

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**



Dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta - 10ma semana de edad 2022.

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

**AUTORES**

Roxana Tinco Quispe

Patricio Andre Reaño Trelles

**ASESORA**

María del Carmen Taipe Aylas

Lima, Perú

2024

**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° 074-2024

En la ciudad de Lima, a los cuatro días del mes de Junio del año dos mil veinticuatro, siendo las 09:00 horas, los Bachilleres Tinco Quispe, Roxana y Reaño Trelles, Patricio Andre sustentan su tesis denominada **“Dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta – 10ma semana de edad 2022”** para obtener el Título Profesional de Licenciado 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. Josselyne Rocio Escobedo Encarnación | APROBADO : BUENO   |
| 3.- Prof. Evelyn Paan Quispe                   | APROBADO : BUENO   |

Habiendo concluido lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Católica Sedes Sapientiae y siendo las 10:10 horas, el Jurado da como resultado final, la calificación de:

**APROBADO:BUENO**

Es todo cuanto se tiene que informar.



Prof. Jhelmira Bermudez Aparicio

Presidente



Pof. Josselyne Rocio Escobedo Encarnación



Prof. Evelyn Paan Quispe

Lima, 04 de Junio del 2024

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, 22 de Julio del 2024

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

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que la tesis bajo mi asesoría con título: Dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta - 10ma semana de edad 2022, presentados por las Bachilleres: Roxana Tinco Quispe, con código N° 2016100595 y DNI 43990377 y Patricio André Reaño Trelles con Código N° 2017100377 y DNI 73187950, para optar el **título profesional** de Licenciado en Nutrición y dietética 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 les ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos anti plagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 14 %** (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 Anti plagio 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.

Dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras  
Holtzman de la 6ta – 10ma semana de edad 2022

### **DEDICATORIA**

A Dios y a mis queridos padres, por estar siempre con nosotros, por enseñarnos a crecer y levantarnos cuando caemos. Les dedicamos esta tesis con todo nuestro amor, ya que son un ejemplo a seguir.

## **AGRADECIMIENTO**

Nos gustaría expresar nuestro más profundo agradecimiento a las personas que nos apoyaron con su apoyo continuo para que se haga realidad nuestro sueño. A Dios y a nuestros padres, hermanos, familias y a nuestra asesora de tesis, la licenciada María del Carmen Taipe Aylas, por su aliento constante y orientación.

## RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo general analizar la influencia de las dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022. El diseño del presente estudio será de tipo analítico, prospectivo, longitudinal y experimental. Se trabajará con 40 ratas hembras de cepa Holtzman, las cuales se adquirirán del bioterio del laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Así mismo, se trabajará con las variables cuantitativas y una variable cualitativa. Las variables cuantitativas, como el perímetro abdominal, perímetro de cuello y consumo de alimentos, serán analizadas a través de medidas de tendencia central como la media y su medida de dispersión desviación estándar. La variable cualitativa será analizada a través de frecuencias y porcentajes. Para ello, se va a realizar la asignación de grupos de forma aleatoria, es decir, GDE, alimentación con dieta estándar; GHA, alimentación con harina de algarroba; GHC, alimentación con harina de cañihua y GHA Y GHC, alimentación con harina de algarroba más harina de cañihua. Así mismo, la presente investigación trabajará con prueba estadística bivariado, lo que permitirá controlar el error sistemático. En relación a los resultados, el valor de significancia observada (sig.)  $p= 0,000$  es menor al valor de la significancia teórica  $\alpha = 0,01$ , lo que permite afirmar que la diferencia entre el pretest y posttest es estadísticamente significativa. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe influencia de las diferentes dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022. En conclusión, los diferentes tipos de dietas que reciben las ratas hembras Holtzman durante el periodo de 5 semanas, demostró que las dietas de cañihua y algarrobo presentaron un aumento significativo en las tres variables analizadas.

**Palabras clave:** Índice de Lee, harina de algarroba, harina de cañihua

## ABSTRACT

The general objective of this study is to analyze the influence of Andean product diets on the morphological status in female Holtzman rats from the 6th to the 10th week of age, during 2022. The design of this study will be analytical, prospective, longitudinal and experimental. We will work with 40 female rats of the Holtzman strain, which will be acquired from the animal facility of the Universidad Nacional Agraria La Molina. Likewise, we will work with quantitative variables and a qualitative variable. For quantitative variables such as abdominal perimeter, neck perimeter and food consumption, which will be analyzed through measures of central tendency such as the mean and its standard deviation dispersion measure. The qualitative variable will be analysed through frequencies and percentages. For this, the assignment of groups will be carried out randomly, that is; SDG, standard diet feeding; GHA, feeding with carob flour; GHC, feeding with cañihua flour and GHA Y GHC, feeding with carob flour + cañihua flour. Likewise, this research will work with multivariate statistical tests, which will allow the systematic error to be controlled. Results, Since the value of significance observed (sig.)  $p= 0.000$  is less than the value of theoretical significance  $\alpha = 0.01$ , it allows affirming that the difference between the pretest and posttest is statistically significant, therefore, it is rejected the null hypothesis and the alternative hypothesis is accepted, that is, there is an influence of the different diets of Andean products on the morphological state in female Holtzman rats from the 6th to the 10th week of age, during 2022. Conclusion, the different types of diets received by female Holtzman rats during the 5-week period, showed that the diets of cañihua and carob showed a significant increase in the three variables analyzed.

Keywords: Lee index, carob flour, cañihua flour

## ÍNDICE

Resumen	v
Índice	vii
Introducción	iv
Capítulo I. El problema de investigación	10
1.1. Situación problemática	10
1.2. Formulación del problema	10
1.3. Justificación de la investigación	11
1.4. Objetivos de la investigación	12
1.4.1. Objetivo general	12
1.4.2. Objetivos específicos	12
1.5. Hipótesis	12
Capítulo II. Marco teórico	13
2.1. Antecedentes de la investigación	13
2.2. Bases teóricas	16
Capítulo III. Materiales y métodos	21
3.1. Tipo de estudio y diseño de la investigación	21
3.2. Población y muestra	21
3.2.1. Tamaño de la muestra	21
3.2.2. Selección del muestreo	21
3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión	22
3.3. Variables	22
3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables	24
3.4. Plan de recolección de datos e instrumentos	25
3.5. Plan de análisis e interpretación de la información	26
3.6. Ventajas y limitaciones	27

3.7. Aspectos éticos	28
Capítulo IV. Resultados	30
Capítulo V. Discusión	37
5.1. Discusión	37
5.2. Conclusión	37
5.3. Recomendaciones	37
Referencias bibliográficas	39
Anexos	

## INTRODUCCIÓN

La obesidad se ha convertido en un problema de salud pública, ya que se vincula directamente con el desarrollo de enfermedades no transmisibles. Es la principal causa de morbimortalidad a nivel mundial (1). En el Perú, la prevalencia ha ido en aumento, según la Endes, en adultos. El 19.8% presenta obesidad y los niños menores y mayores de 5 años lo padece el 1.8% y 8.9%, respectivamente (2).

Así mismo, en el Perú, existen varios casos de malnutrición infantil; es decir, obesidad, sobrepeso 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 (3).

Por el momento, en el Perú, no se han realizado estudios en los que se evalúen la influencia del consumo de harina de algarroba y harina de cañihua; en su conjunto, sobre el estado morfológico, índice de Lee, perímetro abdominal y de cuello en dicha población mencionada. Por ese motivo, resulta importante este estudio.

La presente investigación tiene como objetivo general analizar la influencia de las dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

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

### **1.1. Situación problemática**

Con el pasar de los años, la obesidad se ha convertido en un problema de salud pública, ya que está directamente vinculada con el desarrollo de enfermedades no transmisibles. Es una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial (4). En el Perú, la prevalencia se ha incrementado. Según la Endes, la obesidad se presenta en un 19.8% en adultos, y un 1.8% y 8.9% en niños menores y mayores de 5 años, respectivamente (5).

Existe evidencia que resalta las propiedades nutricionales de la cañihua sobre otros alimentos. Debido a que tiene un mejor perfil del aminoácido lisina, es considerado como uno de los más limitantes de las proteínas de origen vegetal. Además, tiene mayor contenido de proteínas que una dieta estándar a base de trigo (6).

Por otra parte, la harina de algarrobo presenta un alto contenido de azúcar y de fibra dietética. Así mismo, tiene un alto contenido fenólico y actividad antioxidante. Eso también indica su potencial como buena fuente de antioxidantes fenólicos (7).

Existe evidencia de una malnutrición infantil que está relacionada con tres problemas nutricionales: desnutrición, anemia, y la obesidad. Estos problemas coexisten de manera habitual en nuestra sociedad. Según la Endes, en el 2017, se ha evidenciado que un 18% de niños menores de 5 años padecen desnutrición crónica. Los departamentos más afectados son Huancavelica, Cajamarca, Ayacucho y Loreto (8).

El tratamiento de estas patologías suele ser costoso. Por ello, la prevención es el mejor tratamiento. La cañihua y la algarroba son alimentos conocidos y muy cosechados en el Perú. Estos alimentos poseen nutrientes como proteínas, aminoácidos, fibra, bajo contenido de grasa, vitaminas (9) (10). Sin embargo, su consumo es muy bajo, debido a que, en nuestro país, existen demasiadas familias con extrema pobreza que se les hace imposible adquirir estos alimentos, así como poca educación (11), ya que muchos usan estos alimentos sin saber la importancia nutricional que poseen. Sin embargo, aún no existen las suficientes investigaciones que demuestran el efecto de estos alimentos para las patologías descritas. Por ello, se evaluará la influencia de las dietas de mezclas a base de productos andinos sobre el estado nutricional bioquímico y antropométrico en ratas Holtzman.

### **1.2. Formulación del problema**

#### **Problema general**

¿Cuál es la influencia de las dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022?

#### **Problemas específicos**

¿Cuál es la influencia de la dieta estándar sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022?

