

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**



Influencia de dietas a base de mezclas de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana 16 hasta la semana 20 del 2021

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADO EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

**AUTOR**

Fiorela Estefany Ccarhuas Ayma  
Geraldine Romero Prado

**ASESOR**

María del Carmen Taipe Aylas

Lima, Perú  
2022

**METADATOS COMPLEMENTARIOS****Datos de los Autores****Autor 1**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

**Autor 2**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

**Autor 3**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

**Autor 4**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

**Datos de los Asesores****Asesor 1**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

**Asesor 2**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (Obligatorio)	

**Datos del Jurado****Presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Segundo miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Tercer miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Datos de la Obra**

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

**\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesauro).**

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

### PROGRAMA DE ESTUDIOS DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA LICENCIATURA

#### ACTA N° 013-2023

En la ciudad de Lima, a los diez días del mes de abril del año dos mil veintitrés, siendo las 11:13 horas, las Bachilleres Fiorela Estefany Ccarhuas Ayma y Geraldine Romero Prado, sustentan su tesis denominada **“INFLUENCIA DE DIETAS A BASE DE MEZCLAS DE PRODUCTOS ANDINOS SOBRE EL ESTADO NUTRICIONAL BIOQUÍMICO Y MORFOLÓGICO EN RATAS HOLTZMAN DE LA SEMANA 16 HASTA LA SEMANA 20 DEL 2021.”**, para obtener el Título Profesional de Licenciadas en Nutrición y Dietética, del Programa de Estudios de Nutrición y Dietética.

El jurado calificó mediante votación secreta:

- |                                      |                   |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1.- Prof. Jhelmira Bermudez Aparicio | APROBADO: REGULAR |
| 2.- Prof. Fernando Bravo Rebatta     | APROBADO: BUENO   |
| 3.- Prof. Tatiana Ponce Suarez       | APROBADO: BUENO   |

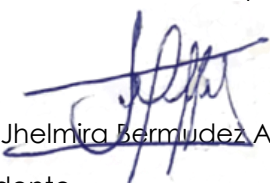
Se contó con la participación del asesor:

- 4.- Prof. Maria Taipe Aylas

Habiendo concluido lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y siendo las 12:00 horas, el Jurado da como resultado final, la calificación de:

**APROBADO: BUENO**

Es todo cuanto se tiene que informar.

  
Prof. Jhelmira Bermudez Aparicio  
Presidente

  
Prof. Tatiana Ponce Suarez

  
Prof. Fernando Bravo Rebatta

  
Prof. Maria Taipe Aylas

Lima, 10 de abril del 2023

**Anexo 2**

**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Lima, 09 de Agosto de 2023

Señor(a),  
Yordanis Enríquez Canto  
Jefe de Departamento de Investigación  
Facultad de Salud

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que la tesis, bajo mi asesoría, con título: *Influencia de dietas a base de mezclas de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana 16 hasta la semana 20 del 2021*, presentado por Geraldine Romero Prado, Código 2014200616 y DNI 76586454 y Fiorela Estefany Ccarhuas Ayma con código 2014200542 y DNI 72019596 (código de estudiante y DNI) para optar el título profesional/grado académico de licenciadas ha sido revisado en su totalidad por mi persona y CONSIDERO que el mismo se encuentra APTO para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 7 %** (poner el valor del porcentaje).\* Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



---

Firma del Asesor (a)  
DNI N°: 09732261  
ORCID: 0000-0003-4476-542X  
Facultad de Ciencias de la Salud

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Influencia de harinas andinas sobre el estado nutricional  
bioquímico y morfológico en ratas Holtzman

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general demostrar la influencia de las dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman, durante el 2021. El diseño de este estudio será de tipo analítico, prospectivo, longitudinal y experimental. La población de estudio será en ratas (48 machos) de las cuales se obtendrán del bioterio de la Universidad Nacional Agraria La Molina. El trabajo de investigación contará con variables cuantitativas como es el caso de concentración de hemoglobina, perímetro abdominal, perímetro de cuello y consumo de alimentos de la cual será analizada por medidas de tendencia central como la media y su medida de dispersión desviación estándar. Para las variables cualitativas serán analizadas por medio de frecuencias y porcentajes, para ello se trabajará de forma aleatoria y así disminuir el sesgo. Asimismo, se trabajará con un diseño de investigación explicativo, experimental, prospectivo y longitudinal, lo cual permitirá controlar el error sistemático de la investigación. Finalmente, la investigación será llevada a cabo en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria La Molina, la cual nos brindará todas las condiciones para alcanzar los objetivos de la presente investigación.

Palabras clave: concentración de hemoglobina, Anemia, obesidad, harina de algarroba, harina de cañihua.

## **ABSTRACT**

The general objective of this research is to demonstrate the influence of mixed diets based on Andean products on the biochemical and morphologic nutritional status of Holtzman rats during 2021. The design of this study will be analytical, prospective, longitudinal and experimental. The study population will be in rats (48 males) of which will be obtained from the bioterio of the Universidad Nacional Agraria La Molina. The research work will have quantitative variables such as hemoglobin concentration, abdominal perimeter, neck perimeter and food consumption, from which it will be analyzed by measures of central tendency such as the mean and its standard deviation dispersion measure. For qualitative variables they will be analyzed by means of frequencies and percentages, to do so work randomly and thus reduce the bias. Likewise, an explanatory, experimental, prospective and longitudinal research design will be used, which will allow controlling the systematic error of the research. Finally, the research will be carried out in the facilities of the National Agrarian University La Molina, which will give us all the conditions to achieve the objectives of the present research.

Keywords: Hemoglobin concentration; Anemia; obesity; Carob flour; Cañihua flour.



## ÍNDICE

Resumen	3
Índice	5
Introducción	6
Capítulo I El problema de investigación	7
1.1.Situación problemática	7
1.2.Formulación del problema	8
1.3.Justificación de la investigación	8
1.4.Objetivos de la investigación	9
1.4.1.Objetivo general	9
1.4.2.Objetivos específicos	9
1.5.Hipótesis	10
Capítulo II Marco teórico	10
2.1.Antecedentes de la investigación	10
2.2.Bases teóricas	12
Capítulo III Materiales y métodos	16
3.1.Tipo de estudio y diseño de la investigación	16
3.2.Población y muestra	17
3.2.1.Tamaño de la muestra	17
3.2.2.Selección del muestreo	17
3.2.3.Criterios de inclusión y exclusión	18
3.3.Variables	18
3.3.1.Definición conceptual y operacionalización de variables	19
3.4.Plan de recolección de datos e instrumentos	20
3.5.Plan de análisis e interpretación de la información	23
3.6.Ventajas y limitaciones	24
3.7.Aspectos éticos	25
Capítulo IV Resultados	26
Capítulo V Discusión	31
5.1. Discusión	31
5.2. Conclusión	32
5.3. Recomendaciones	32
Referencias bibliográficas	33
Anexos	

## INTRODUCCIÓN

La anemia a nivel mundial es altamente prevalente, afectando a casi la mitad de los niños menores de 5 años y a una tercera parte de las gestantes. En países de medianos y bajos recursos, como es el caso del Perú, se estima que la causa principal de esta patología es la deficiencia de hierro. Esta patología está relacionada a distintos factores como la edad, el sexo, el lugar de procedencia y la dieta, esta última según varios estudios, por alimentación deficiente de hierro y proteínas (1).

En el Perú, la anemia afecta a los niños menores de 3 años en un 43,6% siendo este un problema de salud pública. A pesar de los esfuerzos del gobierno por reducirla esto no ha cambiado en los últimos cinco años (2). Según el ENDES (Encuesta Demográfica y de Salud Familiar) uno de cada tres niños de 6 a 36 meses, presentan anemia (43.6). Siendo esto perjudicial ya que en esta etapa de vida los niños se encuentran en constante crecimiento y desarrollo, lo cual suele causar serias limitaciones (3).

La Organización mundial de la salud (OMS) define a la obesidad como un aumento excesivo del tejido adiposo (3), esto ha llevado que sea un problema de salud pública en países desarrollados y en países que están en vías de desarrollo (5). En el Perú la prevalencia ha ido en aumento según la ENDES en adultos el 19.8% presenta obesidad y en niños menores y mayores de 5 años fue de 1.8% y 8.9%. (6)

En el Perú existen varios casos de malnutrición infantil, como la anemia, sobrepeso u obesidad y desnutrición. Esto repercute en la salud de los niños lo cual se asocia con la aparición de alteraciones metabólicas o enfermedades no transmisibles (dislipidemias, diabetes, hipertensión, entre otras) a edades cada vez más tempranas (7).

Además, no hay estudios a nivel nacional donde se evalué la influencia del consumo de harina de algarrobo y harina de cañihua, juntos, sobre la concentración de hemoglobina, índice de lee, perímetro abdominal y de cuello en dicha población mencionada

Motivo por el cual el objetivo general es demostrar la influencia de las dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman, durante el 2021.

## **CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Situación problemática**

La anemia es un problema de salud pública a nivel nacional e internacional, esta se presenta cuando no hay suficiente número de hematíes o glóbulos rojos para una adecuada función como el transporte de oxígeno a los tejidos corporales (8).

La anemia es la deficiencia de glóbulos rojos para cubrir las necesidades fisiológicas del organismo (9). La causa principal de la anemia es por falta de hierro el cual tiene consecuencias que repercuten negativamente en el desarrollo cerebral, motriz, cognitivo y conductual en la infancia. Esta se enfatiza en la primera etapa de vida por las determinantes múltiples como, económicas, sociales y culturales como la pobreza, inestabilidad de vivienda, inadecuada higiene y desconocimiento de una alimentación saludable (10).

La anemia en América Latina en niños menores de 5 años afecta el 50%, 75% en menos de 2 años (11). Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) menciona que en el 2020 el 40% de niñas y niños entre 6 a 35 meses de edad de la población peruana padecen anemia, en el área rural (48.4%) mientras que en el área urbana (36.7%) (12)

Es por ello que el estado peruano contribuye a mejorar el estado de salud y desarrollo en el infante mediante el Programa Articulado Nutricional para los menores de 3 años debido a sus elevadas necesidades de hierro y otras vitaminas para su crecimiento y desarrollo. Asimismo, la Educación Alimentaria Nutricional, fortificación de alimentos y la suplementación de nutrientes para garantizar un adecuado consumo de hierro. (13)

Por otro lado, a nivel mundial la obesidad es un problema de salud pública tanto en los países desarrollados como en países en vías de desarrollo. En el mapa describe datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) del año 2010 donde indican la prevalencia de obesidad (IMC de 30 o mayor) en mujeres de todo el mundo. La OMS estimó que en el 2005 había 1.6 mil millones de personas con sobrepeso, 400 millones de las cuales eran obesas. Y para el 2015, estimó que esto se incrementa a 2.3 mil millones con sobrepeso y 700 millones de personas obesas (4).

A nivel internacional como en Colombia la prevalencia de obesidad fue de: 49,97% de la población entre 20 y 60 años tiene un IMC dentro del rango normal, el 34,66% presenta sobrepeso y el 14,65% tiene obesidad de segundo grado. La participación de la población con obesidad mórbida es baja (0,71%) (14). Respecto a Perú según el ENDES, los resultados fueron que a nivel nacional en el 2020 el 24.6% de 15 años a más padecen obesidad (15).

