas de desarrollo de *Oncorhynchus mykiss*. Resultados similares son reportados por (Leyton, y otros; 2015) para el factor de condición relativo (kn), el cual es insensible a las diferencias de las longitudes, observándose que los valores de kn oscilaron entre 0.76 y 1.24 para *P. grosskopfii* con un promedio de 0.98; entre 0.73 y 1.21 para *P. magdalenae* con un promedio de 1.006 y entre 0.7 y 1.32 para *O. niloticus*, con un promedio de 1.008, lo cual indica que las 3 especies tienen ciertas características ecológicas y biológicas que favorecen su desarrollo en ecosistemas acuáticos perturbados como el río Cauca.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Los alevinos de *Oncorhynchus mykiss* tienen los mayores valores en tasa de crecimiento específica (TCE=1,5), Tasa de eficiencia proteica (TEP=1,55) y crecimiento absoluto del peso (CP=2,28).
- Los juveniles de *Oncorhynchus mykiss* tienen valores intermedios en Factor de Conversión Alimenticia (FCA=1,11), tasa de crecimiento específica (TCE=0,65), Tasa de eficiencia proteica (TEP=1,15), crecimiento absoluto del peso (CP=1,45) y crecimiento en longitud (CL=1,11).
- Los adultos de *Oncorhynchus mykiss* tienen Factor de Conversión Alimenticia (FCA=1,02) más eficiente y el mayor crecimiento en longitud (CL=1,45).
- El 83% tienen una condición corporal buena ya que son truchas bien alimentados y 17% son sobrealimentadas. En ANVA el p-valor=0,1747 lo que indica que no hay diferencias significativas en el factor de condición de Fulton (K) en alevinos, juveniles y adultos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.
- Dos de cada tres truchas tienen crecimiento isométrico. Una tercera parte de las truchas tienen crecimiento alométrico negativo. En ANVA el p-valor = 0,9834 lo que indica que no hay diferencias significativas en la relación peso-talla (b) en alevinos, juveniles y adultos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.
- Todas las truchas tienen valores cercanos a 1, representan condiciones fisiológicas y ecológicas óptimas. En ANVA el p-valor=0,0566 lo que indica que no hay diferencias significativas en el factor de condición relativo (Kn) en alevinos, juveniles y adultos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, en la piscigranja La Cascada del Salta, Yauyos Vitis, 2022.

6.2. RECOMENDACIONES

- Se debe experimentar con otros alimentos comerciales en la etapa de alevinos para mejorarla eficiencia y rentabilidad en el centro de producción.
- Realizar limpieza de los estanques cada dos días como mínimo.
- Plantear nuevas investigaciones en las etapas de alevinos, juveniles, adultos.
- Elaborar una tabla de alimentación (en % de peso corporal por día) propia de la marca de alimento que se emplea en la piscigranja La Cascada del Salta.
- El alimento es un insumo caro, la cual representa entre 50 a 60% de los gastos de producción, es por ello de vital importancia realizar un buen manejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abidin, Z., Hassan, H., Masood, Z., Rafique, N., Ahamad, B., Gabol, K., Abdul, M. (2022). Effect of dietary supplementation of Neem, *Azadirachta indica* leaf extracts on enhancing the growth performance, chemical composition and survival of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Saudi Journal of Biological Sciences* Vol 29, Num 4, 3075-3081.
- Castro, M. (2022). Formulación de un alimento balanceado con chíá (*Salvia hispánica*) para truchas arco iris *Oncorhynchus mykiss*, en la etapa de engorde y determinación de costos de producción. Juliaca: Escuela profesional de ingeniería en industrias alimentarias. Universidad Nacional de Juliaca.
- Chamorro, P. (2021). Comparación productiva de dos sistemas de cultivo, estanques rectangulares y circulares, en alevinos de trucha arco iris en la piscigranja "Los retoños"-Jauja. Huancayo: Tesis. Universidad Nacional del Centro de Perú.
- Cheme, V. (2020). Relación longitud peso en peces marino costeros en la zona norte de Esmeraldas. Esmeraldas: Tesis. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Colque, R. (2020). Determinación del factor de conversión alimentaria y crecimiento de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss* bajo diferentes densidades y niveles de alimentación en estanques artificiales en Llaullini, La Paz. *Apthapi* 6(1), 1820-1838.
- Condori, G. (2019). Evaluación del crecimiento y levante de larvas a alevinos de trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*, con diferentes niveles de alimentación y diferentes densidades en la comunidad de Llaullini, municipio de la Paz. La Paz: Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés.
- David, C. (2014). Bienestar en peces y aspectos reglamentarios en Colombia para la explotación de especies ícticas con fines experimentales y comerciales. *Revista Lasallista de Investigación* 11(1), 169-180.
- Eguia, M. (2017). Influencia de dos marcas comerciales de alimento en el crecimiento y pigmentación muscular de la trucha *Oncorhynchus mykiss* en estanques. Lima: Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Pesquería.