¿Cuál es la influencia de la dieta de harina de algarroba sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022?

¿Cuál es la influencia de la dieta de harina de cañihua sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022?

¿Cuál es la influencia de la dieta de mezclas de harina de algarroba y harina de cañihua sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022?

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

En el Perú, se ha visto el aumento de la prevalencia de las enfermedades crónicas no transmisibles como la obesidad. La obesidad es uno de los problemas más grandes de salud pública a nivel mundial. Por la cual, está relacionada con la inflamación a nivel mundial. En varios estudios realizados se puede denominar que los grupos etarios demuestran que todos los grupos tienden a tener más de un 20% con exceso de peso (12).

En relación a la importancia de esta presente investigación podemos denotar que los dos alimentos que serán analizados y observados poseen una riqueza nutricional de alta gama de calidad; en primer lugar, hablaremos de la harina de cañihua, la cual dispone de nutrientes importantes como son la fibra, proteínas, aminoácidos esenciales los cuales según varios estudios están incluidos al combate de la obesidad (9). En segundo lugar, tenemos a la harina de algarroba de la cual podemos decir que es un fruto vegetal que dispone de diversos usos nutricionales y medicinales por su contenido de nutrientes, inicialmente, proteínas, aminoácidos, carbohidratos de cadena ramificada y poco contenido de grasa (13). Es así, que la presente investigación genera y plantea el análisis de la fusión de ambos alimentos con el objetivo de estimular, promover y potenciar dicha riqueza nutricional y mantener un buen estado morfológico.

En este marco de Investigación, podemos indicar que otro de los puntos más importantes de la presente investigación se forma en que no se encuentra a nivel de Latinoamérica ni a nivel nacional en el cual hablando con evidencias científicas podemos entender que es más que suficiente la efectividad nutricional en cuanto a la mezcla de harina de algarroba fusionado con la harina de cañihua. Sin embargo, cabe señalar que a nivel de Latinoamérica y a nivel nacional sí existen estudios sobre los productos naturales a nivel individual de ambas harinas y no en conjunto (14) (15). De esta manera, la presente investigación aportará y mostrará información sustancial a la comunidad científica de manera muy conveniente; demostrando así de esa manera el efecto del consumo de la fusión de los productos andinos (harina de cañihua y harina de algarroba) hablando de su efectividad en el estado nutricional morfológico (índice de Lee, perímetro abdominal y de cuello) la cual son observados y experimentados en ratas hembras Holtzman, la cual servirá como base a futuros estudios de casos y controles en humanos.

También cabe resaltar que la presente investigación será de tipo longitudinal, permitiendo de esta forma minimizar la variabilidad de los datos. De igual manera, se indica que para la elección de las unidades de estudios y análisis se utilizará la metodología de aleatorización, la cual nos permitirá identificar los grupos o bloques de tratamiento (16).

En cuanto al tipo de investigación, por ser un diseño experimental; se realizará con un

nivel de confianza de 99% y un nivel de significancia del 1%. Así mismo, los datos serán analizados y observados a través de pruebas estadísticas, lo cual nos podrá permitir y controlar el error sistemático (16).

Respecto a la viabilidad, la presente investigación será ejecutada en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria La Molina, la cual brindará todas las condiciones logísticas para alcanzar los objetivos de la presente investigación puesto que se cuenta con un co-asesor de la universidad en mención.

La presente investigación tuvo una duración de un mes en las instalaciones de la Unalm. Contribuyendo al aporte informativo del uso de la harina de cañihua y algarrobo en ratas hembras de la cepa holtzman. Con el fin de que los datos obtenidos puedan ser extrapolados y sirvan de referencia para próximos estudios en animales.

En la actualidad, existe escasa información sobre estudios en relación al consumo de dietas andinas en ratas hembras de la cepa Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad. Así mismo, se trabajó en la etapa de vida adulta, de esta manera se disminuye el sesgo por cambios hormonales en la presente unidad de análisis (57).

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

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

Analizar la influencia de las dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

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

Determinar la influencia de la dieta estándar sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

Determinar la influencia de la dieta de harina de algarroba sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

Determinar la influencia de la dieta de harina de cañihua sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

Determinar la influencia de la dieta de mezclas de harina de algarroba y harina de cañihua sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

#### **1.5. Hipótesis**

H1: Existe influencia de las diferentes dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

H0: No existe influencia de las diferentes dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Se realizó una búsqueda de bibliográficas de los antecedentes del 2016 hasta el 2021. Se encontraron 5 antecedentes internacionales que se colocan en orden cronológico:

#### Internacionales

Saby Zegarra et al., 2019, en Chile, publicaron el estudio “Elaboración de un pan libre de gluten a base de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y evaluación de la aceptabilidad sensorial”. El objetivo de la investigación fue realizar un pan libre de gluten a base harina de cañihua y evaluar su aceptabilidad sensorial. Elaboraron tres presentaciones con diferentes porcentajes de harina de cañihua (7,6% 9,5% y 8,3%), almidón de yuca (19%, 21% y 15,4%), suero de leche (3,8%) y goma xantán (0,6 y 1,2%). La presentación que contenía harina de cañihua (8,3%), almidón de yuca (15,4%) y goma xantán (1,2%) fue el que presentó mayor aceptabilidad (HC83). El resultado obtenido de la composición del pan de Cañihua presentó un contenido de proteínas (11,2%), grasa (11,2%) y fibra dietaria (4,74%). Así mismo, en la evaluación sensorial por los consumidores celíacos presentó una selección general de 4,6/5 puntos sobre la escala hedónica con una puntuación “me gusta mucho”. Finalmente, se concluye que la harina de cañihua es adecuada para los consumidores celíacos y se puede utilizar para la producción de panes (17).

Raquel Noemí Schrotlin y Claudia Mariela Secchi, 2018, en Argentina, publicaron en un estudio “Producto alimenticio elaborado a base de harina de algarroba y mijo adecuado para personas con intolerancia al gluten”. El objetivo de la investigación fue evaluar el grado de aceptación de un alfajor sin TACC, donde se realizó una mixtura de harina de mijo perla (*Pennisetum glaucum*) y harina de algarroba (*Prosopis* spp), ya que posee grandes cualidades nutricionales y organolépticas para así contribuir en la alimentación para personas celíacas e intolerantes al gluten. Es un estudio descriptivo de corte transversal. Se evaluó la valoración nutricional del producto, la calidad proteica y el aporte de fibras. Por ello, se logró elaborar el alfajor con un aspecto parecido a lo tradicional, recubierto con un baño de algarroba. Sin embargo, a través de la complementación (cereal y legumbre), se obtuvo un score alto de aminoácidos superior al 100%, con excepción de la lisina. Por otro lado, se comprobó que la población desconoce con respecto al uso, consumo y beneficio del mijo y la algarroba como alimento. Al emplear esta premezcla, se tuvo un resultado aceptable que ayudará a mejorar la calidad de la alimentación de las personas celíacas e intolerantes al gluten para evitar un déficit nutricional (15).

Valentín Lastiri et al., 2018, publicaron un estudio “Desarrollo de un proceso de obtención de harina de algarroba en una comunidad del noroeste argentino”. Se caracterizan por el alto contenido de carbohidratos, proteínas y fibra, por lo que es un alimento de alto valor nutritivo. Estas características hacen de la harina de algarroba un producto interesante para su aplicación en el desarrollo de alimentos funcionales. Se empleó la estandarización y el diseño de un proceso para la obtención de harina de algarroba y su caracterización. Así mismo, se evaluó su aplicación al desarrollo de un producto alimenticio. El objetivo de este estudio fue agregar valor al recurso natural. Así mismo, se obtuvo la estandarización del proceso de obtención de harina de vaina algarroba adaptado a la realidad social y tecnológica de la localidad. Por ello, se logró la aplicación exitosa de la harina de algarroba en la elaboración de las galletas, donde fueron sometidas a testeos organolépticos y demostraron la aceptación del producto por parte de los consumidores

(18).

Boeri et al., en el 2017, publicaron un estudio “Caracterización nutricional de la harina integral de algarroba (*Prosopis alpataco*) de la norpatagonia, Argentina”. El objetivo de la investigación fue estudiar la composición química y nutricional de la algarroba. La obtención de la harina de algarroba fue a partir de las vainas, ya que poseen semillas de excelente calidad nutricional y, a la vez, brinda una buena fuente de carbohidratos y de proteínas. Así mismo, poseen alcaloides, flavonoides y esteroides con propiedades antiinflamatorias con la capacidad de eliminar los radicales libres. En conclusión, los resultados obtenidos del análisis nutricional de la harina de algarroba indica que dicho producto brinda importantes propiedades nutricionales por su alto contenido de fibra y bajos niveles de antinutrientes. Así mismo, presenta ácidos grasos insaturados. Por ello, se podría utilizar para la industria alimentaria y en la elaboración de alimentos para el consumo humano (19).

Germán Loza Quispe, en 2016, redactó su tesis *Elaboración 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*”. El objetivo de esta investigación fue evaluar las propiedades nutricionales del algarrobo. Luego de la elaboración de los productos de la harina de algarrobo y la algarrobina, la población tuvo que tomar conciencia, ya que, en diversos estudios de investigación, indica que el 80% del algarrobo está indicado para la alimentación de los animales, desperdiciando sus propiedades nutricionales que son adecuados para el consumo humano (20).

