

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y**  
**BIOQUIMICA**



**Efecto hipoglucemiante de las semillas de *Salvia hispanica* L. (chía)  
en ratas aloxanizadas.**

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

**Autores:**

Guerra Gonzales Rosemarie  
Espinoza Vásquez Melissa Vanessa

**Asesor**

Mariños Ginocchio Julio Cesar  
(Código ORCID: 0000-0003-3323-2943)

**Nuevo Chimbote - Perú**

**2023**

## INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE TABLAS .....	ii
PALABRA CLAVE .....	iii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN .....	1
METODOLOGÍA .....	16
Tipo y Diseño de investigación.....	16
Población - Muestra y Muestreo .....	17
Técnicas e instrumentos de investigación .....	17
Procesamiento y análisis de la información.....	18
RESULTADOS.....	20
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....	25
CONCLUSIONES .....	27
RECOMENDACIONES .....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29
ANEXOS .....	36

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>Tabla 1</b>	Estudio fisicoquímico de las semillas de <i>Salvia hispánica L.</i> (chía).	20
<b>Figura 1</b>	Valores promedio de las concentraciones de glicemia basal en ratas aloxanizadas.	21
<b>Figura 2</b>	Valores promedio de las concentraciones de glicemia en ratas aloxanizadas posterior a 24 horas de tratamiento.	22
<b>Figura 3</b>	Valores promedio de las concentraciones de glicemia en ratas aloxanizadas posterior a 48 horas de tratamiento.	23
<b>Figura 4</b>	Valores promedio de las concentraciones de glicemia en ratas aloxanizadas durante 0, 24 y 48 horas de tratamiento.	24

## 1 Palabras clave

<b>Tema</b>	hipoglicemiante
<b>Especialidad</b>	Farmacología

## Keywords

<b>Tema</b>	hypoglycemic
<b>Especialidad</b>	pharmacology

## Línea de investigación

<b>Línea de investigación</b>	<b>Recursos naturales y terapéuticos</b>
<b>Área</b>	Ciencias médicas y de la salud
<b>Subárea</b>	Medicina basica
<b>Disciplina</b>	Farmacología y farmacia

## **2 Título**

Efecto hipoglicemiante de las semillas de *Salvia hispanica* L. (chía) en ratas aloxanizadas.

### 3 Resumen

El estudio realizado buscó determinar el hipoglucemiante de una solución de semillas de *Salvia hispanica* L. (chía) en ratas aloxanizadas, se utilizaron 24 ratas, divididas seis grupos de cuatro, el grupo 1 recibió SSF 2 mL/rata, el grupo 2 recibió glibenclamida 5 mg/kg, el grupo 3 recibió insulina 4 UI/Kg y los grupos 4, 5 y 6 recibieron una solución de las semillas de chia en concentraciones de 25, 50 y 100 mg/kg respectivamente, los especímenes fueron inducidas a diabetes por aloxano un día antes de la experimentación, el parámetro evaluado fue la glicemia a tiempo 0, 24 y 48 horas. Se observó mayor efecto durante las 48 horas, donde el grupo que recibió chia 100 mg/Kg presentó una glicemia de 124,5 mg/L, siendo más eficaz que glibenclamida (148,75 mg/dL) pero de menor eficacia frente a insulina (86,5 mg/dL). Concluyendo que las semillas de *Salvia hispanica* L., (chía) tiene actividad hipoglucemiante en ratas aloxanizadas.

**Palabras clave:** Hipoglicemiante, *Salvia hispanica* L., chia, aloxano.

#### **4 Abstract**

The study carried out sought to determine the hypoglycemic agent of a solution of *Salvia hispanica* L. (chia) seeds in alloxanized rats, 24 rats were used, divided into six groups of four, group 1 received SSF 2 mL/rat, group 2 received glibenclamide 5 mg/kg, group 3 received insulin 4 IU/Kg and groups 4, 5 and 6 received a solution of chia seeds in concentrations of 25, 50 and 100 mg/kg respectively, the specimens were induced to diabetes by alloxan one day before the experimentation, the parameter evaluated was glycemia at time 0, 24 and 48 hours. A greater effect was observed during the 48 hours, where the group that received chia 100 mg/Kg presented a glycemia of 124.5 mg/L, being more effective than glibenclamide (148.75 mg/dL) but less effective against insulin. (86.5mg/dL). Concluding that the seeds of *Salvia hispanica* L., (chia) have hypoglycemic activity in alloxanized rats.

**Keywords:** Hypoglycemic, *Salvia hispanica* L., chia, alloxane.

## 5 Introducción

### **Antecedentes y fundamentación científica.**

Sosa et al., (2021). Evaluaron la actividad antidiabética de una proteína de chía hidrolizada con pepsina y pancreatina, se utilizaron un grupo normal de ratas y cuatro grupos de ratas diabéticas inducidas por aloxano. Se empleó el test de tolerancia oral a la sacarosa, con medidas de glicemia a los 0, 30, 60, 90 y 120 min. La harina de chía tiene un 49,51% de proteína y la fracción proteína utilizada estuvo al 91%; la chía se administró a una concentración de 50 mg/kg logrando disminuir la glucosa sanguínea durante los primeros 60 min, no se encontró disminución significativa de la glicemia en el grupo control positivo. La glicemia en el grupo de ratas aloxanizadas tuvo baja eficacia. Se concluye que la proteína de chía no tuvo un efecto antidiabético marcado.

Huamán H. (2018), evaluó la glicemia de la raíz maca en ratas albinas diabéticas, se utilizaron quince ratas divididas en tres grupos, el grupo 1 fue normal y sólo recibió suero fisiológico, el grupo 2 recibió el tóxico aloxano; y el grupo 3 recibió aloxano y fue tratado con extracto de maca 800 mg/kg. Se encontró que el tercer grupo presentó una glicemia basal de 324mg/dl, luego entre las diez primeras horas la glicemia osciló entre 264 y 327mg/dl, encontrando mayor efecto a las cuatro horas donde la glicemia disminuyó hasta 93.4mg/dl observándose, Por tanto, se concluyó que el extracto de maca disminuye la glicemia experimental en ratas.

Troya et al. (2017), estudiaron la capacidad antioxidante e hipoglucemiante de la maca negra. La capacidad antioxidante; se evaluó mediante tres decoctos obtenidos a 30, 45 y 60 min, utilizando la técnica del DPPH y ABTS, para evaluar el efecto hipoglucemiante, se utilizó una muestra de ocho ratas macho diabéticas inducidas por estreptozotocina (STZ), para luego de cinco días suplementarles con maca se midió la glicemia basal postprandial, donde el extracto a 60 minutos demostró elevada actividad antioxidante de 6,8µg/mL (DPPH) y 203,0µg/mL (ABTS); así mismo las

ratas diabéticas mostraron niveles de glicemia promedio de 300 mg/mL en cambio las ratas que recibieron maca llegaron a una glicemia promedio de 272,4%. Se concluye extracto de maca (60 min) favorece la actividad antioxidante e incrementa el efecto hipoglicemiante en ratas diabéticas.

Rodrigo et al. (2011) buscaron disminuir el daño oxidativo y actividad antidiabética de la maca amarilla en ratas diabéticas inducidas por estreptozotocina. Para esto, se trabajó con una muestra de 24 ratas albinas Holtzman divididas en cuatro grupos: donde el primer grupo fue el control y solo recibe dieta, el segundo grupo recibió harina de maca a concentración de 4 g/día, el tercer grupo recibió harina de maca 6 g/día, mientras que cuarto grupo recibió el estándar farmacológico glibenclamida 10 mg/kg. los parámetros que se evaluaron fueron los niveles de glicemia y el peso de las ratas, además de los niveles de insulina y el daño oxidativo mediante el método TBARS. Los resultados indican que la harina de maca redujo la glicemia en animales diabéticos, además de aumentar la concentración de insulina hasta en un 22% y disminuye el daño oxidativo. Se concluyó que la harina de maca amarilla tiene efecto antidiabético, así como protege del daño oxidativo.