Otro problema de salud pública es la desnutrición crónica infantil que afecta en la capacidad física, intelectual, emocional y social de las niñas y niños. Según el ENDES en el año 2020 la malnutrición infantil afectó el 12.1% en los menores de 5 años. (12)

El tratamiento de estas enfermedades suele ser de alto costo es por ello que la prevención y un tratamiento adecuado es de suma importancia. La cañihua y la algarroba son alimentos muy poco conocidos que se cosechan en las tierras peruanas, la cañihua es un grano andino poco estudiado debido a su contenido y calidad proteica (15-19%) similar al de la caseína, rico en hierro y calcio (16), por otro lado, la algarroba también es rica en proteínas, antioxidantes, alta en fibra, vitaminas y contiene bajo contenido de grasas (17). No obstante, el consumo de estos cereales andinos es muy escaso en nuestro país debido a la alta pobreza que existe en nuestra población por lo que se les hace imposible adquirir estos alimentos y por la carencia de educación (18).

De acuerdo a todo lo mencionado, no existen aún investigaciones que demuestran el efecto de estos alimentos sobre las enfermedades descritas anteriormente por lo que este estudio busca demostrar la influencia de las dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman para así brindar recomendaciones o soluciones posibles.

## **1.2. Formulación del problema**

### **Problema General**

¿Cuál es la influencia de las dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021?

### **Problemas Específicos**

¿Cuál es la influencia de la dieta estándar sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021?

¿Cuál es la influencia de la dieta a base de harina de algarroba sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021?

¿Cuál es la influencia de la dieta a base de harina de cañihua sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021?

¿Cuál es la influencia de la dieta de mezclas de harina de algarroba y harina de cañihua sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021?

## **1.3. Justificación de la investigación**

La finalidad de este estudio es predecir si existe una relación entre las mezclas de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman.

La anemia es un problema de salud pública que más ha prevalecido en el Perú. Los más vulnerables para esta enfermedad son los niños y por ende existe una relación entre la deficiencia de hierro y el desarrollo psicomotor, cognitivo y mental ya que para su crecimiento necesitan altos requerimientos de hierro. Este a su vez puede disminuir el desempeño escolar, productividad de vida adulta, afectando su calidad de vida. (1)

Por otro lado, a nivel mundial la obesidad es un problema de salud pública tanto en los países desarrollados como en países en vías de desarrollo. En el Perú ha ido en aumento la prevalencia de padecer enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes mellitus, obesidad y síndrome metabólico. (19)

La importancia de esta investigación reside en que los dos alimentos con el que se trabajará disponen un alto nivel nutricional de excelente calidad, en primer lugar la harina de cañihua, posee un alto contenido de fibra, proteínas, antioxidantes y según estudios esta ayuda a incrementar la hemoglobina (20), en segundo lugar, la harina de algarroba, posee diferentes propiedades nutricionales, es rica en proteínas, alta en fibra, rica en antioxidantes, potente protector de la formación de células cancerígenas. (21) Es así, que la presente investigación

plantea el análisis de la mezcla de ambos alimentos con el objetivo de potenciar dicha riqueza nutricional.

En relación a la trascendencia del presente trabajo de investigación, existe poca evidencia científica a nivel mundial y nacional, donde se haya investigado la influencia de las dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la – semana 16 de edad. (22) (23). La presente investigación aportará información científica, ya que se busca demostrar el efecto del consumo de mezclas de productos andinos (harina de cañihua y harina de algarroba) sobre su efectividad en el estado nutricional bioquímico (concentración de hemoglobina) y morfológico (índice de Lee, perímetro abdominal y de cuello) en ratas Holtzman, la cual servirá de base para otros estudios que quieran realizar.

La investigación será de tipo longitudinal, ya que así se podrá minimizar la variabilidad de los datos. También se indica que la selección de las unidades de análisis será de tipo aleatorio. Por ser un estudio experimental, se trabajará con un nivel de confianza de 99% y un nivel de significancia del 1%. (24).

En relación a la viabilidad, la presente investigación se realizará en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria La Molina, la cual nos brindará todas las condiciones logísticas para realizar los objetivos de la investigación.

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Demostrar la influencia de las dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana 20 durante el 2021.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

Determinar la influencia de la dieta estándar sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.

Determinar la influencia de la dieta a base de harina de algarroba sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.

Determinar la influencia de la dieta a base de harina de cañihua sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.

Determinar la influencia de la dieta de mezclas de harina de algarroba y harina de cañihua sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.

## 1.5. Hipótesis

H1: Existe influencia de las diferentes dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.

H0: No existe influencia de las diferentes dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y morfológico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

La cañihua (cereal andino) y la algarroba (cereal nativo) (79), ambas son de origen vegetal que son ricos en nutrientes como proteínas y aminoácidos esenciales. Se ha demostrado que el consumo de estos alimentos ayuda a incrementar la hemoglobina en sangre. (25)

#### Internacionales

Chuquimarca C.; Caicedo H.; y Zambrano D. (2017) realizaron un estudio en el cual evaluaron el efecto de la suplementación con micronutrientes sobre el estado nutricional y anemia en los niños. Estuvo conformada por niños de 6 a 59 meses de edad. Se encontró que el 57% tienen anemia leve, 42% anemia moderada. En conclusión, los niños con anemia leve, 83% resultaron sin anemia, se concluye que la suplementación con micronutrientes tiene un impacto positivo en la anemia. (26)

Boeri P.; Piñuel L.; Sharry S.; et al (2017). Realizaron un estudio de tipo experimental con la finalidad de “estudiar la composición química y nutricional de la algarroba de una raza argentina”. Para este estudio se obtuvo la harina de algarroba de las vainas y determinaron su composición, contiene una alta concentración de proteínas y carbohidratos y bajo contenido de grasas (insaturadas). Por otro lado, presenta excelentes propiedades a nivel nutricional y funcional como el contenido de fibra. En conclusión, se sugiere que esta harina, puede usarse como suplemento dietario. (27)

Loza Q. (2016) realizó un estudio en Bolivia, con el objetivo de comprobar sus propiedades nutricionales del algarrobo para la elaboración a base de este e incentivar su consumo en dicho país. Al terminar la elaboración de productos como la harina de algarrobo y la algarrobina, se concluyó que este cereal es destinado principalmente para el consumo animal (75%), desperdiciando su alta riqueza nutricional para el consumo humano. (28)

Alzate T.; Arteaga G. y Jaramillo G. (2008) llevaron a cabo la investigación “Propiedades farmacológicas del Algarrobo (*Hymenaea courbaril* Linneaus) de interés para la industria de alimentos” en Colombia con la finalidad de estudiar a la algarroba para la obtención de sus que se pueden dar. Se concluye que se puede utilizar en alimentos sin que esto afecte a la salud del consumidor. (29)

#### Nacionales

Huanca V.; Mamani Y. (2014). Determinaron la eficacia del consumo de cañihua y vitamina c en comparación con multimicronutrientes en niños de 18 a 24 meses de edad con anemia leve. Se halló que la suplementación con cañihua y vitamina c, en el grupo A, incrementa la hemoglobina de 13.56 g/dl a 15.03 g/dl. En conclusión, se ve una efectividad del tratamiento con esta suplementación sobre los niveles de hemoglobina. (30)

Layme C. (2019). Realizó un estudio con el objetivo de examinar galletas a base de cañihua enriquecida con hierro (sulfato ferroso y hierro aminoquelado) hacia niños en etapa escolar.

Los resultados de estas 2 muestras de galletas, tuvieron entre 10.41 a 10.76% proteína en 100g, 53.80 mg/kg y 34.65 mg/kg de hierro respectivamente. En conclusión, los niños que consumieron las galletas enriquecidas con hierro aminoquelado presentaron una concentración de 1.63 g/dl de hemoglobina en comparación con los que consumieron galletas enriquecidas con sulfato ferroso. (31)

Farroñan A. (2016). Su artículo fue de tipo experimental y tuvo como objetivo detallar fisicoquímicamente la harina de algarroba de Íllimo. Para este estudio se procedió a caracterizar su contenido de cenizas, fibra, humedad, grasas, carbohidratos y proteínas. Los resultados que se encontró fue el porcentaje de proteína 11.85%, de carbohidratos 69.98% y de grasas 3.20%. Se concluye que esta harina se puede utilizar como un sustituto de alimentos debido a que cumple con los requerimientos de la norma. (32)

Huamán G. (2019) Realizó un estudio de tipo experimental con la finalidad de examinar si existe algún impacto o efecto ante el consumo de grasas saturadas agregando el ejercicio físico sobre el incremento de peso, bioquímica sérica, estrés oxidativo y adiposidad en ratas Holtzman que fueron suministradas con dietas obesogénicas. Se trabajó con las ratas obesas, se dividió en grupos: sedentarismo y ejercicio (natación), se evaluó longitud naso-anal, peso, índice de lee, circunferencia torácica y abdominal y dieta estándar. En los resultados se comprobó que no hubo diferencias en el peso, se mostró que la natación como ejercicio físico fue eficiente y en cuanto a los hepatocitos no se encontró significancia. Se concluye que no hubo efecto sobre el estrés oxidativo, bioquímica sérica y obesidad más sí existe una interrelación en cuanto al consumo de grasas saturadas, perfil lipídico y ejercicio en el perímetro torácico. (33)

Apaza A. (2019) Llevó a cabo la investigación con el objetivo de evaluar el efecto de los consumos andinos quinua, cañihua, y tarwi sobre el incremento de peso y el nitrógeno retenido en ratas Wistar. Fue un estudio experimental, se trabajó con 24 ratas machos que fueron alimentadas durante 42 días con galletas. Se realizó 3 dietas: 50% quinua, cañihua, tarwi más 50% harina de trigo y una dieta control de galleta de harina de trigo al 100%. Como resultado se encontraron diferencias significativas en el incremento de peso entre las ratas alimentadas con granos andinos (quinua, cañihua, tarwi) en comparación al grupo control (trigo). En conclusión, el contenido de nutrientes de los granos andinos se acompaña mejor con la harina de trigo y el consumo de estas es eficaz para la ganancia de peso, nitrógeno retenido y la utilización de nutrientes. (34)

Porras O.; Blanco B.; Muñoz J.; Serván T.; et al. (2006) Realizaron un estudio en el Centro de Investigación de Bioquímica y Nutrición en la Universidad de San Martín de Pones y en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Central del Perú. Se utilizó la harina tostada de cañihua procedente de Puno, se determinó la humedad, proteína, fibra, cenizas, carbohidratos y se elaboraron 3 tipo de dietas de las cuales: 1) Dieta control con la caseína, 2) Dieta hipergrasa a base de manteca de palma, 3) Dieta problema con cañihua. En esta investigación se evaluaron 22 ratas albinas macho, que fueron distribuidas al azar en 4 grupos con sus respectivas dietas. En conclusión, se determinó que la harina de cañihua contiene por cada 100g, 12-92% de proteínas, 9.11% de grasas y 5.45% de fibra. Por otro lado, las ratas que consumieron dieta cañihuaco y se sometieron a dieta hipergrasa, señala que se incrementaron los niveles de HDL-C con el consumo de dieta cañihua es el quintuple veces superior que si se consume dieta caseína. (35)

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1 EPIDEMIOLOGÍA

#### Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína globular que se encuentra dentro de los eritrocitos la cual contiene hierro por el grupo Hem le brinda el color rojo a la sangre. La hemoglobina tiene como función transportar oxígeno desde los pulmones hacia los tejidos, capaz de fijar eficientemente el oxígeno a los alvéolos pulmonares durante la respiración, del mismo modo puede liberarse al medio extracelular cuando los eritrocitos circulan por los capilares (36). Se calcula que dentro de cada glóbulo rojo existen aproximadamente unos 300 millones de moléculas de hemoglobina. (3)