A continuación, se mencionará las búsquedas de bibliográficas de los antecedentes nacionales del 2016 hasta el 2021 donde se encontraron 5 antecedentes nacionales que se colocan en orden cronológico:

### **Nacionales**

Luzón Atarama y Jetshabel Solmary, en 2021, redactaron su tesis *Índice glicémico de la algarrobina y harina derivados de la vaina del *prosopis pallida* (algarroba) en ratas*”. Se realizó un estudio no experimental, transversal y descriptivo. En el ensayo experimental, se practicó en 11 ratas de raza Holtzman y se le administró vía oral 3 diluciones de alimentos a estudiar: algarrobina, harina de algarrobo y glucosa anhidra, las cuales contenían 50 g de carbohidratos disponibles. Se realizó la medición de la glucosa postprandial a los 15, 30, 45, 60, 90 y 120 minutos. Así, se elaboró las curvas de respuestas glicémicas, las cuales formaron áreas tras trazo de la línea basal de forma perpendicular al eje “x”. Así mismo, se obtuvo el IG mediante el cociente del valor de la media de las IABC del alimento estándar y cada alimento experimental. El resultado obtenido media del IABC fue menor en el caso de la algarrobina y mayor en la harina de algarrobo. Una vez realizado el cálculo del cociente del IABC se obtuvo que el índice glicémico de la algarrobina es 55% y de la harina de algarrobo es 70%. Finalmente, se tuvo como referencia la glucosa de la algarrobina que presenta un índice glicémico de 55, considerándose como medio, y la harina de algarrobo un valor de 70, clasificado como alto (21).

Jazmin Maricielo Moreno López y Victoria Dora Andahua Castellano, 2020 redactaron en su tesis *Aceptabilidad y valor nutricional de galletas dulces saludables de harina de maíz morado (*zea mays*), camote morado (*ipomoea batata*) y algarrobo (*prosopis pallida*)*.

La investigación fue de tipo descriptivo explicativo de corte transversal. Se presentó cuatro productos: harina de trigo con harina de granos y coronta de maíz morado (GMM), con camote morado (GCM), con harina de algarroba (GA) y con harina de granos y coronta de maíz morado, camote morado y harina de algarroba (GMCA). Se agregó aceite de girasol, leche y productos aditivos para la preparación de las galletas. El resultado obtenido de las galletas de harina de maíz morado tuza de coronta, camote morado (20%) y harina de algarroba. Es de buena aceptabilidad y aportan 12 a 16g% de proteínas, 16 a 18g% de grasas y 43 a 50g% de carbohidratos totales. Sin embargo, la galleta los atributos de textura, dulzor y sabor de la galleta “GMCA” elaboradas con la mezcla de 15% de harina de maíz morado, 5% de la coronta, 20% de pasta de camote morado y 20% de harina de algarroba, fue la más aceptada con la calificación de “muy suave al masticar” (80%), “dulce” (90%) y “sabor agradable” (90%). Incluso, presentaron las mayores concentraciones vitamina A ( $928\pm 9,526$  mcg ER.% y  $875\pm 8,365$  mcg ER.%, respectivamente) y de calcio ( $486\pm 5,251$  mg% y  $412\pm 4,158$  mg%). Se concluye que las galletas de harina de maíz morado, camote morado y algarroba, es un complemento alimenticio en la dieta de niños, adulto y adulto mayor, donde una ración de 100 g de este producto cubre el 40% de los requerimientos de proteínas y 100% de vitamina A del niño (22).

Wilmer Alejandro Huamán Guzmán, en 2019, redactó su tesis *Estrés oxidativo, bioquímica sérica y adiposidad en ratas obesas alimentadas con grasa saturada y sometidas al ejercicio físico*. El objetivo fue analizar el efecto de dos fuentes de grasa saturada en combinación con el ejercicio físico sobre el incremento de peso, bioquímica sérica, parámetros biométricos e índices corporales, estrés oxidativo y la adiposidad en ratas Holtzman donde su alimentación es a base de dieta obesogénica. En primer lugar, se realizó la división de grupos de manera aleatoria, dieta obesogénica y la dieta estándar. Por ello, a las ratas obesas se les distribuyó en grupos: el grupo sedentario y el grupo de ejercicio. Luego, se comenzó a realizar las mediciones como el peso, la longitud naso anal, índice de Lee para examinar obesidad y perímetro abdominal. Así mismo, en los resultados se verificó que no existen diferencias significativas, ya que durante las 4 semanas las ratas comenzaron aumentar su peso. En conclusión, existe una interacción positiva; en cuanto a la ingesta de grasas saturadas, perfil lipídico y ejercicio en el perímetro torácico, no presentó un efecto en relación al estrés oxidativo, obesidad y bioquímica sérica (23).

Ayde Betza Velasquez Jahuir y Ruth Wendy Suaña Mamani, en 2019, redactaron su tesis *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*. El objetivo de este presente estudio de investigación fue determinar la efectividad del consumo de harina de cañihua, en el monitoreo de anemia ferropénica leve y moderada en niños de 1 a 5 años de edad - Centro de Salud I-3 Aco. La muestra estaba conformada por 60 niñas y niños que fueron divididos en 2 grupos iguales. En el grupo experimental fue 30 y se le suplementó con harina de cañihua (47gr) con una dosis diaria de acuerdo a la edad (1 a 3 años) y de 4 a 5 años con (67gr) más la vitamina C, por un periodo de 60 días consecutivos. Asimismo, el grupo control con 30 niños recibió el tratamiento de sulfato ferroso y se le realizó visitas domiciliarias. Los valores de la hemoglobina se evaluaron en 2 tiempos, antes y después de la suplementación en ambos grupos. Los resultados del promedio de la hemoglobina antes que empiece la suplementación en el grupo experimental fue 13.33 g/dl y después 14.27 g/dl con un incremento de 0.94 gr/dl; y en el grupo control, el promedio de la hemoglobina antes fue 13.43 g/dl, y después 13.50 g/dl, con un incremento de 0.07 gr/dl. El grupo experimental,

con el consumo de harina de cañihua, obtuvo un incremento significativo en los valores de hemoglobina. Se concluye que el consumo de harina de cañihua es eficaz en el tratamiento de la anemia ferropénica leve y moderada en niños de 1 a 5 años de edad (24).

Cristian Gabriel Uculmana Morales, 2018 redactó en su tesis “Productos antiobesidad sobre el peso, bioquímica sanguínea, biometría, deposición de grasa y expresión génica en ratas holtzman inducidas a obesidad”. El objetivo de esta investigación es evaluar el efecto de diferentes productos anti obesogénicos sobre el aumento de peso, la bioquímica sanguínea (TG, HDL y nivel de glucosa), peso del tejido adiposo en diferentes localizaciones y del hígado, las características biométricas y la expresión del gen PPAR $\alpha$  en tejido hepático en ratas Holtzman previamente inducidas a obesidad. Por ello, el tratamiento se divide en 6 etapas. El consumo de alimento fue medido diariamente con dietas obesogénicas y las variedades de ácidos grasos y 1 grupo control, donde se procede a realizar la medir en distintos tiempos como la longitud naso anal, peso, índice de Lee para observar obesidad, perímetro abdominal y de cuello, peso del tejido adiposo e hígado. Asimismo, en los resultados, se verificó que el peso, los niveles de TG y glucosa no fueron afectados, mientras que el HDL sí fue afectado al igual que la aterogénesis. En conclusión, algunos ácidos grasos aumentan las medidas biométricas, el peso de la grasa abdominal, inguinal, ositivamente, donde el mayor valor numérico para la grasa total se consiguió con el aceite de oliva y el menor con el fibrato con respecto a la dieta obesogénica control (25).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1 Epidemiología**

#### **Desnutrición - obesidad Lípidos**

Los lípidos, de igual manera que los hidratos de carbono y las proteínas, forman parte de los macronutrientes. Son imprescindibles porque brindan la energía del organismo. Asimismo, este nutriente forma parte del grupo de las estructuras en nuestro cuerpo como la membrana fosfolipídica, como también su participación en las vitaminas liposolubles. Sin embargo, el consumo de manera excesiva de este nutriente puede desarrollar varias enfermedades (26).

#### **Tejido adiposo y obesidad**

El tejido adiposo es importante por diferentes funciones. Sirve como un desbalance en cuanto a la ingesta y al gasto energético, lo cual puede ocasionar la obesidad produciendo citoquinas inflamatorias las cuales van a generar una inflamación (27) (28). Además, esta enfermedad no transmisible puede generar y desencadenar otra conocida como el síndrome metabólico. En ambas enfermedades, se pueden presentarse una circunferencia abdominal superior a lo indicado, resistencia a la insulina, triglicéridos elevados, perfil lipídico anormal (colesterol, LDL, HDL), hipertensión arterial, problemas de inmunidad (29).

#### **Metabolismo**

El metabolismo es el conjunto de reacciones químicas que tienen lugar en las células del cuerpo para convertir los alimentos en energía. Nuestro cuerpo necesita esta energía para

todo lo que hacemos, desde movernos hasta pensar o crecer. Estudios realizados demuestran que el metabolismo de las harinas es más lento que otros alimentos, lo cual permite que el nivel de glucosa no disminuya de manera tan rápida, evitando así que el cuerpo se quede sin energía para realizar las actividades diarias (30).

## **Crecimiento**

Durante el crecimiento, además de las necesidades proteicas para la manutención del organismo, existen las exigencias para la formación de nuevos tejidos. Para garantizar que eso ocurra, las necesidades de energía del organismo también deben ser satisfechas, ya que, habiendo deficiencias el organismo, se desvía las proteínas para producir energía. En los períodos de crecimiento intenso, se aumenta la necesidad proteica a ser ingerida, debido al aumento de las tasas de síntesis y degradación. Así, la calidad proteica llega a ser relacionada a su capacidad de satisfacer las necesidades del organismo para promover adecuado crecimiento y manutención (31).