Díaz R. et al. (2019), evaluaron el efecto hipoglicemiante del extracto hidroalcohólico de abuta en ratas con diabetes inducida. La muestra estuvo constituida por 28 ratas, divididas en grupos: GA constituido por 14 ratas sanas, distribuidas en 7 ratas control A1, tratadas con agua destilada y subgrupo A2, tratadas con el extracto hidroalcohólico en dosis de 250mg/Kg/peso; y Grupo B con 14 ratas diabéticas, distribuidas en un grupo control (agua destilada), un grupo tratamiento (extracto 250mg/Kg). Los niveles de glicemia preprandiales fueron medidas con un glucómetro digital a los tiempos 0, 30, 60, 90, 120, 180, 300 y 480 min. El grupo que recibió el extracto presentó efecto hipoglucemiante estadísticamente significativo Concluyendo que el extracto de abuta presenta efecto hipoglicemiante en ratas diabéticas.

Aranda et al. (2018) evaluaron el efecto del extracto acuoso liofilizado de tahuari en ratas con diabéticas inducidas por aloxano, se experimentó con 24 ratas distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos experimentales, donde el primero recibió 3 mL de agua destilada, el segundo grupo recibió el medicamento glibenclamida 10 mg/kg, el grupo 3 y 4 recibieron el extracto a dosis de 100 y 200 mg/kg respectivamente. Se midió la glucemia antes y después de la inducción a diabetes por aloxano y se evaluaron la glicemia a tiempos de 1-24 horas posterior a los tratamientos. Los grupos III y II disminuyen la glicemia equivalentemente con un coeficiente de correlación de 0.70. Por tanto, el extracto de tahuari posee efecto hipoglicemiante similar a glibenclamida en ratas en ratas albinas.

Gutiérrez M. (2018) evalúa la actividad hipogluceminate del extracto de acuosos de pasuchaca en la hiperglucemia experimental producido por estreptozotocina, en Rattus, se utilizaron 25 ratas albinas las que distribuyeron en cinco grupos: GA (control) sin tratamiento alguno; GB (glibenclamida) con administración de un hipoglucemiante; GC, GD Y GE recibieron extracto de pasuchaca a dosis de 100, 300 y 500 mg/kg. Se obtuvo que GB y GE tuvieron actividad hipoglicemiante a la 3° semana; GD a la 4° semana. Concluyendo que el extracto de pasuchaca disminuye los niveles de glicemia experimental en ratas diabéticas inducidas por estreptozotocina.

Michajluk et al., (2018). buscaron identificar los macronutrientes y minerales de las semillas de chía, utilizando como métodos el kjeldahl para proteínas, lípidos por soxhlet, fibra alimentaria por el método enzimático gravimétrico y los minerales por espectrofotometría de absorción atómica, carbohidratos por el método colorimétrico y el valor calórico se determinó por cálculos matemáticos. Se encontró que de cada 100 gramos de muestra la fibra alimentaria fue de 41,4 g, lípidos totales 22,3 g, proteínas 17,2 g y carbohidratos totales 8,46 g, así mismo los minerales estuvieron en cantidades de: potasio 617 mg, calcio 532 mg, magnesio 81,5 mg, hierro 10,8 mg; sodio 8,97 mg y cinc 4,03 mg. Se concluye que la semilla de chía debido a la proporción de sus componentes se puede considerar un alimento saludable.

## **Marco teórico**

### **Diabetes mellitus**

Es un desorden metabólico causado por la falta de insulina o por la deficiencia orgánica para consumirla. La enfermedad de la diabetes transforma el azúcar en energía el mismo que se encuentra en la sangre de manera acumulada generando una elevada concentración llamada hiperglucemia la misma que se reconoce porque se genera falla renal, visión borrosa y problemas cardiovasculares (Islas, 1999).

La hiperglucemia producida por la deficiencia de insulina, produce una disminución del transporte de glucosa en el intracelular, incrementando la glucosa sanguínea, con síntoma de poliuria, polidipsia, polifagia y fatiga (Buitrón, 2009).

La Diabetes mellitus tipo 1 (DM1) Suele aparecer en personas de contextura delgada y requiere de insulina también llamada insulino dependiente debido a la ausencia en la producción de insulina. Se produce tras la destrucción las células beta pancreáticas, dependiendo de insulina exógena. La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) Suela aparecer en personas obesas o con sobrepeso, también llamada como diabetes no insulino dependiente los síntomas son parecidos al de tipo 1, pero menos acentuados. (Buitrón, 2009). La diabetes gestacional es la que se diagnostican durante el embarazo, consiste en la intolerancia a la glucosa durante el tercer trimestre debido a la acción de hormonas lactógena placentaria (Rodríguez y Mejía, 2006).

Los valores normoglucémicos son 70-110 con síntomas como poliuria, polidipsia y polifagia, donde el tratamiento de la diabetes está asociada a la alimentación saludable, vida saludable con ejercicios continuos y tratamiento farmacológico (Femández, 1999). Dentro de los grupos farmacológicos utilizados tenemos a las sulfonilureas como la tolbutamida, clorpropamida, glibenclamida,

glipizida, gliclazida las que funcionan aumentando la secreción de insulina ya formada (no estimulan su síntesis) por lo tanto disminuyen la glicemia (Villavicencio, 1995). Las biguanidas no estimulan la liberación de insulina ya que estimula el aumento del metabolismo de la glucosa en los tejidos relacionados al proceso de glucólisis anaerobio, disminución de gluconeogénesis hepática y también inhiben la absorción de glucosa, aminoácidos y otros compuestos a nivel del intestino. La insulina tiene acción hipoglicémica, desciende los niveles de glucosa sanguínea, facilita la entrada de glucosa en el músculo y otros tejidos por acción sobre la membrana celular. La insulina también favorece la oxidación de la glucosa, síntesis hepática y muscular de glucógeno, síntesis de grasas en el hígado y tejido adiposo, además de estimular la síntesis de proteínas. (Bevifacqua y Cof., 2000).

### ***Salvia hispánica L. (chía).***

La chía es una especie vegetal de tipo herbácea de temporalidad anual; con una altura promedio de 1-1,5 m, y con tallos ramificados, tiene hojas opuestas con bordes aserrados con una medida de 80-100 cm de longitud, y 40-60 mm de ancho (Martínez, 2001). Tiene semillas suaves de forma oval de 1,5- 2,0 mm. Existen de diversas variedades con diferentes colores como blanco, negro, grisáceo, manchados y rojizos (Ayerza y Coates, 2004). Tiene flores hermafroditas cuyos colores oscilan entre purpúreas y blancas, con brotes de ramilletes terminales. Esta especie suele florecer entre los meses de julio y agosto; su fruto tiene forma de aqueno indehiscente con una semilla es rica en mucílago, fécula y aceite (CECOOPSEMEN, 2012).

Las semillas de chía vienen siendo empleados por su elevado contenido en ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga como los Omega-3 (EPA y DHA) a diferencia de los aceites vegetales que contienen ALA, y Omega-6, donde la chía se utiliza para prevenir enfermedades cardiovasculares, ya que funciona como

antitrombótico, antiinflamatorio, antiarrítmico y favorece la estabilización plaquetaria, etc. (Galli y Marangoni, 2006).

