



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



**PARÁMETROS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS Y  
HEMATOLÓGICOS DE JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS  
(*Oncorhynchus mykiss*) EN TRES CENTROS DE PRODUCCIÓN EN  
LA REGIÓN PUNO**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. MARIELA MIYUKI TACO AVILES**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

**PUNO - PERÚ**

**2022**



## DEDICATORIA

Este logro es dedicado con mucho aprecio a las personas que siempre estuvieron apoyándome incondicionalmente para hacer de mí una mejor persona, a mi adorado padre Melitón Taco y a mi querida madre Flora Aviles, a mis dos hermanos Hiroshi y Takeshi que también estuvieron apoyándome en este camino.

*Mariela Miyuki Taco Aviles*



## AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, por haberme permitido formarme en ella, agradecer a todas las personas que fueron participes en el proceso de mi formación profesional, ya sea de manera directa o indirecta.

A mis padres, por haberme proporcionado la mejor educación y lecciones de vida.

En especial a mi padre, por cada día hacerme ver la vida de una forma diferente y confiar en mis decisiones.

En especial a mi madre, por haberme enseñado que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue, y que en esta vida las cosas deben ser realizadas de forma eficiente.

A mis hermanos que siempre me brindaron su apoyo.

Agradezco a mi querido hermano Milton Hiroshi que día a día con su gran cariño, su grata presencia y sobre todo su respaldo, que me impulsaron a salir adelante y también saber que mis logros son sus logros también.

*Mariela Miyuki Taco Aviles*



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**INDICE DE FIGURAS**

**INDICE DE TABLAS**

**RESUMEN ..... 9**

**ABSTRACT..... 10**

## **CAPITULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1 OBJETIVO GENERAL ..... 12**

**1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 12**

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1 ANTECEDENTES ..... 14**

**2.2 MARCO TEÓRICO ..... 16**

2.2.1 La Trucha Arco Iris..... 16

2.2.2 La Bioquímica..... 19

2.2.3 La Hematología..... 20

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

**3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO ..... 23**

**3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN ..... 23**

**3.3 FRECUENCIA Y MUESTREO. .... 24**

**3.4 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS DE ALBÚMINA Y  
GLUCOSA EN JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus  
mykiss*). ..... 24**



<b>3.5 PARÁMETROS HEMÁTICOS DE RECuento DE GLÓBULOS ROJOS, BLANCOS, HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO EN JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).....</b>	<b>26</b>
--	-----------

#### CAPITULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<b>4.1 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS DE ALBÚMINA Y GLUCOSA EN JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) .....</b>	<b>30</b>
4.1.1 Albúmina .....	30
4.1.2 Glucosa .....	33
<b>4.2 PARÁMETROS HEMÁTICOS DE RECuento DE GLÓBULOS ROJOS, BLANCOS, HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO EN JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) .....</b>	<b>36</b>
4.2.1 Recuento de glóbulos rojos.....	36
4.2.2 Recuento de glóbulos blancos.....	38
4.2.3 Hematocrito .....	41
4.2.4 Hemoglobina.....	43
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>53</b>

**Área** : Ciencias Biomédicas  
**Línea** : Diagnostico y Epidemiologia

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 25 de julio de 2022



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Reconocimiento del lugar de recolección de muestra CIPB- Chucuito. ....	53
<b>Figura 2.</b> Presentación y coordinación con los encargados del CIPB-Chucuito. ....	53
<b>Figura 3.</b> Pozas de truchas seleccionadas según su etapa. ....	54
<b>Figura 4.</b> Ejemplares adultos de truchas arcoíris. ....	54
<b>Figura 5.</b> Ejemplares juveniles de Trucha Arcoíris para la toma de muestra. ....	54
<b>Figura 6.</b> Tomando la temperatura de la poza de donde se obtuvieron los ejemplares. ....	55
<b>Figura 7.</b> Recipientes con anestesia diluida en agua. ....	55
<b>Figura 8.</b> Esperando al efecto de la anestesia. ....	55
<b>Figura 9.</b> Tomando el peso del primer ejemplar. ....	56
<b>Figura 10.</b> Midiendo a un ejemplar juvenil de trucha arcoíris. ....	56
<b>Figura 11.</b> Punción de vena caudal. ....	56
<b>Figura 12.</b> Muestras ya en minicollet con hielo en gel. ....	57
<b>Figura 13.</b> Peso de otro ejemplar juvenil de Trucha Arcoiris. ....	57
<b>Figura 14.</b> Ejemplares devueltos a la poza correspondiente. ....	57
<b>Figura 15.</b> Puerto de Juli. ....	58
<b>Figura 16.</b> Comerciantes de Trucha en el puerto de Juli. ....	58
<b>Figura 17.</b> Traslado en lancha a los criaderos de Juli. ....	58
<b>Figura 18.</b> Criaderos de Trucha en Juli. ....	59
<b>Figura 19.</b> Preparación de criaderos para truchas. ....	59
<b>Figura 20.</b> Ejemplares de truchas arcoíris. ....	59
<b>Figura 21.</b> Criadero de truchas en estado juvenil. ....	60
<b>Figura 22.</b> Obtención de ejemplares juveniles. ....	60
<b>Figura 23.</b> Obtención ejemplares juveniles de truchas. ....	60
<b>Figura 24.</b> Selección de ejemplares listos para los análisis. ....	61



<b>Figura 25.</b> Materiales para la toma de muestra.....	61
<b>Figura 26.</b> Anestesia de clavo de olor.....	61
<b>Figura 27.</b> Tomando peso de un ejemplar de trucha juvenil.....	62
<b>Figura 28.</b> Medida de un ejemplar de trucha juvenil.....	62
<b>Figura 29.</b> Puncion vena caudal.....	62
<b>Figura 30.</b> Muestras hematológicas y bioquímicas.....	63



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución de muestras por centros de producción y meses de muestreo.....	24
<b>Tabla 2.</b> Concentración de albúmina en juveniles de trucha arco iris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) en los diferentes centros de producción de la región Puno. ....	30
<b>Tabla 3.</b> Concentración de glucosa (mg/dl) en juveniles de truchas arco iris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) en los diferentes centros de producción de la región Puno. ....	33
<b>Tabla 4.</b> Recuento de glóbulos rojos (mm <sup>3</sup> ) en juveniles de trucha arco iris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) en diferentes centros de producción de la región Puno. ....	36
<b>Tabla 5.</b> Recuento de glóbulos blancos/ mm <sup>3</sup> , en juveniles de truchas arco iris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ), en los diferentes centros de producción de la región Puno. ....	38
<b>Tabla 6.</b> Concentración de hematocrito (%) en juveniles de truchas arco iris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) en los diferentes centros de producción de la región Puno. ....	41
<b>Tabla 7.</b> Concentración de hemoglobina (gr %) en juveniles de truchas arco iris ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) en los diferentes centros de producción de la región Puno. ....	43





## RESUMEN

La crianza de trucha arco iris en la cuenca del lago Titicaca, se viene llevando a cabo sin tomar en cuenta sus parámetros bioquímicos e ictiohematología, que son una herramienta fundamental para conocer su estado de salud. En esta investigación se determinaron los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematológicos en juveniles de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Se colectaron 30 individuos juveniles de trucha supuestamente sanos de tres centros de producción de la región Puno (CIPB - Chucuito, Juli y las islas flotantes de los Uros). La toma de muestra de sangre fue de la parte caudal de la aorta hemal de los peces y vaciándolos a minicollets para su transporte al laboratorio. La determinación de albúmina fue por el método colorimétrico con verde de bromocresol QCA y la glucosa por el colorimétrico Trinder - Punto final FAR; los recuentos de glóbulos rojos y blancos por cámara de Neubauer con solución salina y reactivo de Turk; el hematocrito por micro hematocrito y la hemoglobina por método automatizado Mindray BC – 2800, los datos se analizaron mediante análisis de varianza, con un nivel de confiabilidad del 95%. Los promedios de los parámetros bioquímicos y hematológicos fueron: Albúmina 1.74 g/dl (CIP Chucuito 1.72 g/dl; Juli 1.83 g/dl, e Isla Los Uros 1.68 g/dl;  $p = 0.154$ ). Glucosa 117.48 g/dl (CIP Chucuito de 148.95 mg/dl; Juli 83.83 mg/dl, e Isla Los Uros 119.66 mg/dl;  $p = 0.000$ ). Los glóbulos rojos  $1.44 \times 10^6/\text{mm}^3$  (CIP Chucuito de  $1.36 \times 10^6/\text{mm}^3$ ; Juli  $1.40 \times 10^6/\text{mm}^3$ , e Isla Los Uros  $1.60 \times 10^6/\text{mm}^3$ ;  $p = 0.044$ ). Los glóbulos blancos  $2.759/\text{mm}^3$  (CIP Chucuito de  $2.735/\text{mm}^3$ ; Juli  $2.782/\text{mm}^3$ , e Isla Los Uros de  $2.760/\text{mm}^3$ ,  $p = 0.667$ ). Hemoglobina 17.43 gr % (CIP Chucuito 15.82 gr %; Juli 18.27 gr %; e Isla Los Uros 18.21 gr%,  $p = 0.574$ ). Hematocrito 54.87%. (CIP Chucuito 48.20%; Juli 60.90%; e la Isla Los Uros de 55.50%. con diferencia significativa  $p = 0.000$ ). Los parámetros bioquímicos sanguíneos, de albúmina fueron de 1.742 g/dl, sin diferencia significativa entre centros de producción ( $p=0.154$ ); para glucosa total fue 117.48 g/dl, con diferencia significativa en los tres centros de producción ( $p = 0.000$ ). Los parámetros hemáticos, de recuento de glóbulos rojos fue de  $1.44 \times 10^6/\text{mm}^3$ , ( $p = 0.044$ ); los glóbulos blancos fue  $2.759/\text{mm}^3$ , ( $p= 0.667$ ); el hematocrito fue de 54.87%, ( $p = 0.000$ ); la hemoglobina 17.43 gr %, ( $p= 0.574$ ). solo se encontraron diferencias estadísticas entre los centros de producción en los parámetros de glóbulos rojos y hematocrito.

**Palabras clave:** Bioquímica sanguínea, juveniles, *Oncorhynchus mykiss*, parámetros hematológicos, Puno.



## ABSTRACT

The rearing of rainbow trout in the Lake Titicaca basin has been carried out without taking into account their biochemical and ichthyohematological parameters, which are a fundamental tool to know their state of health. In this research, biochemical blood and hematological parameters were determined in juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Thirty supposedly healthy juvenile trout were collected from three production centers in the Puno region (CIPB - Chucuito, Juli and the floating islands of the Uros). The blood sample was taken from the caudal part of the hemal aorta of the fish and emptied into minicollets for transport to the laboratory. Albumin was determined by colorimetric method with bromocresol green QCA and glucose by Trinder colorimetric method - FAR endpoint; red and white blood cell counts by Neubauer chamber with saline solution and Turk's reagent; hematocrit by microhematocrit and hemoglobin by Mindray BC - 2800 automated method, the data were analyzed by analysis of variance, with a reliability level of 95%. The averages of biochemical and hematological parameters were: Albumin 1.74 g/dl (CIP Chucuito 1.72 g/dl; Juli 1.83 g/dl, and Isla Los Uros 1.68 g/dl;  $p = 0.154$ ). Glucose 117.48 g/dl (CIP Chucuito 148.95 mg/dl; Juli 83.83 mg/dl, and Los Uros Island 119.66 mg/dl;  $p = 0.000$ ). Red blood cells  $1.44 \times 10^6 / \text{mm}^3$  (CIP Chucuito  $1.36 \times 10^6 / \text{mm}^3$ ; Juli  $1.40 \times 10^6 / \text{mm}^3$ , and Los Uros Island  $1.60 \times 10^6 / \text{mm}^3$ ;  $p = 0.044$ ). White blood cells  $2,759 / \text{mm}^3$  (CIP Chucuito  $2,735 / \text{mm}^3$ ; Juli  $2,782 / \text{mm}^3$ , and Los Uros Island  $2,760 / \text{mm}^3$ ,  $p = 0.667$ ). Hemoglobin 17.43 g % (CIP Chucuito 15.82 g %; Juli 18.27 g %; and Los Uros Island 18.21 g %,  $p = 0.574$ ). Hematocrit 54.87%. (CIP Chucuito 48.20%; Juli 60.90%; and Los Uros Island 55.50%, with significant difference  $p = 0.000$ ). Blood biochemical parameters, albumin was 1.742 g/dl, with no significant difference between production centers ( $p=0.154$ ); total glucose was 117.48 g/dl, with significant difference in the three production centers ( $p=0.000$ ). Hematic parameters, red blood cell count was  $1.44 \times 10^6 / \text{mm}^3$ , ( $p=0.044$ ); white blood cell count was  $2.759 / \text{mm}^3$ , ( $p = 0.667$ ); hematocrit was 54.87%, ( $p=0.000$ ); hemoglobin 17.43 gr %, ( $p= 0.574$ ). Statistical differences were only found between production centers in red blood cell and hematocrit parameters.

**Keywords:** Blood biochemistry, juveniles, *Oncorhynchus mykiss*, hematological parameters, Puno.



## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

La productividad de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) en la última década ha tenido un crecimiento vertiginoso, desarrollándose con relativo éxito en la región Puno, llegando en el año 2016 a ser el principal productor de trucha con más 43 000 toneladas, representando más del 80% de la producción nacional, seguido por Huancavelica, Junín, Cusco, Ayacucho, Lima, entre otros. Entre los principales impactos ocasionados a la truchicultura, se encuentra principalmente la contaminación minera y por aguas residuales domésticas, lo cual traería consigo alteraciones en la reproducción, el desove, la falta de ganancia de peso y talla, entre otros aspectos fisiológicos (Atencio, 2000), frente a ello existe interés por estudiar los aspectos básicos de su biología para avanzar en el desarrollo de tecnologías de producción en cautiverio, intentado su recuperación y cultivo (Lozano, 2007).