### **2.2.2 Aspecto botánico**

#### **Cañihua**

Es conocida y denominada como kañiwua, cañihua, entre otros. Esto es debido al gran tiempo que tiene siendo de uso de la población. Este nutriente ha sobrevivido a fuertes cambios climáticos. Se cultivan en los andes, es decir, al sur de Perú y Bolivia. En nuestro país, los departamentos que cultivan este nutriente son Arequipa, Puno, Cusco. Esta planta forma parte de la familia de las Chenopodiaceae, su nombre científico es *Chenopodium pallidicaule* y puede llegar a crecer entre 20 a 70 cm. Sus semillas no suelen contener saponinas lo cual genera ser más apto para el consumo humano (32). En cuanto a su valor nutritivo, tiene un gran aporte proteico el cual de esta manera ligera es superior a la de la quinua, en cuanto a los lípidos la cañihua posee menos lípidos que la quinua y la kiwicha, y en cuanto a los carbohidratos también cuenta con menos que las dos especies ya comparadas. En cuanto a los aminoácidos, posee aminoácidos esenciales lo cual la hace muy nutritiva. Los componentes importantes de la fibra dietética son los polisacáridos complejos, tales como la celulosa, B-glucanos, hemicelulosa, pectinas y gomas. La cañihua ha sido relacionada con formar parte de ciertas complicaciones como desnutrición, mal de altura, estreñimiento, anemia, energizante y colesterol (33).

## Figura 1. Composición nutricional de los granos andinos

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

**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 2. Composición nutricional de los granos andinos

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

**Tabla 2. Contenido de aminoácidos lisina, metionina, treonina y triptófano en los granos andinos y en trigo (g de aminoácidos/100 g de proteínas)**

Aminoácidos	Quinua (a)	Cañihua (a)	Kiwicha	Trigo (b)
Lisina	6.8	5.9	6.7	2.9
Metionina	2.1	1.6	2.3	1.5
Treonina	4.5	4.7	5.1	2.9
Triptófano	1.3	0.9	1.1	1.1

(a) Valores promedio de las variedades de la tabla de composición de alimentos peruanos.  
(b) FAO, 1972. Contenido en aminoácidos de los alimentos y datos biológicos sobre las proteínas.

## Algarroba

La algarroba 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. Además, tiene un tallo recto, con copas grandes y redondas y en cuanto a sus frutos: vaina leñosa, indehisciente, medio cilíndrica, dura, poco comprimida, de coloración marrón brillante, internamente revestida por pulpa carnosa, farinácea, con olor dulce característico y comestible (10). Respecto a su valor nutritivo, la algarroba posee un 7% de proteínas, 1.1% de grasas y 75% de hidratos de carbono. De igual manera, posee un polisacárido conocido como galactomanano (azúcar conformada por galactosa). Asimismo, posee aminoácidos esenciales lo cual la hace altamente nutritiva. Sobre los usos, se han encontrado e identificados varios como la harina de algarroba y algarrobina (13) (15).

## Figura 3. Composición nutricional de la algarroba

Componente	Contenido por 100gr 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 4.** Composición nutricional de la algarroba

Aminoácidos	Composición química		
	Mijo perla	Algarroba	Mezcla 85:15
Isoleucina	102,40	130,4	106,60
Leucina	108,72	144,3	114,07
Lisina	41,96*	83,5**	48,19*
Metionina+cisteína	120,80	40,0*	108,68
Fenilalanina+tirosina	107,20	123,8	109,72
Treonina	89,25**	173,3	101,85
Triptófano	172,85	127,1	166,00
Valina	107,18	243	127,65

### **Dieta estándar**

La dieta estándar (DE) recibida por las ratas del presente proyecto fue fabricada por el Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos de la Universidad Nacional Agraria La Molina. La composición química y valor nutricional de la dieta estándar fueron reportados en su etiquetado y se muestran en la tabla 1. (47).

**Figura 5.** Composición nutricional de la dieta estándar

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

<b>Componente</b>	<b>Contenido</b>
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.*

## **CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS**

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

El alcance de la presente investigación será explicativo. Todas las variables se controlan junto con las condiciones en las que trabaja el investigador (34). El diseño de la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que busca recolectar la información con una secuencia lógica y ordenada para así obtener respuesta a la pregunta de investigación. Por ello, se usará el análisis estadístico. (34).

El estudio de este diseño será de tipo analítico, prospectivo, longitudinal y de tipo experimental. Por eso, el investigador manipula la variable independiente y la variable dependiente ya que se mide en distintas circunstancias para verificar el efecto que tiene la variable independiente sobre ellas, es explicar el efecto de las diferentes mezclas andinas sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022 (35) (36).

### **3.2. Población y muestra**

Las ratas utilizadas en el presente proyecto fueron adquiridas en el bioterio del laboratorio Unalm. Cabe resaltar que se realizó el seguimiento de las ratas hembras desde su apareamiento, la gestación, la lactancia, el destete y el post destete. Iniciando desde la etapa de vida de la 6ta a la 10ma semana de edad. Por lo tanto, las ratas hembras de la cepa Holtzman no han sido usadas en otros tipos de estudios. Así mismo la presente investigación se trabajó con una población de 40 ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana edad realizado en la Universidad Agraria La Molina, durante el 2022 (37) (38).

#### **3.2.1. Tamaño de la muestra**

En este estudio, se trabajó con toda la población. Los tratamientos se van a distribuir de la siguiente manera:

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

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

La presente investigación mostrará una selección de muestreo, donde la población utilizada serán distribuidas en 4 grupos: GDA, GHC, GHE y GHA+GHC y se realizará de manera aleatoria. En este método, se formará una serie de bloques y a la vez estarán conformados por un número determinado de celdas y se incluirán los distintos tipos de tratamientos de las 4 dietas. Por ello, el número de bloques estará determinado por el número de participantes incluidos en el estudio, es decir las 40 ratas hembras Holtzman. Por lo tanto, cada bloque de cada celda recibirá distintos tratamientos que no se repita de los demás bloques y dentro de cada uno de estos bloques se debe tener el número de balanceado de los posibles tratamientos, ya que, en esta investigación, se formarán 10 bloques. Una vez realizada la formación de los bloques, se va a acudir a la tabla de números aleatorios y se buscará la población del estudio (39) (40).

### **3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión**

#### **Criterios de inclusión:**

- ❖ Ratas de la raza Holtzman
- ❖ Ratas hembras
- ❖ Ratas destetadas
- ❖ Ratas que tengan un peso adecuado según edad de destete.

#### **Criterios de exclusión:**

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

### **3.3. Variables**

#### **3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables**

##### **Variable independiente:**

Grupos de tratamientos (dietas)

Es un grupo donde los animales de experimentación serán designados de acuerdo con el tipo de tratamiento al que sea asignado, en otras palabras, a las diversas medidas en las que se distribuirán los productos de mezclas andinas.

##### **Variable dependiente:**

##### **Índice de Lee**

Es un parámetro biométrico que presenta elevados valores de confiabilidad. Es utilizado por gran parte de la población como una medida rápida y puntual para determinar obesidad en ratas. Para su medición, se registra el peso corporal y la longitud naso-anal de las ratas. Por ello, a estas medidas se le calcula la raíz cúbica del peso corporal (g) dividida por la longitud naso anal (cm). Los valores menores e iguales a 0.300 se clasificaron en la categoría “normal” y aquellos animales que alcanzaron valores mayores a 0.300 fueron clasificados como “obesos” (41).

##### **Perímetro abdominal**

El perímetro abdominal es una medida antropométrica que permite determinar la grasa acumulada en el 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 (42).

##### **Perímetro de cuello**

El perímetro de cuello (PC) es una medida accesible, pero menos utilizada para evaluar el riesgo metabólico. La distribución de grasa en la parte superior del cuerpo se relaciona con el aumento del riesgo cardiovascular (43).

### **Edad**

Es una variable cuantitativa discreta. Tiene una categorización que es la edad en meses (44).

3.3.1. Definición conceptual y operacionalización de variables

**OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES PRINCIPALES**

<b>Variables</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>	<b>Categorización</b>
Estado Morfológico	Índice de Lee	Es un parámetro biométrico que es utilizado para determinar obesidad en ratas (41).	Es un parámetro de medición del peso corporal y la longitud naso anal y de esta manera se va determinar la obesidad en ratas.	Cualitativa	< 0.3  >0.3	Nominal	Normal  Obesa
	Perímetro Abdominal	Es una medida antropométrica donde se utiliza una cinta métrica para determinar la grasa acumulada en el abdomen (42).	Se realiza la medición a nivel del abdomen, para comprobar el exceso de grasa abdominal.	Cuantitativa	Cm	Razón	Perímetros en cm
	Perímetro de cuello	Es una medida que evalúa el riesgo metabólico de la grasa acumulada en el cuello (43).	Es una medida a nivel del cuello y sirve para comprobar el exceso de grasa en dicha área.	Cuantitativa	Cm	Razón	Perímetros en cm
<b>Edad</b>	_____	Es un tiempo que ha pasado de un ser vivo que incluye desde su nacimiento hasta la actualidad (44).	Son los números de meses cumplidos de las ratas desde su nacimiento hasta el momento del inicio del estudio.	Cuantitativa	Semanas	Razón	Semanas de edad

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

#### **PRIMERA FASE**

1. Para la recolección de datos, se presentará una carta de autorización a la Universidad Católica Sedes Sapientiae, solicitando un permiso para la realización del presente proyecto de investigación.
2. Se presentará una carta de aprobación del 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**

4. Luego de tener las aprobaciones respectivas, se comenzará con la recolección de datos durante el mes de enero del 2022.
5. Se iniciará acondicionando nuestras unidades de análisis, es decir, se mantendrá a los animales en jaulas con adecuados estándares de humedad, temperatura, etc.
6. Se procederá con la aleatorización en bloques para distribuir a la población a los grupos de tratamiento ya mencionados (GDA, GHC, GHE y GHA Y GHC).
7. Se procederá a hacer la primera medición pesando, tallando y obteniendo perímetro abdominal y de cuello a las ratas.
8. Posteriormente, se procede a alimentar durante un mes a los animales de acuerdo al tratamiento en que ha sido asignado con las siguientes dietas:

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

9. Transcurrido el tiempo, se volverá a pesar, tallar, medir perímetro y se obtendrán los resultados.

#### **TERCERA FASE**

10. 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**

#### **RDI para ratas**

Consiste en la ingesta de nutrientes recomendados para cubrir los requerimientos nutricionales de los roedores (45).