La chía contiene 20% de proteína, con valores superiores al trigo (13,7%), maíz (9,4%), arroz (6,5%), avena (16,9%) y cebada (12,5%). (Ayerza y Coates, 2006), además la chía, trigo, la avena, la cebada y el centeno no tienen gluten. Chía tiene abundante lisina, metionina y cisteína, (Ayerza y Coates, 2006).

Las semillas de chía contienen abundantes vitaminas como la Niacina, tiamina y ácido fólico, Vitamina A, y minerales como calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro, zinc y cobre y bajo contenido de sodio (Ayerza y Coates, 2006). Los niveles de hierro son superiores a espinaca, las lentejas e el hígado de vacuno.

La torta que se obtiene posterior a la extracción del aceite de las semillas de chía tiene elevada antioxidante debido a la presencia de ácidos grasos omega 3, miricetina, quercetina y kaempferol flavonoles (Taga, 1984; Korhonen, 2009). El ácido cafeico y el ácido clorogénico, con elevada actividad anti radicales libres (Ayerza y Coates, 2006).

### **Justificación de la investigación**

La investigación se justifica de manera teórica ya que su aporte científico, contribuirá al conocimiento en cuanto a ofrecer información relevante del uso de las semillas de chía como alternativa terapéutica sobre la diabetes.

También se justifica de manera metodológica, ya que pondrá a disposición un instrumento para recolectar información relacionada a determinar la actividad antidiabética de las semillas de *Salvia hispanica* L. (chía).

Se justifica de manera social ya que permitirá ofrecer una alternativa medicinal al alcance de la población, ya que los productos medicinales y las terapias son muy costosas, también permitirá promover la comercialización de este producto incentivando el comercio en los agricultores.

## **Problema**

¿Cuál será el efecto hipoglicemiante de las semillas de *Salvia hispánica* L. (chía) en ratas aloxanizadas?

## Conceptuación y operacionalización de las variables

<i>Definición conceptual de la variable</i>	<b>Dimensiones (factores)</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Tipo de escala de medición</b>
<p><b>hipoglicemiante:</b> Esta enfermedad suele aparecer por falta de producción de insulina o no se suele tener un uso adecuado. El páncreas es un órgano que produce la hormona insulina permitiendo el metabolismo de la glucosa y obteniendo energía para el funcionamiento de todos los músculos y tejidos. Los diabéticos no absorben bien la glucosa y por lo tanto la sangre queda circulando por el torrente sanguíneo, y provoca daño en todos los tejidos del cuerpo (Gonzales, 2015).</p>	Glicemia	Valores de glicemia	Numérica expresada en mg/dL
<p><b><i>Salvia hispanica</i> L. (chía):</b> Las semillas de chía son ricas en omega 3, calcio, magnesio y boro, crece en la amazonía, debido a su elevado contenido de compuestos fenólicos, flavonoides y quinonas tiene propiedades anticancerígenas y antidiabéticas.</p> <p>(Garzón, 2019).</p>	Estudio fitoquímico Cualitativo.	Metabolitos secundarios.	Ausencia, poca, regular y abundante cantidad.

## **Hipótesis**

### **Hipótesis alternativa:**

Ha= Las semillas de *Salvia hispanica* L. (chía) tiene efecto hipoglicemiante en ratas aloxanizadas diabéticas.

### **Hipótesis nula:**

Ho= Las semillas de *Salvia hispanica* L. (chía) no tiene efecto hipoglicemiante en ratas aloxanizadas.

## **Objetivos**

### **Objetivo general:**

Determinar el efecto hipoglicemiante de las semillas de *Salvia hispanica* L. (chía) en ratas aloxanizadas.

### **Objetivos específicos:**

1. Obtener las semillas pulverizadas de *Salvia hispanica* L. (chía)
2. Realizar el estudio fisicoquímico de las semillas de *Salvia hispanica* L. (chía)
3. Evaluar el efecto hipoglicemiante de las semillas de *Salvia hispánica* L. (chía) en ratas aloxanizadas.

## 6 Metodología

### a) Tipo y diseño de investigación

#### Tipo de investigación:

La presente investigación es de naturaleza básica y permitirá aportar con nueva información relacionados a las variables de estudio, esto permitirá que futuras investigaciones cuenten con información confiable (Duran-Gómez, Rodríguez-Benito, 2020).

#### Diseño de la investigación:

El trabajo de investigación presente es de tipo experimental ya que nos permite la manipulación de las variables de manera intencional (independiente), para analizar la variable dependiente Hernández et al., (2006). Por lo tanto, la presente investigación busca evaluar la actividad antidiabética de la solución de las semillas *de Salvia hispanica* (chía) en ratas aloxanizadas, en donde se tuvo en cuenta el siguiente diseño experimental:

Grupos farmacológico	tratamiento
Grupo 1	SSF. 2 ml/Kg.
Grupo 2	Glibenclamida. 5 mg/Kg.
Grupo 3	Insulina. 4 UI/kg.
Grupo 4	chía 25 mg/Kg
Grupo 5	chía 50 mg/Kg
Grupo 6	chía 100 mg/Kg

## **b) Población, muestra y muestreo**

### **Población**

Las poblaciones dependiendo la investigación puede estar conformado por juicios, personas, maquinas, etc., los mismos que tiene afinidad en algún o algunos aspectos que son de interés del investigador (Arias, et al., 2016).

### **Criterios de inclusión**

- Se incluyeron ratas albina cepas Holtzman, de ambos sexos y totalmente sanos.
- Se tomarán en cuenta semillas de chía en igual estado de madurez.

### **Criterios de exclusión**

- Se excluirán ratas de otras cepas, ratas viejas y ratas enfermas.
- Se excluirán semillas de chia procedentes de diferentes zonas.

### **Muestra**

La muestra está representada por un grupo de unidades de una población, los mismos que cumplen ciertos criterios de inclusión y exclusión, deben estar en una cantidad representativa y es factible de precisar sus características durante la elaboración del plan de investigación (Hernández, et al., 2014). La muestra estará conformada 24 ratas albinas cepa Holtzman y dos kilos de semillas de chía.

### **Técnica de muestreo**

Según Kinnear y Taylor, (1998), el muestreo puede ser probabilístico y no probabilístico; el muestreo probabilístico es cuando cada uno de los individuos que conforman una población tiene la posibilidad de ser seleccionado para la ejecución de la actividad a investigar. Por tanto, éste estudio considerará al muestreo probabilístico, ya que todos los especímenes tuvieron la posibilidad de ser seleccionados y formar parte del estudio.

### **c) Técnicas e instrumentos de investigación**

#### **Obtención de la muestra vegetal:**

Se comprará las semillas de chía del mercado de la Chacra a la olla en cantidad suficiente de 2 Kg, la muestra vegetal estará en un recipiente plástico hasta su uso.

#### **Obtención de las semillas pulverizadas de chía (CYTEC, 1995)**

Las semillas pulverizadas de chía, fueron trituradas haciendo uso de un mortero de mano, el polvo obtenido será disuelto con agua destilada y administrado por vía oral por intermedio de una cánula de metal.

#### **Evaluación fisicoquímica de las semillas de chía.**

Se aplicará las siguientes técnicas estandarizadas para caracterizar las materias primas y productos (análisis proximal), por el método gravimétrico directo de la AOAC-925.10 en estufa convencional hasta obtener un peso constante.