#### Hierro

Es un mineral fundamental para la vida. Participa en diferentes procesos metabólicos y tiene diferentes funciones como: transporte de oxígeno a través de la hemoglobina, síntesis de ADN, transporte de electrones, por tener la habilidad de adoptarlos. El hierro tiene un papel muy importante en el sistema nervioso ya que interviene en la síntesis, degradación, y almacenamiento de neurotransmisores, serotonina, dopamina y ácido gammaaminobutírico. Otros estudios mencionan la falta de hierro relacionado con las alteraciones hepáticas como la colestasis. Por otro lado, el hierro es de suma importancia para la función cognitiva y el rendimiento físico lo que tiene un impacto en la deficiencia de hierro en el rendimiento académico de adolescentes y en la producción laboral de mujeres (37). En relación con la absorción del hierro se da en el duodeno y parte proximal del yeyuno, en cuanto a la dieta este mineral se divide en Hierro Hem y Hierro no Hem, el primero está presente en los alimentos de origen animal y el segundo en los alimentos de origen vegetal (38). Por último, con respecto al metabolismo influye la cantidad y biodisponibilidad presente en los alimentos. En nuestro organismo las reservas más importantes de hierro son la ferritina y hemosiderina presentes en el tejido hepático y médula ósea. (39)

#### Fisiopatología de la anemia

El hierro es considerado un nutriente esencial para nuestro organismo debido a que es requerido por nuestras células. La anemia afecta a ambos sexos, pero con mayor frecuencia a los recién nacidos, embarazadas, niños en edad escolar y adultos mayores. Esta enfermedad es multifactorial tal como el aporte de este mineral en la dieta. Algunas de las causas más importantes se encuentran: la alimentación con bajo contenido de hierro y/o baja biodisponibilidad de este, la cual hay una disminución de los depósitos de hierro, hemoglobina, hematocritos y las necesidades aumentadas en el plasma (40). La absorción de hierro se da en el intestino delgado (duodeno y yeyuno superior), el hierro absorbido con mayor facilidad es el hierro en estado Ferroso ( $Fe^{++}$ ), sin embargo, la mayor parte del hierro en los alimentos se encuentra en el estado férrico ( $Fe^{+++}$ ) (41). El hierro absorbido es llevado al organismo mediante la transferrina donde se almacena en forma de ferritina y hemosiderina. La ferritina se localiza usualmente en la pared intestinal y en el hígado (en estado férrico), cuando los depósitos férricos de la pared intestinal o del hígado se acaban, la médula ósea activará la síntesis de los transportadores de hierro que se encuentran en el intestino. Según de Paz “la homeostasis del hierro, al contrario de lo que sucede con la mayoría de los minerales, está regulada por su absorción, no por la excreción; es por ello de la gran importancia que tiene una buena ingesta dietética de este mineral para mantener un buen estado nutricional” (40).

## OBESIDAD

#### Lípidos

Los lípidos es uno de los principales macronutrientes junto a los hidratos de carbono y las proteínas los cuales son indispensables para brindar energía al organismo, del mismo modo,



este nutriente tiene funciones como aportadores de energía, estructuradores de membrana celular, protectores de órganos, mediadores hormonales, por lo que son necesarios en la vida. Sin embargo, el consumo en exceso de este macronutriente puede causar alteraciones (42).

#### Tejido adiposo y obesidad

El tejido adiposo tiene la finalidad de almacenar exceso de energía y/o calorías en forma de triglicéridos en sus cuerpos lipídicos y liberarlos cuando haya necesidad de energía. Un desbalance de este puede ocasionar la obesidad produciendo una alteración que genera una inflamación. La obesidad, que es una enfermedad crónica no transmisible, puede conllevar a padecer otra como el síndrome metabólico, resistencia a la insulina, triglicéridos elevados, colesterol elevado, hipertensión arterial, problemas cardíacos, entre otros (43).

### 2.2.2 ASPECTO BOTÁNICO

#### Cañihua

También conocida como kañiwa o kañawa, es propia de las regiones con idioma quechua y aymara. Según Apaza, este grano es procedente de los andes del sur del Altiplano peruano boliviano. Esta planta pertenece a la familia Chenopodiaceae y su nombre científico es *Chenopodium pallidicaule*, se caracteriza por ser rica en proteínas, fibra y minerales, no contiene saponinas lo cual hace apto para el consumo humano.

En relación con su valor nutricional, la cañihua contiene una gran cantidad de proteínas de alto valor biológico en comparación con la quinua y kiwicha. Con respecto a los lípidos contiene 4.3 g/100g, en cuanto a los carbohidratos 64g/100g y aproximadamente 10g de fibra por cada 100g la cual supera al de la quinua y kiwicha. En cuanto a los aminoácidos esenciales, este grano contiene lisina, metionina, treonina y triptófano la cual hace necesario para cubrir los requerimientos de aminoácidos esenciales en los niños preescolares (44). La cosecha de la cañihua tolera diversos tipos de estrés ambiental, sus semillas contienen una riqueza nutricional por lo que es un gran potencial para combatir la desnutrición infantil en nuestro país (45).

**Tabla 1. Composición de los granos andinos en comparación con el trigo (g/100g)**

	Quinua (a)	Cañihua (a)	Kiwicha	Trigo
Proteína	1.7	14.0	12.9	8.6
Grasa	6.3	4.3	7.2	1.5
Carbohidrato	68.0	64.0	65.1	73.7
Fibra	5.2	9.8	6.7	3.0
Ceniza	2.8	5.4	2.5	1.7
Humedad %	11.2	12.2	12.3	14.5

(a) Valores promedio de las variaciones de la tabla de composición de los alimentos peruanos.

Fuente: Collazos *et al.*, 1975.

#### Figura 3 y 4. Composición nutricional de los granos andinos.

Granos andinos: avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañihua y kiwicha en Perú.

#### Algarroba

En particular, el algarrobo proviene desde los países del Mediterráneo hasta las regiones del subcontinente americano hasta la Costa Norte. A nivel simbólico, este árbol milenario era estimado y venerado como ser sagrado y dotado de sabiduría por las antiguas civilizaciones del Mediterráneo, así como, sorprendentemente, en los países andinos (78).

La algarroba es la fruta del algarrobo, que crece en forma de vainas largas y marrones. Según Vega, este fruto es un árbol semicaducifolio, con 8 a 15 m de altura y 40 a 80 cm de diámetro, alcanzando hasta 20 m de altura y 200 cm de diámetro.

Se caracteriza por tener un tallo recto cilíndrico, con copas grandes y redondas y respecto a sus frutos: vaina leñosa, indehiscente, medio cilíndrica, dura, poco comprimida, de coloración marrón brillante, internamente revestida por pulpa carnosa, farinácea, de la cual presenta un olor dulce característico y comestible (17). Se caracteriza por ser un fruto sin gluten, apto para celíacos. Esta semilla contiene ácido ascórbico, buena fuente de fibra (13.4g/100g), rica en vitaminas como B1, B2 y B3. En cuanto a su valor nutritivo la algarroba contiene proteínas (7%), grasas (1.1%) e hidratos de carbono (75%). Su composición nutricional hace que sea apto para el consumo humano, pero hasta el momento no realizan su correcta utilización (46).

Componente	Contenido por 100 gr de pulpa
Agua	14,6 g
Proteína	5,9 g
Grasa	2,2, g
Carbohidratos Totales	75,3 g
Fibra	13,4 g
Calcio	28 mg
Fósforo	143 mg
Hierro	3,2 mg
Á caroteno	Trazas
Tiamina	0,23 mg
Riboflavina	0,14 mg
Niacina	4,1 mg
Ácido Ascórbico	11 mg

Fuente. (Millán, López, & Ramón, 2016).

Figura 5. Composición nutricional de la algarroba

Aminoácidos	Composición de aminoácidos mg/g de proteínas			
	Mijo perla	Algarroba	Mezcla 85:15	Proteínas patrón*
Isoleucina	25,6	32,6	26,65	25
Leucina	59,8	79,4	62,74	55
Lisina	21,4	42,6	24,58	51
Metionina+cisteína	30,2	10	27,17	25
Fenilalanina+tirosina	50,4	58,2	51,57	47
Treonina	24,1	46,8	27,5	27
Triptófano	12,1	8,9	11,62	7
Valina	34,3	78	40,85	32

\*Fuente: Instituto de Medicina. National Academy of Sciences, 2002. Propuesto para niños >1 año y adultos.

Lamadrid Ibáñez JA. *Propiedades nutricionales y funcionales del fruto del algarrobo (Hymenaea Courbaril Linneaus): una fuente de nutrientes con potencial aplicación en alimentos funcionales.*

## CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación

El presente estudio será cuantitativo, de tipo sistemático, con el propósito de recolectar información con una secuencia lógica y ordenada para obtener una respuesta a la pregunta de investigación. En este tipo de enfoque se usa el análisis estadístico. Se realizará una investigación de alcance explicativo, ya que se controla todas las variables y condiciones

con la que se trabaja con el investigador. Y de esa manera justificar los cambios en los distintos indicadores por el tratamiento que se recibe (47).

El diseño de la investigación es analítico, prospectivo, longitudinal y de tipo experimental. El investigador manipula la variable independiente, por otro lado, las variables independientes se miden en diferentes escenas para ver el impacto que tiene la variable independiente sobre estas, es decir, el efecto de las diferentes mezclas andinas sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico, según las situaciones de la presente investigación (48) (49).

### **3.2. Población y muestra**

La población de la presente investigación serán 48 ratas de la cepa Holtzman en la Universidad Agraria La Molina durante el 2021 (50) (51).

#### **3.2.1. Tamaño de la muestra**

En el presente estudio se trabajará con la población la cual será distribuida en los siguientes tratamientos de la siguiente manera:

- GDE: dieta estándar
- GHA: harina de algarroba
- GHC: harina de cañihua
- GHAYHC: harina de algarroba + harina de cañihua

#### **3.2.2. Selección del muestreo**

La investigación presenta una selección de muestreo aleatorio. Esta población se dividirá en 4 grupos de estudio (GDE, GHA, GHC y GHAYHC). En este método se ensambla una serie de bloques, formado por un número de celdas, de los cuales se incluyen distintos tipos de tratamiento, es decir, 4 dietas a realizarse. El número de bloques estará determinado por el número de participantes a incluir en el estudio, en este caso 48 y el número de celdas que se haya decidido incluir en cada bloque. Cada bloque contendrá en cada celda una de las alternativas de tratamiento y dentro de cada bloque deberá existir un número balanceado de los posibles tratamientos, en la presente investigación se decidió elaborar 12 bloques y en cada bloque 4 celdas. La 1 celda por tratamiento y colocar los posibles tratamientos en orden de que no se repitan en los demás bloques. Una vez que ya hayamos realizado la creación de los bloques, recurriremos a la tabla de números aleatorios y buscaremos la población del estudio. Cuando encontremos el número de la población, empezaremos desde allí buscando el primer número que aparezca, en la presente investigación se encontró primero al número 3, luego 2, 6, 1 hasta llegar al 12. Una vez que los bloques adquieren un número ubicamos al bloque que obtuvo el número 1 y plasmamos los tratamientos tal cual, es este caso serían los 6 primeros animales y así sucesivamente hasta completar toda la población (52) (53).

GDE= 4, 8, 9, 13, 19, 23, 25, 32, 35, 38, 42, 46

GHA = 3, 5, 10, 16, 17, 24, 28, 30, 34, 37, 44, 47

GHC = 2, 6, 11, 15, 20, 21, 26, 31, 33, 39, 41, 48

GHAYHC = 1, 7, 12, 14, 18, 22, 27, 29, 36, 40, 43, 15

### 3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión

#### Criterios de Inclusión:

- Ratas de la cepa Holtzman
- Ratas destetadas
- Ratas que cuenten con un peso dentro del rango normal según edad de destete.
- Ratas macho

#### Criterios de Exclusión:

- Ratas con defectos físicos
- Ratas con patologías
- Ratas que hayan sido usadas en otros estudios.

