



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y
BIOQUIMICA**

**EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DEL EXTRACTO
HIDROALCOHÓLICO DE LA HOJA DE *Mangifera
indica* (MANGO) SOBRE LOS NIVELES DE GLICEMIA
EN *Rattus rattus var. albinus* INDUCIDA POR ALOXANO**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN FARMACIA Y
BIOQUÍMICA**

AUTORA:
LUIS INFANTES, TERESITA NOEMI
ORCID: 0003-0970-6301

ASESOR:
VASQUEZ CORALES, EDISON
ORCID: 0000-0001-9059-6394

TRUJILLO-PERÚ
2020

**EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DEL EXTRACTO
HIDROALCOHÓLICO DE LA HOJA DE *Mangifera
indica* (MANGO) SOBRE LOS NIVELES DE GLICEMIA
EN *Rattus rattus var. albinus* INDUCIDA POR ALOXANO**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Teresita Noemi, Luis Infantes
ORCID: 0003-0970-6301
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller en Farmacia y
Bioquímica, Trujillo, Perú

ASESOR

Edison, Vásquez Corales
ORCID: 0000-000 1-9059-6394
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Facultad de Ciencias de la Salud.
Escuela profesional de Farmacia y Bioquímica. Trujillo, Perú.

JURADO

Díaz Ortega, Jorge Luis
ORCID: 0000-0002-6154-8913

Arteaga Revilla, Nilda María
ORCID: 0000-0002-7897-8151

Amaya Lau, Luisa Olivia
ORCID: 0000-0002-6374-8732

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Dr. Jorge Luis Días Ortega

Presidente

Mgtr. Nilda María Arteaga Revilla

Miembro

Mgtr. Luisa Olivia Amaya Lau

Miembro

Dr. Edison, Vásquez Corales

Docente tutor investigador

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me ilumino y guio en la vida universitaria para lograr alcanzar mis objetivos propuestos, así mismo, por la fortaleza espiritual que en los momentos de dificultad y debilidad me apoyo, y puso en mi camino a personas increíbles que me motivaron a seguir en este camino de la vida.

A mis padres, que desde un inicio me guiaron con valores de respeto, perseverancia, humildad, honradez, etc. para el desarrollo de mis capacidades y guiarme por el camino del bien.

DEDICATORIA

A mis padres, por el apoyo incondicional durante estos años de estudio y apoyar a mi formación profesional.

A mi esposo, por el apoyo moral y la motivación para seguir adelante a pesar de las dificultades que se presentan durante el camino.

A todas las personas que me brindaron su apoyo constante para mejorar a bien con sus consejos, enseñanzas, y experiencias, pues gracias a ello logre culminar el presente trabajo de investigación.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar el efecto hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Mangifera indica* (Mango) con hiperglicemia inducida con aloxano en *Rattus rattus* var. albinus. La metodología es de tipo experimental, nivel explicativo con enfoque cuantitativo. El cual se trabajó con 16 especímenes machos, dividido en 4 grupos; de los cuales cada grupo estuvo conformado por 4 especímenes; y los grupos fueron: blanco, estándar, experimental 1 y experimental 2, se midió la glicemia basal al día 7 y al día 14, de los cuales se obtuvo los siguientes valores promedio 148 ± 6.44 ; 500 ± 55.14 ; 334 ± 34.00 y 255 ± 114.35 respectivamente, y luego de las administración de las dosis del extracto se obtuvo como resultado un valor promedio de 99 ± 6.57 ; 275 ± 81.00 ; 118 ± 11.80 y 113 ± 18.23 respectivamente lo cual indica que existe una disminución de la glicemia con el extracto hidroalcohólico de hojas de mango y que a una dosis de 600 mg/kg pc tiene un mayor efecto hipoglucemiante que a una dosis de 300mg/kg pc a los 7 y 14 días .