Conocer la hematología de los peces es de importancia para el conocimiento del estado sanitario de las poblaciones naturales de peces (Adhikari *et al.*, 2004) asimismo resulta de interés para el manejo nutricional en cautiverio, debido a que puede ser evaluada la interacción entre los nutrientes buscando los mejores beneficios para la especie, así como también en toxicología la presencia de tóxicos y sus efectos hematológicos (Lim *et al.*, 2000), adicionalmente, Affonso *et al.*, (2002) señalan su uso en estudios ambientales para la determinación de sustancias contaminantes como agentes estresantes para peces y Martins *et al.*, (2000) reportan que en sangre puede ser medido el estrés generado durante los procesos de confinamiento, captura y manipulación, contribuyendo a establecer protocolos menos perturbadores para los peces.



Todo lo anterior se constituye en valiosa información para el desarrollo de tecnologías de producción en los campos de la nutrición, la reproducción y la sanidad. La escasez de información sobre las constantes hematológicas básicas en peces tropicales de América del Sur limita su uso en todas las áreas relacionadas anteriormente.

Al conocer los parámetros bioquímicos y hematológicos en la sangre de los peces juveniles, es posible en el futuro determinar el estado de salud de dichos peces, para continuar con su normal desarrollo con fines productivos afianzando el logro de ganancias económicas en los productores de trucha en el departamento de Puno. A si también los truchicultores y los consumidores de trucha tendrán la seguridad alimentaria, al consumir trucha en buen estado de salud y de calidad nutritiva.

La contribución de esta investigación es conocer el estado fisiológico de truchas arco iris juveniles supuestamente sanas, sobre la hematología y la bioquímica como una herramienta valiosa para monitorear el estado de salud de los mismos, que favorezcan el desarrollo piscícola de esta especie, así como información básica de la especie que contribuya con futuros estudios ambientales, por lo expuesto se plantearon los siguientes objetivos:

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

- Determinar parámetros bioquímicos sanguíneos y hematológicos de juveniles supuestos sanos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en tres centros de producción en la región Puno.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar los parámetros bioquímicos sanguíneos de albúmina y glucosa totales en juveniles de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).



- Evaluar los parámetros hemáticos de recuento de glóbulos rojos, blancos, hemoglobina y hematocrito en juveniles de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 ANTECEDENTES

El rubio (*Rubio Salminus affinis*) es un pez en ríos de Colombia y Ecuador y tuvo un recuento total de eritrocitos de  $2.2 \pm 04 \times 10^6 /\text{mm}^3$ , los trombocitos  $25.4 \pm 4.4 \times 10^3 /\text{mm}^3$  y los leucocitos de  $6.1 \pm 2.0 \times 10^3 /\text{mm}^3$ . La hemoglobina en  $12.53 \pm 2.2 \text{ g/dl}$  y el hematocrito 36.2%, las proteínas totales de  $3.8 \pm 5.9 \text{ g/dl}$ , glucosa  $128.9 \pm 21.9 \text{ mg/dl}$ , colesterol  $277.8 \pm 92.7 \text{ mg/dl}$ , triglicéridos  $192.0 \pm 109.1 \text{ mg/dl}$  y albúmina  $2.0 \pm 0.3 \text{ g/dl}$  (Atencio *et al.*, 2007). La cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), un pez del Orinoco y Amazonas tiene adaptación a las bajas concentraciones de oxígeno, poca susceptibilidad a contraer enfermedades, resistencia a los parásitos, fácil alimentación y buen crecimiento, presentó recuento de eritrocitos de  $1.289 \times 10^6 \text{ células/ml} \pm 283.17$ , hemoglobina  $13.1 \text{ g/dl} \pm 2.40$ , hematocrito  $39\% \pm 7.19$ , recuento de leucocitos de  $3004.8 \times 10^3 \text{ células/ml} \pm 1274.61$ , triglicéridos  $362 \text{ mg/dl} \pm 8.49$ , albúmina  $10.665 \text{ g/l} \pm 0.09$  y proteínas totales  $32.73 \text{ g/l} \pm 1.17$  (Loaiza, 2017), los parámetros sanguíneos de turbot (*Scophthalmus maximus*) en condiciones de cultivo en Chile, presentaron en sangre: glucosa entre  $3.1 - 2.8 \text{ mmol/l}$ , colesterol entre  $5.08 - 5.74 \text{ mmol/l}$ , triglicéridos de  $7.83 - 6.59 \text{ mmol/l}$ , proteínas totales de  $43.23 - 43.27 \text{ mmol/l}$ , albúmina de  $16.7 - 16.2 \text{ g/l}$ , lípidos de  $6.8 - 4.8 \text{ U/l}$ , hematocrito de  $15 - 18\%$  (Fernández E., 2004), (*Odontesthes regia*) en 14 individuos, presentaron hematocrito  $45.0 \pm 10.9\%$ , hemoglobina  $15.0 \pm 3.6 \text{ g/dl}$ , colesterol  $173.8 \pm 62.7 \text{ mg/dl}$ , triglicéridos  $174.2 \pm 91.9 \text{ mg/dl}$ , HDL  $97.4 \pm 100 \text{ mg/dl}$  ) (Sáez *et al.*, 2018).



En peces reproductores de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) en cautiverio, se determinó valores de lípidos totales sanguíneos de 1.74 y 1.93 g/dl, asimismo el nivel de proteínas totales plasmáticas fueron variables, los cuales oscilaron entre 2.96 y 5.47 g/dl (García, 2008), la gamitana (*Colossoma macropomum*) posee valores de eritrocitos  $0.96 \times 10^6$  células/ $\mu$ l, leucocitos de  $13.77 \times 10^3$  células/ $\mu$ l, hemoglobina 10.77 g/dl, hematocrito 29.93%, glucosa 75.47 mg/dl, albúmina 2.52 g/dl (Minaya, 2018), la cachama (*Colossoma macropomum*), presentó valores de hemoglobina y hematocrito para alevines entre 28.58-31.16% y 9.51-10.37 g/dl, respectivamente, los juveniles tuvieron de 30.70- 32.84% y 10.22-10.92 g/dl (Centeno et al., 2007), la tilapia (*Oreochromis niloticus*) presentó valores de glucosa sanguínea entre 34.43 – 63.59 mg/dl, la hemoglobina oscila entre 5.51 – 9.42 g/dl, el hematocrito entre 31.83 – 48.61%, el recuento de glóbulos rojos oscila entre  $1.50 – 2.48 \times 10^6/\mu$ l (Aquino, 2019).

El bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), presenta la siguiente bioquímica sanguínea: glucosa 50.57 – 83.14 g/dl, proteínas 3 – 4.34 d/l, eritrocitos  $1.52 – 2.03 \times 10^{12}/l$ , hemoglobina de 4.8 – 8.3 g/dl, hematocrito 14.43 – 25%, recuento de leucocitos  $10.71 – 25.85 \times 10^9/l$  (Aguirre et al., 2016), los juveniles del pez blanco (*Chirostoma estor estor*), presentaron valores de hematocritos ( $36.2 \pm 3.1\%$ ) y número de eritrocitos ( $2.03 \pm 0.36 \times 10^6$  células / $mm^3$ ) en el recuento diferencial se observaron eritrocitos inmaduros como respuesta al estrés hipóxico o anemia, las células blancas presentaron modificaciones en número y calidad y dentro de ellas fue notoria la ausencia de granulocitos neutrófilos (Alaye & Morales, 2013). La tilapia del Nilo (*Oreochromis nitoitucus*) presentó entre sus parámetros hematológicos y bioquímicos de hematocrito de 35.96%, proteína 3.24 mg/dl, glucosa 59.2 mg/dl (Marroquín, 2018), juveniles de paiche (*Arapaima gigas*) criados en cultivo intensivo tuvieron valores hematológicos de



hematocrito  $32.2 \pm 1.4\%$ , leucocitos  $5.2 \pm 2.42 \times 10^6/\mu\text{L}$ ; eritrocitos  $1.3 \pm 0.21 \times 10^6/\mu\text{L}$ , hemoglobina de  $10.4 \pm 0.90 \text{ g/dl}$  (González *et al.*, 2016).

## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 La Trucha Arco Iris

FAO (2018), nos da a conocer que la acuicultura sustituye en grandes porcentajes a la explotación pesquera, esta al ser uno de los sistemas productivo a nivel mundial, tiene como fin la satisfacción de las necesidades alimentarias del ser humano a nivel mundial.

Maximixe (2010), denota a la trucha arcoíris como un espécimen que logro adaptarse a los climas de la sierra peruana, considerar una especie inducida de las más importantes en la acuicultura en nuestro país, la producción de esta especie tiene como destino principal el consumo local, además de contribuir en el desarrollo de las zonas donde se asienta la misma.

FAO (2009), nos a da a conocer la expansión de la trucha arco iris, que de las cuencas que drenan al Océano Pacifico en Norte América es donde la trucha arco iris es nativa, desde el año 1874, esta fue introducida en todas las aguas de los continentes con excepción Antártica, esto fue con el propósito de ser parte de una recreación ya sea como la pesca deportiva o para la crianza de esta especie acuática. Al comienzo de los años 50, se dio un incremento de la producción a nivel mundial con el avance de los alimentos peletizados, la acuicultura permitió el desarrollo de varias sub especies o cepas locales domesticadas en cuencas altiplánicas de países tropicales y sub tropicales en Asia, Este de África y parte de Sudamérica, además de otras que han dado aparición por apareamiento y selección masiva, tomando en cuenta que para la obtención de truchas juveniles dentro en un criadero es necesario el desove artificial o por recolección de huevos pertenecientes a poblaciones silvestres, debido a que esta especie de trucha no





desovan naturalmente. Las truchas arcoíris hembras podrían llegar a dar una producción en relación de hasta 2000 huevos por Kg, con respecto a su peso corporal, estos teniendo un diámetro de 3 a 7 mm. La mayoría de estos peces desova usualmente en la estación de primavera y lo hace solo una vez al año, aunque en la acuicultura selectiva y el fotoperiodo ajustado se ha logrado producir en un ambiente de criadero, cepas que pueden desovar casi todo el año y madurar más temprano; en la etapa de la eclosión, las larvas ya se encuentra desarrolladas, esta especie puede soportar temperaturas cambiantes de 0 ° C hasta 27 ° C, pero es necesaria la temperatura de 9 °C hasta 14 °C para un buen desove y crecimiento de las mismas, además el agua es muy importante porque necesita estar a un temperatura optima, la cual se encuentra por debajo de los 21° C para un correcto cultivo de la trucha arcoíris.

Según FAO (2009), las truchas se alimentan de una forma natural ya sea por insectos acuáticos o terrestres, algunos moluscos, crustáceos y huevos de peces, pero el elemento más importante en su alimentación es el camarón de las aguas dulces, debido a que estos contienen, a los responsables del color rosado anaranjado, los cuales son los pigmentos carotenoides que dan color a la carne. En la acuicultura, los pigmentos sintéticos como la astaxantina y la cantaxantina, son incluidos en los alimentos de los peces lo cual provoca la coloración rosada, esto aun en peces que son resistentes, logrando así un fácil desove y un rápido crecimiento; en el estado de alevines, usualmente se alimentan de zooplancton pueden iniciar su alimentación fácilmente con dieta artificial, estos desovan en fondos de grava, dentro de un ambiente bien oxigenado y con presencia de flujos rápidos de ríos, hasta lograr habitar en permanencia en lagos. Por lo general la maduración y el crecimiento es de 3 a 4 años, pero con la temperatura y el tipo de alimentación adecuado hace que varíe la edad de madurez.



### ***Peso y Longitud***

C.P. El Ingenio (2007) menciona en su investigación que el peso en las truchas arco iris es varia en cuanto a su crecimiento, lo cual se observa la diferenciación dado por diversos factores notando que presenta una cabeza (truchas de un aumento de crecimiento y desarrollo), medio (los individuos que crecen en un promedio a la mayoría de diversos lotes con un mismo comienzo), y la cola (individuos que tardaron en su crecimiento).

Según Chanamé (2012) quien cita a Herpher (1993), da a conocer que para que exista un buen crecimiento de los peces, se requiere de factores importantes como el porcentaje de peso corporal, esto con el fin de obtener el tamaño ideal de la ración alimenticia; cuando el alimento sea escaso para el adecuado crecimiento del pez, se verá limitada la velocidad de crecimiento. El crecimiento y el peso del cuerpo del pez son los datos más importantes para los acuicultores, para poder conocer el buen nivel de alimentación para los peces, el crecimiento en los peces es muy notable ya que la gran mayoría mantiene su crecimiento al largo de toda su vida, aunque algunas veces exista alguna disminución. Por lo tanto, se da a entender que así tengan la misma edad puede variar el tamaño del pez.

### ***Crecimiento***

Castro D. Y Santamaria C. (1993), señalan que el crecimiento en forma longitudinal de los peces describe un tipo de curva exponencial, esto se ve reflejado en el momento donde el pez está en la etapa joven, su crecimiento longitudinal va disminuyendo a razón que el pez va aumentando su edad, hasta alcanzar su longitud máxima.



Al mismo tiempo, su crecimiento en peso se ve representado por una curva de tipo sigmoidea. Por lo cual, se puede observar, que en las primeras etapas de la vida el pez denota un incremento en peso tardío.

Para Blanco (1995), Existen varios factores determinantes dentro de la velocidad de crecimiento, dentro de estos podemos encontrar a los más significativos como son la concentración de oxígeno, la temperatura, el alimento suministrado y el tamaño del pez.

Westers (1995) indica que el más grande factor que mejora el crecimiento de los peces es el agua a una adecuada temperatura. A altas temperaturas la tasa metabólica es mayor esto conlleva a la mayor ingestión de alimentos. Sedgwick (1985) menciona que el rango óptimo de temperatura del agua para la trucha arco iris es de 15 a 18°C.

### **2.2.2 La Bioquímica**

Bastardo & Yepes (2008) indica que un examen sanguíneo de parámetros bioquímicos, da a conocer el estado de funcionamiento de los organismos, los cuales son necesarios para el correcto desarrollo de las distintas funciones fisiológicas. Un perfil de bioquímica sanguínea implica la medición de ciertos minerales o sustancias, que pueden ser encontrados en el componente sanguíneo líquido o plasma y así conocer la información sobre el estado de los órganos internos. En concordancia Pedro *et al.* (2005) menciona que el uso pruebas de química sanguínea como el medio para poder obtener un panorama general del estado fisiológico actual de una especie.