#### **Balanza digital validada por la Cenan**

#### **Cinta métrica**

## Software Mix It

Es un software el cual se encarga de formular dietas para animales, las cuales buscan cubrir sus requerimientos (46).

### Dieta estándar

Dieta que es elaborada por parte del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos-Unalm (47).

**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 el presente estudio, se usará la tabla peruana de composición de alimentos del año 2017. La tabla de composición de alimentos es un instrumento que permite localizar los alimentos de manera fácil debido a que están distribuidos por grupos. Cada alimento cuenta con sus valores de carbohidratos, lípidos, proteínas, fibra dietaria, vitaminas y minerales por cada 100 g de dicho alimento (48).

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

Una vez obtenida la información, se elaborará una base de datos con el programa Microsoft Excel 2016 y después se realizará el diccionario de variables. Por último, se ejecutará de la base de Excel al STATA versión 16 (49).

La presente investigación trabajará con variables cuantitativas y una cualitativa. Las variables cuantitativas, como el perímetro abdominal, perímetro de cuello, serán analizadas a través de medidas de tendencia central como la media y su medida de dispersión desviación estándar; y, la variable cualitativa, a través de frecuencias y porcentajes (50).

Para el análisis bivariado, se utilizará la prueba estadística de Kruskal Wallis para

verificar si existen diferencias relevantes a nivel estadístico entre dos o más grupos de una variable independiente o en una variable dependiente ordinal o continua. También se usará la prueba estadística de Wilcoxon para determinar asociación de las semanas 6 y 10 entre las variables del estudio según dieta. Así mismo, la data será presentada a través de gráficos de medias y gráficos de caja y bigote (51) (52).

Finalmente, la presente investigación trabajará con el nivel de significancia del 1% y un nivel de confianza del 99% (53).

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

La ventaja que tiene la presente investigación es el uso de alimentos vegetales, los cuales son más económicos y accesibles que los alimentos de origen animal.

En la presente investigación, se plantea el uso de la harina de algarroba y harina de cañihua, siendo el Perú un gran productor de estos alimentos.

La formulación de las dietas presentadas en la presente investigación tendrá un alcance nutrimental dirigido a ratas Holtzman que llega hasta la cuantificación de energía metabolizable para mantenimiento y crecimiento.

Cabe indicar que la presente investigación será de tipo longitudinal, lo cual permitirá minimizar la variabilidad de los datos.

La presente investigación utilizará para la elección de las unidades de análisis la metodología de aleatorización, la cual permitirá identificar los grupos o bloques de tratamiento.

Con relación al tipo de investigación, por ser un diseño experimental, se trabajará con un nivel de confianza de 99% y un nivel de significancia del 1%; es decir, se controlará las variables confusoras que pudieran interferir en los resultados.

La presente investigación trabajará con pruebas estadísticas bivariado, lo cual permitirá controlar el error sistemático.

La presente investigación será ejecutada en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria La Molina, la cual brindará las condiciones logísticas para alcanzar los objetivos de la presente investigación.

En la presente investigación, al tener como unidades de análisis a ratas de la raza Holtzman, los resultados no podrán ser extrapolados para humanos. Sin embargo, el presente estudio servirá de base para la realización de estudios de tipo casos y controles en humanos.

Se trabajó con ratas hembras de la cepa Holtzman de etapa de vida adulta. De ese modo, se disminuye el sesgo de cambios hormonales en la presente unidad de análisis. Asimismo, se extrapolan los datos obtenidos a futuros estudios solo en ratas hembras.

## **Limitaciones**

Una limitación de la presente investigación es que la harina de cañihua y la harina de algarroba no son alimentos de uso cotidiano en la mesa familiar, debido a la poca difusión y marketing nutricional de dichos alimentos ocasionando el desconocimiento de la riqueza nutricional de los mismos.

Otra limitación será que, siendo las unidades de análisis ratas hembras de la raza Holtzman, los resultados no podrán ser extrapolados para humanos, puesto que su metabolismo es diferente al de un ser humano.

Una limitante, en la presente investigación, fue que no se encontró la composición nutricional de la harina de algarroba en la tabla de composición de alimentos peruanos en ninguna edición de los diferentes años de publicación. Eso conlleva a tomar como referencia publicaciones científicas aisladas.

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, mas 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.

Una limitación es que la presente investigación se está desarrollando solo en ratas hembras, limitando el análisis de discusión de los resultados.

Así mismo, otra limitación que encontramos, en la presente investigación, es que no se cuenta a nivel de Latinoamérica ni a nivel nacional evidencia científica suficiente de la efectividad nutricional en cuanto a la fusión de harina de algarroba con harina de cañihua. Eso limitará el análisis de discusión de los resultados.

### **3.7. Aspectos éticos**

El presente estudio será presentado al comité de ética de la Universidad Católica Sedes Sapientiae (UCSS). De igual manera, el proyecto será presentado al comité de ética de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Unalm), lugar donde se realizará la parte experimental. Las consideraciones éticas que serán incorporadas para la manipulación 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, donde se hace mención a la cantidad mínima a usar, especifican los cuidados y el trato adecuado de los animales experimentales, también el entrenamiento que debe tener el personal encargado de su cuidado. De esta manera, se evitará el sufrimiento de los animales de experimentación en su participación en la investigación (54).

### 3.8. Aspectos administrativos

NECESIDADES		COSTO
MOVILIDAD	Pasajes	s/ 400.00
POBLACIÓN	40 ratas	s/ 615.00
ALOJAMIENTO	1 mes	s/ 600.00
ALIMENTOS	Dieta estándar	s/ 150.00
	Harina de algarrobo	s/ 245.00
	Harina de cañihua	s/245.00
Otros	Necesidades imprevistas	s/ 200.00
<b>TOTAL</b>		<b>s/ 2455.00</b>

### 3.9. Cronograma de actividades

En el presente cuadro, se muestran los cronogramas de las actividades realizadas en el periodo 2022.

Cronograma de actividades 2022								
Actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Entrega del proyecto al departamento de investigación	■							
Reunión de coordinación	■							
Aplicación de la prueba	■	■						
Análisis de resultados			■					
Elaboración de los resultados				■				
Análisis, discusión y conclusión					■			
Elaboración del informe						■	■	
Entrega del informe								■

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Análisis descriptivo

**Tabla 1.** Características descriptivas de las variables morfológicas en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de vida.

VARIABLES	Media	(DE)
Índice de Lee	0.32	(±0.02)
Perímetro Abdominal (cm)	13.31	(±2.07)
Perímetro de Cuello (cm)	9.32	(±1.03)

En la tabla 1, se observa los valores de la media y DE (desviación estándar), donde el índice de Lee tuvo una media de 0.32 y DE (±0.02). El perímetro abdominal tuvo una media de 13.31 y DE (±2.07) y el perímetro de cuello una media de 9.32 y DE (±1.03).

**Tabla 2.** Índice de Lee de la media y desviación estándar por grupo de dietas y semanas

Grupo	Dieta	Sem. 6		Sem. 7		Sem. 8		Sem. 9		Sem. 10	
		Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar						
Grupo	Dieta Cañihua	0.35	0.04	0.33	0.03	0.32	0.01	0.32	0.01	0.32	0.01
	Dieta Estándar	0.35	0.05	0.33	0.03	0.31	0.03	0.31	0.03	0.28	0.10
	Dieta Algarrobo	0.34	0.04	0.32	0.02	0.31	0.01	0.31	0.01	0.31	0.01
	Dieta Mixto	0.35	0.04	0.33	0.03	0.32	0.02	0.31	0.01	0.31	0.01

En la tabla 2, se indica que la dieta algarrobo tiene la menor media respecto a las otras medias (0.34) en la semana 6; en la semana 7 la dieta algarrobo, sigue teniendo la menor media tal como se observa en el cuadro. Sin embargo, en la semana 10 se observa que la dieta estándar tiene una menor media respecto a las demás dietas.

**Tabla 3.** Perímetro abdominal según dietas y semanas de vida.

		Perímetro Abdominal (cm.)									
		Sem. 6		Sem. 7		Sem. 8		Sem. 9		Sem. 10	
		Med ia	Desviaci ón estándar	Med ia	Desviaci ón estándar	Medi a	Desviac ión estándar	Medi a	Desviac ión estándar	Medi a	Desviaci ón estándar
Gru po	Dieta Cañihua	12.1 2	1.59	13.1 5	1.68	13.4 4	1.84	14.02	1.77	14.43	1.81
	Dieta Estándar	12.0 7	2.18	13.1 5	2.35	13.6 5	2.54	13.92	2.41	13.14	5.13
	Dieta Algarrobo	11.9 6	1.68	13.0 0	1.56	13.6 2	1.73	14.11	1.79	14.26	1.71
	Dieta Mixto	11.7 2	1.74	12.5 5	1.99	13.0 7	2.26	13.57	2.23	14.03	2.19