Palabras claves: Extracto hidroalcohólico, hiperglicemia, *Mangifera indica*, Mango

ABSTRACT

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de determinar el efecto hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Mangifera indica* (Mango) con hiperglicemia inducida con aloxano en *Rattus rattus* var. *albinus*. La metodología es de tipo experimental, nivel explicativo con enfoque cuantitativo. El cual se trabajó con 16 especímenes machos, dividido en 4 grupos; de los cuales cada grupo estuvo conformado por 4 especímenes; y los grupos fueron: blanco, estándar, experimental 1 y experimental 2, se midió la glicemia basal al día 7 y al día 14, de los cuales se obtuvieron los siguientes valores promedio 148 ± 6.44 ; 500 ± 55.14 ; 334 ± 34.00 y 255 ± 114.35 respectivamente, y luego de la administración de las dosis del extracto se obtuvo como resultado un valor promedio de 99 ± 6.57 ; 275 ± 81.00 ; 118 ± 11.80 y 113 ± 18.23 respectivamente lo cual indica que existe una disminución de la glicemia con el extracto hidroalcohólico de hojas de mango y que a una dosis de 600 mg / kg pc tiene un mayor efecto hipoglucemiante que a una dosis de 300mg / kg pc a los 7 y 14 días.

Key words: Hydroalcoholic extract, hyperglycemia, *Mangifera indica*, Mango

CONTENIDO

EQUIPO DE TRABAJO	iii
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN	vii
CONTENIDO	ix
INDICE DE TABLAS	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.2 Bases teóricas	6
III. HIPÓTESIS.....	9
IV. METODOLOGÍA	10
4.1. Diseño de la investigación.....	10
4.2. Población y muestra	11
4.3. Definición y operacionalización de las variables y los indicadores	13
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
4.5. Plan de análisis	14
4.6. Matriz de consistencia	15
4.7. Principios éticos.....	16
V. RESULTADOS	17
5.1. Resultados.....	17
5.2. Análisis de resultados	19
VI. CONCLUSIONES	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Efecto hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de Mangifera indica (Mango) a dosis de 300 mg/kg pc y 600 mg/kg pc y valores promedio y desviación estándar de glucosa basal, post inducción, al día 7 y al día 14 de inducido el tratamiento16

Tabla 2 Comparación de las variaciones de la glicemia de los grupos tratados con extracto hidroalcohólico de las hojas de Mangifera indica (Mango) a dosis de 300 mg/kg pc y 600 mg/kg pc luego de 14 días en Rattus rattus var. albinus con hiperglicemia inducida con aloxano.....17

I. INTRODUCCIÓN

La Diabetes Mellitus (DM) es una enfermedad metabólica crónica, que afecta a personas de toda edad a nivel mundial, caracterizada por causar la muerte, por sus mismas complicaciones⁽¹⁾.

Esta enfermedad se da por la falta de la hormona insulina, dando como resultado el aumento de la glicemia, alterando el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas⁽²⁾.

Como tratamiento para esta enfermedad hay que basarse primero en aspectos con fundamento como la educación, la dieta, los ejercicios y tomar medicamentos. El tratamiento con fármacos más común de DM son los hipoglucemiantes por vía oral (metformina y glibenclamida) y/o insulinas⁽³⁾.

Algunos medicamentos que más se usan, fallan en obtener lo esperado que es normalizar los niveles de glucosa y cómo disminuir las complicaciones, por lo que resulta la muerte de muchos pacientes⁽⁴⁾.

La población para evitar la Diabetes mellitus, buscan encontrar en la naturaleza la medicina alternativa, siendo las plantas una gran fuente medicinal cuyos compuestos tienen efecto protector en el desarrollo de enfermedades como el cáncer, hiperglicemia, diabetes mellitus, etc. Ahí encontramos a las Anacardiaceae con más de 600 especies⁽⁵⁾.

Mangifera indica (mango), es una planta alta y con bastantes ramas, sus hojas son lanceoladas, mide de 15- 30m de altura es de América central pero crece casi en todo el mundo, las propiedades medicinales se encuentran en casi en toda la planta, siendo muy benéfica para aliviar los problemas de salud de muchos pacientes que lo consumen⁽⁶⁾.

Esta investigación se realiza con el propósito de que el paciente que padece de esta enfermedad alcance una mejor calidad de vida ya que esta planta es muy beneficiosa gracias a sus componentes disminuye la glucosa en sangre, así mismo este preparado es muy efectivo y más seguro ya que no cuenta con reacciones adversas como los medicamentos sintéticos.

Ante lo expuesto se planteó el siguiente problema: ¿Tendrá efecto hipoglucemiante el extracto hidroalcohólico de las hojas de *mangifera indica* (mango) sobre los niveles de glucemia en *rattus rattus var albinus* inducida por aloxano?