Vasquez *et al.*, (2005), señala que estos parámetros bioquímicos son usados como indicadores con alta valides y confiabilidad, para poder conocer el estado de nutrición y sobre todo de salud de los peces que son criados de diferentes maneras en distintos cultivos. Al mismo tiempo para Tavares Diaz y Morales (2007), estos a su vez nos permiten descubrir algunas alteraciones fisiológicas o enfermedades que puedan estar



presentando. Estas enfermedades según Castellano et al. (2003) son causadas por distintos factores entre ellos los más significativos son la alimentación y la calidad del agua.

### **2.2.3 La Hematología**

Brown (1993), manifiesta que la sangre está compuesta de una parte líquida, la cual es el plasma y otra parte sólida que es las células sanguíneas, estos dos componentes conforman el volumen de la sangre la cual varía dentro de 2 – 4 % del peso corporal de los peces, a comparación de otros animales vertebrados su volumen se encuentra entre 5 – 8 % del peso corporal.

Ellis (1981) da a conocer que existe una gran similitud entre el plasma de los animales mamíferos y el de los peces, esto con respecto a la respuesta inmunológica; denotando una excepción de una cantidad menor, en relación a su fracción proteica.

Para los investigadores Yasutake y Wales (1983), la parte de la sangre compuesta por células sanguíneas corresponde a los glóbulos rojos estos se encargan de transportar el oxígeno, mientras que los glóbulos blancos se encargan de la respuesta inmune.

Ellis (1981) explica que, según la especie y su morfología de cada animal, las células sanguíneas varían de tal manera que en los peces se observa la presencia de eritrocitos nucleados y que la formación de estos se origina en diferentes órganos, asegurando en lo largo de su vida el proceso de hematopoyesis.

Cray y Zaias (2004), identificaron que los exámenes que se realizan en la piscicultura son muy parecidos a los que se realizan en los mamíferos; es posible la obtención del conteo total de glóbulos rojos como también el conteo total de glóbulos blancos con la única dificultad de ser necesario el uso de un reactivo en particular, el cual es el diluyente específico de Natt-Herrick, este diluyente permite diferenciar los glóbulos blancos de los rojos y al mismo tiempo, poder diferenciar las plaquetas que conforman las células sanguíneas, por otro lado los diferentes tipos de células sanguíneas como los



eosinofilos, basófilos, neutrófilos etc., son posibles de distinguir con el uso de las tinciones de Wright o la de Giemsa, siendo estas las más populares de uso en el Laboratorio clínico.

Medway y otros (1990) nos indican, que cuando se desarrollan los métodos para el recuento de glóbulos rojos y blancos manualmente, conlleva a que se puedan presentar algunos errores en los resultados próximos a obtener, dentro de ellos los errores más comunes en un procedimiento manual son presentes en: la errónea dilución, el llenado de la cámara, la mala mezcla del diluyente con la sangre, la mala preparación del diluyente o el mal mantenimiento de las máquinas a usar, por lo que es recomendable tomar las precauciones para evitar así la presencia de estos errores comunes.

Salgado (2017) nos indica que el estudio hematológico es una gran herramienta para el estudio y la estandarización, dentro de la obtención de parámetros sanguíneos en peces. El recuento total de leucocitos nos brinda la información del estatus inmunológico de la muestra en estudio, pero estos métodos presentan cierta dificultad al momento de su desarrollo, ya que se requiere de materiales de laboratorio así como también un personal calificado para su correcto procesamiento, por lo tanto es primordial hacer uso de métodos para el recuento de leucocitos de manera indirecta en un frotis sanguíneo, utilizando la muestra de un individuo en buen estado de salud para que estos valores nos sirvan de referencia, para el método estándar utilizado en el laboratorio.

Copete-Sierra (2013) Para la obtención de una buena muestra sanguínea es primordial el uso de los anticoagulantes, esto con el fin de obtener una buena conservación de las células sanguíneas, el anticoagulante más común que se utiliza más es el ácido etilendiamino tetracético (EDTA), este preserva las características y morfología por 24 horas después de ser extraída la sangre, además, este no realiza alguna alteración en la tinción. Sin embargo, Arnold y otros (2014) mencionan que el uso del



anticoagulante de ácido etilendiamino tetracético (EDTA), no es recomendable en los peces ya que pueden ocasionar algún tipo de daños en la morfología o en sus características de las células sanguíneas. Dado a esta información Salgado (2017), señala que estos inconvenientes encontrados en el uso del anticoagulante (EDTA), permitieron recurrir a otra opción, la cual es la heparina ya que esta evita el rompimiento de los glóbulos rojos y ayuda en el mantenimiento de las muestras, en el tiempo que se requieran para ser analizados.



## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Los peces juveniles de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) procedieron de tres zonas productoras de truchas, como son: CIP Chucuito (FCCBB – UNA) ubicado en la provincia y departamento de Puno, se encuentra a unos 18 Km de la ciudad de Puno. Esta sobre los 3 875 m.s.n.m. con coordenadas – 15.8965249, -69.8983052, con una temperatura de agua a – 10 °C, Juli (provincia de Chucuito) ubicado al oeste de Puno al norte con la provincia del Collao, con coordenadas – 16.2035680, - 69.4030810, con una temperatura de agua de 12°C y la Islas Flotantes de los Uros se ubican al oeste del lago Titicaca, y al noreste de la ciudad de Puno, están ubicados por encima de los 3810 msnm aproximadamente y a 7 Km de la ciudad de Puno, con coordenadas – 15.8216727, - 69.9741003, y con una temperatura del agua de 11°C. Los parámetros bioquímicos de albúmina y glucosa, así como los parámetros hematológicos de hemoglobina, hematocrito, glóbulos rojos y glóbulos blancos; se determinaron en el Laboratorio Clínico “Titicaca”, de la ciudad de Puno en el Jr. Moquegua #571.

#### 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación fue de carácter descriptivo, debido a que la información obtenida dentro del desarrollo de la investigación permite obtener una descripción lo más completa posible de un fenómeno, sin tomar en cuenta las diversas causas ni las repercusiones que este genere.

### 3.3 FRECUENCIA Y MUESTREO.

El muestreo en la investigación, se realizó al azar (Casal y Mateu, 2003), y estuvo conformado por peces juveniles de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) de tres zonas productoras de truchas, entre ellos CIP Chucuito (FCCBB – UNA), Islas Flotantes de los Uros y Juli (Provincia de Chucuito), la determinación bioquímica de albúmina y glucosa se llevó a cabo en 30 muestras sanguíneas, de los cuales fueron 10 de cada centro de producción, haciendo un total de 30 unidades experimentales, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

**Tabla 1.** Distribución de muestras por centros de producción y meses de muestreo.

Meses de muestreo 2021	Centros de producción			Total
	CIP Chucuito	Islas Flotantes de los Uros	Juli (Provincia de Chucuito)	
Febrero	10			10
Marzo		10		10
Abril			10	10
<b>Total</b>	10	10	10	30

### 3.4 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS DE ALBÚMINA Y GLUCOSA EN JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*).

- a. **Extracción de sangre.** Se utilizaron jeringuillas de 3 ml heparinizada con agujas calibre 23 G, la técnica utilizada fue la de punción caudal de la aorta hemal, todas las muestras de cada tratamiento y repetición fueron colocadas en tubos minicollets de 3 ml, previamente etiquetados (Crespo, 2018).





#### **b. Determinación de albúmina.**

**Método:** Colorimétrico con verde de bromocresol QCA.

**Fundamento:** A un pH ácido, la albúmina se combina específicamente con el verde de bromocresol para formar un complejo coloreado que se determina fotométricamente. El color producido en la reacción es proporcional a la concentración de albúmina, esto mediante el kit Albúmina (QCA), siguiendo el protocolo establecido, para la concentración de albúmina.

**Procedimiento:** Se rotuló cada tubo de ensayo con su respectivo tratamiento y repetición, luego se colocó 10 µl de muestra de suero extraído de cada tubo eppendor con 500 µl de reactivo, adicionalmente en otro tubo de ensayo se colocó 10 µl de estándar con 500 µL de reactivo, y un último tubo blanco reactivo con 500 µl de reactivo solo, cada tubo de ensayo se dejó incubar por 5 minutos a una temperatura de 20 a 25 °C, se midió en el equipo de bioquímica semiautomatizado BS-3000M (Biochemistry Analyzer), el blanco reactivo para luego pasar su estándar y por último leyó la concentración del tubo con la muestra.

#### **c. Determinación de glucosa.**

**Método:** Colorimétrico Trinder – Punto final FAR.

**Fundamento:** La glucosa oxidasa (GOD) oxida a la glucosa en ácido glucónico y forma el peróxido de hidrógeno. En presencia de Peroxidasa (POD) el peróxido de hidrógeno reacciona con el fenol y 4-aminofenazona y produce un complejo coloreado, cuya intensidad de color es directamente proporcional a la concentración de la glucosa, con el kit Glucose liquid (FAR).

**Procedimiento:** Cada tubo de ensayo se rotuló con su respectivo tratamiento y repetición, luego se colocó 10 µl de muestra de los tubos eppendorf con 500 µl de



reactivo, adicionalmente en otro tubo de ensayo se colocará 10  $\mu$ l de estándar con 500  $\mu$ l de reactivo, cada tubo de ensayo se dejará incubar por 10 minutos a una temperatura de 20 a 25 °C, se midió la concentración de glucosa en el equipo semiautomatizado BS-3000M (Biochemistry Analyzer).

**Variables independientes:** Juveniles de trucha arco iris de tres zonas productoras: CIP Chucuito (FCCBB – UNA), Islas Flotantes de los Uros y Juli (provincia de Chucuito).

**Variables dependientes:** Concentración de albúmina y glucosa sanguínea.

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante pruebas de normalidad y homogeneidad de varianza, a continuación, se realizó pruebas de análisis de varianza y pruebas de Tukey, todo fue considerado estadísticamente significativo al valor  $p < 0.05$ .

### **3.5 PARÁMETROS HEMÁTICOS DE RECUENTO DE GLÓBULOS ROJOS, BLANCOS, HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO EN JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*).**

- a. **Obtención de ejemplares.** Se obtuvieron los juveniles de trucha arco iris de los criaderos a un recipiente donde se mantuvieron estables, los ejemplares separados fueron seleccionados con el peso inicial entre 80 – 90 g con un coeficiente de variación menor al 10% con el propósito de obtener para obtener animales homogéneos y resultados adecuados (Crespo, 2018).



**b. Determinación de glóbulos rojos.**

**Método:** Solución salina 0.09%

**Fundamento:** La solución salina isotónica evita la lisis y la estructura dentada de los eritrocitos, además previene su aglutinación, dicha dilución deberá ser en proporción exacta de 1:200 en pipetas de Thoma.

**Procedimiento:** Empleando la metodología descrita por Alaye & Morales (2013) se depositó una gota de solución para el conteo en cámara de Neubauer, mediante microscopio óptico con aumento de 40 x. (Molina, 2017).

**c. Determinación de glóbulos blancos.**

**Método:** Manual hemocitómetro en cámara Neubauer con reactivo de Turk.

**Fundamento:** El reactivo de Turk está compuesto de ácido acético que actúa como hemolizante de los eritrocitos más no de los leucocitos.

**Procedimiento:** Se utilizó la pipeta hematocimétrica de bola roja, expresando los resultados obtenidos en la cantidad de células  $\times 10^4/\mu\text{l}$  para leucocitos, con un microscopio, utilizando un lente de 40x, se leerán en la cámara Neubauer, para leucocitos se leyó todos los cuadros del retículo central (Buenaño, 2010).

**d. Determinación de hemoglobina.**

**Método:** Automatizado con el equipo de hematología Mindray BC- 2800, por citometría de flujo.

**Fundamento:** La dilución de hemoglobina se administra al baño donde se mezcla con burbujas y con una determinada cantidad de lisante, que convierte a la hemoglobina en un complejo de hemoglobina que se mide en 525 nm. En



un lado del baño se pone un testigo LED que emite un rayo de luz monocromática, cuya longitud de onda central es de 525nm. La luz pasa a través de la muestra y un sensor óptico, colocado en el lado opuesto, la mide. A continuación, la indicación se amplifica y la tensión se mide y se compara con la lectura de referencia en blanco (lecturas realizadas cuando sólo hay diluyente en el baño).

**Procedimiento:** La muestra de sangre completa se dispone en modo de tubo cerrado, el analizador aspira 16  $\mu$ l de la muestra. Entonces, la muestra se divide en 2 partes y se diluye y procesa con los diferentes reactivos del analizador automatizado. En este momento están listas para el análisis. A los 3 minutos el equipo emite los resultados Después de cada ciclo de análisis, se lavó cada elemento del analizador.

e. **Determinación de hematocrito.**

**Método:** Manual de micro hematocrito.

**Fundamento:** La separación de los eritrocitos del plasma por acción de la fuerza centrífuga permite hemáties aglomerados, que se mide en relación al volumen total de sangre en el capilar.

**Procedimiento:** Utilizando capilares de microhematocrito acorde el tratamiento y repetición, luego se colocó algodón en la base y el tubo capilar correspondiente sin anticoagulante con muestra de sangre y sellado con plastilina. Posteriormente se centrifugó a 3500 rpm durante 10 minutos y se dio lectura con la regla hematocimétrica (Crespo, 2018).



**Variables independientes:** Juveniles de trucha arco iris de tres zonas

productoras: CIP Chucuito (FCCBB – UNA), Islas Flotantes de los Uros y Juli (provincia de Chucuito).

**Variables dependientes:** Recuento de glóbulos rojos, recuento de glóbulos blancos, hemoglobina y hematocrito.

Los resultados obtenidos de recuentos de glóbulos rojos, blancos, hemoglobina y hematocrito, fueron analizados mediante pruebas de normalidad y homogeneidad de varianza, a continuación, se realizó pruebas de análisis de varianza y pruebas de Tukey, todo fue considerado estadísticamente significativo al valor  $p < 0.05$ .