- Ceniza por incineración en mufla según método AOAC-923.03.
- Proteína se determinará el nitrógeno proteico por el método de Kjendhal según AOAC-920.87.
- Grasa se determinará con un equipo soxhlet con éter etílico como solvente por un período de 6h según método AOAC-922.06
- Minerales como el calcio y hierro por espectrometría de absorción atómica según AOAC-985.35

#### **Determinación del efecto hipoglucemiante de las semillas de Salvia hispanica L. (chía) Según Kameswara Rao y col., 1999.**

Para evaluar la glucemia en ratas se emplearon 24 ratas Holtzman divididas en seis grupos, donde el primero grupo recibió suero fisiológico 2 mL/kg, el segundo glibenclamida 5 mg/kg, el tercero Insulina 4 UI/Kg y los grupos 4°, 5 ° y 6°

recibieron una solución de semillas de chía en dosis de 25, 50 y 100 mg/kg respectivamente, la diabetes se indujo con aloxano 100 mg/kg por vía intraperitoneal en dosis única. Se midió la glucosa basal, 24h y 48 h, haciendo uso de un glucómetro digital. Los tratamientos se administraron por vía oral, excepto de la insulina, que fue intraperitoneal. Los extractos fueron administrados una vez al día por 48 horas y se midió la glicemia dos horas posteriores a la administración de los tratamientos y tomándose la muestra del ápice de la cola del espécimen.

#### **d) Procesamiento y análisis de la información**

Valderrama (2015), considera que posterior a la recopilación de la información, se debe de proceder a aplicar mecanismos estadísticos para dar solución a nuestro problema, de tal manera permita aceptar o rechazar nuestras teorías planteadas. Los datos fueron expresados considerando la estadística descriptiva como es el valor medio, desviación estándar, media promedio, mediana, moda, tec, así también se consideró el análisis de varianza de una sola entrada cuyos valores fueron estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ). Se utilizó el programa estadístico Excel para Windows y los resultados se presentaron haciendo uso de tablas y figuras.

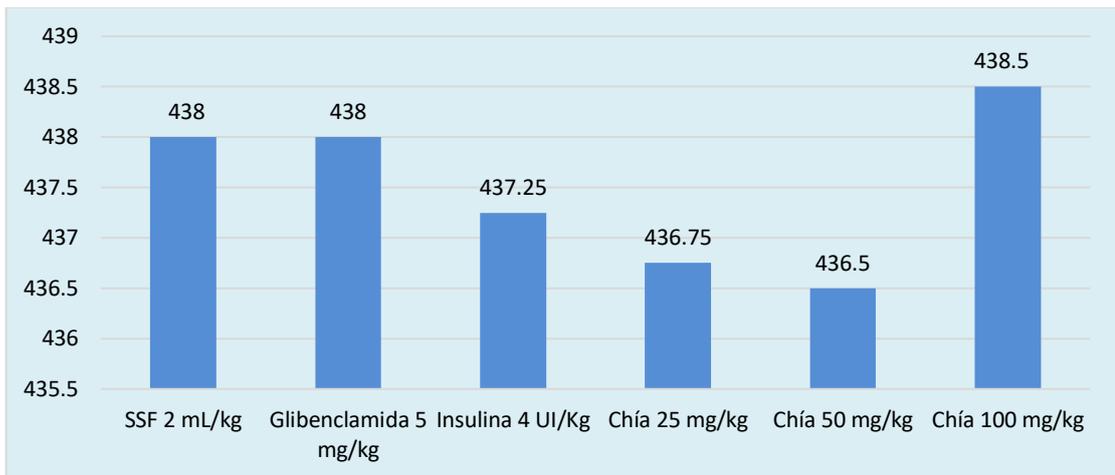
## 7 Resultados

**Tabla 1**

*Estudio fisicoquímico de las semillas de Salvia hispánica (chía).*

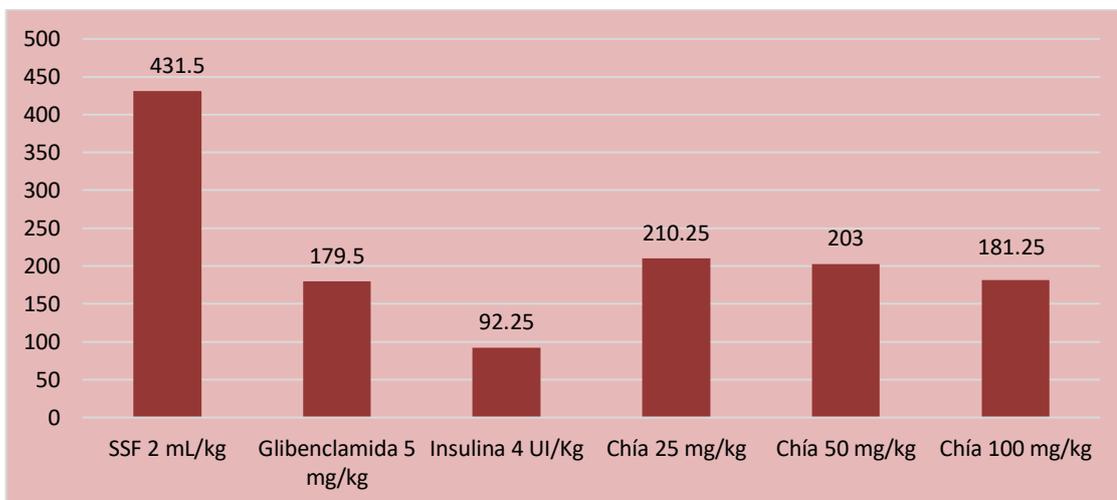
Componentes	Gramos
Humedad	8,32 g
Fibra	41,6 g
Lípidos	22,5 g
Proteínas	17,4 g
carbohidratos	8,44 g
cenizas	5,46 g

La tabla 1. Muestra los valores del estudio fisicoquímico proximal de las semillas de chía donde se muestra que contiene humedad 8,32 g; fibra 41,6 g; lípidos 22,5 g; proteínas 17,4 g; carbohidratos 8,44 g y cenizas 5,46 g.



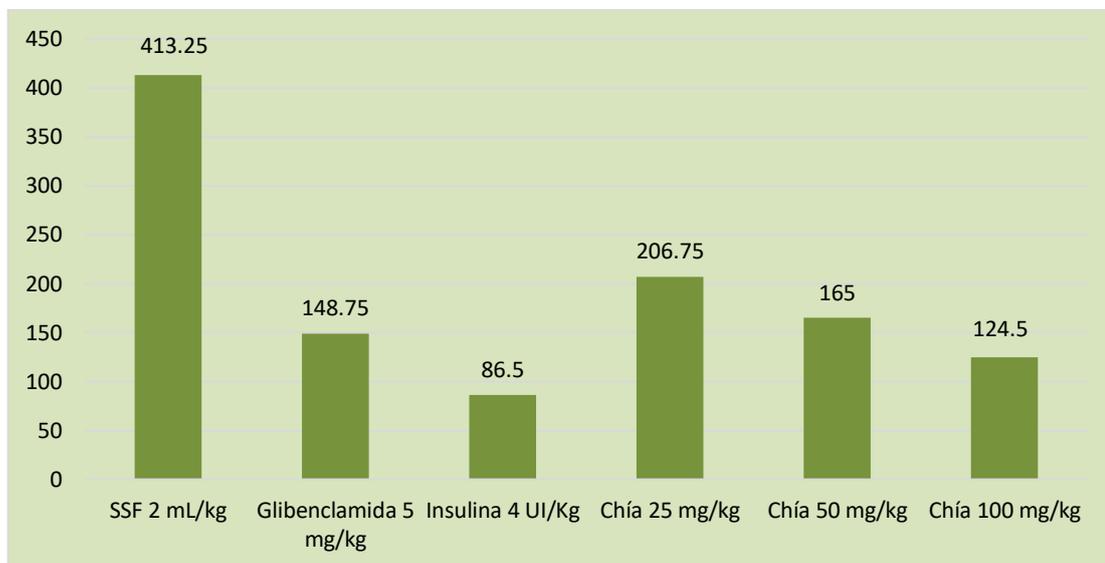
**Figura 1.** Valores promedios de las concentraciones de glicemia **basal** en ratas aloxanizadas.