Objetivo general:

- ✓ Determinar el efecto hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Mangifera indica* (Mango), sobre los niveles de glicemia en *Rattus rattus var. albinus* inducida por aloxano.

objetivos específicos:

- ✓ Evaluar la glicemia en *Rattus rattus var. albinus* con hiperglicemia inducida antes y después de administrar el extracto de las hojas de *Mangifera indica* (Mango), a diferentes dosis.

- ✓ Comparar el efecto hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Mangifera indica* (Mango), a 300 mg/kg pc y 600 mg/kg pc sobre los niveles de glicemia en *Rattus rattus var. albinus* inducida por aloxano.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes

Masahiro en el año 2017 en su investigación en México comparó más de cien especies de plantas medicinales cuyos efectos hipoglucemiantes e hipolipemiantes han sido probados científicamente, estos estudios exponen los resultados obtenidos tras prolongar el consumo de la hoja del mango evidenciando una considerable disminución de los niveles séricos de glucosa, así como también una disminución de 5kg en la media de peso del grupo en tratamiento, asociada a una disminución de la circunferencia de cintura y de la presión arterial sistólica⁽¹⁰⁾.

Estudios realizados por Burton et al 2018, determinó la suministración de *mangiferina*, extractos ricos en mangiferina, galotaninos, o ácido gálico en factores de riesgo tradicionales como los puntos terminales de lípidos (TC, TG, HDL) o el control de presión arterial, revelaron una mejoras en los perfiles de lípidos en modelos con ratones y una elevación de presión arterial reducida en ratas espontáneamente hipertensas⁽¹¹⁾.

Lugo et al en el año 2019 en la Universidad Autónoma Chapingode México consolidaron importantes trabajos de investigación que han expuesto las cualidades y virtudes del uso de plantas que pueden combatir y controlar enfermedades como el cáncer, la diabetes⁽¹²⁾.

Otros estudios por Telang et al, en el año 2013 consideraron el compuesto de mangifera indica que es un derivado de xantonas considerado un súper antioxidante. El empleo de extractos de hojas y tallo se ha reportado por poseer efectos antioxidantes, antiinflamatorios, analgésicos, Inmunomoduladores anti-mutagénicos, hipolipemiantes y efectos hipoglucemiantes⁽¹⁰⁾.

El estudio de Maldonado et al, en el año 2017 determino los efectos fitoterapéutico del extracto etanólico de hojas de mango, sobre los niveles de glucosa y colesterol total en un modelo de rata ovariectomizada, el cual nos permitirá, imitar los cambios asociados a estos parámetros fisiológicos que habitualmente se encuentran desregulados en las mujeres menopáusicas⁽¹³⁾.

En un estudio realizado por Paredes et al, en el año 2019 se mostró claramente que, mientras que el mango puede ser una fruta dulce que contiene muchas calorías, la forma en que funciona en el cuerpo ayuda en la digestión del consumo de glucosa en el cuerpo humano y tiene un antioxidante llamado mangiferina probablemente podría ser la razón detrás de la disminución de los niveles de glucosa. Sin embargo, aún no se ha establecido el mecanismo exacto que conduce a una disminución en el nivel de glucosa en la sangre⁽¹⁴⁾.

A nivel mundial se han registrado los estudio de Colimba en el año 2017 menciona que existe más de 400 tratamientos naturales con plantas para la diabetes mellitus, pero solo un pequeño número de estos han recibido evaluación científica y médica para probar su eficacia⁽¹⁵⁾.

Castro en el año 2014 menciona que el uso del extracto de las plantas hipoglucemiantes como *Mangifera indica* ejerce en muchos de los casos un efecto beneficioso sobre el organismo humano y algunas plantas usadas como 20 remedios antidiabéticos son efectivos, ya que producen efectos secundarios mínimos o no los producen y son de bajo costo comparados con los agentes hipoglucémicos sintéticos orales⁽¹⁵⁾.

Investigaciones recientes en el Perú se enfocan en el efecto de diversos compuestos naturales en el control de los niveles de glucosa en la sangre después de la ingestión de los alimentos, tal es el estudio de Martínez en el año 2006 que identifica que algunas plantas utilizadas tradicionalmente para el control de la diabetes, como el *Mangifera indica* puede ayudar a reducir la absorción y controlar los niveles de glucosa en la sangre después de ingerirlos⁽¹⁶⁾.