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS SANGUÍNEOS DE ALBÚMINA Y GLUCOSA EN JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*)

##### 4.1.1 Albúmina

**Tabla 2.** Concentración de albúmina en juveniles de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en los diferentes centros de producción de la región Puno.

Muestra	Concentración de albúmina g/dl		
	Chucuito	Juli	Isla Los Uros
1	1.63	1.84	1.77
2	1.8	1.92	1.91
3	1.84	1.68	1.66
4	1.7	1.91	1.64
5	1.87	2.12	1.7
6	1.56	1.81	1.56
7	1.63	1.68	1.66
8	2.04	1.77	1.66
9	1.41	1.67	1.4
10	1.68	1.89	1.85
<b>Promedio por centros de producción</b>	<b>1.72</b>	<b>1.83</b>	<b>1.68</b>
<b>Promedio Total</b>	<b>1.74</b>		

**Fuente:** Consolidado de la información por la investigadora.



En la Tabla 2 presentamos los resultados de las concentraciones de albúmina (g/dl) de trucha arco iris según los centros de producción, donde observamos que en el centro de producción de Chucuito el promedio de albúmina fue de 1.72 g/dl (máximo 2.04 y mínimo 1.41); en Juli fue de 1,83 g/dl (máximo 2.12 y mínimo 1.67); y en la Isla Los Uros fue de 1.69 g/dl (máximo 1.91 y mínimo 1.4). El promedio total de la concentración de albúmina a partir de los tres centros de producción de trucha arco iris en la región de Puno, fue de 1.74 g/dl.

El análisis ANOVA, obtuvo un valor  $F= 2.006$  y un nivel de significancia de  $Sig=0.154$ , encontrándose que no hay diferencia significativa en las concentraciones de albúmina entre los centros de producción de trucha. Según el valor  $F= 2.006$ , no existe diferencia en los 3 centros de producción, y por el resultado de significancia ( $Sig=0.210$ ), se ha encontrado una igualdad del valor de albúmina en los 3 centros de producción Chucuito, Juli y la Isla de Los Uros.

La albúmina es una de las proteínas más importantes constituyendo un 30% a 50 % de las proteínas totales. Los valores de albúmina obtenidos, se encuentran dentro del rango mencionado por otros autores, estos valores nos indican que están con un buen proceso osmótico, así como su buena sanidad y sobre todo un buen nivel inmunológico, como también están en un buen estado de salud con un buen crecimiento y una buena alimentación, que se pudo observar en los tres centros de producción de la región de Puno. Kaneko (1989), hace mención que en las especies en etapa de neonatos y en etapa juvenil las concentraciones de albúmina y globulina son bajas esto debido a una baja cantidad de inmunoglobulinas que estos poseen. Nuestra investigación fue en la etapa de juveniles estando dentro de los rangos que mencionan otros autores, no tuvimos valores relativamente bajos como indica Kaneko. En su desarrollo llegan a adquirir inmunocompetencia y sus concentraciones de albúmina y globulina aumentan hasta



lograr llegar a la etapa de adultos. En concordancia con Leroy (1993), en un centro de producción de truchas en Ecuador, dio a conocer los valores normales de la albúmina en la especie de trucha arco iris, el mismo que se encuentra entre 1.48 y 2.43 g/dl. Así mismo, Buenaño (2010), en México reportó valores de albúmina entre  $2.13 \pm 0.10$  a  $4.28 \pm 0.25$  g/dl. Estos valores están por encima de nuestro resultado y puede deberse a la ubicación geográfica de centros de producción y el funcionamiento hepático.

Wagner y col., (1978) y Miller y col., (1983), indican que en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) el valor de albúmina está en los rangos de 1.7 a 1.9 g/dl, nuestros valores obtenidos están dentro de estos rangos, no habiendo discrepancia con este autor.

La concentración obtenida (1,74 g/dl), en comparación con otros autores, nos indica que la albúmina en los 3 centros de producción es válida dentro de rangos establecidos, así mismo nos indica un buen funcionamiento hepático y un buen estado de salud.



#### 4.1.2 Glucosa

**Tabla 3.** Concentración de glucosa (mg/dl) en juveniles de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en los diferentes centros de producción de la región Puno.

Muestra	Concentración de glucosa (mg/dl)		
	Chucuito	Juli	Isla Los Uros
1	144.03	96.65	107.26
2	155.85	75.87	116.3
3	148.48	62.89	129.77
4	164.97	90	127.54
5	137.48	121	117.95
6	129.41	72.93	120.06
7	154.91	67.64	144.39
8	117.48	95.73	148.83
9	156.32	87.29	96.19
10	180.53	68.32	88.26
<b>Promedio por centro de producción</b>	<b>148.95</b>	<b>83.83</b>	<b>119.66</b>
<b>Promedio Total</b>	<b>117.48</b>		

**Fuente:** Consolidado de la información por la investigadora

En la Tabla 3 presentamos los resultados de la concentración de Glucosa (mg/dl) de truchas arco iris, según los centros de producción, donde observamos que en el centro de producción de Chucuito el promedio de glucosa fue de 148.95 mg/dl (máximo 180.53 y mínimo 117.48); en Juli fue de 83.83 mg/dl (máximo 121 y mínimo 62.89); y en la Isla Los Uros fue de 119.66 mg/dl (máximo 148.83 y mínimo 88.26). El promedio total de concentración de glucosa a partir de los 3 centros de producción de trucha arco iris en la región Puno es de 117.48 mg/dl.



El análisis ANOVA obtuvo un valor  $F= 18.126$  y un nivel de significancia  $Sig=0.000$ , encontrándose que si existe diferencia. Según la prueba Tukey para analizar la comparación de los tres centros de producción se obtiene de que, si existe diferencia en el valor de glucosa en los tres centros de producción de criaderos de truchas, con un nivel de significancia  $Sig=1.000$ .

Es de importancia tener en cuenta los niveles séricos de glucosa en peces, Bermejo *et al.*, al (2015), mencionan que los niveles de glucosa en las truchas arco iris oscilan entre 71.89 a 78.79 mg/dl, estos sin ser sometidos a estrés, por otro lado, Trenzado (2004), da a conocer que los niveles de glucosa en truchas están dentro de 77.8 mg/dl, por otro lado Huanca (2017), en su trabajo en la laguna de Arapa concluye que la manipulación de los peces sin anestésicos genera mayor estrés, debido a que presentan mayores niveles de glucosa, mientras que la manipulación de los peces con anestésicos genera menores niveles de glucosa.

Al comparar los resultados de glucosa, con los obtenidos por Álvarez (1997), quien reporta para trucha rangos de glucosa de 77 a 118 mg/100 ml, en consecuencia, nuestro trabajo encuentra similitud con dicho autor. Mientras que, Huanca (2017), reporta para variable glucosa 112.50 mg/dl, sin someter a los ejemplares de trucha al estrés con anestésico, siendo similar en comparación con el estudio realizado.

En concordancia con Martínez *et al.*, (2009), quienes indican que cuando hay incremento de los valores de glucosa, esto es por un estrés secundario en los peces. Herrera *et al.*, (2013), reportan que para la especie “dorada” (*Sparus aurata*) sus valores de glucosa basal son de 78.53 mg/dl. Por otro lado, Weber (2009), obtuvo un promedio de 66.9 mg/dl usando aceite de clavo de olor en ejemplares de “lenguado” (*Solea senegalensis*), otros autores como Martínez *et al.*, (2009), en investigaciones anteriores mencionan que en la determinación de glucosa en la trucha arco iris, antes de ser



sometidas a un factor estresante su concentración debería estar hasta 75,6 mg/dl.

Esta investigación concuerda con lo descrito por otros autores citados convenientemente. En diversos autores, se encontraron niveles desde 83.83 hasta 148.95 mg/dl como promedios, es decir se comprueba que los peces sometidos a algún tipo de estrés agudo presentan niveles de glucosa superiores que los peces que no son sometidos a ningún tipo de estrés, también teniendo en cuenta el medio ambiente y su alimentación de cada centro de producción.

## 4.2 PARÁMETROS HEMÁTICOS DE RECUENTO DE GLÓBULOS ROJOS, BLANCOS, HEMOGLOBINA Y HEMATOCRITO EN JUVENILES DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*)

### 4.2.1 Recuento de glóbulos rojos

**Tabla 4.** Recuento de glóbulos rojos ( $\text{mm}^3$ ) en juveniles de trucha arco iris

(*Oncorhynchus mykiss*) en diferentes centros de producción de la región Puno.

Muestra	Recuento de glóbulos rojos ( $\text{mm}^3$ )		
	Chucuito	Juli	Isla Los Uros
1	$1.18 \times 10^6$	$1.02 \times 10^6$	$1.89 \times 10^6$
2	$1.17 \times 10^6$	$1.03 \times 10^6$	$1.81 \times 10^6$
3	$1.93 \times 10^6$	$1.79 \times 10^6$	$1.91 \times 10^6$
4	$1.24 \times 10^6$	$1.98 \times 10^6$	$1.99 \times 10^6$
5	$1.20 \times 10^6$	$1.36 \times 10^6$	$1.22 \times 10^6$
6	$1.65 \times 10^6$	$1.57 \times 10^6$	$1.28 \times 10^6$
7	$1.21 \times 10^6$	$1.09 \times 10^6$	$1.76 \times 10^6$
8	$1.68 \times 10^6$	$1.03 \times 10^6$	$1.05 \times 10^6$
9	$1.10 \times 10^6$	$1.78 \times 10^6$	$1.15 \times 10^6$
10	$1.28 \times 10^6$	$1.34 \times 10^6$	$1.59 \times 10^6$
<b>Promedio por centro de producción</b>	<b><math>1.36 \times 10^6</math></b>	<b><math>1.40 \times 10^6</math></b>	<b><math>1.60 \times 10^6</math></b>
<b>Promedio Total</b>	<b><math>1.44 \times 10^6</math></b>		

**Fuente:** Consolidado de la información por la investigadora

En la Tabla 4 presentamos resultados de recuento de glóbulos rojos/ $\text{mm}^3$  de truchas arco iris en los diferentes centros de producción, donde observamos que en el centro de producción de Chucuito el promedio de recuento de glóbulos rojos es  $1.36 \times 10^6/\text{mm}^3$  (máximo  $1.24 \times 10^6$  y mínimo  $1.19 \times 10^6$ ); en Juli es de  $1.40 \times 10^6/\text{mm}^3$  (máximo



$1.79 \times 10^6$  y mínimo  $1.05 \times 10^6$ ); en la Isla Los Uros es de  $1.60 \times 10^6/\text{mm}^3$  (máximo  $1.76 \times 10^6$  y mínimo  $1.81 \times 10^6$ ). El promedio total de recuento de glóbulos rojos a partir de los 3 centros de producción de la región Puno promedio de glóbulos rojos es  $1.44 \times 10^6/\text{mm}^3$ .

Para el análisis ANOVA se obtuvo un valor  $F= 3.512$  y un nivel de significancia de  $\text{Sig}=0.044$  encontrando que no hay diferencia significativa en los recuentos de glóbulos rojos; según la prueba Tukey para analizar la comparación de los tres grupos de estudio se obtuvo que, no existe diferencia de recuentos de glóbulos rojos en los tres centros de producción de la región de Puno, según el resultado de significancia  $\text{Sig}=0.050$  es significativa.

Según Buenaño (2010), el número de glóbulos rojos, en la etapa juvenil fue de  $1.63 \pm 0.05 \times 10^6/\mu\text{l}$ , el mismo que es parecido con nuestros resultados, Esto nos indica, asimismo, que los peces de los distintos centros de producción de trucha presentan un buen estado de salud, Tewary y Patra (2011), ya que presentan mayor resistencia a cualquier anomalía. Así mismo Muller y Bittencourt (2018), dan a conocer que los glóbulos rojos tienen valores diferentes por cada etapa de desarrollo.

Blaxhall (1973), realizó análisis en la sangre de la trucha café (*Salmo trutta* L.), obteniendo en conteo de eritrocitos  $0.995 \pm 0.16 \times 10^6/\text{mm}^3$ , dentro del rango  $0.606-1.320 \times 10^6/\text{mm}^3$ . Siendo en esta familia de la trucha arco iris sus valores que están por debajo de lo establecido para trucha arco iris en esta investigación.

Según Buenaño (2010), y Alaye y Morales (2013), en trucha el recuento de glóbulos rojos por  $\mu\text{l}$  de sangre, mostró valores más altos en la etapa juvenil ( $1,63 \pm 0,05 \times 10^6/\mu\text{l}$ ) respecto a adultos y reproductores, ya que en estas etapas el recuento de eritrocitos es  $2.03 \times 10^6/\mu\text{l}$ . El recuento de glóbulos rojos obtenidos presenta cantidades menores o iguales a los que mencionan otros autores en sus investigaciones, esto puede

deberse a la calidad de sus alimentos, el ambiente en donde son criados u otros factores externos.

#### 4.2.2 Recuento de glóbulos blancos

**Tabla 5.** Recuento de glóbulos blancos/  $\text{mm}^3$ , en juveniles de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), en los diferentes centros de producción de la región Puno.

Muestra	Recuento de glóbulos blancos / $\text{mm}^3$		
	Chucuito	Juli	Isla Los Uros
1	2.628	2.836	2.711
2	2.875	2.860	2.746
3	2.537	2.777	2.722
4	2.722	2.459	2.782
5	2.893	2.726	2.770
6	2.641	2.845	2.641
7	2.929	2.860	2.798
8	2.762	2.940	2.830
9	2.606	2.860	2.850
10	2.758	2.660	2.750
<b>Promedio por centro de producción.</b>	<b>2.735</b>	<b>2.782</b>	<b>2.760</b>
<b>Promedio Total</b>	<b>2.759</b>		

**Fuente:** Consolidado de la información por la investigadora

En la Tabla 5 se muestran los resultados del recuento de glóbulos blancos/ $\text{mm}^3$ , de truchas arco iris en los diferentes centros de producción, donde observamos que en el



centro de producción de Chucuito el promedio de glóbulos blancos en las truchas es de  $2.735 /\text{mm}^3$  (máximo 2.920 y mínimo 2.537); en Juli es de  $2.782/\text{mm}^3$  (máximo 2.940 y mínimo 2.459); y en la Isla Los Uros es de  $2.760 /\text{mm}^3$  (máximo 2.850 y mínimo 2.641). El promedio total de recuento de glóbulos blancos a partir de los tres centros de producción de trucha arco iris en la región de Puno es de  $2.759 /\text{mm}^3$ .