- Fernandez, N. (2016). Efecto de dos diseños de estanque en la conversión alimenticia y condición animal de truchas arco iris *Oncorhynchus mykiss* en etapa juvenil. Huancavelica: Tesis. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Guzman, M. (2022). Efecto de la utilización de levaduras marinas como aditivo alimenticio en el crecimiento y estado de salud de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en condiciones experimentales. Concepción: Tesis. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas. Universidad de Concepción.
- Jerusalén, E. (2017). Efecto de la sustitución de harina de pescado por una mezcla de turtó de soja y gluten de trigo en piensos para trucha arcoiris *Oncorhynchus mykiss*. Valencia: Tesis. Universitat Politecnica de Valencia.
- Leyton, F. (2014). Bioética frente a los derechos animales: tensión en las fronteras de la filosofía moral. Barcelona: Tesis Doctorado. Facultad de Filosofía. Universitat de Barcelona.
- Leyton, S., Muñoz, E., Gordillo, M., Sánchez, G., Muñoz, L., & Soto, A. (2015). Estimación del factor de condición de Fulton (K) y la relación longitud-peso en tres especies íctica presentes en un sector sometido a factores de estrés ambiental en la cuenca alta del río Cauca. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 24-31.
- Martínez, M., Sánchez-Villegas, A., Toledo, E., & Faulin, J. (2020). *Estadística amigable*. Barcelona: Elviesier.
- Moya, A. (2016). Filosofía, ciencia y biología sintética. Isegoría. *Revista de Filosofía Moral y Política* 55(2), 659-664.
- Oliver, J. (2022). Efecto de la temperatura de aclimatación en el crecimiento, perfil sanguíneo y composición de ácidos grasos de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). Baja California: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. México.
- Ontiveros, M. (2022). Adaptación de juveniles de trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss* al agua de mar para desarrollar su cultivo en sistemas de recirculación acuícola. Ensenada, Baja California: Tesis. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California. México.
- Perdomo, D., Castellanos, K., Gonzales-Estopiñan, M., & Perea-Ganchou, F. (2013). Efecto de la estrategia alimenticia en el desempeño productivo de la

- trucha arco iris *Oncorhynchus mykiss*. Revista Científica, 13(4). Universidad del Zulia. Venezuela, 341-349.
- Pizarro, R., Ochoa, W., Tineo-Vargas, V., Tello-Ataucusi, D., Pariona-Garay, L., Ochoa-Rodriguez, D., Tenorio-Baustista, S. (2022). Efecto de la oxigenación con micronanoburbujas en la calidad de agua y producción de “truchas” *Oncorhynchus mykiss*. Llamkasun 3(1), 66-73.
- Saavedra, I. (2019). Performance productiva y relaciones morfométricas de truchas *Oncorhynchus mykiss* cabeza de acero y arco iris en etapa de engorde en raceways. Lima: Facultad de pesquera. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Saavedra, I. (2019). Performance productiva y relaciones morfométricas de truchas *Oncorhynchus mykiss* cabeza de acero y arco iris en etapa de engorde en raceways. Lima: Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Sanchez, W. (2015). Evaluación del índice de condición y tasa específica de crecimiento en truchas arco iris en la piscigranja Casaracra de la U.N.C.P. Huancayo: Tesis. Universidad Nacional del Centro.
- Vásquez, P. (2014). Maduración sexual de la trucha de San Pedro Mártir *Oncorhynchus mykiss nelsoni* evaluada mediante un método no invasivo. Ensenada, Baja California: Tesis Maestría. Programa de posgrado en Ciencias en Acuicultura. CICESE. México.
- Vergara-Santana, M. (2007). La filosofía en las ciencias biológicas. Avances en Investigación Agropecuaria 11(1), 27-39.
- Villa, R. (2021). Alimentación de trucha Arco iris *Oncorhynchus mykiss* mediante ensilado químico de vísceras de trucha en la fase de ceba. Revista EIA 18(35), 1-10.
- Yapuchura, C., S, M., Pari, D., & Flores, E. (2018). Curvas de crecimiento y eficiencia en la alimentación de truchas arco iris (*Oncorhynchus mikyss*) en el costo de producción. Comuni@cción V.9, N.1 , 68-77.

ANEXOS

ANEXO I. Vista de estanques de trucha Arco iris en la piscigranja “Cascada del Salta”, Yauyos- Vitis.