Arquero en el año 2013 en su investigación determino el efecto hipoglucemiante de las hojas de *Mangifera indica* (mango) en diabetes inducida por aloxano en *Rattus rattus var. albinus* en la ciudad de Trujillo. la metodología que utilizo fue de tipo experimental, de corte longitudinal. Los grupos de estudio estuvieron conformados por G. Negativo, positivo, experimental I y Experimental II. Obteniendo como resultado que el tratamiento con *Mangifera indica* tiene efecto hipoglucemiante mas resaltante después de 60 minutos de administrado el extracto, logrando que su grupo experimental lleguen a niveles de glucosa en sangre a 370.75 mg/dl, mientras que su control positivo llego a 476.96 mg/dl⁽¹⁷⁾.

2.2 Bases teóricas

Planta medicinal

El mango es indudablemente la especie de mayor importancia de la familia de las Anacardiáceas, tanto por su distribución mundial entre 33° de latitud Sur y 36° de latitud

norte como por su importancia económica quinto fruto de consumo mundial y tercero entre los tropicales, inmediatamente tras el plátano y la piña⁽¹⁸⁾.

Galán en el año 2009 según las estadísticas de la FAO del año 2005 se produce en 70 países, aunque en las mismas no se incluyen algunos países productores entre otros España, Francia, Portugal , Estados Unidos, por lo que resulta más real decir que el mango se cultiva en alrededor de 100 países. El género *Mangifera* comprende 69 especies según reciente revisión efectuada⁽¹⁹⁾.

Corrales en el año 2014 la zona de origen de este género, en el sudeste de Asia, va desde el Norte y casi los hasta el Ecuador y desde Sri Lanka hasta las Islas Carolinas. Estas especies se encuentran distribuidas en una amplia zona geográfica con distintas condiciones ambientales y exhiben una considerable diversidad genética, particularmente en caracteres del fruto⁽²⁰⁾.

Así mismo, Plasencia en el año 2019 define a plantas medicinales como el grupo de alternativas complementarias a un tratamiento de cierta patología o enfermedad de una persona⁽²¹⁾.

Fitoterapia

Utilización de las plantas o parte de ellas con fines terapéuticos y ser diferencias más tarde de los tratamientos actuales, sintética⁽²²⁾.

Composición química de la *Mangífera indica*

Mangífera indica, contiene componentes como polifenoles, mangiferina, ácido benzoico, terpenoides, Hinesol, Ledol, Taraxerol, Polialcoholes (Sorbitol), los cuales tienen alto valor como suplemento en la dieta para mejorar la vida en pacientes con DM.

Se usan también en heridas de piel, trastornos digestivos y actúan como antibacterianos⁽²³⁾.

El mango es una fuente de fitoquímicos a la que se le atribuyen cualidades benéficas para la salud, incluyendo antiinflamatorio, antioxidante, antidiabético, anti obesidad, anti cáncer. La literatura está repleta de estudios que han examinado estos efectos utilizando extractos de las hojas, semillas, cáscaras, y corteza del mango, además de compuestos individuales como la mangiferina, sin embargo muy poco de este trabajo ha sido realizado después del consumo de la fruta del mango⁽²⁴⁾

Diabetes mellitus

La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad metabólica caracterizada por defectos en la secreción y por déficit de la hormona insulina. Trastorno heterogéneo definido por la presencia de hiperglucemia⁽²⁵⁾. La hiperglucemia en todos los casos se debe a una deficiencia funcional de acción de la insulina. La acción deficiente de esta, puede deberse a una disminución de su secreción por las células beta del páncreas, una reducción en la respuesta de tejidos blanco a la insulina (resistencia a la insulina), o un

aumento en las hormonas contra reguladoras que se oponen a los efectos de la insulina⁽²⁶⁾.

El uso de hipoglucemiantes orales para tratar la DM (acarbosa, metformina, sulfonilurea y meglitinidas) es considerado la primera línea de tratamiento antidiabético; sin embargo, periódicamente se discute su inocuidad y eficacia para evitar el principal problema adverso que consiste en el daño cardiovascular que se presenta a largo plazo y que constituye, en general, la causa de muerte del diabético⁽²⁷⁾.

Los agentes reductores de lípidos, que incluyen estatinas y fibratos, reducen los niveles sanguíneos de grasas como el colesterol y los triglicéridos, se han convertido en los fármacos prescritos más comunes y eficaces para el tratamiento de la aterosclerosis. Sin embargo, El efecto secundario clínicamente adverso de miotoxicidad se ha asociado con el uso de fármacos hipolipemiantes, y esta condición puede conducir eventualmente a insuficiencia renal y la muerte en los peores casos⁽²⁸⁾.