Para el análisis ANOVA se obtuvo un valor  $F= 0.412$  y un nivel significativo de  $\text{Sig}=0.667$ , encontrándose que no hay diferencia significativa en los recuentos de los glóbulos blancos; según la prueba Tukey para analizar la comparación de los tres grupos de estudio se obtiene de que, no hay diferencia en el valor de glóbulos blancos en los criaderos de trucha de Chucuito, Juli y la Isla Los Uros, con un nivel de significancia  $\text{Sig}=0.641$ .

Según Conroy (1984); Rodriguez, (1999); Fernández *et al.*, (2002), y Jaramillo (2005), mencionan que los glóbulos blancos se encuentran en concentraciones de  $2.000/\text{mm}^3$  en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y  $44.500/\text{mm}^3$  en el salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*). El recuento de los glóbulos blancos obtenidos presenta recuentos mayores a lo que mencionan otros autores, es decir están por encima de los valores establecidos en otros trabajos de investigación, ya sea por la alimentación o calidad de agua, etc. Al tener el recuento alto de glóbulos blancos podemos deducir que presentan una muy buena defensa en los procesos infecciosos causados por factores microbianos.

Guijarro *et al.*, (2004), indican que los rangos varían en las diversas estaciones: primavera ( $6.13 \pm 0.49/\text{mm}^3$ ), verano ( $19.27 \pm 2.29/\text{mm}^3$ ) estando nuestro promedio dentro de estos estándares, debido a que las muestras fueron tomadas en la estación de verano. Los valores bajos se suelen observar en las anemias, así como lo menciona Noyes, *et al.* (1991), quienes reportan los valores encontrados en siete muestras de anemia



idiopática en la especie del bagre de canal, su recuento de leucocitos estuvo dentro de un rango de 9200 a 13350/ml.

Roberts, (1989); Anderson y Barney, (1991); Troncoso, (1997); Hrubec y Smith, (2010); Wittwer, (2012). En su literatura nos da a conocer que los registros de indicadores hematológicos en los peces son de rango amplio estando entre 4.000 a 70.000 leucocitos totales/ $\mu$ l. Los valores de glóbulos blancos obtenidos de 2.759/ $\text{mm}^3$  están de acuerdo con lo publicado por Fernández (2002), quien en su investigación reporta valores en truchas arco iris entre 2.000 - 63.000 leucocitos/ $\text{mm}^3$ .

Esta investigación está en concordancia con lo descrito por los autores, porque en el experimento realizado se encontraron niveles de glóbulos blancos dentro de los rangos establecidos por otros autores en sus diversas investigaciones sobre las truchas arco iris, se encontró un promedio de 2.759/ $\text{mm}^3$  como promedio de los tres centros de producción, es decir se comprueba que los peces presentan un buen sistema inmunitario esto a su vez está relacionado con la detección del estrés.



### 4.2.3 Hematocrito

**Tabla 6.** Concentración de hematocrito (%) en juveniles de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en los diferentes centros de producción de la región Puno.

Muestra	Concentración de hematocrito (%)		
	Chucuito	Juli	Isla Los Uros
1	48	63	60
2	47	66	64
3	47	52	50
4	51	65	53
5	50	57	52
6	48	58	55
7	39	60	52
8	59	67	57
9	48	63	54
10	45	58	58
<b>Promedio por centro de producción.</b>	<b>48.20</b>	<b>60.90</b>	<b>55.50</b>
<b>Promedio Total</b>	<b>54.87</b>		

**Fuente:** Consolidado de la información por la investigadora

En la Tabla 6 mostramos los resultados de la variable de hematocrito, de truchas arco iris en los diferentes centros de producción, donde observamos que en el criadero de truchas de Chucuito el promedio de hematocrito es de 48.20% (máximo 51 y mínimo 39), en Juli es de 60.90% (máximo 66 y mínimo 52); y en la Isla Los Uros es de 55,50% (máximo 64 y mínimo 50). El promedio total de hematocrito a partir de los tres centros de producción de trucha arco iris en la región Puno es 54.87%.



Para el análisis ANOVA se obtuvo un valor  $F= 18.559$  y un nivel de significancia de  $Sig=0.000$ , encontrándose que si hay diferencia significativa en las concentraciones de hematocrito de los diferentes centros de producción. Según la prueba Tukey para analizar la comparación de los tres centros de producción sobre los valores de hematocrito, existen diferencias con un nivel de significancia  $Sig=1.000$ .

Para Rodriguez A. (1995), Jalali *et al.*, (2009) y Quintana *et al.*, (2008), consideran entre 35-44% sus valores de hematocrito en peces.

El resultado final obtenido del estudio de hematocrito (54.87%) tiene concordancia con Leroy (1993), quien considera entre sus valores normales de hematocrito para la especie de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) entre 32 - 59 %. Los resultados obtenidos están dentro del rango mencionado por distintos autores. Esto nos puede indicar que poseen un buen estado de salud.

En trucha arco iris, a diferencia de McCarthy *et al.*, (1982), quienes mencionan que los valores de hematocrito oscilan entre 30 – 49 %. Así como Adriana (1995), quien menciona que la concentración de hematocrito es de 40.7 %. Bastardo (2016), encontró concentraciones de 50 – 51 %. Distinto al promedio obtenido (54.87%), la misma está por encima de los valores obtenidos los otros autores.

Rehulka (2003) publicó que los niveles bajos de hemoglobina pueden deberse a enfermedades que afectan como la septicemia hemorrágica viral esto disminuye los valores de hemoglobina y hematocrito a diferencia de las truchas saludables. Bastardo *et al.*, (1992), menciona que por eso las investigaciones con respecto a la hematología en peces debe ser de mayor aplicación en el día a día en diversas investigaciones biológicas y con mayor razón en la acuicultura, permitiéndonos tener más precaución con los cambios que puedan haber con estos parámetros hematológicos que nos sirven no solo como indicadores de enfermedades sino también en los cambios que puedan ocurrir



fisiológicamente, en las deficiencias alimentarias, en la hazienda donde estos puedan estar así como los cambios ambientales que puedan ocurrir entre otros.

#### 4.2.4 Hemoglobina

**Tabla 7.** Concentración de hemoglobina (gr %) en juveniles de truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en los diferentes centros de producción de la región Puno.

Muestra	Concentración de Hemoglobina (gr%)		
	Chucuito	Juli	Isla Los Uros
1	15.8	19.7	19.7
2	14.5	21.0	21.0
3	15.4	16.4	16.4
4	16.7	17.4	17.4
5	16.4	17.1	17.1
6	15.7	18.0	18.0
7	13.8	17.1	17.1
8	19.4	18.7	18.7
9	15.7	17.7	17.7
10	14.8	19.6	19
<b>Promedio por centro de producción.</b>	<b>15.82</b>	<b>18.27</b>	<b>18.21</b>
<b>Promedio Total</b>	<b>17.43</b>		

**Fuente:** Consolidado de la información por la investigadora



En la Tabla 7 presentamos los resultados de la variable Hemoglobina (gr %) en truchas arco iris en los diferentes centros de producción, donde observamos que en el centro de producción de Chucuito el promedio de Hemoglobina es de 15.82 gr % (máximo 19.4 y mínimo 13.8); en Juli es de 18.27 gr % (máximo 21 y mínimo 16.4); y en la Isla Los Uros es de 18.21 gr % (máximo 16.4). El promedio total de concentración de hemoglobina a partir de los 3 centros de producción de trucha arco iris en la región Puno es 17.43 gr %.

Para el análisis ANOVA, se obtuvo un valor  $F=0.567$  y un valor de significancia de  $Sig=0.574$  encontrándose que no hay diferencia significativa en las concentraciones de hemoglobina entre los tres centros de producción; según la prueba Tukey para analizar la comparación de los tres grupos de estudio sobre los valores de hemoglobina, no se observa que existe diferencia en el nivel de hemoglobina, con un nivel de significancia  $Sig=0.550$ .

Al evaluar el parámetro de hemoglobina en la trucha arcoíris, se observa que obtenemos un valor (17.43 g/%) mayor al de McCarthy *et al.*, (1982), que reportaron en unos de sus experimentos que los valores de la trucha arcoíris en parámetros de hemoglobina, oscilaban entre 5.60 y 9.00 g/%. Además, como referencia tomamos la investigación de Arthanari y Dhanapalan (2016), han señalado en su investigación que la hemoglobina en los peces varía entre 12.7 y 14.0 mg dl<sup>-1</sup>, distinto con nuestra investigación dado que el valor que obtuvimos fue de 17.43g/% se encuentra por encima de lo señalado por estos autores. Por su parte McCarthy *et al.* (1982), hallaron que los valores de hemoglobina en la trucha arco iris, oscilaban entre 5,60 y 9,00 g/100 ml, no estando de acuerdo con estos autores dado que nuestro promedio final es superior a lo que hallaron en sus investigaciones, Jaramillo *et,al.*, (2016), menciona que en el salmón del



Atlántico en la última etapa de alevino los valores promedio de hemoglobina están en  $1.3 \pm 9.1$  g/dl.

Debido a que diversos factores tanto ambientales como las condiciones de cultivo, como propios del espécimen (nutrición, sexo, edad, entre otros) podrían causar variaciones en los parámetros hematológicos (Soberon 2007). Las diferencias en los niveles de hemoglobina pueden deberse a que los ejemplares que habitan en las aguas dulces presentan en sus valores hematológicos disminuidos, en comparación con los peces de medios hipertónicos, esto nos puede dar una explicación de la afinidad de la hemoglobina por el contenido de oxígeno en agua dulce. Y ante las necesidades de cubrir los requerimientos de hemoglobina en la población infantil, una posibilidad muy buena es el consumo de las truchas en la prevención de la anemia, por el alto valor de nutrientes de las truchas, además el bajo costo de este alimento, y la facilidad especialmente la accesibilidad de acudir a este alimento.



## V. CONCLUSIONES

Los parámetros bioquímicos sanguíneos en juveniles de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), de albúmina fueron de 1.742 g/dl, sin diferencia significativa en los tres centros de producción ( $p=0.154$ ); para glucosa total fue 117.48 g/dl, con diferencia significativa en los tres centros de producción ( $p = 0.000$ ).

Los parámetros hemáticos en juveniles de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), de recuento de glóbulos rojos fue de  $1.44 \times 10^6/\text{mm}^3$ , ( $p = 0.044$ ); los glóbulos blancos fue  $2.759/\text{mm}^3$ , ( $p= 0.667$ ); el hematocrito fue de 54.87%, ( $p = 0.000$ ); la hemoglobina 17.43 gr %, ( $p= 0.574$ ). solo se encontraron diferencias estadísticas entre los centros de producción en los parámetros de glóbulos rojos y hematocrito.



## VI. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones de ictiohematología en diferentes etapas de crecimiento de truchas arco iris, siendo estudios fundamentales para conocer los componentes sanguíneos y su buen estado de salud de dichas especies.

Llevar a cabo más estudios de bioquímica como proteínas totales, urea, creatinina, así como también su colesterol total en truchas arco iris. para la prevención y control de patologías.

Para un análisis de glucosa es recomendable tomar la muestra antes de sus alimentos, así como también usar anestésicos que eviten que generen estrés.

Realizar más investigaciones y monitoreo en los diferentes centros de producción de truchas, dado el riesgo que causan diversos factores climáticos ambientales entre otros como las aguas contaminadas o también la alimentación en cada zona productoras de estas especies.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adhikari S., Sarkar B., Chatterjee A., Mahapatra Ct., Ayyappan S. (2004). Effects of Cypermethrin and Carbofuran on Certain Hematological Parameters and Prediction of their Recovery in a Freshwater Teleost; *Labeo rohita* (Hamilton). *Ecotoxicol Environ Saf.* Vol. 58: 220-22 &.
- Affonso E., Polez V., Correa C., Mazon A., Araujo M., Moraes G. & Ratin Ft. (2002). Blood Parameters and Metabolites in the Teleosts Fish *Colossoma macropomum* Exposed to Sulfide or Hypoxia. *Comp Biochem Physiol.* Vol. 133: 375-382.
- Aguirre G., Carvajal V., Coronado M., Loredó J., Rábago J. Cambios hematológicos y bioquímicos provocados por estrés agudo causado por manejo y captura de bagre (*Ictalurus punctatus*). *Rev. MVZ Córdoba.* Vol. 21 (2): 5345 – 5354.
- Ana Paula Minaya Ibáñez. Evaluación del Perfil Hematológico y Bioquímico en gamitana (*colossoma macropomum*) de la amazonía peruana. Lima-Perú 2018.
- Ananda Müller, Pedro Bittencourt. Manual de Patología Clínica de Peces Salmónidos. “Determinación de Parámetros Hematológicos, Inmunológicos y Mecanismos involucrados en las Respuestas del Hospedero a Infecciones Prevalentes y Co-infecciones”.
- Álvarez F. Evaluación hematológica de tres especies de peces *Ictalurus punctatus*, *Morone exatilis* y *Micropterus salmoides* en condiciones de desnutrición. [Tesis de Maestría]. Universidad Autónoma de Nuevo León, México.1997.
- Alaye N. & Morales J. (2013). Parámetros hematológicos y células sanguíneas de organismos juveniles del pescado blanco (*Chirostoma estor*) cultivados en Patzcuaro, Michoacan, México. *Rev. Hidrobiológica.* 340 – 347.
- Alaye N. & Morales J. (2013). Parámetros hematológicos y células sanguíneas de organismos juveniles del pescado blanco (*Chistoma estor estor*) cultivados en Patzcuaro, Mochoacán, México. *Rev. Hidrobiológica.* Vol. 23 (3): 340 – 347.
- Aquino R. (2019). Influencia de la densidad de cultivo sobre el estrés en juveniles de *Oreochromis niloticus* cultivados en sistemas con tecnología Biofloc. Tesis de M. Sc. en Acuicultura. EPG. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 132 p.
- Atencio V. (2000). Impactos de la hidroeléctrica Urrá en los peces migratorios del río Sinú. *Rev. Temas Agrarios.* Vol. 5 (9): 29-40.