En la figura 1. Se presentan los niveles de glicemia posterior a las 48 horas de inducción de diabetes por aloxano 100 mg/Kg, donde los valores alcanzados estuvieron entre 436,5 mg/dL hasta 438,5 mg/dL, donde esos valores permitieron clasificarlas como ratas diabéticas.



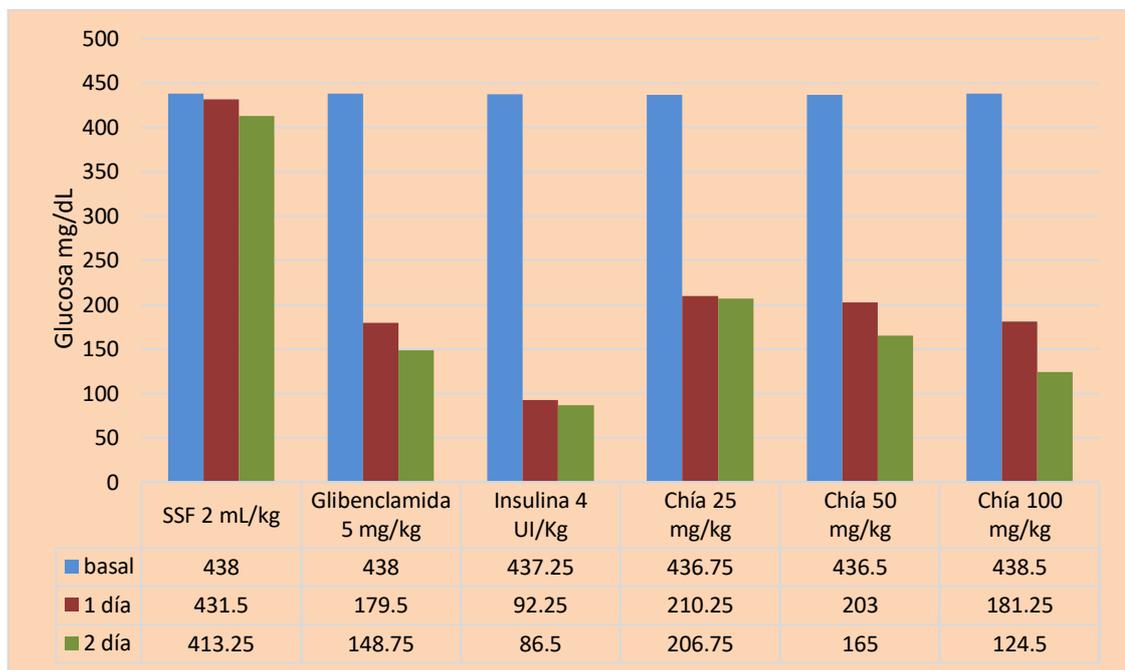
**Figura 2.** Valores promedio de las concentraciones de glicemia a 24 horas al evaluar el efecto de las semillas de chía en ratas aloxanizadas

En la figura 2. Valores medios de la concentración de glucosa en ratas diabéticas durante las primeras 24 horas de la administración de los tratamientos, donde el control suero fisiológico mostró una glicemia de 431,5 mg/dL, el estándar farmacológico glibenclamida mostró una disminución de la glicemia hasta 179,5 mg/dL y la insulina hasta 92,25 mg/dL, mientras que la solución de semillas de chia logró una disminución hasta 210,25 mg/dL (chía 25 mg/Kg), 203 mg/dL (chía 50 mg/dL) y 181,25 (chía 100 mg/Kg).



**Figura 3.** Valores promedio de las concentraciones de glicemia a 48 horas al evaluar la glicemia en ratas aloxanizadas

En la figura 3. Valores medios de la concentración de glucosa en sangre de ratas diabéticas a las 48 horas de administración de tratamientos, donde el control suero fisiológico mostró una glicemia de 431,25 mg/dL, el estándar farmacológico glibenclamida mostró una disminución de la glicemia hasta 148,75 mg/dL y la insulina hasta 86,5 mg/dL, mientras que la solución de semillas de chia logró una disminución hasta 206,75 mg/dL (chía 25 mg/Kg), 165 mg/dL (chía 50 mg/dL) y 124,5 (chía 100 mg/Kg).



**Figura 4.** Valores promedio de las concentraciones de glicemia en ratas aloxanizadas, se exponen los valores basales, posterior a 24 horas y 48 horas de la administración de tratamientos.

En la figura 4. Se observan la concentraciones de glucosa en ratas diabéticas, posterior la inducción con aloxano y durante los dos días de tratamientos, observándose que el grupo control negativo solución suero fisiológico mantuvo los valores elevados para ratas diabéticas, así mismo el grupo que recibieron los estándares farmacológicos lograron disminuir la glicemia entre 148,75 – 179,5 mg/dL (Glibenclamida) y 86,5- 92,25 mg/dL (Insulina), así también la administración de la solución de semillas de chía mostró ser dosis dependiente, disminuyendo la glicemia entre 206,75-210,25 mg/Kg (chía 25 mg/Kg), 165-203 mg/Kg (chía 50 mg/Kg) y de 124,5-181,25 mg/Kg (chía 100 mg/Kg).

## 8 Análisis y discusión

Las semillas de *Salvia hispánica* fueron pulverizadas y se les realizó un estudio fisicoquímico proximal encontrándose que de cada 100 g de muestra contiene 8,32 g de humedad, 41,6 g de fibra, 22,5 g de lípidos, 17,4 g de proteínas, 8,44 g; carbohidratos y 5,46 g de cenizas (Tabla 1), cuyos resultados coinciden con los reportados por Michajluk et al., (2018), quien reportó valores similares además de elevado contenido de potasio, calcio, magnesio y hierro, además de menor concentración de sodio y cinc siendo una muy buena alternativa nutricional.

En las figuras 1 se observa las concentraciones de glicemia de ratas diabéticas inducidas por la administración intraperitoneal de aloxano, éste inductor se administra 24 horas antes de la experimentación, el mismo que actúa causando daño pancreático, disminuyendo la formación y liberación de insulina, por ende incrementando la glucosa en sangre, el mismo que se corrobora con concentraciones de glicemia de 436,5 mg/dL hasta 438,5 mg/dL durante la medida basal de éste parámetro.

Además, en las figuras 2-4 se evidencia que el grupo control negativo suero fisiológico presentó valores elevados de glicemia de 431,5 mg/dL(24h) y 413,25 mg/dL (48h) debido a la acción sólo de aloxano; el grupo que recibió el estándar farmacológico glibenclamida logró una disminución de 179,5 mg/dL (24h) y 148,75 mg/dL (48h), aunque con insulina se observó una mayor eficacia siendo la glicemia de 92,25 mg/dL (24h) y 86,5 mg/dL (48h); también se observó que los grupos quienes recibieron la solución de semillas de chía son dosis dependientes ya que lograron disminuir los valores de glicemia, por ejemplo chía 25 mg/Kg fue de 210,25 mg/dL

(24h) y 206,75 mg/dL (48h); chía 50 mg/Kg fue de 203 mg/dL (24h) y 165 mg/dL (48h) y finalmente chía 100 mg/kg fue de 181,25 mg/dL (24h) y de 124,5 mg/dL (48h).

Los resultados encontrados en esta investigación se asemejan a los reportados en el estudio de Huamán (2018) y troya et al., (2019) quienes encontraron que el extracto de maca disminuye la glicemia, así mismo Díaz et al., encontró que el extracto de abuta es antihiperglicemiante y Aranda et al. (2018) encontró que el extracto acuoso liofilizado de *Tabebuia* tiene un efecto hipoglucemiante en ratas.