### 3.3. Variables

#### Variable independiente:

Grupos de tratamiento (dietas)

Grupos a los cuales serán asignados los animales de experimentación, respecto al tipo de tratamiento al que sea destinado, es decir, a las distintas dosis que se suministrarán las mezclas andinas.

#### Variable dependiente:

Concentración de Hemoglobina

Es una variable dependiente. Se clasifica como una variable cuantitativa continua. Esta variable se define como una proteína globular que se encuentra dentro de los eritrocitos la cual contiene hierro por el grupo Hem le brinda el color rojo a la sangre. El instrumento que se utilizará es: el micro hematocrito para medir la hemoglobina de manera simple y precisa (3).

Índice de Lee

Es un parámetro biométrico ya que presenta altos valores de confiabilidad y es muy utilizado como una medida más rápida y exacta para comprobar obesidad en ratas. Para esta medición se necesita peso corporal y la longitud naso-anal de las ratas. De esa manera se calcula la raíz cúbica del peso corporal (g) dividida por la longitud naso-anal (cm). El valor menor o igual a 0.300 se clasifican como "normal" mientras que los que alcanzaron valores mayores a 0.333 como "obesos" (54).

Perímetro abdominal

El perímetro abdominal es una medida antropométrica que permite determinar la grasa acumulada en la zona del abdomen. Se mide la circunferencia abdominal sujetándose a los animales con la técnica de contención antes descrita y colocándose en posición ventral, empleando una cinta métrica en la zona más grande del abdomen con precisión de 0,1 cm (55).

Perímetro de cuello

El perímetro de cuello (PC) es una medida muy poco utilizada pero viable para evaluar el riesgo metabólico. La distribución de grasa en la parte superior del cuerpo está relacionada con el aumento del riesgo cardiovascular (56).

### Variables Secundarias:

- Edad: Variable Cuantitativa Discreta, la variable tiene una categorización que es la edad en meses (57).
- Peso: Variable Cuantitativa Discreta, la variable tiene una categorización que mide el peso en gramos (57).
- Humedad: Variable Cuantitativa Continua, se medirá a través de un higrómetro, la variable tiene categorización del porcentaje de humedad (57).
- Temperatura Corporal: Variable Cuantitativa Continua, se medirá a través de un termómetro, la variable tiene categorización de temperatura en grados Celsius (57).
- Temperatura Ambiental: Variable Cuantitativa Continua, se medirá a través de un termómetro, la variable tiene categorización de temperatura en grados Celsius (57).

### 3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables

#### OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES PRINCIPALES

Variables	Dimensión	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Indicadores	Escala	Valor/categoría
Estado nutricional bioquímico	Concentración de Hemoglobina	Proteína constituida por el grupo Hem que le da el color rojo al eritrocito	Medición utilizada para la comprobación de la anemia	Cuantitativa	g/dl/día	Razón	g/dl de hb
Estado nutricional morfológico	Índice de Lee	Parámetro biométrico para medir obesidad en ratas.	Parámetro biométrico para medir obesidad en ratas.	Cualitativa	<0.3 >0.3	Nominal	Normal Obeso
	Perímetro Abdominal	Medida antropométrica que permite determinar la grasa acumulada en el abdomen.	Medida antropométrica que permite determinar la grasa acumulada en el abdomen.	Cuantitativa	Cm	Razón	Perímetros en cm
	Perímetro del cuello	Medida para evaluar el riesgo metabólico.	Medida para evaluar el riesgo metabólico.	Cuantitativa	cm	Razón	Perímetros en cm

### **3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos**

#### **PRIMERA FASE**

1. Concluir con la redacción del proyecto de tesis y presentarlo al Comité de Ética de la UCSS para su aprobación.
2. Luego de tener la aprobación del proyecto de tesis por parte de la UCSS, se presentará una carta de aprobación al comité de ética del bioterio de la UNALM para el trabajo con animales de laboratorio.
3. Se presentará una carta de constancia de la UNALM para la autenticación de las especies que se usarán en el presente proyecto, es decir, la harina de cañihua y harina de algarroba.

#### **SEGUNDA FASE**

1. Al tener las aprobaciones se comenzará con la recolección de datos durante el mes de febrero del 2022.
2. Se iniciará acondicionando las unidades de análisis, es decir, los animales que se usarán en la investigación estarán en sus respectivas jaulas con adecuados estándares de humedad, temperatura, etc.
3. Se inducirá a la población a padecer de anemia, a causa de una dieta deficiente de hierro y proteína.
4. Se realizará la aleatorización en bloques para distribuir a la población a los grupos de tratamiento ya mencionados (GDE, GHA, GHC y GHAYHC).
5. Se realizará el primer examen de hemoglobina de la población para saber su concentración.
6. Luego se realizará el peso, talla, perímetro abdominal y de cuello en las ratas de estudio.
7. Se procede a alimentar durante un mes a los animales de acuerdo al tratamiento en que ha sido asignado con las siguientes dietas:

Grupo GDE: dieta estándar

Grupo GHA: harina de algarroba

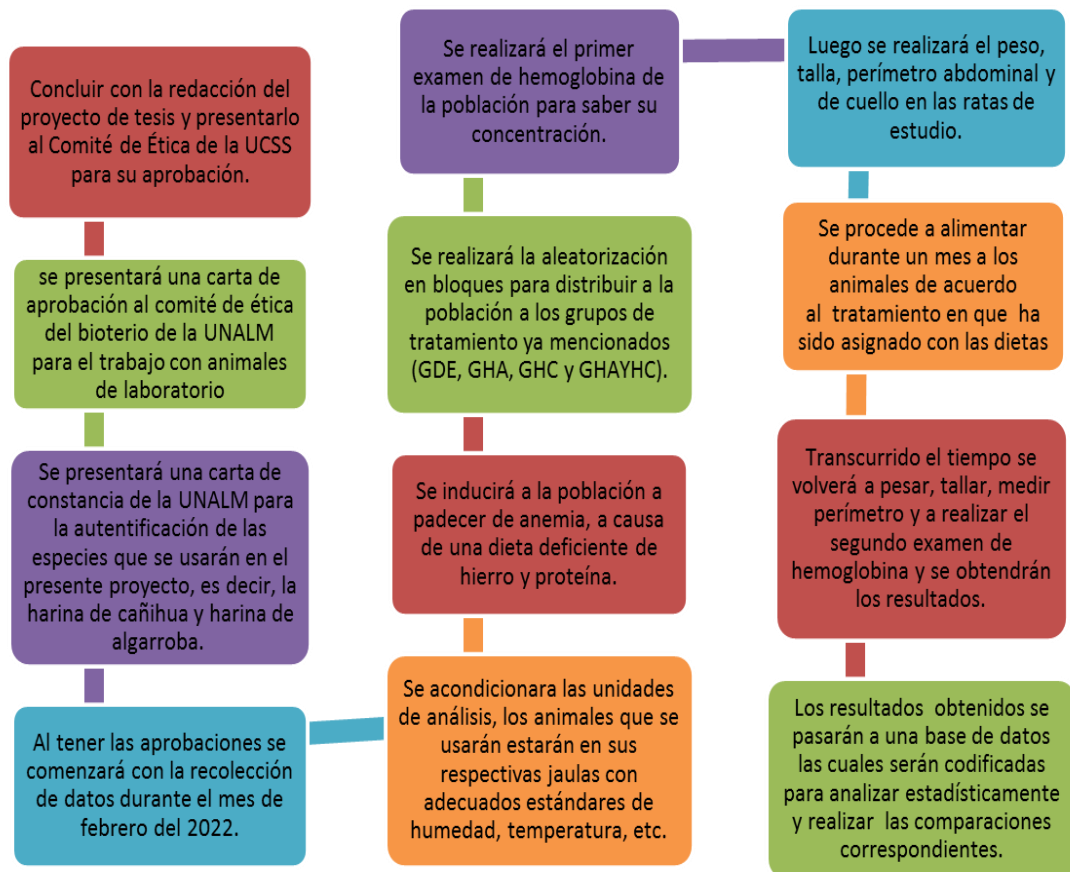
Grupo GHC: harina de cañihua

Grupo GHAYC: harina de algarroba + harina de cañihua

8. Transcurrido el tiempo se volverá a pesar, tallar, medir perímetro y a realizar el segundo examen de hemoglobina y se obtendrán los resultados.

#### **TERCERA FASE**

1. Los resultados obtenidos se pasarán a una base de datos las cuales serán codificadas para analizar estadísticamente y realizar las comparaciones correspondientes.



### 3.4.1. Los instrumentos y equipos que se utilizarán para la presente investigación serán:

Valores normales de la hemoglobina para ratas

Para poder evaluar la concentración de hemoglobina en cada animal para este proyecto, se procederá a revisar los valores normales de hemoglobina según sus puntos de corte, dados por la Revista Electrónica de Veterinaria de España, la cual detalla los rangos según su género y edad en semanas (58).

### VALORES HEMATOLÓGICOS DE LOS ROEDORES

Parámetros	Género					
	Hembras			Machos		
	Rangos de edades (semanas)					
	5-8	9-14	15-22	5-8	9-14	15-22
Concentración de Hemoglobina (g/dl)	11.81 -15.44	11.26 -14.86	11.97 -15.18	12.31 -15.18	12.09 -15.18	12.64 -15.52
Hematocrito (%)	33.4 - 45.0	30.1 - 44.4	31.4 - 39.4	33.9 - 48.5	33.1 - 45.8	32.7 - 41.0
Conteo de Eritrocitos (x 10 <sup>6</sup> /μL)	6.06 - 7.74	6.5 - 7.9	5.81 - 7.19	6.06 - 7.74	6.33 - 8.64	6.03 - 8.10
Reticulocitos (%)	0.70 - 4.59	1.45 - 3.82	2.30 - 3.65	0.5 - 4.8	1.68 - 4.32	2.16 - 3.48
Plaquetas (x 10 <sup>3</sup> /μL)	436 - 844	404 - 888	474 - 895	446 - 852	428 - 857	438 - 916
Leucocitos (x 10 <sup>3</sup> /μL)	3.99 - 10.47	3.84 - 10.11	2.88 - 8.19	5.04 - 12.36	4.84 - 12.96	3.84 - 10.74
Neutrófilos (%)	1.99 - 13.51	0.37 - 16.21	3.88 - 12.79	2.0 - 13.85	0 - 19.44	0 - 14.5
Linfocitos (%)	85.02 -97.26	82.71 -98.94	83.64 -96.93	84.71 -97.40	82.67 -96.71	83.51 -97.13
Monocitos (%)	0 -2	0 -2	0 -2	0 -2	0 -2	0- 2.5
Eosinófilos (%)	0 -2	0 -1	0 -1	0 -1	0 -1	0 -1
VCM: Volumen Corpuscular Medio (fL)	53.7 - 59.4	53.0 - 59.4	51.3 - 56.2	56.9 - 62.0	52.4 - 59.9	48.6 - 55.6
HCM: Hemoglobina Corpuscular Media (pg)	17.2 - 20.9	16.6 - 20.2	19.4 - 22.7	17.9 - 20.9	15.6 - 21.2	18.2 - 22.2
CHCM: Concentración de hemoglobina Corpuscular Media (g/dL)	30.6 - 36.8	28.9 - 36.7	36.9 - 41.3	30.3 - 35.2	28.1 - 93.3	36.7 - 40.6

## Guía para exámenes de laboratorio en animales

Existen abundantes guías para trabajar con animales de experimentación. Se escogió la guía de un laboratorio de animales en España, usa la técnica de venopunción, según muchas investigaciones y estudios optan por hacer punción en la vena safena, ya que es la más recomendada. Existen varias partes del animal en donde se pueda realizar la toma de muestra. Primero se debe inmovilizar al animal, para ello se puede envolver al animal en una toalla sin apretarlo, también se puede optar por usar como tubos de plástico con pequeños orificios. En segundo lugar, se debe preparar la zona donde se tomará la muestra afeitando con un pequeño bisturí. Por último se debe realizar la punción con una aguja pequeña de manera rápida y de debe salir una gota de sangre y recogerlas en un pequeño tubo para hematocrito (59).