- Atencio V., Genes F., Madariaga D. & Pardo S. (2007). Hematología y química sanguínea de juveniles de rubio (*Salminus affinis* Pisces : Characidae) del río Sinú. Acta Biol. Colomb. Vol. 12: 27 – 40.
- Bastardo H., Z. Coché, P.J. Salinas e I. Hernández. (1992). Determinaciones hematológicas en trucha arco iris, *Oncorhynchus mykiss*, en Mérida, Venezuela. Veterinaria Trop., 17: 31-39.
- Bastardo, H., y Yépez, J. (2008). Parámetros hematológicos en trucha arco iris bajo tratamiento hormonal para reversión de sexo.
- Blanco, m. C. (1995). La trucha. Cría industrial. Madrid: mundi - prensa. 503 pp.
- Buenaño M. (2010). Hemograma de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en tres etapas de producción en la cuenca alta de la provincia del Napo, Ecuador. Boletín Técnico 9, Serie Zoológica. Vol. 6: 1 – 14.
- Castro d., y c. Santamaría. (1993). Notas preliminares sobre el desarrollo de la arawana (*osteoglossumbicirrhosum*) (Vandelli, 1829) en estanques de tierra. Colombia amazónica, 6:47-59.
- Centeno L., Silva R., Barrios R., Salazar R., Matute C. & Pérez J. (2007). Características hematológicas de la cachama (*Colossoma macropomum*) en tres etapas de crecimiento cultivadas en el estado Delta Amacuro Venezuela. Rev. Zootecnia Trop. Vol. 25 (4): 237 – 243.
- Chanamé (2012) Manual de acuicultura. Facultad de zootecnia de la Universidad Nacional del Centro de Perú.
- Ciftci S., Cicik B., Erdem C., Ay O. Effects of Lead Concentrations on Sera Parameters and Hematocrit Levels in *Anguilla anguilla* L, 1758. J. Fish Sci. Com. 2(4): 616-622.2008.
- Copete-Sierra, M. (2013). Aspectos generales de la evaluación hematológica en fauna silvestre y no convencional. Memorias de la conferencia interna en medicina y aprovechamiento de fauna silvestre, exótica y no convencional. 9(1): 17-55.
- C.P. EL INGENIO (2 007), Folleto de Programa de Producción de truchas Curso “Producción de Truchas” Huancayo – Perú 2007.
- Cray C., Zaias J. 2004. Laboratory procedures. Veterinary Clinics Exotic Animal Practice. Vol. 7, Pp 487-518.
- Crespo C. (2018). Evaluación de buclizima en la estimulación del apetito en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en etapa de engorde. Tesis de Ing. Agropecuario.



- Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Universidad de la Fuerzas Armadas. Sangolquí. Ecuador.
- Ellis, A. (1981). Stress and the modulation of defence mechanisms in fish. In: Pickering, A.D. (Ed.). *Stress & Fish*, Acad Press, London. 147-169.
- FAO. (2009). *Oncorhynchus mykiss*. Programa de información de especies acuáticas. Roma. 12 p.
- FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura (2018). Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. 233 p.
- Fernández, I. (2002) *Ictiopatología Veterinaria*. 68 p.
- Fernández E. (2004). Determinación de perfiles metabólicos en turbot (*Scophthalmus maximus* Linnaeus, 1758) del cultivo en Chile. Tesis de Biólogo Marino. Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile. 71 p.
- García P. (2008). Determinación bioquímica en plasma de la condición nutricional en reproductores de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) bajo condiciones de cautiverio. Tesis de Maestro en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México. 85 p.
- González A., Mejía F., Huanuiri K., Sánchez I., Vásquez J, Fernández Ch. (2016). Valores hematológicos y bioquímicos de juveniles de paiche *Arapaima gigas* en cultivo intensivo. *Rev. Folia Amazónica*. Vol. 25 (2): 137 – 144.
- Jalali M, Ahmadifar E, Sudagar M, Takami G. Growth efficiency, body composition, survival and haematological changes in great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1758) juveniles fed diets supplemented with different levels of Ergosan. *Aquaculture Research*. 40: 804 a 809. 2009.
- Jaramillo, N. 2005. Estudio hematológico básico del Puye (*Galaxias maculatus*) (Jenyns, 1842) en estado post larval y adulto. Tesis Universidad Católica de Temuco. Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Acuicultura.
- Kaneko, J. 1997. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5th ed., Academic Press, San Diego, California.
- Leroy, C. F. (1993). Effects of chemical contaminants on blood chemistry of teleost fish: A bibliography and synopsis of selected effects. *Environmental Toxicology and chemistry*. 12(2):337-375.
- Lim C., Klesius Ph., Li Mh. (2000). Robinson Eh. Interaction Between Dietary Levels of Iron and Vitamin C on Growth, Hematology, Immune Response and Resistance of



- Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*) to Edwardsiella Ictalury Challenge. *Aquaculture*. Vol. 85: 313-327.
- Loaiza M. (2017). Caracterización hematológica, morfométrica y química del tejido sanguíneo de juveniles de cachama blanca (*Piaractus brachypomus*) mantenidas en un sistema biofloc y un sistema de recirculación de agua. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias. Programa de Medicina Veterinaria. Caldas, Antioquía – Colombia. 51 p.
- Lozano R. (2007). Aspectos preliminares del desarrollo ovocitario en rubio (*Salminus affinis*). Trabajo de grado. Montería (Colombia): Universidad de Córdoba.
- Marroquín E. (2018). Efecto de la inclusión de ingredientes no tradicionales en la alimentación de la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) sobre parámetros hematológicos y bioquímica sanguínea. Tesis de Médico Veterinario. Facultad de MVZ, Universidad de San Carlos de Guatemala. 72 p.
- Martínez M., Martínez L., Cordova R., Ramos E. Cortisol and glucose: reliable indicators of fish stress?. *Pan-Am J Aquatic Sci*. 4: 158-78. 2009.
- McCarthy et al. (1982) reportaron en unas de sus investigaciones que los valores de la trucha arcoíris en parámetros de hemoglobina, oscilaban entre 5,60 y 9,00 g/100 ml.
- Maximixe. (2010). Elaboración del estudio de mercado en la Trucha en Arequipa, Cusco, Lima, Puno y Huancayo. Estudio de determinación y especificaciones de la Trucha. [PRODUCE] Ministerio de la Producción. Perú. 42 p.
- Medway, W., Prier, J., Wilkinson, J. (1990). Patología clínica veterinaria. In: *Hematología*. 1ra ed. Iztapalapa, México. 228-234.
- Minaya A. (2018). Evaluación del perfil hematológico y bioquímico en gamitana (*Colossoma macropomum*) de la Amazonía Peruana. Tesis de Maestro en Sanidad Acuícola, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima – Perú. 74 p.
- Molina J. (2017). Valoración de aditivos alimenticios para la estimulación del apetito en trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en etapa de engorde. Tesis de Ing. Agropecuario. Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura. Universidad de las Fuerzas Armadas. Ecuador. 100 p.
- Nya, E.J. y Autin, B. (2009). Use of dietary ginger, *Zingiber officinale* Roscoe, as an immunostimulant to control *Aeromonas hydrophila* infections in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Fish Diseases*. 32:971-977.



- Quintana M., Pereira G. Estandarización de valores hematológicos de trucha arco iris (Rainbow trout). *Cultura científica JDC. Boletín.* 3: 24 – 29.2008.
- Rejulka J. 2003. Haematological analices in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* affected by viral haemorrhagic septicaemia (VHS). *Dis. Aquat. Organ.*, 56(3): 185-93.
- Rodríguez A. Determinación de algunos aspectos hematológicos de *Oncorhynchus mykiss* (Salmonidae), en Cundinamarca, Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 43(1-3): 283-288. 1995.
- Sáez G., Chero Jh., Cruces C., Minaya D., Rodríguez C., Suyo B., et al. (2018). Parámetros hematológicos y de bioquímica sanguínea en diez especial de peces marinos capturados por pesquería artesanal en la Bahía del Callao, Perú. *Rev. Inv. Vet. Perú.* Vol. 29 (4): 1161 – 1177.
- Salgado, P. (2017). Cuenta de leucocitos en frotis sanguíneo como alternativa de campo al método del hemocitómetro en especímenes de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) clínicamente sanos (tesis de pregrado). Universidad de Chile. Santiago, Chile. 52 p.
- Tewary, A. y Patra, B.C.(2011). Oral administration of baker's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) acts as a growth promoter and immunomodulator in *Labeo rohita* (Ham.).*Aquaculture Research Development.*2(1):1-7.
- Westers, H. (1995) Feed and Feeding Strategies to Reduce Aquaculture Waste.*Aquaculture Bioengineering Corporation, Aquaculture Engineering and wasteManagement: In proceeding from the Aquaculture expo VIII and aquaculture in the Mid-Atlantic Conference*, pp.365-376. Washington, DC, June 24-29,1995.
- Yeganch, S., Teimouri, M., y Amirkolaie, A.K. (2015). Dietary effects of *Spirulina platensis* on hematological and serum biochemical parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Research in Veterinary Science.*101:84-88.

## ANEXOS



Figura 1. Reconocimiento del lugar de recolección de muestra CIPB- Chucuito.

Fuente: Autoría propia



Figura 2. Presentación y coordinación con los encargados del CIPB-Chucuito.

Fuente: Autoría propia.



**Figura 3.** Pozas de truchas seleccionadas según su etapa.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 4.** Ejemplares adultos de truchas arcoíris.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 5.** Ejemplares juveniles de Trucha Arcoíris para la toma de muestra.  
**Fuente:** Autoría propia.





**Figura 6.** Tomando la temperatura de la poza de donde se obtuvieron los ejemplares.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 7.** Recipientes con anestesia diluida en agua.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 8.** Esperando al efecto de la anestesia.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 9.** Tomando el peso del primer ejemplar.  
**Fuete:** Autoría propia.



**Figura 10.** Midiendo a un ejemplar juvenil de trucha arcoíris.  
**Fuete:** Autoría propia.



**Figura 11.** Punción de vena caudal.  
**Fuete:** Autoría propia.





**Figura 12.** Muestras ya en minicollet con hielo en gel.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 13.** Peso de otro ejemplar juvenil de Trucha Arcoiris.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 14.** Ejemplares devueltos a la poza correspondiente.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 15.** Puerto de Juli.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 16.** Comerciantes de Trucha en el puerto de Juli.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 17.** Traslado en lancha a los criaderos de Juli.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 18.** Criaderos de Trucha en Juli.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 19.** Preparación de criaderos para truchas.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 20.** Ejemplares de truchas arcoíris.  
**Fuente:** Autoría propia.





**Figura 21.** Criadero de truchas en estado juvenil.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 22.** Obtención de ejemplares juveniles.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 23.** Obtención ejemplares juveniles de truchas.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 24.** Selección de ejemplares listos para los análisis.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 25.** Materiales para la toma de muestra.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 26.** Anestesia de clavo de olor.  
**Fuente:** Autoría propia.



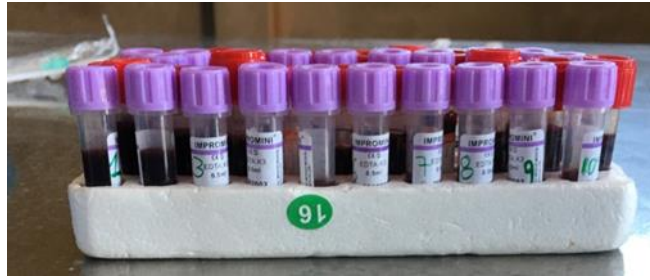
**Figura 27.** Tomando peso de un ejemplar de trucha juvenil.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 28.** Medida de un ejemplar de trucha juvenil.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 29.** Puncion vena caudal.  
**Fuente:** Autoría propia.