ANEXO II. Alimentación con “Vitamax Pro”



ANEXO III. Biometría de alevinos y supervisión de juveniles.



ANEXO VI. Selección para control de biomasa y alimento.



ANEXO V. Cosecha y venta total (acabado) trucha Arco iris.



ANEXO VI. Alimento de alevinos, juveniles y adultos para trucha Arco iris.

Línea Acuicola
ALIMENTO BALANCEADO EXTRUIDO

VITAMAX PRO
aqua

Peces 42
Trucha Crecimiento 1

Peso Unitario gr.	Tasa de Alimentación Recomendada (% peso por día)
10.0 - 30.0	3.5 (14 °C)

TIPO	TAMAÑO PELLET
LH	2.5 x 2.5 mm

PESO NETO AL SER ENVASADO: 25 kg.
--

Análisis

Proteína	42.00 %	Min.
Grasa	15.00 %	Min.
Fibra	3.00 %	Máx.
Cenizas	12.00 %	Máx.
Humedad	12.00 %	Máx.

Ingredientes

Harina de Soya, Harina de Pescado, Subproducto de la Industria Avícola, Subproductos de cereales, Aceite de Pescado y vegetal, Vitaminas y Minerales, Antifúngicos y Antioxidantes.

(* Los cuales pueden ser utilizados en conjunto, parcialmente y/o sustituidos por otros de iguales características de acuerdo a la estacionalidad, precios y oferta del mercado.

Línea Acuicola
ALIMENTO BALANCEADO EXTRUIDO

VITAMAX PRO
aqua

Peces 40 PIGMENTADO
Trucha engorde

Peso Unitario gr.	Tasa de Alimentación Recomendada (% peso por día)
90 - Cosecha	1.8 - 1.4 (14 °C)

TIPO	TAMAÑO PELLET
LH	6.0 x 6.0 mm

PESO NETO AL SER ENVASADO: 25 kg.
--

Análisis

Proteína	40.00 %	Min.
Grasa	16.00 %	Min.
Fibra	4.00 %	Máx.
Cenizas	12.00 %	Máx.
Humedad	12.00 %	Máx.

Ingredientes

Harina de Semillas Oleaginosas, Malt, Harina de Pescado y otros de origen Marino, Sub Productos de Origen Animal, Aceite de Pescado y vegetal, Sub producto de Cereales, Premix de Vitaminas y Minerales*, Antifúngico (Propionato de Calcio, Propionato de Almonid, Ácido Propanoico, Vehículo mineral), Ácidos orgánicos (Formiato de Calcio, Piroglutámico, Cinamaldehído), Inactivador de Micotoxinas (Enzimas Inactivadoras de Micotoxinas y Glucanos pared celular), Antioxidantes (BHA, BHT, Etoxiquina, Ácido Cítrico, Propilenglicol, Edo, Dióxido de Silicio y Carbonato de Calcio), Colina Natural Vegetal, Pigmentante (Astaxantina).

(*) Vitamina A, Vitamina D3, Vitamina E, Vitamina K3, Tiamina B1, Riboflavina B2, Piridoxina B6, Vitamina B12, Ácido Ascórbico, Niacina, Ácido Pantoténico, Ácido Fólico, Biotina, Glicerilo, Manganeseo, Cobalto, Molibdeno, Selenio, Antioxidantes (BHT, BHA), excipientes.

Línea Acuicola
ALIMENTO BALANCEADO EXTRUIDO

VITAMAX PRO
aqua

Peces 40
Trucha acabado

Peso Unitario gr.	Tasa de Alimentación Recomendada (% peso por día)
150 - Cosecha	1.6 - 1.4 (14 °C)

TIPO	TAMAÑO PELLET
LH	6.0 x 6.0 mm

PESO NETO AL SER ENVASADO: 25 kg.
--

Análisis

Proteína	40.00 %	Min.
Grasa	16.00 %	Min.
Fibra	4.00 %	Máx.
Cenizas	12.00 %	Máx.
Humedad	12.00 %	Máx.

Ingredientes

Harina de Soya, Harina de Pescado, Subproducto de la Industria Avícola, Subproductos de cereales, Aceite de Pescado y vegetal, Vitaminas y Minerales, Antifúngicos y Antioxidantes, ASTA Astaxantina (Alimento pigmentado).

(* Los cuales pueden ser utilizados en conjunto, parcialmente y/o sustituidos por otros de iguales características de acuerdo a la estacionalidad, precios y oferta del mercado.

ANEXO VII. Vista 2 D,3 D y medidas de estanques para alevinos, juveniles y adultos trucha Arco iris en la piscigranja "La Cascada del Salta"