Aloxano

El aloxano es una sustancia química capaz de provocar diabetes en animales de experimentación. Aunque desde hace años se conoce la actividad diabetogénica de esta sustancia el mecanismo de acción es aún desconocido algunas evidencias indican que el efecto del aloxano es mediado por una interacción a nivel de membrana en la célula beta. Otros estudios en lo que se ha utilizado aloxano marcada con ¹⁴C revelan que hay una alta afinidad de esta sustancia por la membrana celular, lo que ocasiona alteraciones en su permeabilidad, lo cual puede explicar, en parte la necrosis selectiva observada en las células beta del islote pancreático, Sé ha postulado que el aloxano produce una masiva reducción en la liberación de insulina por la destrucción selectiva

de las células beta de los islotes de langerhans que han sido atribuidas a la generación de radicales libres tóxicos que inducen ruptura del ADN⁽²⁹⁾.

Diabetes inducida por aloxano

El aloxano es un análogo tóxico de la glucosa que se almacena principalmente en las células beta del páncreas en el GLUT2. La oxidación del ácido dialúrico produce radicales libres lo cual se convierten en un súper oxido, peróxidos de hidrógenos y en su producto final en una reacción catalizada por hierro que serían los radicales hidroxilo, entonces estos son los encargados de dañar a las células beta, quienes en su estado que se encontraran tendrán una menor capacidad antioxidante, lo que produce la diabetes inducida por un tóxico como lo es el aloxano que es dependiente de insulina⁽³⁰⁾.

III. HIPÓTESIS

- Hipótesis alternativa (H₁)

El extracto de *Mangifera indica* (Mango) si presenta efecto hipoglucemiante en *Rattus rattus var Albinus* inducida por aloxano.

- Hipótesis nula (H₀)

El extracto de *Mangifera indica* (Mango) no presenta efecto hipoglucemiante en *Rattus rattus var albinus* inducido por aloxano.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Diseño de la investigación

El presente trabajo corresponde al tipo de investigación experimental, de nivel explicativo, con un enfoque cuantitativo.

Donde el esquema de la investigación es:

G1.....X1.....O1
G2.....X2.....O2
G3.....X3.....O3
G4.....X4.....O4

Donde:

G1: El grupo negativo

G2: El grupo positivo

G3: El grupo experimental I

G4: El grupo experimental II

X1: Agua ad libitum

X2: Agua ad libitum + Aloxano

X3: Agua ad libitum + Aloxano + Extracto hidroalcohólico 300 mg/kg pc

X4: Agua ad libitum + Aloxano + Extracto hidroalcohólico 600 mg/kg pc

para lo cual se formaron los siguientes grupos:

Grupo control negativo:

4 ratas tratadas con solución salina fisiológica en un volumen del 3% de peso corporal por 6 días, se administró con la ayuda de una sonda nasogástrica

Grupo control positivo:

4 ratas fueron inducidas con aloxano a una dosis de 75mg/Kg, vía intraperitoneal

Grupo experimental I:

4 ratas fueron inducidas con aloxano, una dosis de 75mg/Kg, vía intraperitoneal; luego de verificar la hiperglicemia se les administro durante 6 días 300mg/Kg del extracto

hidroalcohólico al 3% de *Mangifera indica* diluida en SSF por vía nasogástrica. El tratamiento fue cada 24 horas en el mismo horario.

Grupo experimental II:

4 ratas fueron inducidas con aloxano, una dosis de 75mg/Kg, vía intraperitoneal; luego de verificar la hiperglicemia se les administro durante 6 días 600mg/Kg del extracto hidroalcohólico al 3% de *Mangifera indica* diluida en SSF por vía nasogástrica. El tratamiento fue cada 24 horas en el mismo horario.

4.2. Población y muestra

La población son todas las plantas de mango que crecen en la provincia de Chimbote. La hoja de *Mangifera indica* (Mango) es la muestra y es una planta, con hojas alternas, lanceoladas, cuelgan de la planta, su color es amarillo, rojo cuando salen por primera vez, es una planta arbórea de 15 a 30 m de altura y se cultiva casi en todo el planeta.

Muestra

La planta es originaria del distrito de Moro, Chimbote, Ancash, Perú.