**Figura 30.** Muestras hematológicas y bioquímicas.  
**Fuente:** Autoría propia.

## ANEXOS ESTADISTICOS

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
HGB	Entre grupos	4088.467	2	2044.233	.567	.574
	Dentro de grupos	97330.900	27	3604.848		
	Total	101419.367	29			
HCT	Entre grupos	812.467	2	406.233	18.559	.000
	Dentro de grupos	591.000	27	21.889		
	Total	1403.467	29			
GB	Entre grupos	111504666.700	2	55752333.330	.412	.667
	Dentro de grupos	3655610000.000	27	135392963.000		
	Total	3767114667.000	29			
GR	Entre grupos	658933.595	2	329466.798	3.512	.044
	Dentro de grupos	2533023.447	27	93815.683		
	Total	3191957.042	29			
Glucosa	Entre grupos	370527153.300	2	185263576.600	18.126	.000
	Dentro de grupos	275958592.100	27	10220688.600		
	Total	646485745.400	29			
Albúmina	Entre grupos	12183.800	2	6091.900	2.006	.154
	Dentro de grupos	81981.400	27	3036.348		
	Total	94165.200	29			



### Albúmina

#### ANOVA

Valor F = 2.006

Sig.= 0.154 No es significativa

Valor Tukey = 0.05

	<i>Grupo 1</i>
Chucuito =	140.100
Los Uros =	140.200
Juli =	182.900
Sig.=	0.210

No es significativa

Nivel de confianza de 95%

### Glucosa

#### ANOVA

Valor F = 18.126

Sig.= 0.000 Es significativa

Valor Tukey = 0.05

	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Grupo 3</i>
Chucuito =	6.294.300		
Los Uros =		10.918.800	
Juli =			14.894.600
Sig.=	1.000	1.000	1.000

No es significativa

Nivel de confianza de 95%





## 4.2 Glóbulos Rojos

### ANOVA

Valor F = 3.512

Sig.= 0.044 Es significativa

Valor Tukey = 0.05

	<i>Grupo 1</i>
Chucuito =	21.587
Juli =	79.221
Los Uros =	360.805
Sig.=	0.050

Es significativa

Nivel de confianza de 95%

## Glóbulos Blancos

### ANOVA

Valor F = 0.412

Sig.= 0.667 No es significativa

Valor Tukey = 0.05

	<i>Grupo 1</i>
Chucuito =	273.510.000
Los Uros =	276.000.000
Juli =	278.230.000
Sig.=	0.641

No es significativa



## Hematocrito

### ANOVA

Valor F = 18.559

Sig.= 0.000 Es significativa

Valor Tukey = 0.05

	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Grupo 3</i>
Chucuito =	48.200		
Los Uros =		55.500	
Juli =			60.900
Sig.=	1.000	1.000	1.000

No es significativa

Nivel de confianza de 95%

## Hemoglobina

### ANOVA

Valor F = 0.567

Sig.= 0.574 No es significativa

Valor Tukey = 0.05

	<i>Grupo 1</i>
Los Uros =	129.900
Juli =	147.600
Chucuito =	158.200
Sig.=	0.550

No es significativa

Nivel de confianza de 95%

## Descriptivos



### ANOVA

HGB

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4088.467	2	2044.233	.567	.574
Dentro de grupos	97330.900	27	3604.848		
Total	101419.367	29			

### ANOVA

HGB

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4088.467	2	2044.233	.567	.574
Dentro de grupos	97330.900	27	3604.848		
Total	101419.367	29			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: HGB

HSD Tukey

(I) muestra	(J) muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Chucuito	Juli	10.60000	26.85088	.918	-55.9745	77.1745
	Los Uros	28.30000	26.85088	.550	-38.2745	94.8745
Juli	Chucuito	-10.60000	26.85088	.918	-77.1745	55.9745
	Los Uros	17.70000	26.85088	.789	-48.8745	84.2745
Los Uros	Chucuito	-28.30000	26.85088	.550	-94.8745	38.2745
	Juli	-17.70000	26.85088	.789	-84.2745	48.8745

### Subconjuntos homogéneos

#### HGB

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05
Los Uros	10	129.9000
Juli	10	147.6000
Chucuito	10	158.2000



Sig.		.550
------	--	------

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10.000.

#### ANOVA

HCT

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	812.467	2	40.233	18.559	.000
Dentro de grupos	591.000	27	21.889		
Total	1403.467	29			

#### ANOVA

HCT

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	812,467	2	406,233	18,559	,000
Dentro de grupos	591,000	27	21,889		
Total	1403,467	29			

#### Pruebas post hoc

##### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: HCT

HSD Tukey

(I) muestra	(J) muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Chucuito	Juli	-12,70000*	2,09231	,000	-17,8877	-7,5123
	Los Uros	-7,30000*	2,09231	,005	-12,4877	-2,1123
Juli	Chucuito	12,70000*	2,09231	,000	7,5123	17,8877
	Los Uros	5,40000*	2,09231	,040	,2123	10,5877
Los Uros	Chucuito	7,30000*	2,09231	,005	2,1123	12,4877
	Juli	-5,40000*	2,09231	,040	-10,5877	-,2123

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

### Subconjuntos homogéneos

#### HCT

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Chucuito	10	48.2000		
Los Uros	10		55.5000	
Juli	10			60.9000
Sig.		1.000	1.000	1.000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

#### ANOVA

GB

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	111504666.700	2	55752333.330	.412	.667
Dentro de grupos	3655610000.000	27	135392963.000		
Total	3767114667.000	29			

#### ANOVA

GB

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	111504666,700	2	55752333,330	,412	,667
Dentro de grupos	3655610000,000	27	135392963,000		
Total	3767114667,000	29			

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: GB

HSD Tukey

(I) muestra	(J) muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Chucuito	Juli	-4720,00000	5203,70950	,641	-17622,1694	8182,1694



	Los Uros	-2490,00000	5203,70950	,882	-15392,1694	10412,1694
Juli	Chucuito	4720,00000	5203,70950	,641	-8182,1694	17622,1694
	Los Uros	2230,00000	5203,70950	,904	-10672,1694	15132,1694
Los Uros	Chucuito	2490,00000	5203,70950	,882	-10412,1694	15392,1694
	Juli	-2230,00000	5203,70950	,904	-15132,1694	10672,1694

### Subconjuntos homogéneos

#### GB

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05 1
Chucuito	10	273510,0000
Los Uros	10	276000,0000
Juli	10	278230,0000
Sig.		,641

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

#### ANOVA

GR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	658933,595	2	329466,798	3,512	,044
Dentro de grupos	2533023,447	27	93815,683		
Total	3191957,042	29			

#### ANOVA

GR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	658933,595	2	329466,798	3,512	,044
Dentro de grupos	2533023,447	27	93815,683		
Total	3191957,042	29			



**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: GR

HSD Tukey

(I) muestra	(J) muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Chucuito	Juli	-57,63400	136,97860	,907	-397,2612	281,9932
	Los Uros	-339,21800	136,97860	,050	-678,8452	,4092
Juli	Chucuito	57,63400	136,97860	,907	-281,9932	397,2612
	Los Uros	-281,58400	136,97860	,118	-621,2112	58,0432
Los Uros	Chucuito	339,21800	136,97860	,050	-,4092	678,8452
	Juli	281,58400	136,97860	,118	-58,0432	621,2112

**Subconjuntos homogéneos**

**GR**

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Chucuito	10	21,5870
Juli	10	79,2210
Los Uros	10	360,8050
<b>Sig.</b>		<b>,050</b>

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

**ANOVA**

Glucosa

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	370527153,300	2	185263576,600	18,126	,000
Dentro de grupos	275958592,100	27	10220688,600		
Total	646485745,400	29			



### ANOVA

Glucosa

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	370527153,300	2	185263576,600	18,126	,000
Dentro de grupos	275958592,100	27	10220688,600		
Total	646485745,400	29			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: glucosa

HSD Tukey

(I) muestra	(J) muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Chucuito	Juli	8600,30000*	1429,73344	,000	5055,3936	12145,2064
	Los Uros	3975,80000*	1429,73344	,026	430,8936	7520,7064
Juli	Chucuito	-8600,30000*	1429,73344	,000	-12145,2064	-5055,3936
	Los Uros	-4624,50000*	1429,73344	,009	-8169,4064	-1079,5936
Los Uros	Chucuito	-3975,80000*	1429,73344	,026	-7520,7064	-430,8936
	Juli	4624,50000*	1429,73344	,009	1079,5936	8169,4064

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Glucosa

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Juli	10	6294,3000		
Los Uros	10		10918,8000	
Chucuito	10			14894,6000
Sig.		1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.





### ANOVA

Albúmina

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12183,800	2	6091,900	2,006	,154
Dentro de grupos	81981,400	27	3036,348		
Total	94165,200	29			

### ANOVA

Albúmina

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12183,800	2	6091,900	2,006	,154
Dentro de grupos	81981,400	27	3036,348		
Total	94165,200	29			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: albúmina

HSD Tukey

(I) muestra	(J) muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Chucuito	Juli	-42,80000	24,64284	,210	-103,8999	18,2999
	Los Uros	-,10000	24,64284	1,000	-61,1999	60,9999
Juli	Chucuito	42,80000	24,64284	,210	-18,2999	103,8999
	Los Uros	42,70000	24,64284	,212	-18,3999	103,7999
Los Uros	Chucuito	,10000	24,64284	1,000	-60,9999	61,1999
	Juli	-42,70000	24,64284	,212	-103,7999	18,3999

### Subconjuntos homogéneos

#### Albúmina

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05
Chucuito	10	140,1000
Los Uros	10	140,2000
Juli	10	182,9000
Sig.		,210



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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
talla	Entre grupos	22380,067	2	11190,033	,816	,453
	Dentro de grupos	370036,100	27	13705,041		
	Total	392416,167	29			
peso	Entre grupos	8559,200	2	4279,600	20,988	,000
	Dentro de grupos	5505,500	27	203,907		
	Total	14064,700	29			
HGB	Entre grupos	4088,467	2	2044,233	,567	,574
	Dentro de grupos	97330,900	27	3604,848		
	Total	101419,367	29			
HCT	Entre grupos	812,467	2	406,233	18,559	,000
	Dentro de grupos	591,000	27	21,889		
	Total	1403,467	29			
GB	Entre grupos	111504666,700	2	55752333,330	,412	,667
	Dentro de grupos	3655610000,000	27	135392963,000		
	Total	3767114667,000	29			
GR	Entre grupos	658933,595	2	329466,798	3,512	,044
	Dentro de grupos	2533023,447	27	93815,683		
	Total	3191957,042	29			
glucosa	Entre grupos	370527153,300	2	185263576,600	18,126	,000
	Dentro de grupos	275958592,100	27	10220688,600		
	Total	646485745,400	29			
albúmina	Entre grupos	12183,800	2	6091,900	2,006	,154
	Dentro de grupos	81981,400	27	3036,348		
	Total	94165,200	29			

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
talla	Entre grupos	22380,067	2	11190,033	,816	,453
	Dentro de grupos	370036,100	27	13705,041		
	Total	392416,167	29			



peso	Entre grupos	8559,200	2	4279,600	20,988	,000
	Dentro de grupos	5505,500	27	203,907		
	Total	14064,700	29			
HGB	Entre grupos	4088,467	2	2044,233	,567	,574
	Dentro de grupos	97330,900	27	3604,848		
	Total	101419,367	29			
HCT	Entre grupos	812,467	2	406,233	18,559	,000
	Dentro de grupos	591,000	27	21,889		
	Total	1403,467	29			
GB	Entre grupos	111504666,700	2	55752333,330	,412	,667
	Dentro de grupos	3655610000,000	27	135392963,000		
	Total	3767114667,000	29			
GR	Entre grupos	658933,595	2	329466,798	3,512	,044
	Dentro de grupos	2533023,447	27	93815,683		
	Total	3191957,042	29			
glucosa	Entre grupos	370527153,300	2	185263576,600	18,126	,000
	Dentro de grupos	275958592,100	27	10220688,600		
	Total	646485745,400	29			
albúmina	Entre grupos	12183,800	2	6091,900	2,006	,154
	Dentro de grupos	81981,400	27	3036,348		
	Total	94165,200	29			

## Pruebas post hoc

### Comparaciones múltiples

#### HSD Tukey

Variable dependiente	(I) muestra	(J) muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
talla	Chucuito	Juli	64,40000	52,35464	,446	-65,4090	194,2090
		Los Uros	16,50000	52,35464	,947	-113,3090	146,3090
	Juli	Chucuito	-64,40000	52,35464	,446	-194,2090	65,4090
		Los Uros	-47,90000	52,35464	,636	-177,7090	81,9090
	Los Uros	Chucuito	-16,50000	52,35464	,947	-146,3090	113,3090
		Juli	47,90000	52,35464	,636	-81,9090	177,7090
peso	Chucuito	Juli	-38,60000*	6,38604	,000	-54,4337	-22,7663
		Los Uros	-32,20000*	6,38604	,000	-48,0337	-16,3663
	Juli	Chucuito	38,60000*	6,38604	,000	22,7663	54,4337
		Los Uros	6,40000	6,38604	,582	-9,4337	22,2337



	Los Uros	Chucuito	32,20000*	6,38604	,000	16,3663	48,0337
		Juli	-6,40000	6,38604	,582	-22,2337	9,4337
HGB	Chucuito	Juli	10,60000	26,85088	,918	-55,9745	77,1745
		Los Uros	28,30000	26,85088	,550	-38,2745	94,8745
	Juli	Chucuito	-10,60000	26,85088	,918	-77,1745	55,9745
		Los Uros	17,70000	26,85088	,789	-48,8745	84,2745
	Los Uros	Chucuito	-28,30000	26,85088	,550	-94,8745	38,2745
		Juli	-17,70000	26,85088	,789	-84,2745	48,8745
HCT	Chucuito	Juli	-12,70000*	2,09231	,000	-17,8877	-7,5123
		Los Uros	-7,30000*	2,09231	,005	-12,4877	-2,1123
	Juli	Chucuito	12,70000*	2,09231	,000	7,5123	17,8877
		Los Uros	5,40000*	2,09231	,040	,2123	10,5877
	Los Uros	Chucuito	7,30000*	2,09231	,005	2,1123	12,4877
		Juli	-5,40000*	2,09231	,040	-10,5877	-2,123
GB	Chucuito	Juli	-4720,00000	5203,70950	,641	-17622,1694	8182,1694
		Los Uros	-2490,00000	5203,70950	,882	-15392,1694	10412,1694
	Juli	Chucuito	4720,00000	5203,70950	,641	-8182,1694	17622,1694
		Los Uros	2230,00000	5203,70950	,904	-10672,1694	15132,1694
	Los Uros	Chucuito	2490,00000	5203,70950	,882	-10412,1694	15392,1694
		Juli	-2230,00000	5203,70950	,904	-15132,1694	10672,1694
GR	Chucuito	Juli	-57,63400	136,97860	,907	-397,2612	281,9932
		Los Uros	-339,21800	136,97860	,050	-678,8452	,4092
	Juli	Chucuito	57,63400	136,97860	,907	-281,9932	397,2612
		Los Uros	-281,58400	136,97860	,118	-621,2112	58,0432
	Los Uros	Chucuito	339,21800	136,97860	,050	-,4092	678,8452
		Juli	281,58400	136,97860	,118	-58,0432	621,2112
glucosa	Chucuito	Juli	8600,30000*	1429,73344	,000	5055,3936	12145,2064
		Los Uros	3975,80000*	1429,73344	,026	430,8936	7520,7064
	Juli	Chucuito	-8600,30000*	1429,73344	,000	-12145,2064	-5055,3936
		Los Uros	-4624,50000*	1429,73344	,009	-8169,4064	-1079,5936
	Los Uros	Chucuito	-3975,80000*	1429,73344	,026	-7520,7064	-430,8936
		Juli	4624,50000*	1429,73344	,009	1079,5936	8169,4064
albúmina	Chucuito	Juli	-42,80000	24,64284	,210	-103,8999	18,2999
		Los Uros	-,10000	24,64284	1,000	-61,1999	60,9999
	Juli	Chucuito	42,80000	24,64284	,210	-18,2999	103,8999
		Los Uros	42,70000	24,64284	,212	-18,3999	103,7999
	Los Uros	Chucuito	,10000	24,64284	1,000	-60,9999	61,1999
		Juli	-42,70000	24,64284	,212	-103,7999	18,3999

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.