## GUÍA PARA EXÁMENES DE LABORATORIO EN ANIMALES

**Tabla 1. Lugares para la venopunción y la venosección en pequeños mamíferos.**

	Cef	Alar	Oreja	Ampu.	Cocc.	Orb.	Yug.	Fem.	Card.	Mam.
Gato	+++	-	-	-	-	-	+++	-	-	-
Ganado	+	-	+	-	++	-	+++	-	-	++
Pollo	-	+++	-	-	-	-	+	-	+	-
Perro	+++	-	-	-	-	-	+++	+	-	-
Hurón	++	-	-	-	+	-	+++	-	++	-
Gerbo	-	-	-	++	++	++	+	-	++	-
Cabra	+	-	-	-	-	-	+++	-	-	+
Cobaya	-	-	+	-	-	-	+	-	+++	-
Hámster*	-	-	-	-	-	+	+	-	++	-
Caballos	-	-	-	-	-	-	+++	-	-	-
Tití	+	-	-	-	+++	-	-	+++	-	-
Ratón	-	-	+	+++	+	-	+/-	-	-	-
Cerdo	-	-	+	-	+	-	(vcc) +++	-	-	-
Macaco	+++	-	-	-	-	-	++	+++	-	-
Conejo	-	-	+++	-	-	-	+	-	+/-	-
Rata	-	-	-	+	+++	-	++	-	+	-
Oveja	+	-	-	-	-	-	+++	+	-	-

- No recomendado

+ Alternativa posible

++ Vía aceptable

+++ Vía preferente

\* No se ha encontrado vía preferible para el hámster o el gerbo.

\* En el cerdo se utiliza la vena cava craneal y no la yugular.

Vías tales como la vena peneal y la sublingual no son aceptables debido a los efectos secundarios o al existir alternativas prácticas preferibles.

Los tamaños de las agujas han de ser del orden de 15-50 mm de largo y 14 a 26 G según el diámetro de la vena y el volumen de sangre requerida (ver Capítulo 3.2.1.). Una inyección de anestésico local bajo la piel puede reducir las molestias durante la inserción de agujas mayores (14-18 G).

Alar = vena braquial o del ala

Card. = Corazón- se debe administrar anestesia/analgesia

Cef. =Cefálica

Cocc=vena coccígea

### Determinación de hemoglobina

Consiste en transformar la hemoglobina en cianometahemoglobina a través del uso del reactivo Drabkin (60) (61).



## RDI para ratas

Es la ingesta diaria de nutrientes recomendados para cubrir los requerimientos nutricionales de los roedores (62).

## Balanza digital validada por la CENAN

### Cinta métrica

### Software Mix It

Es un software la cual tiene como función el de formular dietas para animales las cuales buscan cubrir sus requerimientos (64).

### Dieta estándar

Dieta que es elaborada por parte del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos-UNALM (64).

**Tabla 1.** Composición y valor nutricional de la dieta estándar.

Componente	Contenido
Energía Metabolizable, Kcal/Kg	2900
Proteína Digestible mín., %	17.00
Grasa máx., %	6.00
Fibra máx., %	4.00
Humedad máx., %	14.00
Lisina Digestible mín., %	0.92
Met +Cis Digestible mín., %	0.98
Fósforo Disponible mín., %	0.37
Calcio mín., %	0.63

*Fuente: Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos-UNALM; compuesto por harina de maíz, torta de soya 48, harina integral extruida de soya, subproductos de trigo, aceite de palma, carbonato de calcio, fosfato dicálcico, cloruro de colina 60%, cloruro de sodio, aminoácidos sintéticos, premezcla Vit-Min., antioxidantes y antifúngicos.*

## Tabla de composición de los alimentos

Para esta investigación se utilizará la tabla peruana de composición de alimentos del año 2017. Esta tabla es una herramienta muy práctica ya que nos permite ubicar los alimentos mediante los grupos de alimentos. Cada alimento cuenta con carbohidratos, grasas, proteína, fibra dietaria, vitaminas y minerales por cada 100g de alimento (65).

### 3.5. Plan de análisis e interpretación de la información

Una vez obtenida toda la información, se elaborará una base de datos mediante el programa Microsoft Excel 2016. Luego se elaborará el diccionario de variables y finalmente, se exportará toda la información de la base de Excel al STATA versión 16 (66).

La presente investigación trabajará con una variable cualitativa y tres variables cuantitativas. Las variables cuantitativas con las que se evaluará son: concentración de hemoglobina, perímetro abdominal, perímetro de cuello y consumo de alimentos que serán analizadas a través de medidas de tendencia central como la media y su medida de dispersión desviación estándar. Por otro lado, la variable cualitativa será evaluada a través de frecuencias y porcentajes (66)

Se utilizó la prueba de Wilcoxon para comparar un mismo grupo de un antes y un después. Por otro lado, utilizamos la prueba Kruskal Wallis para comparar más de dos grupos, ya que la variable es cuantitativa porque fueron obtenidas mediante las mediciones. (74) (75)

Por último, el presente estudio trabajará con el nivel de significancia del 1% y un nivel de confianza del 99% (69).

### **3.6. Ventajas y limitaciones**

#### **Ventajas**

- Este proyecto de investigación trabajó con alimentos vegetales como la harina de cañihua y harina de algarrobo; los cuales son más económicos y accesibles en comparación con los alimentos comunes en humanos.
- La formulación de las dietas para este proyecto tiene un alcance nutricional hacia las ratas Holtzman; que llega hasta la cuantificación de energía metabolizable para mantenimiento y crecimiento.
- Este proyecto es de tipo longitudinal, lo cual va permitir minimizar la variabilidad de los datos.
- Para la selección de las unidades de análisis se realizará la metodología de aleatorización, ya que permite identificar los bloques o grupos de tratamiento.
- Por ser un diseño experimental se trabajó con un nivel de confianza de 99% y un nivel de significancia del 1% esto permite controlar las variables confusoras que pudieran interferir con los resultados obtenidos.
- La presente investigación trabajó con un diseño de investigación explicativo, experimental, prospectivo y longitudinal, lo cual permitirá controlar el error sistemático de la investigación.
- La investigación se realizó en las instalaciones de la universidad Nacional Agraria La Molina, brindando las condiciones necesarias para alcanzar con los objetivos de la investigación.
- Al tener como unidad de análisis a las ratas de la raza Holtzman, los resultados no podrán ser extrapolados para humanos. Pero esta investigación servirá de base para la realización de estudios de tipo casos y controles en humanos.
- Otra ventaja encontrada es que la cañihua y la algarroba sí se encuentran en la tabla de composición nutricional de alimentos peruanos es por ello se tomó como referencia.

#### **Limitaciones**

- Una limitación que se puede observar es que la harina de cañihua y la harina de algarrobo no suelen estar presentes en la mesa familiar de la costa, debido a muchos factores.
- Otra limitación, será que siendo las unidades de análisis ratas de la raza Holtzman, los resultados no podrán ser extrapolados para humanos, puesto que su metabolismo es diferente al de un ser humano.

- La limitación de la presente investigación es que solo se propone 3 dietas, las cuales son, dieta a base de harina de algarroba, dieta a base de harina de cañihua, y por último, una mezcla entre ambas harinas más no se propone mezclas múltiples.
- La formulación de las dietas presentadas en la presente investigación tendrá un alcance nutrimental el cual está dirigido a ratas Holtzman; sin embargo, no se cuenta con información científica suficiente a nivel de humanos (tabla de composición de alimentos) sobre energía metabolizable y energía digestible en harina de cañihua y harina de algarroba.
- Otra limitación, que encontramos en la presente investigación no se cuenta a nivel de Latinoamérica ni a nivel nacional evidencia científica suficiente de la efectividad nutricional en cuanto a la mezcla de harina de algarroba con harina de cañihua; lo cual nos limitará durante el análisis de discusión de los resultados.

### 3.7. Aspectos éticos

La presente investigación se realizará previa autorización del Comité de Ética de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. Asimismo, será presentado al comité de ética de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), centro de estudios donde se realizará la parte experimental. Las consideraciones éticas que serán incorporadas para la administración de los animales experimentales serán estipuladas en la guía publicada por la National Academy of Sciences: Guide for the care and use of Laboratory Animals, publicada en el 2011 en Washington, DC; en la cual mencionan la cantidad mínima a usar, especifican los cuidados y el trato adecuado de los animales experimentales, así como el entrenamiento que debe tener el personal encargado de su trato. De esta manera se evitará el sufrimiento de los animales de experimentación en su participación en la investigación (75).

#### 3.7.1 Aspectos administrativos

NECESIDADES		COSTO
MOVILIDAD	Pasajes	s/ 300.00
POBLACIÓN	48 ratas	s/ 480.00
ALOJAMIENTO	2 meses	s/ 600.00
ALIMENTOS	Dieta estándar	s/ 110.00
	Harina de algarrobo	s/ 100.00
	Harina de cañihua	s/100.00
Otros	Necesidades imprevistas	s/ 200.00
TOTAL		<b>s/ 1890.00</b>

### Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2021 - 2022						
ACTIVIDADES	NOV	DIC	EN	FEB	MAR	ABR
Entrega del Proyecto de investigación	X					
Aprobación del Proyecto de Tesis	X	X	X			
Recolección de datos				X		
Procesamiento de datos					X	
Redacción de Resultados, Conclusiones y Discusión					X	X
Presentación de Tesis						X

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Análisis descriptivo

**Tabla 1.**

Descripción de la variable de Hemoglobina Según Grupo de Dieta en ratas Holtzman de la semana 16 hasta la semana 20 durante el 2021.

		Semana 16		Semana 20	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Grupo	Dieta Estándar	14.00	0.97	13.80	0.68
	Dieta Cañihua	14.68	0.63	13.71	0.80
	Dieta Algarrobo	14.18	0.72	13.50	0.91
	Dieta Mezcla	14.17	1.03	14.34	1.11

Se observa en la tabla 1 que en la semana 16 la media de la concentración de hemoglobina es superior de 14 g/dl de hemoglobina; mientras que en la semana 20 está por debajo en la mayoría de dietas, a excepción de la dieta Mezcla.

**Tabla 2**

Descripción de la variable de Índice de Lee por grupo y semana en ratas Holtzman de la semana 16 hasta la semana 20 durante el 2021.

		Semana 16		Semana 17		Semana 18		Semana 19		Semana 20			
		Normal		Obeso		Normal		Obeso		Normal		Obeso	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Grupo	Dieta Estándar	7	70	3	30	9	90	1	10	10	100	0	0
	Dieta Cañihua	10	100	0	0	10	100	0	0	10	100	0	0
	Dieta Algarrobo	10	100	0	0	10	100	0	0	10	100	0	0
	Dieta Mezcla	9	100	0	0	9	100	0	0	9	100	0	0

En cuanto a la distribución de la variable del índice de Lee por grupo y semana, se encontró que el grupo de la dieta estándar, sólo el 30% inició con obesidad y al final terminaron sin obesidad. Por otro lado, en la dieta mezcla, dieta cañihua y dieta algarrobo, el 100% inició y terminó sin obesidad.