## **9. Conclusiones y recomendaciones**

### **Conclusiones**

- 1.** Se obtuvo las semillas de chía, las mismas que fueron pulverizadas y se preparó las diluciones con agua destilada.
- 2.** Se realizó el estudio fisicoquímico de las semillas de *Salvia hispanica* L. (chía), determinándose los valores de humedad, fibra, lípidos, proteínas, carbohidratos y cenizas
- 3.** Se encontró que la administración oral de la solución de chía reduce la glicemia a las 24 y más durante las 48 horas, evidenciándose mayor eficacia el grupo que recibe 100 mg/Kg, con menor eficacia que la insulina y mayor eficacia frente a glibenclamida.
- 4.** Se concluye que las semillas *Salvia hispanica* L. (chía), posee actividad hipoglucemiante en ratas diabéticas inducidas por aloxano.

## **Recomendaciones**

1. Evaluar la actividad hipoglucemiante en ratas normales según el modelo de tolerancia oral a la glucosa.
2. Determinar la actividad hipoglucemiante en ratas diabéticas inducidas por estreptozotocina.
3. Evaluar el efecto hipoglucemiante de diversas partes de las plantas.
4. Elaborar diversos tipos de extractos para determinar sus metabolitos secundarios.
5. Determinar la seguridad de la solución de chíá como es dosis letal media y toxicidad crónica y subcrónica.

## 10. Referencias bibliográficas

- Alves, J. (2022). Efeitos renais dos hipoglicemiantes orais derivados das sulfonamidas, incretinas e inibidores de SGLT2, no escape renovascular e na estimulação alfa adrenérgica, em coelhos [Internet]. [citado 23 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/51143>
- Ayerza, R. y Coates, W. (2004). Protein and oil content, peroxide index and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) grown in six tropical and subtropical ecosystems of South America. *Tropical Science*, 138
- Ayerza, R. y Coates, W. (2006). Chía, redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. Buenos Aires.
- Aranda-Ventura, J., Villacrés, J., Mego, R. (2018). Efecto hipoglicemiante de los extractos de los extractos de *Tabebuia obscura* (TAHUARI OSCURO) sobre ratas con diabetes mellitus experimental. *Rev Peru Med Integrativa*.
- Bevilacqua, F.; Bensoussan, E.; Cansen, J.; Spinola, F. y Carvalhaes, L. 2000. Fisiopatología diabética. Editorial El Ateneo. 2da edición. Buenos Aires.
- Buitrón, P. 2009. Presencia de Diabetes Mellitus tipo 2 en pacientes ingresados al servicio de angiografía con diagnóstico de enfermedades coronarias. Facultad de Medicina- Quito 2009.
- Carrasco-Figueroa, S (2001). The mechanism of alloxan hypoglycemia *Proc. Am. Diabetes Assoc.*, 7:277-287.
- Castro, C., Villa, N., Ramírez, S., González C.(2014). Uso medicinal de plantas antidiabéticas en el legado etnobotánico oaxaqueño. *Rev Cuba Plantas Med* [Internet]. marzo de 2014 [citado 23 de octubre de 2022];19(1):101-20. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1028-47962014000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-47962014000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- CECOOPSEMEN I.R.L. (2012). Guía Técnica para el Manejo del Cultivo de Chía (*Salvia hispanica*). Central de Cooperativas de Servicios Múltiples de Exportación e Importación del Norte

- CYTED. (1995). Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Proyecto X-I. Búsqueda de principios bioactivos de plantas de la región. Manual de técnicas de investigación; 220.
- Diabetes Risk Factors (2022). Centers for Disease Control and Prevention. 2022 [citado 23 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/diabetes/basics/risk-factors.html>
- Diabetes Symptoms (2022). Centers for Disease Control and Prevention. 2022 [citado 23 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/diabetes/basics/symptoms.html>
- Díaz, L.R., Llana, L.J., León, C.A., Bardales, C.B., Martín, E. (2019). Efecto hipoglicémico y antihiperlipémico del extracto hidroalcohólico de la corteza de *Abuta grandifolia* (Menispermaceae) «abuta» en *Rattus rattus* con diabetes inducida. *Arnaldoa* [Citado 22 de setiembre del 2022];26(3):1083-90. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2413-32992019000300015 &lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2413-32992019000300015&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Fernández, F. 1999. Monografías. Diabetes tipo 2. Tratamiento sociedad andaluza de medicina de familia y comunitaria (SAMF y C). Escuela andaluza de salud pública. España. Año 1999 (15)
- Galli, C. y Marangoni, F. (2006). N-3 fatty acids in the Mediterranean diet. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 129-133.
- Gayton, A. (2007). Tratado de Fisiología Médica. Edición VII. Madrid. ElsevierScience. Pag. 1005-1079.
- Guía de práctica clínica sobre diabetes tipo 2. Madrid. (2002). Plan Nacional para el SNS del MSC. Agencia de evaluación de tecnologías sanitarias del País Vasco. Sitio en web. [Actualizado 24 del Agosto del 2002; acceso 18 de Marzo del 2011]. 97 Disponible en: [http://www.guiasalud.es/egpc/diabetes/completa/documentos/081021\\_Diabetes\\_version\\_completa.pdf](http://www.guiasalud.es/egpc/diabetes/completa/documentos/081021_Diabetes_version_completa.pdf).
- Gutiérrez, M. (2016). Efecto del extracto acuoso del *Geranium Dielsianum* Knuth (Pasuchaca) en la Hiper glucemia inducida experimentalmente con

- Estreptozotocina, en *Rattus Norvegicus*, Arequipa 2016. Univ Nac San Agustín Arequipa [Internet]. 2016 [citado 22 de setiembre de 2022]; Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/1858>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C y Baptista, M. (2014). Metodología de la investigación sexta edición. México D.F, México: McGRAW –HILL.
- Houssay, B., Penhous, J. (2001). Pancretic diabetes and hypophysectomy in the snake *xenodon merremii*. *Acta Endocrinol.*, 35: 313-323.
- Huaman H. Efecto De *Lepidium Meyenii* (Maca) Sobre La Glicemia En *Rattus Rattus* Variedad *Albinus* Con Hiperglicemia Inducida [Internet] [tesis de licenciatura]. [Trujillo]: Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Nutrición; 2018 [citado 30 de junio de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25559?locale-attribute=es>
- Islas, A. 1999. Diabetes Mellitus. Editorial Me Graw Hill Interamericana. 2da edición. México. Rodríguez, J. y Mejía, B. 2006. Diabetes Mellitus tipo 2. Boletín de Práctica Médica Efectiva. Instituto Nacional de Salud Pública. Mexico.
- Jaramillo, Y. (2003). *Salvia Hispánica*, una Fuente de Nutrientes para el Desarrollo de Alimentos Saludables. Madrid: España.
- Kameswara, B., Kesavulu, M., Giri, R., Apparao, Ch. (1996). Antidiabetic and hypolipidemic effect of *Morinda cymbalaria* Hook fruit powder in aloxan diabetic rats. *J Ethnopharm.* 67:103-7.
- Kinnear, C y Taylor, R. (1998). Investigación de mercados. México. Mc. Graaw Hill.
- Kloucek, P., Svobodova, Z., Langrova, S., Kokoska, L. (2007). Actividad antimicrobiana de algunos medicamentos utilizados en cortezas de la Amazonía peruana.
- Korhonen, H. (2009). Milk-derived bioactive peptides: From science to applications. *Journal of Funtional Foods*, 177-187.
- Lock, O. (2017). Generalidades sobre el análisis fitoquímico. En *Investigación Fitoquímica. Métodos en el Estudio de Productos Naturales* (3.a ed.). Recuperado de