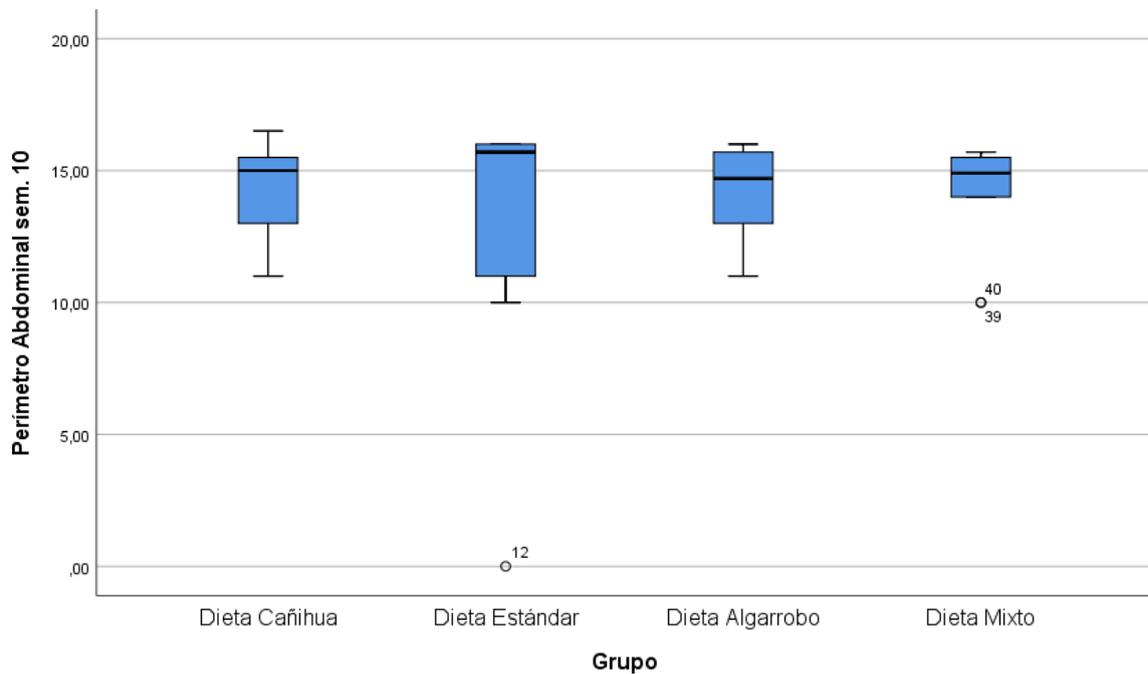
En la tabla 3, se observa en la dieta cañihua que, en la semana 6, se inició con una media de 12.12cm de perímetro abdominal, la cual fue aumentando hasta llegar a la semana 10 con 14.43cm. De igual manera, se observa el aumento de la media en las diferentes dietas desde la semana 6 hasta la semana 10.

**Tabla 4.** Perímetro de Cuello por grupos de dietas y semanas de vida

		Perímetro de Cuello (cm.)									
		Sem. 6		Sem. 7		Sem. 8		Sem. 9		Sem. 10	
		Med ia	Desviac ión estándar	Medi a	Desvia ción estándar	Medi a	Desvia ción estándar	Medi a	Desvia ción estándar	Med ia	Desvia ción estándar
Gru po	Dieta Cañihua	8.30	0.61	9.10	0.50	8.56	2.73	9.91	0.53	10.0 9	0.61
	Dieta Estándar	8.74	1.08	9.22	0.98	9.50	1.10	9.77	1.07	9.15	3.36
	Dieta Algarrobo	8.18	0.69	9.15	0.67	9.65	0.75	9.84	0.86	10.0 3	1.01
	Dieta Mixto	8.11	0.78	8.78	0.79	9.18	0.96	9.48	1.08	9.95	1.03

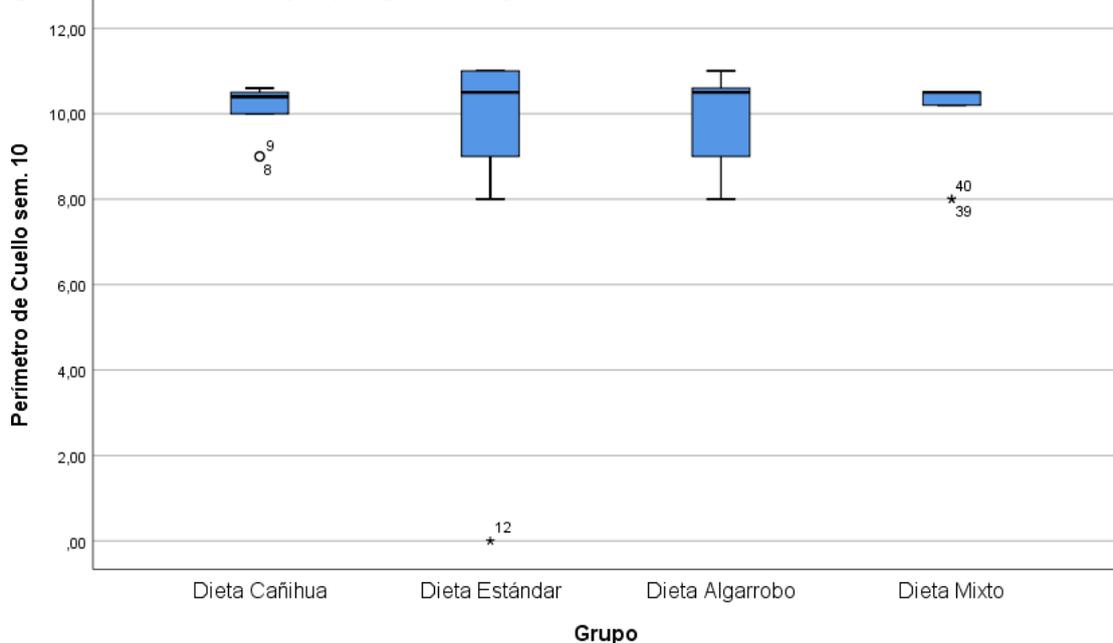
En la tabla 4, se observa la dieta cañihua que, en la semana 6, se inició con una media de 8.30cm de perímetro cuello. Ello fue aumentando hasta llegar a la semana 10 con 10.09cm. Lo mismo se aprecia en las demás dietas que van en aumento, tal como se observa.

**Figura 1.** Gráfico de cajas y bigotes del perímetro abdominal de la semana 10



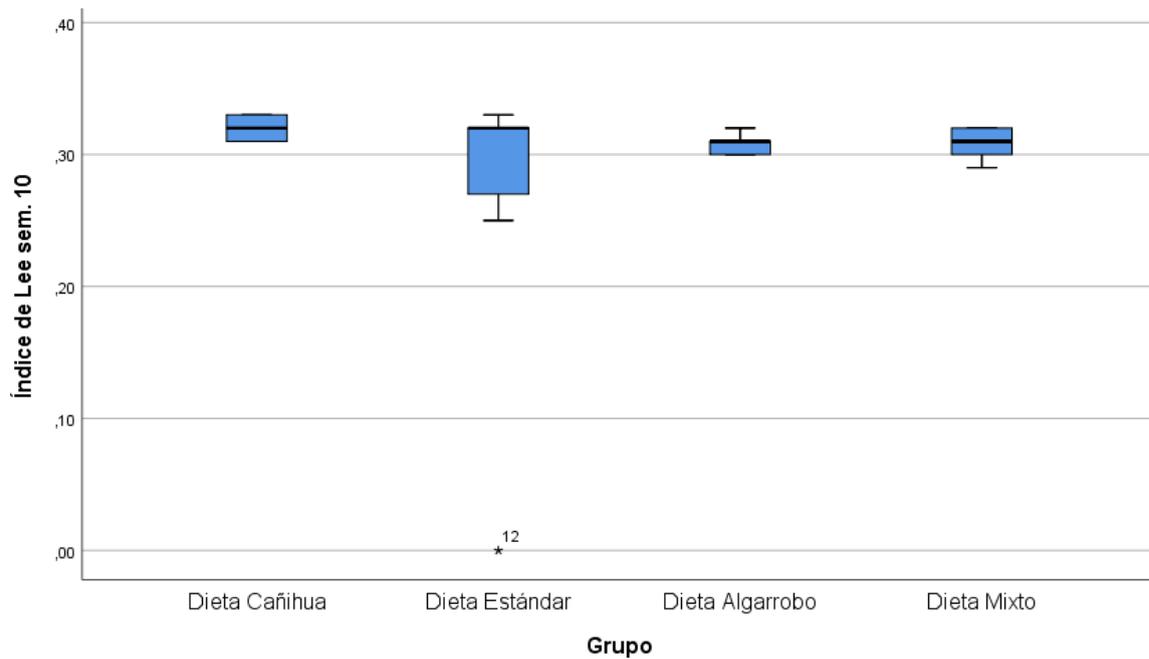
Se observa que la media del perímetro abdominal del grupo de dieta estándar es mayor que los otros grupos en la semana 10. Las cajas tienen asimetría negativa en los diferentes grupos de dieta, lo que indica que la media < mediana < moda. También se observa que la caja del grupo de dieta mixto es pequeña lo que afirma que tiene menor variabilidad.

**Figura 2.** Gráfico de cajas y bigotes del perímetro cuello de la semana 10



Se observa que las medias del perímetro de cuello de los diferentes grupos de dieta son similares en la semana 10. Además, las cajas tienen una asimetría negativa, lo que indica que la media < mediana < moda. También se observa que la caja de la dieta mixto es pequeña, lo que indica que tiene menor variabilidad en comparación con las demás.

**Figura 3.** Gráfico de cajas y bigotes del índice de Lee de la semana 10



Según se observa, el índice de Lee del grupo de dieta cañihua en la semana 10 es mayor que los demás tipos de dietas, las cajas de la dieta cañihua y dieta mixta muestran simetría lo que indica que la media del índice de Lee = mediana = moda. En el grupo de dieta estándar y algarrobo, las cajas son asimétricas negativas, por lo tanto, su media < mediana < moda. Y las medias coinciden con el tercer cuartil. Las cajas pequeñas tienen menor variabilidad.

#### 4.1.2 Análisis bivariado para la semana 6 de vida según dieta

**Tabla 5.** Prueba de Kruskal Wallis para el perímetro abdominal (comparación por parejas)

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Perímetro Abdominal sem. 6 es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,850	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es c 05.

Se observa, en la tabla 5, que no hay diferencia significativa entre los grupos de dietas respecto del perímetro de abdominal puesto que el valor de significancia es  $0,850 > 0,01$ .

**Tabla 6.** Prueba de Kruskal Wallis para el perímetro de cuello (comparación por parejas)

### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Perímetro de Cuello sem. 6 es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,083	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de

Se observa, en la tabla 6, que no hay diferencia significativa entre los grupos de dietas respecto del perímetro de cuello puesto que el valor de significancia es  $0,083 > 0,01$ .