**Tabla 3**

Descripción de la variable de Perímetro Abdominal por grupo y semana en ratas Holtzman de la semana 16 hasta la semana 20 durante el 2021.

Grupo de dieta	Sem. 16		Sem. 17		Sem. 18		Sem. 19		Sem. 20	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Estándar	16.33	0.57	16.98	0.75	17.53	0.65	17.73	0.59	18.33	0.61
Cañihua	16.17	0.91	16.78	0.91	17.31	0.85	18.14	0.57	18.51	0.40
Algarrobo	15.14	0.62	15.94	0.57	16.60	0.28	17.24	0.55	17.91	0.66
Mezcla	15.11	0.72	16.03	0.62	16.80	0.32	17.51	0.56	18.08	0.54

En cuanto a la distribución de la variable Perímetro Abdominal, se observó que la desviación estándar es superior en la dieta cañihua de la semana 16. En cambio, en la semana 20 la desviación estándar en la dieta cañihua es inferior a todas las dietas.

**Tabla 4**

Descripción de la variable de Perímetro de Cuello por grupo y semana en ratas Holtzman de la semana 16 hasta la semana 20 durante el 2021.

		Sem. 16		Sem. 17		Sem. 18		Sem. 19		Sem. 20	
Grupi de dieta		Medi a	Desviación estándar	Medi a	Desviación estándar	Medi a	Desviación estándar	Medi a	Desviación estándar	Medi a	Desviación estándar
Diet a	Estándar	9.98	0.46	10.17	0.46	10.34	0.44	10.50	0.36	10.79	0.32
	Cañihua	10.24	0.21	10.43	0.20	10.61	0.21	10.67	0.34	10.84	0.33
	Algarrobo	10.20	0.12	10.35	0.11	10.51	0.11	10.66	0.23	10.83	0.26
	Mezcla	10.13	0.12	10.33	0.12	10.52	0.16	10.77	0.12	10.94	0.19

En cuanto a la distribución de la variable del Perímetro de Cuello, se observó que en la semana 16 la desviación estándar es superior en la Dieta Estándar, mientras que en la semana 20 del grupo de Dieta Cañihua su desviación estándar es mayor.

#### 4.2. Análisis comparativo por grupo: semana 13

**Tabla 5**

Prueba de Kruskal Wallis para la variable de concentración de hemoglobina de la semana 16 en ratas Holtzman durante el 2021 (comparación por parejas)

#### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Concentración hemoglobina semana 13 es la misma entre las categorías de Dieta.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,430	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,0

Se observa en la tabla 5 que no hay diferencia significativa entre los grupos de dietas respecto de la concentración de hemoglobina, puesto que el valor de significancia es 0,420 > 0,01.

**Tabla 6**

Prueba de Kruskal Wallis para para la variable de índice de Lee de la semana 16 en ratas Holtzman durante el 2021 (comparación por parejas)

Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Dieta.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
Cañihua-Mezcla	-3,667	5,033	-,729	,466	1,000
Cañihua-Algarrobo	-10,444	4,905	-2,129	,033	,199
Cañihua-Estándar	17,389	5,033	3,455	,001	,003
Mezcla-Algarrobo	6,778	4,905	1,382	,167	1,000
Mezcla-Estándar	13,722	5,033	2,726	,006	,038
Algarrobo-Estándar	6,944	4,905	1,416	,157	,941

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas.

Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,05.

Se observa en la tabla 6 que hay diferencia significativa respecto del índice de Lee entre los grupos de dieta cañihua y dieta estándar (sig. = 0,003 < 0,01)

### Tabla 7

Prueba de Kruskal Wallis para la variable de perímetro abdominal de la semana 16 en ratas Holtzman durante el 2021 (comparación por parejas).

Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Dieta.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
Mezcla-Algarrobo	,306	4,962	,062	,951	1,000
Mezcla-Cañihua	12,667	5,091	2,488	,013	,077
Mezcla-Estándar	16,000	5,091	3,143	,002	,010
Algarrobo-Cañihua	12,361	4,962	2,491	,013	,076
Algarrobo-Estándar	15,694	4,962	3,163	,002	,009
Cañihua-Estándar	3,333	5,091	,655	,513	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas.

Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,01.

Se observa en la tabla 7 que hay diferencia significativa respecto del perímetro abdominal entre los grupos de dieta algarrobo y dieta estándar (sig. = 0,009 < 0,01).

### Tabla 8

Prueba de Kruskal Wallis para la variable de perímetro de cuello de la semana 16 en ratas Holtzman durante el 2021 (comparación por parejas)

### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Perímetro de cuello semana 13 es la misma entre las categorías de Dieta.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,470	Retener la hipótesis nula.

Se observa en la tabla 8 que no hay diferencia significativa entre los grupos de dietas respecto del perímetro de cuello puesto que el valor de significancia es  $0,470 > 0,01$ .

### 4.3. Análisis comparativo por grupo: semana 20

#### Tabla 9

Prueba de Kruskal Wallis para la variable concentración de hemoglobina de la semana 20 en ratas Holtzman durante el 2021 (comparación por parejas)

### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Concentración de hemoglobina semana 17 es la misma entre las categorías de Dieta.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,232	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,0

Se observa en la tabla 9 que no existe diferencia significativa entre los grupos de dietas respecto de la concentración de hemoglobina, puesto que el valor de significancia es  $0,232 > 0,01$ .

#### Tabla 10

Prueba de Kruskal Wallis para para la variable perímetro abdominal de la semana 20 en ratas Holtzman durante el 2021 (comparación por parejas).

### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Perímetro abdominal semana 17 es la misma entre las categorías de Dieta.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,130	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,0

Se observa en la tabla 10 que no hay diferencia significativa respecto del perímetro abdominal entre los grupos de dieta, puesto que se obtuvo un valor de significancia teórica sig. =  $0,130 > 0,01$ ).

**Tabla 11**

Prueba de Kruskal Wallis para la variable perímetro de cuello de la semana 20 en ratas Holtzman durante el 2021 (comparación por parejas).

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1 La distribución de Perímetro de cuello semana 17 es la misma entre las categorías de Dieta.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,797	Retener la hipótesis nula.

Se observa en la tabla 11 que no hay diferencia significativa entre los grupos de dietas respecto del índice de Lee, puesto que el valor de significancia es  $0,797 > 0,01$ .

**Tabla 12**

Prueba de Kruskal Wallis para la variable Índice de Lee de la semana 20 en ratas Holtzman durante el 2021 (comparación por parejas)

Resumen de prueba de hipótesis			
Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1 La distribución de Índice de Lee semana 17 es la misma entre las categorías de Dieta.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,334	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de

Se observa en la tabla 12 que no hay diferencia significativa entre los grupos de dietas respecto del índice de Lee, puesto que el valor de significancia es  $0,334 > 0,01$ .

#### 4.4. Análisis inferencial

**Tabla 17**

Cuadro comparativo semana 16 y 20 (Pretest – Postest)

Grupo	Concentración hemoglobina				Índice de Lee				Perímetro abdominal				Perímetro de cuello				Total	
	Sem. 13	Sem. 17	P. R. Wilcoxon		Sem. 13	Sem. 17	P. R. Wilcoxon		Sem. 13	Sem. 17	P. R. Wilcoxon		Sem. 13	Sem. 17	P. R. Wilcoxon			
	Media	Media	Z	Sig.	Media	Media	Z	Sig.	Media	Media	Z	Sig.	Media	Media	Z	Sig.	Z	Sig.
Dieta Estándar	14.00	13.80	-0.475	0,635	0.283	0.276	-0.770	0,441	16.33	18.33	-2.668	<b>0,008</b>	9.98	10.79	-2.677	<b>0,007</b>	-2.666	<b>0,008</b>
Dieta Cañihua	14.68	13.71	-2.136	0,033	0.252	0.256	-0.533	0,534	16.17	18.51	-2.668	<b>0,008</b>	10.24	10.84	-2.724	<b>0,006</b>	-2.547	0,011
Dieta Algarrobo	14.18	13.50	-1.122	0,262	0.269	0.266	-1.070	0,285	15.14	17.91	-2.803	<b>0,005</b>	10.20	10.83	-2.699	<b>0,007</b>	-2.803	<b>0,005</b>
Dieta Mezcla	14.17	14.34	-0.415	0,678	0.258	0.257	-1.007	0,314	15.11	18.08	-2.666	<b>0,008</b>	10.13	10.94	-2.739	<b>0,006</b>	-2.666	<b>0,008</b>



Se observa que en los 4 tipos de dieta en los indicadores perímetro abdominal y perímetro de cuello donde el valor de significancia es menor a 0,01 indica que existe diferencia significativa entre la semana 16 y 20. Además se observa que en líneas generales existe diferencia significativa entre la semana 16 y 20 en 3 tipos de dietas, Estándar, Algarrobo y Mezcla (sig. < 0.01).

## **CAPÍTULO V. DISCUSIÓN**

### **5.1. Discusión**

Se observa que el valor de significancia observada (sig) es  $p = 0,000$  menor al valor de la significancia teórica  $\alpha = 0,01$ , lo que permite señalar que existe diferencia estadísticamente significativa entre la semana 16 y semana 20, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe influencia de las diferentes dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.

La cañihua contiene una gran cantidad de proteínas de alto valor biológico y a su vez minerales como el hierro (44). Se pudo determinar la relación estadística, que la Dieta Cañihua no influye en la concentración de hemoglobina (sig<0.01). Estos hallazgos fueron contrarios a los resultados hallados en la investigación de Velasquez A. y Suaña R., trabajo en niños menores de 5 años de edad en el año 2020, demostró que un grupo experimental que consumió la harina de Cañihua tuvo un incremento promedio de 0.94 g/dl con valor  $p=0.00$  a comparación del grupo control que fue de 0.07 g/dl con valor de significativo ( $p=0.048$ ) (25).

Por otro lado, Huanca R. y Mamani M., demostraron que la harina de cañihua trabajada en niños con anemia se recuperaron post intervención afirmando que la harina de cañihua es eficaz (30). Además, Repo R. y Espinoza C., 2003, también mostró que la harina de cañihua es sumamente efectiva por su contenido elevado de hierro no hem y junto con la vitamina C demuestra una correcta absorción de esta (70), por tanto, es un alimento que debe estar presente en nuestra alimentación diaria por ser rico en nutrientes y disponible para la población.

Adicionalmente, se pudo determinar que no hay relación estadística de la Dieta cañihua en la dimensión Índice de Lee. Este hallazgo encontrado difiere con el estudio de Mamani E. y Molina C., en el año 2016 trabajado en ratas, ya que evidencian que hay una ganancia de peso en el grupo experimental a diferencia del grupo control que tuvo una pérdida de peso de -1.4g (71).

El algarrobo esta semilla contiene ácido ascórbico, buena fuente de fibra (13.4g/100g), rica en vitaminas como B1, B2 y B3. En cuanto a su valor nutritivo la algarroba contiene proteínas (7%), grasas (1.1%) e hidratos de carbono (75%) (46). Se pudo observar que no hay relación estadística, entre la dieta algarrobo y el Índice de Lee (sig<0.001). Por otro lado, Martínez L., en el año 2021, también evidencia que no hubo diferencias significativas en cuanto a su crecimiento y ganancia de peso entre la dieta control y la dieta con la inclusión de harina de algarrobo al 10% (72). También se puede observar que la dieta algarrobo no tiene significancia con la concentración de hemoglobina (sig>0.01). Este hallazgo lo explica Macias S., Binaghi M. et al, en el año 2013, ya que presenta una alta cantidad de Ca y polifenoles alterando la absorción del hierro (73).