[http://167.249.11.60/anc\\_j28.1/index.php?option=com\\_content&view=article&id=333:3ra-edicion-del-libro-investigacion-fitoquimica-metodos-en-el-estudio-de-productos-naturales-de-a-t-dra-olga-lock&catid=61](http://167.249.11.60/anc_j28.1/index.php?option=com_content&view=article&id=333:3ra-edicion-del-libro-investigacion-fitoquimica-metodos-en-el-estudio-de-productos-naturales-de-a-t-dra-olga-lock&catid=61)

- López, S. (2018). Morfometría de fruto y semilla de *Bixa orellana* L. “achiote” *Bixa orellana* L. “achiote” es una planta de interés por poseer numerosas. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo.
- López, G. (2022). Diabetes mellitus: clasificación, fisiopatología y diagnóstico. Medwave [Internet]. 1 de diciembre de 2009 [citado 23 de octubre de 2022];9(12). Disponible en: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/APS/4315>
- Martínez, M. (2001). Plantas Útiles de la Flora Mexicana. DF Mexico
- Michajluk Barboza, B. J., Piris Jara, P. A., Mereles Ceupens, L. G., Wiszovaty Ramírez, L. N., & Caballero de Colombo, S. B. (2018). Semillas de *Salvia hispanica* L., “chía” como fuente de macronutrientes, fibra alimentaria y minerales. *Investigación Agraria*, 20(1), 74-77.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú (2022). yacón. [citado 23 de octubre de 2022] p. 2. Disponible en: <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/sectoragrario/agricola/lineas-de-cultivos-ergentes/YACON.pdf>
- Moini, J. (2022). Epidemiología de la Diabetes - 1ra Edición [Internet]. [citado 23 de octubre de 2022] Disponible en: <https://www.elsevier.com/books/epidemiology-of-diabetes/moini/978-0-12-816864-6>
- Montas, F. (2006). Sitio en web. [Actualizada 15 de Enero de 2006; acceso el 20 de Mayo de 2011] Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos62/diabetes-tipo-dos/diabetes-tipodos.shtml>
- Rakieten, N., Rakiten, M. L. Nadkarni, M.V. (2004). Studies on the diabetogenic action of streptozotocin (NSC-37917). *Cancer Chemotherap. Rep.*, 29: 91-98.
- Reid, Pd. (2005). Animal models of diabetes mellitus: A review. *Lab. Animal*, pp 40-45, May-June.

- Rerup, C.C. (2003). Drugs producing diabetes through damage of the insulin secreting cells. *Pharmacol.Rev.*,22(4):485-518.
- Rodrigo, M.E., Valdivieso, R., Suárez, S., Oriondo, R., Oré, R. (2011) Disminución del daño oxidativo y efecto hipoglicemiante de la maca (*Lepidium meyenii* Walp) en ratas con diabetes inducida por streptozotocina. *An Fac Med* [citado 22 de setiembre de 2022] Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1025-55832011000100002 &lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-55832011000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Rosa, L. (2009). Glibenclamida, en diabetes mellitus. Servicio de Endocrinología, Hospital Nacional E. Rebagliati Martins, Instituto Peruano de Seguridad Social.
- Rojas, V., Soto, R., Anaya, E., Retuerto, P. (2004). Efecto antitumoral de los alcaloides hidrosolubles de *Abuta grandifolia* (C. Martius) Sandw y *Abuta rufescens* Aublet, en línea celular HEP-2.
- Rovati, A; Escobar, E. y Prado, C. (2013). Particularidades de la Semilla de Chía. Argentina.
- Sifuentes-Penagos, G., León-Vásquez, S., Paucar-Menacho, L.M. (2015). Estudio de la Maca (*Lepidium meyenii* Walp.): cultivo andino con propiedades terapéuticas. *Sci Agropecu* [Internet].[citado 22 setiembre del 2022];6(2):131-40. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2077-99172015000200007 &lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2077-99172015000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Sosa, I., Chel, L., Acevedo, J. J., Negrete, E., & Betancur, D. (2021). Evaluación del efecto hipoglucemiante de una fracción peptídica de las semillas de chía (*Salvia hispanica* L.) en ratas macho Wistar inducidas con aloxano. *Nutrición Hospitalaria*, 38(6), 1257-1262.
- Taga, S. (1984). Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. *Journal of the American Oil Chemist's Society*, 928- 931.
- Tasayco, N. (2007). Actividad hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Smallanthus sonchifolius* (yacón) en ratas con diabetes tipo 1 y 2.

- Univ Nac Mayor San Marcos [Internet]. 2007 [citado 23 de octubre de 2022];  
Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/223>
- Villavicencio, M. 1995. Mecanismos moleculares y bioquímicos de la acción de la insulina. 1ra edición. Editorial Buenaventura. Perú.
- Zahaner, D., Malaisse, W.J. (2000). Kinetic behaviour of liver glucokinase in diabetes. I. Alteration in streptozotocin-diabetic rats. *Diabetes Res* 2000; 14 (3): 101-8.

## **11 Agradecimiento.**

*Al culminar esta etapa maravillosa de mi vida quiero agradecer en primer lugar a Dios y luego extender un profundo agradecimiento a mis amados hijos Orlando y Valeria ya que ellos son mi motor, mi inspiración y fortaleza, al brindarme su apoyo, paciencia, tiempo para ayudar a cumplir mi sueño.*

*A ti mi compañero de vida Erick, por tu amor incondicional, paciencia, tus palabras de confianza – Melissa.*

*A mis hijos Sami y Fabri que supieron entender mis ausencias, siendo parte muy importante de este camino iniciado, convirtiéndose en un gran apoyo a la llegada de nuestras hermosas gemelas Ali Y Mia.*

*A mis padres, sin su enorme apoyo, nada sería posible.*

*A mi compañero de lucha, por su acompañamiento en mis desvelos. – Rosemarie.*

*Nuestra gratitud también a la universidad San Pedro, a nuestra Escuela de Farmacia y Bioquímica –filial Trujillo*

*A nuestro Asesor y cada docente, quienes con su apoyo y enseñanzas, constituyeron la base de nuestra vida profesional.*

*A nuestros compañeros de aula que a lo largo de estos cinco años hemos compartido muchas experiencias gratas que nos tocó reír y también llorar la partida de nuestro amigo Avelino.*

*Gracias a todos.*

## 12 Anexos

### Anexo 1

Ficha de recolección de datos de los valores de glicemia basal, 24 horas y 48 horas en ratas diabéticas

basal

SSF 2 mL/kg	Glibenclamida 5 mg/kg	Insulina 4 UI/Kg	Chía 25 mg/kg	Chía 50 mg/kg	Chía 100 mg/kg
440	415	449	440	438	432
450	440	450	450	432	450
422	435	427	430	439	432
440	462	423	427	437	440

24 horas

SSF 2 mL/kg	Glibenclamida 5 mg/kg	Insulina 4 UI/Kg	Chía 25 mg/kg	Chía 50 mg/kg	Chía 100 mg/kg
432	180	80	226	206	195
430	173	90	200	204	175
436	169	99	205	199	180
428	196	100	210	203	175

48 horas

SSF 2 mL/kg	Glibenclamida 5 mg/kg	Insulina 4 UI/Kg	Chía 25 mg/kg	Chía 50 mg/kg	Chía 100 mg/kg
410	153	91	216	165	133
405	143	73	204	163	131
428	138	83	207	154	108
410	161	99	200	178	126