**Tabla 7.** Prueba de Kruskal Wallis para el Índice de Lee (comparación por parejas)

### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Índice de Lee sem. 6 es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,840	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de

Se observa, en la tabla 7, que no hay diferencia significativa entre los grupos de dietas respecto del perímetro de cuello puesto que el valor de significancia es  $0,840 > 0,01$ .

#### 4.1.2.1. Análisis bivariado para la semana 10 de vida según dieta.

**Tabla 8.** Prueba de Kruskal Wallis para el perímetro abdominal (comparación por parejas)

### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Perímetro Abdominal sem. 10 es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,708	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de

Se observa, en la tabla 8, que en la semana 10 no existe diferencia significativa respecto del perímetro abdominal entre los grupos de dieta ( $\text{sig.} = 0,708 > 0,01$ ).

**Tabla 9.** Prueba de Kruskal Wallis para el perímetro de cuello (comparación por parejas)

### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Perímetro de Cuello sem. 10 es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,908	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de

Se observa, en la tabla 9, que no existe diferencia significativa respecto del perímetro de cuello entre los diferentes grupos de dietas (sig. = 0,908 > 0,01).

**Tabla 10.** Prueba de Kruskal Wallis para el Índice de Lee (comparación por parejas)

### Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Índice de Lee sem. 10 es la misma entre las categorías de Grupo.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,048	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,01.

Se observa, en la tabla 10, que no hay diferencia significativa entre los grupos de dietas respecto del índice de Lee puesto que el valor de significancia es 0,048 > 0,01.

#### 4.1.3. Prueba de hipótesis

#### 4.1.4. Prueba de hipótesis general.

**H1:** Existe influencia de las diferentes dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

**H0:** No existe influencia de las diferentes dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

**Tabla 11.** Prueba de hipótesis general**Estadísticos de prueba**Estado nutricional semana 6 -  
Estado nutricional semana 10

Z	-4,973 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

**En tabla 11.** Se observa que el valor de la significancia calculada es 0,000 < 0.01. Eso indica que existe diferencia significativa entre el estado nutricional de las ratas hembras Holtzman de la semana 6 con la semana 10.

**Tabla 12.** Cuadro comparativo semana 6 y 10 (pretest – postest). Prueba de Wilcoxon para determinar asociación de las semanas 6 y 10 entre las variables del estudio según dieta.

Grupo	Perímetro Abdominal				Perímetro de Cuello				Índice de Lee				Total		
	Sem. 6	Sem. 10	P. R. Wilcoxon		Sem. 6	Sem. 10	P. R. Wilcoxon		Sem. 6	Sem. 10	P. R. Wilcoxon		Z	Sig.	
	Media	Media	Z	Sig.	Media	Media	Z	Sig.	Media	Media	Z	Sig.	Z	Sig.	
Dieta Cañihua	12.12	14.43	-2.812	0,005	8.3	10.09	-2.812	0,005	0.35	0.32	-1.94	0.052	-	2.805	0.005
Dieta Estándar	12.07	13.14	-1.785	0.074	8.74	9.15	-	0.074	0.35	0.28	-2.67	0.07	-	1.784	0.074
Dieta Algarrobo	11.96	14.26	-2.805	0.005	8.18	10.03	-2.809	0.005	0.34	0.31	-2.31	0.021	-	2.803	0.005
Dieta Mixto	11.72	14.03	-0.287	0.050	8.11	9.95	-2.677	0.007	0.35	0.31	-2.501	0.012	-	2.802	0.005

Se observa que, en los tipos de dieta cañihua y algarrobo existe diferencia significativa entre la semana 6 y 10 ( $p < 0.01$ ) en el indicador del perímetro abdominal. En las dietas cañihua, algarrobo y mixto existen diferencias significativas en el indicador perímetro de cuello entre la semana 6 y 10 ( $p < 0.01$ ); Asimismo, se observa en líneas generales que existe diferencia significativa para el índice de Lee según los tipos de dietas cañihua, algarrobo y mixto entre las semanas 6 y 10 ( $p < 0.01$ ).

**Decisión estadística**

El valor de significancia observada (sig.)  $p = 0,000$  es menor al valor de la significancia teórica  $\alpha = 0,01$ . Eso permite afirmar que la diferencia entre el pretest y postest es estadísticamente significativa. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe influencia de las diferentes dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

## **CAPÍTULO V. DISCUSIÓN**

### **5.1. Discusión**

En el presente estudio, se comprobó la hipótesis de la investigación, es decir, existe influencia de las diferentes dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.

En un estudio realizado por Lluglla (2021), se demuestra que el uso de una dieta mixta (alfalfa + concentrado de harina de algarrobo) es la más efectiva para el desarrollo y la ganancia de peso en cuyes en comparación a otras dietas (55)

En otro estudio realizado por Porras (2006), en 22 ratas albinas de la cepa Sprague Dawley de 21 días de nacidas, durante un periodo de 60 días, se obtuvo como resultado que los grupos de ratas que recibieron dieta de cañihua tuvieron un mejor resultado frente a otras dietas, debido a que tienen un incremento 5 veces mayor de HDL-C (56).

En este sentido, se explica que el análisis de asociación se analizó a través de la prueba de rango estadística de Wilcoxon (Pretest – Postest). Se observó que respecto a las dietas cañihua y algarrobo existe diferencia significativa ( $p < 0.01$ ) en el indicador del perímetro abdominal. En las dietas cañihua, algarrobo y mixto existe diferencias significativas en el indicador perímetro de cuello ( $p < 0.01$ ). Así mismo, se observa en líneas generales que existe diferencia significativa entre los tipos de dietas cañihua, algarrobo y mixto ( $p < 0.01$ ).

### **5.2. Conclusiones**

Al finalizar el análisis de los resultados sobre los diferentes tipos de dietas que reciben las ratas hembras Holtzman en la edad fisiológica analizada, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Las ratas Holtzman, al consumir las dietas de cañihua y algarrobo de la semana 6 a 10 de vida, es decir, por un periodo de 5 semanas, se presentó un aumento significativo de su perímetro abdominal, evidenciando el crecimiento positivo de las ratas.

En relación a la variable de perímetro de cuello, las dietas que ocasionaron el aumento de esta variable entre la semana 6 y 10 de vida de las ratas Holtzman fueron las dietas de cañihua, algarrobo y dieta mixta.

El consumo de las dietas de cañihua, algarrobo y mixta produjo un aumento de la variable del índice de Lee en las ratas Holtzman. Este incremento ocurrió durante el periodo de vida de la semana 6 a la 10.

### **5.3. Recomendaciones**

Se recomienda el consumo de la harina de cañihua y la harina de algarroba, ya que presenta un buen porcentaje de proteína vegetal y posee aminoácidos esenciales. Eso la hace altamente nutritiva para el consumo de la población.

Estos alimentos como la harina de cañihua y la harina de algarroba deben ser incluidos en el uso cotidiano de la mesa familiar debido que no es utilizado frecuentemente por la población.

Difundir y realizar el marketing nutricional de la harina de cañihua y la harina de algarroba, ya que la población desconoce su valor nutricional.

Se recomienda realizar más estudios donde se incluyan las harinas de cañihua y la harina de algarroba, debido a que tienen un aporte nutricional. Actualmente, no hay muchos estudios utilizando estos dos grandes alimentos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Erazo B. Visión global en relación a la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2012 Mar 1;23(2):196-200.
2. 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.
3. 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.
4. Malo-Serrano M, Castillo N, Pajita D. La obesidad en el mundo. *Anales de la Facultad de Medicina* 2017 Apr; 78 (2); 173-178.
5. Villena Chávez JE. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el Perú. *Revista peruana de ginecología y obstetricia*. 2017 Oct;63(4):593-598.
6. Apaza M. Efecto del consumo de cultivos andinos quinua, cañihua y tarwi sobre el incremento de peso y nitrógeno retenido en ratas Wistar. *Rev. investig. Altoandín*. [Internet]. 2019 Jul [citado 2022 Feb 25; 21(3): 194-204.
7. Pinto M, Ranilla L, Apostolidis E, Lajolo F, Genovese M, Shetty K. Evaluation of anthyperglycemia and anthypertension potential of native Peruvian fruits using in vitro models. *Med Food*. 2009;12(2):278–291.
8. Hernández-Vásquez A, Tapia-López E. Desnutrición crónica en menores de cinco años en Perú: análisis espacial de información nutricional, 2010-2016. *Revista Española de Salud Pública*. 2017;91:1.
9. 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.
10. Lamadrid J. 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.
11. Lostaunau L. Pobreza y desnutrición en el Perú: Explorando la última década. *Pensamiento Crítico*;8:49-61.
12. Pajuelo-Ramírez J. La obesidad en el Perú. En *Anales de la Facultad de Medicina* 2017 Apr; 78 (2): 179-185.
13. 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.

14. Gade DW. Ethnobotany of cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), rustic seed crop of the Altiplano. *Economic Botany*. 1970 Ene;24(1):55-61.

15. Schrotlin R, Secchi C. Producto alimenticio elaborado a base de harina de algarroba y mijo adecuado para personas con intolerancia. *Actualización en Nutrición*. 2018 Oct; 19(4):113-21.

16. Cáceres R. Estadística aplicada a las ciencias de la salud. Díaz de Santos; 2007 Jun 29.

17. Zegarra S, Muñoz AM, Ramos-Escudero F. Elaboración de un pan libre de gluten a base de harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y evaluación de la aceptabilidad sensorial. *Revista chilena de nutrición*. 2019 Oct;46(5):561-70.

18. Lastiri V, Lorenzini MP, Córdoba A, Santa Cruz H, Zanoni H. Desarrollo de un proceso de obtención de harina de algarroba en una comunidad del noroeste argentino.

19. 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.

20. 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 (Tesis de doctorado).

21. Luzón J. Índice glicémico de la algarrobina y harina derivada de la vaina del *Prosopis pallida* (algarrobo) en ratas.