Según Juárez V. y Quispe M. La cañihua es un alimento de origen vegetal, la cual tiene aminoácidos limitantes lo que disminuye su eficacia y utilización de sus nutrientes, es por ello que en otras investigaciones adicionan otros productos de origen animal para potenciar su digestibilidad (76). Por otra parte, el algarrobo es una excelente fuente de fibra dietética, se ha visto en otras investigaciones que reducen los niveles de colesterol en ratas hipercolesterolemicas(77).

## **5.2. Conclusiones**

En primer lugar, se debe tener en cuenta que existe influencia favorable entre la semana 16 y semana 20, es por ello que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, existe influencia de las diferentes dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional antropométrico en ratas Holtzman desde la semana 16 a la 20 durante el 2021.

También, se puede observar que existe influencia favorable entre la dieta a base de harina de algarrobo y el estado nutricional antropométrico, en las dimensiones perímetro abdominal y perímetro de cuello.

Por último, se puede observar que existe influencia favorable entre la dieta cañihua y el estado nutricional antropométrico, en las dimensiones perímetro abdominal y perímetro de cuello.

## **5.3. Recomendaciones**

Se recomienda, realizar estudios en humanos teniendo como referencia los resultados de la presente investigación.

Se recomienda realizar investigación de otros alimentos andinos poco difundidos aparte de la harina de algarroba y cañihua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zavaleta, Nelly, & Astete-Robilliard, Laura. (2017). Efecto de la anemia en el desarrollo infantil: consecuencias a largo plazo. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 34(4), 716-722. <https://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2017.344.3251>
2. Zavaleta, Nelly 2021. Anemia infantil: retos y oportunidades al 2021. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Instituto Nacional de Salud. Lima, Perú. <https://rpmesp.ins.gob.pe/rpmesp/article/view/3281/2906>.
3. Ministerio de Salud del Perú. Norma técnica - Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas [Internet]. Perú: MINSA; 2017 [citado 8 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4190.pdf>
4. Organización Mundial de la Salud. Obesidad y sobrepeso [Internet]. OMS. 2016. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
5. Borja A, Pizarro O, et al. Prevalencia de deficiencia y consumo de hierro, zinc y cobre en mujeres chilenas en edad fértil. *Archivos latinoamericanos de nutrición* 2014, v64, No 1. Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2014/1/art-2/>.
6. Tarqui-Mamani C, Sánchez-Abanto J, Alvarez-Dongo D, Gómez-Guizado G, Valdivia-Zapana S. Tendencia del sobrepeso, obesidad y exceso de peso en el Perú. *Revista peruana de Epidemiología*. 2013;17(3):1-7.
7. Apaza-Romero D, Celestino-Roque S, Tantaleán-Susano K, Herrera-Tello M, Alarcón-Matutti E, Gutiérrez C. Sobrepeso, obesidad y la coexistencia de desnutrición crónica en niños menores de 5 años.
8. Gimenez, Serrano. Anemias: clínica y tratamiento. VOL 18 NÚM 5 MAYO 2004. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-pdf-13061904>
9. Dávila CR, Paucar-Zegarra R, Quispe AM. Anemia infantil. *Rev Peru Investig Matern Perinat* 2018; 7(2):46-52. Disponible en: <https://investigacionmaternoperinatal.inmp.gob.pe/index.php/rpinmp/article/view/118/123>
10. Aquino, Christian. Anemia infantil en el Perú: un problema aún no resuelto. *Revista Cubana de Pediatría*. 2021;93(1):e924. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ped/v93n1/1561-3119-ped-93-01-e924.pdf>
11. Carlos del Águila-Villar, Eliana Chávez-Tejada, Alberto Romero-Guzmán, Zulema Román-Blas, Oswaldo Núñez-Almache. Anemia en la población pediátrica del Perú [Sección Especial]. *Rev. Fac. Med. Hum.* 2016;16(2):72-75. DOI 10.25176/RFMH.v16.n2.672. Disponible en: <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH/article/view/672/639>
12. Ministerio de Salud del Perú. Norma técnica - Manejo terapéutico y preventivo de la anemia en niños, adolescentes, mujeres gestantes y puérperas [Internet]. Perú: MINSA; 2020. Disponible en: [https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2020/INFORME\\_PRINCIPAL\\_2020/INFORME\\_PRINCIPAL\\_ENDES\\_2020.pdf](https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2020/INFORME_PRINCIPAL_2020/INFORME_PRINCIPAL_ENDES_2020.pdf)
13. García P, Pessah S, Lavado P, Villarán R. Plan Nacional para la Reducción y Control de la Anemia Materno Infantil y la Desnutrición Crónica Infantil en el Perú: 2017–2021. Lima-Perú. Ministerio de salud. 2017.
14. Leonor K.; Proenza L.; Gallardo Y.; et al. Factores de riesgo en adultos mayores con diabetes mellitus. *MEDISAN* 2012; 16(4): 489 Santiago de Cuba.
15. Ministerio de Salud del Perú. Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles, 2020. Lima-Perú. Disponible en: [https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2020/SALUD/ENFERMEDADES\\_ENDES\\_2020.pdf](https://proyectos.inei.gob.pe/endes/2020/SALUD/ENFERMEDADES_ENDES_2020.pdf)

16. Bartolo, D. Propiedades nutricionales y antioxidantes de la cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen). *Revista de Investigación Universitaria*, 2013, Vol. 2 (1): 47-53.
17. Lamadrid Ibáñez JA. Propiedades nutricionales y funcionales del fruto del algarrobo (*Hymenaea Courbaril* Linneaus): una fuente de nutrientes con potencial aplicación en alimentos funcionales (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista).
18. Lostaunau LR. Pobreza y desnutrición en el Perú: Explorando la última década. *Pensamiento Crítico*;8:049-61.
19. Pajuelo-Ramírez J. La obesidad en el Perú. In *Anales de la Facultad de Medicina* 2017 Apr (Vol. 78, No. 2, pp. 179-185). UNMSM. Facultad de Medicina.
20. Huayta F. Efecto del consumo de cañihua y vitamina C sobre el nivel de hemoglobina de niños de 3 a 5 años, del PRONOEI del distrito de Santa Lucia, Lampa. [tesis] Facultad de nutrición. UNA Puno, 2012.
21. Alzate Tamayo, Luz María, & Arteaga González, Diana María, & Jaramillo Garcés, Yamilé (2008). Propiedades farmacológicas del Algarrobo (*Hymenaea courbaril* Linneaus) de interés para la industria de alimentos. *Revista Lasallista de Investigación*, 5(2),100-111.[fecha de Consulta 27 de Noviembre de 2021]. ISSN: 1794-4449. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69550213>.
22. Gade DW. Ethnobotany of cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), rustic seed crop of the Altiplano. *Economic Botany*. 1970 Jan;24(1):55-61.
23. Schrotlin RN, Secchi CM. PRODUCTO ALIMENTICIO ELABORADO A BASE DE HARINA DE ALGARROBA Y MIJO ADECUADO PARA PERSONAS CON INTOLERANCIA AL GLUTEN FOOD PRODUCT BASED ON ALGARROBA FLOUR AND MILLET SUITABLE TO PEOPLE WITH GLUTEN INTOLERANCE. *Actualización en nutrición*. 2018 Oct;19(4):113-21.
24. Cáceres RÁ. Estadística aplicada a las ciencias de la salud. Ediciones Díaz de Santos; 2007 Jun 29.
25. Velasquez A, Suaña R. EFECTIVIDAD DEL CONSUMO DE HARINA DE CAÑIHUA EN EL MANEJO DE LA ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑOS DE 1 A 5 AÑOS DE EDAD – CENTRO DE SALUD I-3 ACORA – PUNO, 2019. Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14019/Velasquez\\_Ayde\\_Sua%c3%b1a\\_Ruth.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/14019/Velasquez_Ayde_Sua%c3%b1a_Ruth.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
26. Chuquimarca CR, Caicedo HL, Zambrano DJ. Efecto del suplemento de micronutrientes en el estado nutricional y anemia en niños, Los Ríos Ecuador; 2014-2015. *Revista Médica Granma* [Internet]. 2017 [citado 30de octubre 2018]; 21(6): 738-739.
27. Boeri P, Piñuel L, Sharry SE, Barrio DA. Caracterización nutricional de la harina integral de algarroba (*Prosopis alpataco*) de la norpatagonia Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía*. 2017;116.
28. Loza Quispe G. Evaluación de productos alternativos a partir del fruto de algarrobo (*Prosopis chilensis*) y (*Prosopis Flexuosa*), para la nutrición humana, en comunidades del municipio de Mecapaca segunda sección del departamento de La Paz (Doctoral dissertation).
29. Tamayo LM, González DM, Garcés YJ. Propiedades farmacológicas del Algarrobo (*Hymenaea courbaril* Linneaus) de interés para la industria de alimentos. *Revista Lasallista de Investigación*. 2008;5(2):100-11.

30. Huanca V. y Mamani Y. "Efectividad del consumo de cañihua y vitamina c comparada con multimicronutrientes, en niños de 18- 24 meses de edad con anemia ferropénica leve - centro de salud metropolitano ilave 2014". [Internet]. Tesis Licenciadas en Enfermería). Perú: Universidad Nacional Del Altiplano ;2014. [citado 01 May 2018]. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2649>
31. Layme, R. S. (2019). Formulación y Evaluación de Galletas a base de Cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen), enriquecida con Hierro, dirigida a Niños en edad Escolar. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Juliaca.
32. Alamo Farroñan MR. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LA HARINA DE ALGARROBA (*Prosopis Pallida*) DEL DISTRITO DE ILLIMO
33. Huamán Guzmán WA. Estrés oxidativo, bioquímica sérica y adiposidad en ratas obesas alimentadas con grasa saturada y sometidas al ejercicio físico.
34. Efecto del consumo de cultivos andinos quinua, cañihua y tarwi sobre el incremento de peso y nitrógeno retenido en ratas Wistar. Rev. investig. Altoandín. [online]. 2019, vol.21, n.3, pp.194-204. ISSN 2313-2957. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2019.477>
35. Porras Osorio, Mary, Blanco Blasco, Teresa, Muñoz Jáuregui, Ana María, Serván Torres, Karin y Alvarado-Ortiz Ureta, Carlos Efecto de una dieta a base de harina tostada de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) sobre el perfil lipídico en ratas albinas destetadas. Horizonte Médico. 2006;6(1): .[fecha de Consulta 23 de Noviembre de 2021]. ISSN: 1727-558X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371637372005>
36. Ministerio de Salud. Guía Técnica. Procedimiento para la determinación de la hemoglobina mediante hemoglobímetro portátil. Instituto Nacional de Salud. Lima: Perú; 2018.
37. Toxqui, L., Piero, A. De, Courtois, V., Bastida, S., Sánchez-Muniz, F. J., & Vaquero, M.<sup>a</sup> P. (2010). Deficiencia y sobrecarga de hierro: implicaciones en el estado oxidativo y la salud cardiovascular. Nutrición Hospitalaria, 25(3), 350-365.
38. Marin M. Principales factores sociales que influyen en la variación de hemoglobina [Tesis pregrado]. Perú: Universidad Nacional de Cajamarca; 2014.
39. Ministerio de Salud del Perú. Situación de deficiencia de hierro y anemia. UNICEF. Panamá. 2006.
40. de Paz R, Canales M, Hernández F. Anemia ferropénica. Medicina Clínica. 2006 Jun 1;127(3):100-3.
41. Portilla D. Detección temprana de anemia ferropénica por determinación de Hemoglobina reticulocitaria en niños de 6-14 años de la unidad Educativa comunidad de Madrid-Quito [Tesis pregrado]. Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2013.
42. Maddelaine HS. Lípidos: Características principales y su metabolismo. Revista de Actualización clínica investiga. 2014.
43. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA. Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. Revista chilena de nutrición. 2017;44(3):226-33.
44. Ayala G. Aporte de los cultivos andinos a la nutrición humana. Seminario, J. et al.(Edts). Raíces Andinas: Contribuciones al conocimiento y a la capacitación. 2004:101-12.
45. Bravo R, Valdivia R, Andrade K, Padulosi S, Jäger M. Granos andinos: avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañihua y kiwicha en Perú. 2010.