Anexo 2

Matriz de consistencia

Problema	Variabes	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál será el efecto hipoglucemiente de las semillas de <i>Salvia hispanica</i> L. (chía) en ratas aloxanizadas?	Antidiabético	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar el efecto hipoglucemiente de las semillas de <i>Salvia hispanica</i> L. (chía) en ratas aloxanizadas.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>1. Obtener la solución de las semillas de <i>Salvia hispanica</i> L. (chía).</p> <p>2. Realizar el estudio fitoquímico de las semillas de <i>Salvia hispanica</i> L. (chía).</p> <p>3. Evaluar el efecto</p>	<p><b>Hipótesis alternativa:</b></p> <p>Ha= Las semillas de <i>Salvia hispanica</i> L. (chía) tiene efecto hipoglucemiente en ratas aloxanizadas.</p>	<p>Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental</p> <p>Población: <i>Rattus rattus</i></p> <p>Muestra: 24 <i>Rattus rattus</i>, 2 Kg semillas de chía.</p> <p>Técnica e Instrumento de recolección de datos: Se utilizó la técnica de la observación y como instrumento una tabla de recolección de datos.</p>
	<i>Salvia hispanica</i> L. (chía).	<p><b>Hipótesis nula:</b></p> <p>Ho= Las semillas de <i>Salvia hispanica</i> L. (chía) no tiene efecto hipoglucemiente en ratas aloxanizadas..</p>		

		hipoglucemiante <i>de las semillas</i> <i>de Salvia</i> <i>hispanica</i> L. (chía) en ratas aloxanizadas.		
--	--	--	--	--

### Anexo 3

- a. Estadística descriptiva de los datos obtenidos al evaluar el efecto hipoglicemiante de las semillas de chía en ratas aloxanizadas: basal

Parámetros	SSF 2 mL/kg	Glibenclamid a 5 mg/kg	Insulin a 4 UI/Kg	Chía 25 mg/kg	Chía 50 mg/kg	Chía 100 mg/kg
Media	438,00	438,00	437,25	436,75	436,50	438,50
Error típico	5,83	9,65	7,12	5,22	1,55	4,27
Mediana	440,00	437,50	438,00	435,00	437,50	436,00
Moda	440,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	432,00
Desviación estándar	11,66	19,30	14,24	10,44	3,11	8,54
Varianza de la muestra	136,00	372,67	202,92	108,92	9,67	73,00
Curtosis	2,05	1,18	-5,59	-1,69	2,70	-0,32
Coefficiente de asimetría	-0,99	0,15	-0,06	0,66	-1,60	1,04
Rango	28,00	47,00	27,00	23,00	7,00	18,00
Mínimo	422,00	415,00	423,00	427,00	432,00	432,00
Máximo	450,00	462,00	450,00	450,00	439,00	450,00
Suma	1752,0		1749,0	1747,0	1746,0	1754,0
Cuenta	0	1752,00	0	0	0	0
Nivel de confianza(95,0%)	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	18,56	30,72	22,67	16,61	4,95	13,60

- b. Análisis de varianza de los datos obtenidos al evaluar el efecto hipoglicemiante de las semillas de chía en ratas aloxanizadas: basal

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SSF 2 mL/kg	4	1752	438	136
Glibenclamida				
5 mg/kg	4	1752	438	372,666667
Insulina 4 UI/Kg	4	1749	437,25	202,916667
Chía 25 mg/kg	4	1747	436,75	108,916667
Chía 50 mg/kg	4	1746	436,5	9,66666667
Chía 100 mg/kg	4	1754	438,5	73

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	12,5	5	2,5	0,01660823	0,99987638	2,77285315
Dentro de los grupos	2709,5	18	150,527778			
Total	2722	23				

c. Estadística descriptiva de los datos obtenidos al evaluar la glicemia en ratas que reciben como tratamiento semillas de chía después de 24 horas de inducción a diabetes con aloxano.

<b>Parámetros</b>	<b>SSF 2 mL/kg</b>	<b>Glibenclamid a 5 mg/kg</b>	<b>Insulina 4 UI/Kg</b>	<b>Chía 25 mg/kg</b>	<b>Chía 50 mg/kg</b>	<b>Chía 100 mg/kg</b>
Media	431,50	179,50	92,25	210,25	203,00	181,25
Error típico	1,71	5,95	4,66	5,63	1,47	4,73
Mediana	431,00	176,50	94,50	207,50	203,50	177,50
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	175,00
Desviación estándar	3,42	11,90	9,32	11,27	2,94	9,46
Varianza de la muestra	11,67	141,67	86,92	126,92	8,67	89,58
Curtosis	0,34	1,13	-1,04	1,68	1,50	2,62
Coefficiente de asimetría	0,75	1,21	-0,89	1,25	-0,94	1,66
Rango	8,00	27,00	20,00	26,00	7,00	20,00
Mínimo	428,00	169,00	80,00	200,00	199,00	175,00
Máximo	436,00	196,00	100,00	226,00	206,00	195,00
Suma	1726,00	718,00	369,00	841,00	812,00	725,00
Cuenta	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Nivel de confianza(95,0%)	5,44	18,94	14,83	17,93	4,68	15,06

- d. Análisis de varianza de los datos obtenidos al evaluar la glicemia en ratas que reciben como tratamiento semillas de chía después de 24 horas de inducción a diabetes con aloxano.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SSF 2 mL/kg Glibenclamida	4	1726	431,5	11,6666667
5 mg/kg	4	718	179,5	141,666667
Insulina 4 UI/Kg	4	369	92,25	86,916667
Chía 25 mg/kg	4	841	210,25	126,916667
Chía 50 mg/kg	4	812	203	8,6666667
Chía 100 mg/kg	4	725	181,25	89,5833333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	257982,708	5	51596,5417	665,165801	9,2943E-20	2,77285315
Dentro de los grupos	1396,25	18	77,5694444			
Total	259378,958	23				

- e. Estadística descriptiva de los datos obtenidos al evaluar la glicemia en ratas que reciben como tratamiento semillas de chía después de 48 horas de inducción a diabetes con aloxano.

Parámetros	SSF 2 mL/kg	Glibenclamid a 5 mg/kg	Insulina 4 UI/Kg	Chía 25 mg/kg	Chía 50 mg/kg	Chía 100 mg/kg
Media	413,25	148,75	86,50	206,75	165,00	124,50
Error típico	5,06	5,14	5,56	3,40	4,95	5,69
Mediana	410,00	148,00	87,00	205,50	164,00	128,50
Moda	410,00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Desviación estándar	10,11	10,28	11,12	6,80	9,90	11,39
Varianza de la muestra	102,25	105,58	123,67	46,25	98,00	129,67
Curtosis	3,14	-2,35	-0,82	1,23	1,50	2,58
Coefficiente de asimetría	1,66	0,30	-0,22	0,98	0,59	-1,63
Rango	23,00	23,00	26,00	16,00	24,00	25,00
Mínimo	405,00	138,00	73,00	200,00	154,00	108,00
Máximo	428,00	161,00	99,00	216,00	178,00	133,00
Suma	1653,00	595,00	346,00	827,00	660,00	498,00
Cuenta	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Nivel de confianza(95,0%)	16,09	16,35	17,70	10,82	15,75	18,12

- f. Análisis de varianza de los datos obtenidos al evaluar la glicemia en ratas que reciben como tratamiento semillas de chía después de 48 horas de inducción a diabetes con aloxano.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SSF 2 mL/kg Glibenclamida	4	1726	431,5	11,6666667
5 mg/kg	4	718	179,5	141,666667
Insulina 4 UI/Kg	4	369	92,25	86,9166667
Chía 25 mg/kg	4	841	210,25	126,916667
Chía 50 mg/kg	4	812	203	8,66666667
Chía 100 mg/kg	4	725	181,25	89,5833333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	257982,708	5	51596,5417	665,165801	9,2943E-20	2,77285315
Dentro de los grupos	1396,25	18	77,5694444			
Total	259378,958	23				