22. Moreno J, Andahua V. Aceptabilidad y valor nutricional de galletas dulces saludables de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*).

23. Huamán W. Estrés oxidativo, bioquímica sérica y adiposidad en ratas obesas alimentadas con grasa saturada y sometidas al ejercicio físico.

24. Velásquez 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.

25. Uculmana C. Productos antiobesidad sobre el peso, bioquímica sanguínea, biometría, deposición de grasa y expresión génica en ratas Holtzman inducidas a obesidad.

26. Maddelaine H. Lípidos: Características principales y su metabolismo. Revista de Actualización Clínica Investiga. 2014.
27. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA. Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. Revista Chilena de Nutrición. 2017;44(3):226-33.
28. Pajuelo-Ramírez J. La obesidad en el Perú. En Anales de la Facultad de Medicina 2017 Apr; 78 (2): 179-185.
29. Castro de Frutos M. La obesidad, un estado de envejecimiento prematuro: estudio conductual, inmunitario y de estrés oxidativo en modelos murinos.
30. Olguin B, Posadas R, Revelant Z, Labourdette P, Marinozzi T, Venezia N. Efectos del consumo elevado de fructosa y sacarosa sobre parámetros metabólicos en ratas obesas y diabéticas. Rev. Chil. Nutr. [Internet]. 2015 Jun [citado 2022 Mayo 3]; 42 (2): 151-156.
31. Lenzi de Almeida K, Spreafico F, Teles G, Guzmán-Silva M. Efecto de la semilla de linaza (*linum usitatissimum*) en el crecimiento de ratas wistar. Rev. Chil. Nutr. [Internet]. 2008 Dic [citado 2022 Feb 25]; 35 (4): 443-451.
32. 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.
33. Ayala G. Aporte de los cultivos andinos a la nutrición humana. Seminario, J. et al (Edts). Raíces Andinas: Contribuciones al conocimiento ya la capacitación. 2004:101- 12.
34. Cortés M, Iglesias M. Generalidades sobre Metodología de la investigación. Universidad Autónoma del Carmen; 2004.
35. Hernández-Sampieri R, Torres CP. Metodología de la investigación. México D. F.: McGraw-Hill Interamericana; 2018 Dec.
36. Pallás J, Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Elsevier; 2019 Jun 14.
37. Pérez C. Técnicas de muestreo estadístico: teoría, práctica y aplicaciones informáticas. 2000.
38. Bejarano L, Mormontoy W, Tipacti C. Muestreo e inferencias estadísticas en ciencias de la salud. 1ra ed. Perú: Universidad peruana Unión; 2006.
39. Lazcano-Ponce E, Salazar-Martínez E, Gutiérrez-Castrellón P, Angeles-Llerenas A,

Hernández-Garduño A, Viramontes J. Ensayos clínicos aleatorizados: variantes, métodos de aleatorización, análisis, consideraciones éticas y regulación. Salud pública de México. 2004;46(6):559-84.

40. Chow S, Wang H, Shao J. Sample size calculations in clinical research. Chapman and Hall/CRC; 2007 Aug 22.

41. Suárez G, Perera A, Clapés S, Fernández T, Egaña E. Estandarización de un modelo para inducir obesidad en ratas. Medisur. 2013 Oct;11(5):569-73.

42. Antonio D, Cossio M, 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.

43. Tay J. Ácidos grasos omega-3 y fibrato sobre el peso, biometría, análisis bioquímicos, deposición de grasa y expresión génica en ratas obesas.

44. 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.

45. National Research Council. Nutrient requirements of laboratory animals: 1995.

46. Lima H. Elaboración de software para la formulación de dieta balanceada animal al mínimo costo con visual basic script de excel.

47. Santisteban D. Composición corporal de ratas Holtzman alimentadas con dietas altas en fructosa y suplementadas con ácido linoleico conjugado.

48. Reyes M, Gómez-Sánchez I, Espinoza C. Tablas peruanas de composición de alimentos. Instituto Nacional de Salud; 2017.

49. UCM. Introducción a Stata ventajas de utilizar Stata. Universidad Complutense de Madrid. España; 2015

50. Moore DS. Estadística aplicada básica. Antoni Bosch editor; 2005 Sep 5.

51. Tabachnick B, Fidell L. Using Multivariate Statistics. 6.<sup>a</sup> ed. Boston: Pearson Education; 2013.

52. Martin J. Población de estudio y muestreo en la investigación epidemiológica. Nure investigación [internet]. 2004; 1(10): 3.

53. Moore DS. Estadística aplicada básica. Antoni Bosch editor; 2005 Sep 5

54. Guide for the care and use of Laboratory Animals. Octava. Washington, DC: National Academy of Sciences; 2011.

55. Lluglla Almache DM. Alimentación mixta (forrajes versus concentrados) para cuyes (*Cavia porcellus*).

56. Porras M, Blanco T, Muñoz A, Serván K, Alvarado-Ortiz C. Efecto de una dieta a base de harina tostada de cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) sobre el perfil lipídico en ratas albinas destetadas. *Horiz. méd.(Impresa)*. 2006:29-35.

57. Guía de manejo y cuidado de animales de laboratorio: ratón.  
[https://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/962\\_INS68.pdf](https://bvs.minsa.gob.pe/local/INS/962_INS68.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1

Título: Dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta - 10ma semana de edad 2022.

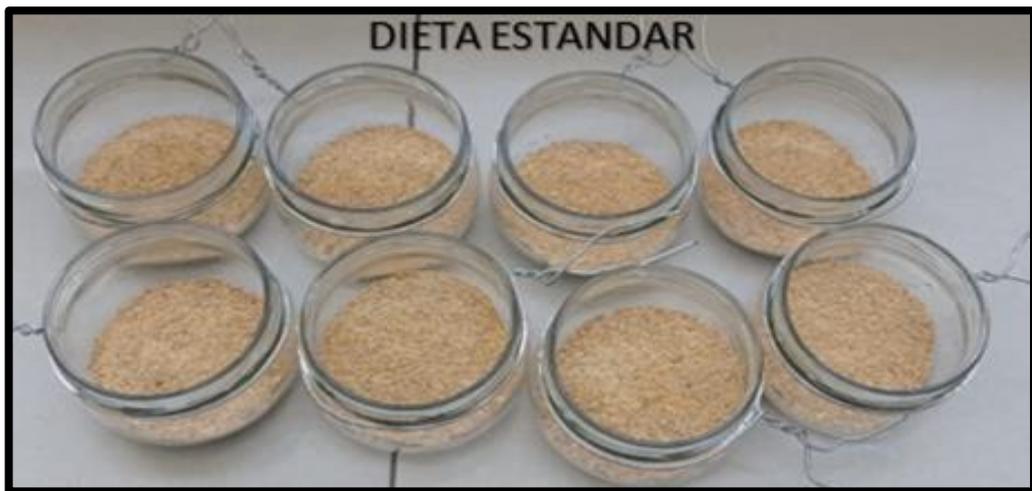
#### MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ALCANCE Y DISEÑO	INSTRUMENTO	ANÁLISIS ESTADÍSTICO
<p><b>Problema general</b> ¿Cuál es la influencia de las dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿Cuál es la influencia de la dieta estándar sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022?</p>	<p><b>Objetivo general</b> Analizar la influencia de las dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar la influencia de la dieta estándar sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.</p>	<p><b>Hipótesis alterna</b> Existe influencia de las diferentes dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022</p> <p><b>Hipótesis nula.</b> No existe influencia de las diferentes dietas de productos andinos sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.</p>	<p><b>Variable dependiente estado morfológico</b> Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peso</li> <li>• Longitud</li> <li>• Perímetro abdominal</li> <li>• Perímetro de cuello</li> <li>• Índice de Lee</li> </ul> <p>Edad</p> <p><b>Variable Independiente</b> <b>Tipos de dietas:</b> Dimensiones: Dieta estándar Dieta de algarrobo Dieta de cañihua Dieta mixta</p>	<p><b>Población</b> En la presente investigación se trabajará con una población de 40 ratas hembras Holtzman de seis semanas de edad en la Universidad Agraria La Molina durante el 2022 (37) (38).</p> <p><b>Criterios de Inclusión y exclusión</b></p> <p><b>Inclusión</b> - Ratas de la cepa Holtzman - Ratas hembras - Ratas destetadas - Ratas que tengan un peso adecuado según edad de destete.</p>	<p><b>Alcance</b> El alcance de la presente investigación es explicativo.</p> <p><b>Diseño</b> El diseño de la presente investigación es analítico, experimental y prospectivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. RDI para ratas</li> <li>. Software Mix it</li> <li>. Dieta estándar</li> <li>. Tabla de composición de Alimentos</li> <li>. Balanza</li> <li>. Cinta métrica</li> </ul>	<p>Sé ejecutará el análisis de los datos usando el programa estadístico Stata versión 16. Para el análisis bivariado se utilizará la prueba estadística de Kruskal Wallis, para verificar si existen diferencias relevantes. De no cumplir los supuestos, los datos serán analizados a través de la prueba estadística Wilcoxon para determinar asociación de las semanas 6 y 10 entre las variables</p>

<p>¿Cuál es la influencia de la dieta de harina de algarroba sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la dieta de harina de algarroba sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.</p>			<p><b>Exclusión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ratas con defectos físicos.</li> <li>-Ratas que hayan sido usadas en otros estudios.</li> <li>-Ratas con patologías.</li> </ul>			<p>del estudio según dieta.</p>
<p>¿Cuál es la influencia de la dieta de harina de cañihua sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la dieta de harina de cañihua sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.</p>						
<p>¿Cuál es la influencia de la dieta de mezclas de harina de algarroba y harina de cañihua sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la dieta de mezclas de harina de algarroba y harina de cañihua sobre el estado morfológico en ratas hembras Holtzman de la 6ta a la 10ma semana de edad, durante el 2022.</p>						

## Anexo 2. Tipos de dietas





**Anexo 3. Ratas hembras Holtzman**