### Subconjuntos homogéneos

#### Talla

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
Juli	10	75.4000	
Los Uros	10	123.3000	
Chucuito	10	139.8000	
Sig.		.446	

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10.000.

#### Peso

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Chucuito	10	176.5000	
Los Uros	10		208.7000
Juli	10		215.1000
Sig.		1.000	.582

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

#### HGB

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
Los Uros	10	129.9000	
Juli	10	147.6000	
Chucuito	10	158.2000	
Sig.		.550	

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.



### HCT

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Chucuito	10	48.2000		
Los Uros	10		55.5000	
Juli	10			60.9000
Sig.		1.000	1.000	1.000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

### GB

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Chucuito	10	273510.0000
Los Uros	10	276000.0000
Juli	10	278230.0000
Sig.		.641

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

### GR

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Chucuito	10	21.5870
Juli	10	79.2210
Los Uros	10	360.8050
Sig.		.050

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



a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

**Glucosa**

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Juli	10	6294.3000		
Los Uros	10		10918.8000	
Chucuito	10			14894.6000
Sig.		1.000	1.000	1.000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

**Albúmina**

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Chucuito	10	140.1000
Los Uros	10	140.2000
Juli	10	182.9000
Sig.		.210

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.



		Descriptivos							
		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Talla	Chucuito	10	139,8000	121,88866	38,54458	52,6061	226,9939	24,00	275,00
	Juli	10	75,4000	102,59218	32,44250	2,0100	148,7900	26,00	275,00
	Los Uros	10	123,3000	125,43174	39,66500	33,5715	213,0285	25,00	275,00
	Total	30	112,8333	116,32537	21,23801	69,3967	156,2699	24,00	275,00
Peso	Chucuito	10	176,5000	22,27729	7,04470	160,5638	192,4362	145,00	223,00
	Juli	10	215,1000	9,20688	2,91147	208,5138	221,6862	205,00	231,00
	Los Uros	10	208,7000	5,53875	1,75151	204,7378	212,6622	201,00	221,00
	Total	30	200,1000	22,02248	4,02074	191,8767	208,3233	145,00	231,00
HGB	Chucuito	10	158,2000	15,27380	4,83000	147,2738	169,1262	138,00	194,00
	Juli	10	147,6000	68,38161	21,62416	98,6827	196,5173	18,00	197,00
	Los Uros	10	129,9000	76,84537	24,30064	74,9281	184,8719	18,00	197,00
	Total	30	145,2333	59,13729	10,79694	123,1511	167,3156	18,00	197,00
HCT	Chucuito	10	48,2000	5,00666	1,58325	44,6184	51,7816	39,00	59,00
	Juli	10	60,9000	4,72464	1,49406	57,5202	64,2798	52,00	67,00
	Los Uros	10	55,5000	4,27525	1,35195	52,4417	58,5583	50,00	64,00
	Total	30	54,8667	6,95668	1,27011	52,2690	57,4643	39,00	67,00
GB	Chucuito	10	273510,0000	13323,2003 2	4213,16587	263979,1566	283040,8434	253700,00	292900,00
	Juli	10	278230,0000	13843,3337 3	4377,64650	268327,0756	288132,9244	245900,00	294000,00
	Los Uros	10	276000,0000	6085,50190	1924,40467	271646,6942	280353,3058	264100,00	285000,00
	Total	30	275913,3333	11397,3903 0	2080,86926	271657,4779	280169,1888	245900,00	294000,00
GR	Chucuito	10	21,5870	60,32950	19,07786	-21,5701	64,7441	1,10	193,00
	Juli	10	79,2210	246,22887	77,86441	-96,9205	255,3625	1,02	780,00
	Los Uros	10	360,8050	466,02440	147,36986	27,4312	694,1788	1,05	990,00
	Total	30	153,8710	331,76420	60,57158	29,9882	277,7538	1,02	990,00
Glucosa	Chucuito	10	14894,6000	1801,09406	569,55595	13606,1749	16183,0251	11748,00	18053,00
	Juli	10	6294,3000	3461,22121	1094,53425	3818,2915	8770,3085	90,00	9665,00
	Los Uros	10	10918,8000	3929,13142	1242,50045	8108,0687	13729,5313	1163,00	14883,00
	Total	30	10702,5667	4721,50526	862,02498	8939,5276	12465,6057	90,00	18053,00
Albúmina	Chucuito	10	140,1000	66,96010	21,17464	92,1996	188,0004	17,00	204,00
	Juli	10	182,9000	14,01943	4,43333	172,8711	192,9289	167,00	212,00
	Los Uros	10	140,2000	66,54956	21,04482	92,5933	187,8067	14,00	191,00
	Total	30	154,4000	56,98312	10,40365	133,1222	175,6778	14,00	212,00





ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
talla	Entre grupos	22380,067	2	11190,033	,816	,453
	Dentro de grupos	370036,100	27	13705,041		
	Total	392416,167	29			
peso	Entre grupos	8559,200	2	4279,600	20,988	,000
	Dentro de grupos	5505,500	27	203,907		
	Total	14064,700	29			
HGB	Entre grupos	4088,467	2	2044,233	,567	,574
	Dentro de grupos	97330,900	27	3604,848		
	Total	101419,367	29			
HCT	Entre grupos	812,467	2	406,233	18,559	,000
	Dentro de grupos	591,000	27	21,889		
	Total	1403,467	29			
GB	Entre grupos	111504666,700	2	55752333,330	,412	,667
	Dentro de grupos	3655610000,000	27	135392963,000		
	Total	3767114667,000	29			
GR	Entre grupos	658933,595	2	329466,798	3,512	,044
	Dentro de grupos	2533023,447	27	93815,683		
	Total	3191957,042	29			
glucosa	Entre grupos	370527153,300	2	185263576,600	18,126	,000
	Dentro de grupos	275958592,100	27	10220688,600		
	Total	646485745,400	29			
albúmina	Entre grupos	12183,800	2	6091,900	2,006	,154
	Dentro de grupos	81981,400	27	3036,348		
	Total	94165,200	29			

Pruebas post hoc

### Comparaciones múltiples

HSD Tukey

Variable dependiente	(I) muestra	(J) muestra	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Talla	Chucuito	Juli	64,40000	52,35464	,446	-65,4090	194,2090
		Los Uros	16,50000	52,35464	,947	-113,3090	146,3090
	Juli	Chucuito	-64,40000	52,35464	,446	-194,2090	65,4090
		Los Uros	-47,90000	52,35464	,636	-177,7090	81,9090
	Los Uros	Chucuito	-16,50000	52,35464	,947	-146,3090	113,3090
		Juli	47,90000	52,35464	,636	-81,9090	177,7090
Peso	Chucuito	Juli	-38,60000*	6,38604	,000	-54,4337	-22,7663
		Los Uros	-32,20000*	6,38604	,000	-48,0337	-16,3663
	Juli	Chucuito	38,60000*	6,38604	,000	22,7663	54,4337
		Los Uros	6,40000	6,38604	,582	-9,4337	22,2337
	Los Uros	Chucuito	32,20000*	6,38604	,000	16,3663	48,0337
		Juli	-6,40000	6,38604	,582	-22,2337	9,4337
HGB	Chucuito	Juli	10,60000	26,85088	,918	-55,9745	77,1745
		Los Uros	28,30000	26,85088	,550	-38,2745	94,8745
	Juli	Chucuito	-10,60000	26,85088	,918	-77,1745	55,9745
		Los Uros	17,70000	26,85088	,789	-48,8745	84,2745
	Los Uros	Chucuito	-28,30000	26,85088	,550	-94,8745	38,2745
		Juli	-17,70000	26,85088	,789	-84,2745	48,8745
HCT	Chucuito	Juli	-12,70000*	2,09231	,000	-17,8877	-7,5123
		Los Uros	-7,30000*	2,09231	,005	-12,4877	-2,1123
	Juli	Chucuito	12,70000*	2,09231	,000	7,5123	17,8877
		Los Uros	5,40000*	2,09231	,040	,2123	10,5877
	Los Uros	Chucuito	7,30000*	2,09231	,005	2,1123	12,4877
		Juli	-5,40000*	2,09231	,040	-10,5877	-,2123
GB	Chucuito	Juli	-4720,00000	5203,70950	,641	-17622,1694	8182,1694
		Los Uros	-2490,00000	5203,70950	,882	-15392,1694	10412,1694
	Juli	Chucuito	4720,00000	5203,70950	,641	-8182,1694	17622,1694
		Los Uros	2230,00000	5203,70950	,904	-10672,1694	15132,1694
	Los Uros	Chucuito	2490,00000	5203,70950	,882	-10412,1694	15392,1694
		Juli	-2230,00000	5203,70950	,904	-15132,1694	10672,1694
GR	Chucuito	Juli	-57,63400	136,97860	,907	-397,2612	281,9932
		Los Uros	-339,21800	136,97860	,050	-678,8452	,4092
	Juli	Chucuito	57,63400	136,97860	,907	-281,9932	397,2612



		Los Uros	-281,58400	136,97860	,118	-621,2112	58,0432
	Los Uros	Chucuito	339,21800	136,97860	,050	-,4092	678,8452
		Juli	281,58400	136,97860	,118	-58,0432	621,2112
glucosa	Chucuito	Juli	8600,30000*	1429,73344	,000	5055,3936	12145,2064
		Los Uros	3975,80000*	1429,73344	,026	430,8936	7520,7064
	Juli	Chucuito	-8600,30000*	1429,73344	,000	-12145,2064	-5055,3936
		Los Uros	-4624,50000*	1429,73344	,009	-8169,4064	-1079,5936
	Los Uros	Chucuito	-3975,80000*	1429,73344	,026	-7520,7064	-430,8936
		Juli	4624,50000*	1429,73344	,009	1079,5936	8169,4064
albúmina	Chucuito	Juli	-42,80000	24,64284	,210	-103,8999	18,2999
		Los Uros	-,10000	24,64284	1,000	-61,1999	60,9999
	Juli	Chucuito	42,80000	24,64284	,210	-18,2999	103,8999
		Los Uros	42,70000	24,64284	,212	-18,3999	103,7999
	Los Uros	Chucuito	,10000	24,64284	1,000	-60,9999	61,1999
		Juli	-42,70000	24,64284	,212	-103,7999	18,3999

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

### Subconjuntos homogéneos

#### Talla

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
Juli	10	75,4000	
Los Uros	10	123,3000	
Chucuito	10	139,8000	
Sig.		,446	

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

#### Peso

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Chucuito	10	176,5000	
Los Uros	10		208,7000
Juli	10		215,1000
Sig.		1,000	,582

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

#### HGB

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
Los Uros	10	129,9000	
Juli	10	147,6000	
Chucuito	10	158,2000	
Sig.		,550	



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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

### HCT

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Chucuito	10	48,2000		
Los Uros	10		55,5000	
Juli	10			60,9000
Sig.		1,000	1,000	1,000

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

### GB

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Chucuito	10	273510,0000
Los Uros	10	276000,0000
Juli	10	278230,0000
Sig.		,641

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

### GR

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Chucuito	10	21,5870
Juli	10	79,2210
Los Uros	10	360,8050
Sig.		,050



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

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

### Glucosa

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Juli	10	6294,3000		
Los Uros	10		10918,8000	
Chucuito	10			14894,6000
<b>Sig.</b>		1,000	1,000	1,000

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

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.

### Albúmina

HSD Tukey<sup>a</sup>

muestra	N	Subconjunto para
		alfa = 0.05
		1
Chucuito	10	140,1000
Los Uros	10	140,2000
Juli	10	182,9000
<b>Sig.</b>		,210

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

- a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10,000.



# LABORATORIO DE ANALISIS CLINICO TITICACA

Jr. Moquegua 571 - Puno

*Hematología, Citología, Bioquímica, Embarazo, Heces, Orina, Microbiología, Cultivo y Antibiógramas, Marcadores Tumorales, Pruebas Especiales y Otros.*

## CONSTANCIA DE EJECUCION DE PROYECTO DE INVESTIGACION

JEFE DEL LABORATORIO DE ANALISIS CLINICOS "TITICACA"  
LIC. COLCA COILA DARIO

El que suscribe, Lic. COLCA COILA DARIO. Otorga la presente constancia de ejecución de proyecto de investigación a:

Mariela Miyuki Taco Aviles, bachiller en Ciencias Biológicas, de la Facultad de Biología de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, con código de matrícula 151559 identificada con DNI 72463009.

Quien ha realizado la ejecución de su proyecto de investigación tendiente a la obtención de su título profesional de Licenciada en Biología, bajo mi supervisión como jefe del Laboratorio de Análisis Clínicos "TITICACA", durante los meses de febrero, marzo y abril del presente año.

La tesista Mariela Miyuki Taco Aviles, realizo la ejecución de su proyecto de investigación a completa satisfacción, demostrando en todo momento eficiencia, puntualidad, responsabilidad y buena formación académica.

Se otorga la presente constancia para fines que el interesado considere conveniente.

Puno, 28 de Mayo del 2021



**CERTIFICO: QUE LA PRESENTE COPIA FOTOSTATICA  
GUARDA ABSOLUTA CONFORMIDAD CON LA ORIGINAL  
EN MISDA ANTE MI, DE LO QUE Doy FE**  
28 MAY 2021



**LUIS E. MARRIÑE SALAS**  
**NOTARIO ABOGADO**  
Luis E. Marriñe Salas  
Tecnólogo Médico  
Laboratorio Clínico y Anatómico y Patología  
CLINICA TITICACA