Criterios de inclusión:

- Hojas de *Mangifera indica* (Mango) limpias.
- Hojas de *Mangifera indica* (Mango) frescas.
- Hojas de *Mangifera indica* (Mango) sanas.

Criterios de exclusión:

- Hojas de *Mangifera indica* (Mango) sucias.
- Hojas de *Mangifera indica* (Mango) contaminadas.
- Hojas de *Mangifera indica* (Mango) marchitadas.

Material biológico:

20 *Rattus rattus var. albinus* machos, de una edad promedio de 3 meses, se obtendrán en el bioterio de la facultad de farmacia de la universidad nacional de Trujillo.

500g. De hojas de *Mangifera indica* que fueron recolectadas en Moro provincia deChimbote, Departamento de Ancash.

Material químico:

- Aloxano que será obtenido de MERK SA

Equipo:

- Balanza analítica
- Estufa

4.3. Definición y operacionalización de las variables y los indicadores

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Independiente: Extracto hidroalcohólico de la hoja de <i>Mangifera indica</i> (Mango)	Es el conjunto de componentes químicos que encontramos en las hojas de <i>Mangifera indica</i> (Mango), por la técnica de maceración a base de agua y alcohol.	Se obtuvo por la técnica de maceración el extracto de la hoja de <i>Mangifera indica</i> (Mango)	Dosis: 300 mg/kg pc y 600 mg/kg pc.	Cuantitativa nominal
Dependiente: Efecto hipoglucemiante	Efecto que se logra al disminuir los niveles de glucosa, cuando se encuentran sobre los valores normales.	Se cuantificó midiendo los niveles de glucemia en ayunas, sacando sangre de la cola del animal y se medirá con el glucómetro acuchek performance.	Medición de glicemia en sangre en ayunas mg/dl	Cuantitativa razón

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se recolectó 500g de hojas verdes de *Mangifera Indica* “Mango” en el mes de Abril del 2019 entre las 8 y 9 de la mañana con la finalidad de encontrar hojas frescas, vigorosas(31). Las hojas de *mangifera indica* fueron lavadas con agua luego se enjuagó con agua destilada, finalmente se desengrasó con alcohol al 70% y se secó en la estufa entre 45°C y 52°C.

Preparación del extracto

Se molió 100 mg obteniéndose un polvo fino donde fue el proceso de maceración, en una mezcla del 70% de alcohol etílico y 30% de agua destilada, en un frasco ámbar con cierre hermético, con agitación por 5 minutos diarios por 6 días. Finalmente se filtró el preparado utilizando papel filtro, embudo, un matraz que permitió la succión y extrajo todos los principios activos, por último, el preparado extraído se dejó evaporar por 2 días al aire libre y si es posible con la ayuda de un ventilador para lograr más rápido el secado y se evapora el alcohol. Luego de los dos días que se obtuvo el extracto en forma de cristales que fueron recogidos en un frasco ámbar para lograr su conservación del mismo que fue refrigerado en la parte inferior de la refrigeradora.

4.5. Plan de análisis

Para el análisis de los datos se utilizó el programa informático SPSS la prueba ANOVA y la prueba de Pos – Hoc Tukey para el análisis de las diferencias entre grupos. Y los resultados se presentaron en tablas