46. Grados N, Ruiz W, Cruz G, Díaz C, Puicón J. Productos industrializables de la algarroba peruana (*Prosopis pallida*): algarrobina y harina de algarroba. *Multequina*. 2000;9(2):119-32.
47. Cortés Cortés ME, Iglesias León M. Generalidades sobre Metodología de la Investigación. Universidad Autónoma del Carmen; 2004
48. Hernández-Sampieri R, Torres CP. Metodología de la investigación. México^ eD. F DF: McGraw-Hill Interamericana; 2018 Dec.
49. Pallás JM, Villa JJ. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Elsevier; 2019 Jun 14.
50. Pérez López C. Técnicas de muestreo estadístico: teoría, práctica y aplicaciones informáticas. 2000.
51. Bejarano L, Mormontoy W, Tipacti C. Muestreo e inferencias estadísticas en ciencias de la salud. 1ra ed. Perú: Universidad peruana Unión; 2006.
52. Lazcano-Ponce E, Salazar-Martínez E, Gutiérrez-Castrellón P, Angeles-Llerenas A, Hernández-Garduño A, Viramontes JL. Ensayos clínicos aleatorizados: variantes, métodos de aleatorización, análisis, consideraciones éticas y regulación. *Salud pública de México*. 2004;46(6):559-84.
53. Chow SC, Wang H, Shao J. Sample size calculations in clinical research. Chapman and Hall/CRC; 2007 Aug 22.
54. Suárez Román G, Perera Calderín A, Clapés Hernández S, Fernández Romero T, Egaña Morales E. Estandarización de un modelo para inducir obesidad en ratas. *Medisur*. 2013 Oct;11(5):569-73.
55. Antonio DM, Cossio Bolanos MR, Campos G, De Arruda M, Tadeo R, Fogaca H. Valores de confiabilidad de indicadores somáticos en ratas machos wistar Reliability values of somatic indicators in male wistar rats.
56. Tay Murtua JL. Acidos grasos omega-3 y fibrato sobre el peso, biometría, análisis bioquímicos, deposición de grasa y expresión génica en ratas obesas.
57. Romero-Fernandez W, Batista-Castro Z, De Lucca M, Ruano A, García-Barceló M, Rivera-Cervantes M, García-Rodríguez J, Sánchez-Mateos S. El 1, 2, 3 de la experimentación con animales de laboratorio. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. 2016;33:288-99.
58. Caridad LG, Blanco D, Peña A, Ronda M, González BO, Arteaga ME, Bada AM, González Y, Mancebo A. Valores hematológicos y bioquímicos de las ratas Sprague Dawley producidas en CENPALAB, Cenp: SPRD. REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 2011;12(11):1-0.
59. López SR. Manual de prácticas de fisiología animal veterinaria. EDITUM; 1995
60. Mayans DE, Martell M. materna mediante la técnica del crematocrito. *Rev Med Uruguay*. 1994;10:160-4
61. Langini SH, Río de Gómez del Río ME, Pita Martín de Portela ML. Protoporfirina eritrocitaria durante la recuperación nutricional en ratas. *Arch. latinoam. nutr*. 1999:238-43.
62. National Research Council. Nutrient requirements of laboratory animals: 1995.

63. Lima Rodríguez HI. Elaboración de software para la formulación de dieta balanceada animal al mínimo costo con visual basic script de excel.
64. Caqui Pérez FM. Aceite de coco virgen y ejercicio físico sobre la capacidad antioxidante, somatometría, grasa corporal y bioquímica sanguínea en ratas obesas.
65. Reyes García M, Gómez-Sánchez Prieto I, Espinoza Barrientos C. Tablas peruanas de composición de alimentos. Instituto Nacional de Salud; 2017.
66. UCM. Introducción a Stata ventajas de utilizar Stata. Universidad Complutense de Madrid. España; 2015
67. Tabachnick B, Fidell L. Using Multivariate Statistics. 6ta ed. Boston: Pearson Education;2013.
68. Martin J. Población de estudio y muestreo en la investigación epidemiológica. Nure investigación [internet]. 2004; 1(10):[3 p].
69. Moore DS. Estadística aplicada básica. Antoni Bosch editor; 2005 Sep 5
70. Repo R, Espinoza C. Valor Nutricional y Uso de los Cultivos Andinos de Quinoa (*Chenopodium Quinoa*) y Kañiwa (*Chenopodium Pallidicaule*). Investigación. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Industria Alimentaria; 2003.
71. Mamani E. y Molina C., Calidad proteica y grado de satisfacción de la galleta elaborada a base de mezclas de harina de tarwi, cushucho, cañihua y gluten. Universidad Nacional del Altiplano; 2016.
72. Martinez. L. Efecto de la inclusión de la harina de algarroba en la dieta de pollos de engorde de raza murciana sobre caracteres de crecimiento y de calidad de la carne. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica; 2021.
73. Macias S., Binaghi M, et al. Desarrollo de galletas con sustitución parcial de harina de trigo con harina de algarrobo (*Prosopis alba*) y avena para planes sociales- Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos; 4(2): 170-188, 2013.
74. Sanchez R. Prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney: mitos y realidades. Revista Mexicana de Endocrinología, Metabolismo y Nutrición; 2015.
75. Nuñez C. Análisis de varianza no paramétrica: un punto de vista a favor para utilizarla. Acta agrícola y pecuaria, 4 (3): 69-79 SEPTIEMBRE-DICIEMBRE de 2018.
76. Juarez S. y Quipe M. "ACEPTABILIDAD Y EVALUACIÓN PROTEICA DE GALLETAS INTEGRALES ELABORADAS CON HARINA DE CAÑIHUA (*Chenopodium pallidicaule*), LACTOSUERO Y SALVADO DE TRIGO", Arequipa-Peru, 2016.
77. Alzate L.,Arteaga D. y Jaramillo Y. Propiedades farmacológicas del Algarrobo (*Hymenaea courbaril* Linneaus) de interés para la industria de alimentos. Revista Lasallista de Investigación, vol. 5, núm. 2, julio-diciembre, 2008, pp. 100-111 Corporación Universitaria Lasallista. Antioquia, Colombia.
78. Cairita E. Historia cultural del algarrobo, desde la cuenca del Mediterráneo hasta la Costa Norte de Perú. Università degli Studi di Milano, N 10 - 11, 2013. [https://r.search.yahoo.com/\\_ylt=AwrhedR0zElkDkgTNWJ7egx.;\\_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAZEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1682586869/RO=10/RU=https%3a%2f%2fdialnet.unirioja.es%2fdescarga%2farticulo%2f4961859.pdf/RK=2/RS=8EXaFkoll2mLdGhbqHB0roejAnC-](https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrhedR0zElkDkgTNWJ7egx.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAZEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1682586869/RO=10/RU=https%3a%2f%2fdialnet.unirioja.es%2fdescarga%2farticulo%2f4961859.pdf/RK=2/RS=8EXaFkoll2mLdGhbqHB0roejAnC-)

79. <https://www.fao.org/peru/noticias/detail-events/es/c/237655/>



**ANEXOS**  
**ANEXO 01**

Título: Influencia de dietas a base de mezclas de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman

**Matriz de consistencia**

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÒTESIS	VARIABLES E INDICADORES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ALCANCE Y DISEÑO	INSTRUMENTO	ANÁLISIS ESTADÍSTICO
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuál es la influencia de las dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuál es la influencia de la dieta estándar sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la dieta a base de harina de algarroba sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Demostrar la influencia de las dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis durante el 2021.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Determinar la influencia de la dieta estándar sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.</p> <p>Determinar la influencia de la dieta a base de harina de algarroba sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la</p>	<p><b>Hipótesis Alterna</b></p> <p>Existe influencia de las diferentes dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.</p> <p><b>Hipótesis Nula</b></p> <p>No existe influencia de las diferentes dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.</p>	<p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Concentración de Hemoglobina Índice de Lee Perímetro abdominal perímetro de cuello</p> <p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Grupos de tratamiento</p> <p><b>Variables Sociodemográficas</b></p> <p>. Edad . Peso . Temperatura Ambiental . Temperatura Corporal . Humedad</p>	<p><b>Población</b></p> <p>La población del presente estudio contempla 48 ratas de la cepa Holtzman en la UNALM durante el 2021.</p> <p><b>Criterios de Inclusión y Exclusión</b></p> <p><b>Inclusión</b></p> <p>-Ratas de la cepa Holtzman Ratas destetadas. -Ratas que cuenten con un peso dentro del rango normal según edad de destete. -Ratas macho</p> <p><b>Exclusión</b></p> <p>-Ratas con defectos físicos -Ratas con patologías -Ratas que hayan sido usadas en otros estudios.</p>	<p><b>Alcance</b></p> <p>El alcance de la presente investigación es explicativo.</p> <p><b>Diseño</b></p> <p>El diseño de la presente investigación es analítico, experimental y prospectivo.</p>	<p>. Valores normales de Hemoglobina en animales. . Guía de exámenes de laboratorio para animales. . Determinación de hemoglobina . RDI para ratas . Software Mix it . Dieta estándar . Tabla de composición de Alimentos . Balanza . Cinta métrica</p>	<p>Se utilizó la prueba de Wilcoxon para comparar un mismo grupo de un antes y un después. Por otro lado, se utilizó la prueba Kruskal Wallis para comparar más de dos grupos (prueba no paramétrica, cuando no tienen una distribución normal</p>

<p>dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la dieta a base de harina de cañihua sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la dieta de mezclas de harina de algarroba y harina de cañihua sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021?</p> <p>¿Cuáles son las diferencias estadísticas entre la dieta basal, dieta a base de harina de algarroba, a base de harina de cañihua y la mezcla entre la harina de algarroba y la cañihua?</p>	<p>semana veinte durante el 2021.</p> <p>Determinar la influencia de la dieta a base de harina de cañihua sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.</p> <p>Determinar la influencia de la dieta de mezclas de harina de algarroba y harina de cañihua sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman de la semana dieciséis hasta la semana veinte durante el 2021.</p> <p>Identificar las diferencias estadísticas entre la dieta basal, dieta a base de harina de algarroba, a base de cañihua y la mezcla entre la harina de algarroba y la cañihua.</p>						
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--

ANEXO 02

FICHA SOCIODEMOGRAFICA

- **Edad**  Meses.
- **Peso**  Gramos.
- **Temperatura Corporal**
  - 37.5° - 38.5°
  - Más
  - Menos
- **Humedad**
  - 45% - 65%
  - Más
  - Menos
- **Temperatura Ambiental**
  - 20° - 24°
  - Más
  - Menos