4.6. Matriz de consistencia

Título de la investigación	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Tipo y diseño	Variables	Definición operacional	Indicadores y escala de medición	Plan de análisis
Efecto del extracto de la hoja de <i>Mangifera indica</i> (Mango) sobre la glicemia en <i>Rattus rattus var. albinus</i> con hiperglicemia inducida con aloxano..	¿Presentará efecto el extracto de las hojas de <i>Mangifera indica</i> (Mango) sobre la glicemia en <i>Rattus rattus var. albinus</i> con hiperglicemia inducida por aloxano?.	<p>Objetivo General -Determinar el efecto del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Mangifera indica</i> (Mango) sobre la glicemia en <i>Rattus rattus var. albinus</i> con hiperglucemia inducida por aloxano.</p> <p>Objetivos específicos -Evaluar la glicemia en <i>Rattus rattus var. albinus</i> con hiperglicemia inducida antes y después de administrar el extracto de las hojas de <i>Mangifera indica</i> (Mango) a diferentes dosis.</p> <p>-Comparar el efecto del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Mangifera indica</i> (Mango) a 300 y 600 mg/kg sobre la glicemia en <i>Rattus rattus var. albinus</i> con hiperglicemia inducida por aloxano.</p>	<p>Hipótesis afirmativa: El extracto de <i>Mangifera indica</i> (Mango) si presenta efecto hipoglucemiant e en <i>Rattus rattus var. albinus</i> inducidas por aloxano.</p> <p>Hipótesis nula: El extracto de <i>Mangifera indica</i> (Mango) no presenta efecto hipoglucemiant e en <i>Rattus rattus var. albinus</i> inducidas por aloxano.</p>	La presente investigación fue experimental de nivel explicativo y de enfoque cuantitativo.	<p>Variable Independiente</p> <p>Extracto hidrohólico de hojas de <i>Mangifera indica</i> (Mango)</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Efecto hipoglucemiant e</p>	<p>Se utilizó un extracto preparado por maceración a una concentración del extracto de las hojas de <i>Mangifera indica</i> (Mango)</p> <p>Se medirá los niveles de glucemia con un glucómetro.</p>	<p>Dosis: 300 mg/kg pc 600 mg/kl pc</p> <p>Glicemia en sangre en ayunas mg/dl.</p>	Los resultados se sometieron al programa informático de SPSS y a la prueba ANOVA y TUKEY

4.7. Principios éticos

Para el desarrollo de la presente investigación, se tuvo en cuenta el bienestar de los animales y su buen uso en la investigación que rige la actividad investigadora de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, los versión 002(32):

Protección a las personas: La persona en toda investigación es el fin y no el medio, por ello necesitan cierto grado de protección, el cual se determinará de acuerdo al riesgo en que incurran y la probabilidad de que obtengan un beneficio.

En el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.

Beneficencia y no maleficencia. - Se debe asegurar el bienestar de las personas que participan en las investigaciones. En ese sentido, la conducta del investigador debe responder a las siguientes reglas generales: no causar daño, disminuir los posibles efectos adversos y maximizar los beneficios.

Justicia. - El investigador debe ejercer un juicio razonable, ponderable y tomar las precauciones necesarias para asegurarse de que sus sesgos, y las limitaciones de sus capacidades y conocimiento, no den lugar o toleren prácticas injustas. Se reconoce que la equidad y la justicia otorgan a todas las personas que participan en la investigación derecho a acceder a sus resultados.

Integridad científica. - Alude al correcto procedimiento de la práctica de la ciencia, y connota honestidad, transparencia, justicia y responsabilidad. Por tanto, transmite las ideas de totalidad y consistencia morales. La integridad del investigador resulta especialmente relevante cuando, en función de las normas deontológicas de su profesión, se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación. Asimismo, deberá mantenerse la integridad científica al declarar los conflictos de interés que pudieran afectar el curso de un estudio o la comunicación de sus resultados.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados

Tabla 1 Efecto del extracto hidroalcohólico de las hojas de Mangifera indica (Mango) a dosis de 300 mg/kg pc y 600 mg/kg pc y valores promedio y desviación estándar de glucosa basal, post inducción, al día 7 y al día 14 de inducido el tratamiento.

Grupos	Basal	Post inducción	Día 7	Día 14	Significancia P
GRUPO NEGATIVO (Agua + alimento)	109.0 ± 7.6	184.6 ± 30.7	148 ± 6.44	99 ± 6.57	
GRUPO POSITIVO (inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg)	104.50 ± 60.9	532.3 ± 36.2	501 ± 55.14	275 ± 81.0	
EXPERIMENTAL I (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg + extracto a dosis de 300 mg/kg pc)	101.7 ± 50.3	400.0 ± 41.1	334 ± 34.00	118 ± 11.8	*0.00
EXPERIMENTAL II (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg pc + extracto a dosis de 600 mg/kg pc.)	129.0 ± 6.0	509.0 ± 45.4	255 ± 114.3	113 ± 18.2	

*PRUEBA ANOVA (P<0.05)

Tabla 2 Comparación de las variaciones de la glicemia de los grupos tratados con extracto hidroalcohólico de las hojas de *Mangifera indica* (Mango) a dosis de 300 mg/kg pc y 600 mg/kg pc luego de 14 días en *Rattus rattus* var. *albinus* con hiperglicemia inducida con aloxano.

GRUPOS	Día 14		Significancia P
GRUPO NEGATIVO (Agua + alimento)	99	± 6.57	
vs		y	
GRUPO POSITIVO (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg)	275	± 81.00	
GRUPO NEGATIVO (Agua + alimento)	99	± 6.57	
vs		y	
EXPERIMENTAL I (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg + extracto a dosis de 300 mg/kg pc)	118	± 11.80	
GRUPO NEGATIVO (Agua + alimento)	99	± 6.57	
vs		y	
EXPERIMENTAL II (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg pc + extracto a dosis de 600 mg/kg pc.)	113	± 18.23	
GRUPO POSITIVO (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg)	275	± 81.00	*0.00
vs		y	
EXPERIMENTAL I (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg + extracto a dosis de 300 mg/kg pc)	118	± 11.80	
GRUPO POSITIVO (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg)	275	± 81.00	
vs		y	
EXPERIMENTAL II (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg pc + extracto a dosis de 600 mg/kg pc.)	113	± 18.23	
EXPERIMENTAL I (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg + extracto a dosis de 300 mg/kg pc)	118	± 11.80	
vs		y	
EXPERIMENTAL II (Inducción a hiperglicemia a 100 mg/kg pc + extracto a dosis de 600 mg/kg pc.)	113	± 18.23	

***Prueba post – hoc Tukey (Diferente p<05: similares p>0.05)**

5.2. Análisis de resultados

En la tabla 1 se puede observar los valores de glicemia después de administrar el aloxano a una dosis de 0.1 ml a los grupos control negativo, positivo, experimental I y experimental II, fueron 184.6 ± 30.73 , 532.3 ± 36.21 , 400.0 ± 41.10 , 509.0 ± 45.40 , lo que confirmaría la información de Vilchez en el año 2019 quien menciona que estos valores aumentados de glicemia están relacionados con la administración del aloxano ya que causa daño en las células beta del páncreas principalmente afectando el GLUT2. La oxidación del ácido dialúrico produce radicales libres lo cual se convierten en un súper oxido, peróxidos de hidrógenos y en su producto final en una reacción catalizado por hierro que serían los radicales hidroxilo, entonces estos son los encargados de dañar a las células beta, quienes en su estado que se encontraran tendrán una menor capacidad antioxidante, lo que produce la diabetes inducida por un toxico como lo es el aloxano que es dependiente de insulina⁽³⁰⁾.

En la tabla 2, observamos los valores de la glicemia de los grupos que han sido tratados con el extracto hidroalcohólico de *mangifera indica* (Mango) fueron los grupos experimental I y experimental II lo cual se puede observar la dosis que tuvo mayor efecto fue el grupo experimental II con la dosis de 600mg/kg, sus valores fueron $113,33 \pm 18,23$ respectivamente, demostrando la disminución de la glucosa después de 7 días, a comparación del grupo experimental I donde la dosis fue de 300mg /kg, y sus valores fueron 118 ± 11.80 , Estos datos son similares a los encontrados por Arquero en el año 2013 determinó que su grupo experimental llegue a niveles de glucosa en sangre a 370.75 mg/dl, mientras que su control positivo llego a 476.96 mg/dl.

VI. CONCLUSIONES

- El extracto de hojas de *Mangifera indica* (Mango) presentó efecto reductor sobre la glicemia en *Rattus rattus var. albinus* con hiperglicemia inducida con aloxano.
- Se logró determinar que el efecto de *Mangifera indica* (Mango) sobre la hiperglicemia inducida con aloxano en *Rattus rattus var. albinus* a dosis de 300 mg/kg pc y 600 mg/kg pc se obtuvo la disminución de los niveles de glicemia en los grupos experimental I y II con una diferencia significativa demostrando que tiene un efecto hipoglucemiante.
- El extracto de *Mangifera indica* (Mango) a una dosis de 600mg/kg pc presentó una mayor disminución de la glicemia al finalizar el experimento a comparación del de 300 mg/kg pc de extracto de mango

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Diabetes.[internet] [citado el 24 de octubre del 2020].Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. Reyes F, et al. Tratamiento actual de la diabetes mellitus tipo 2. [Internet]. 2016 Mar [citado 2020 Oct 24]; 20(1): 98-121. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812016000100009&lng=es.
3. Mabel G, et al. Factores que determinan la falta de adherencia de pacientes diabéticos a la terapia medicamentosa. Mem Inst Investig Cienc Salud [Internet]. 2016 [cited 2020 Oct 24];14(1):70–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.18004/Mem.iics/1812-9528/2016.014>
4. Zoungas S, Patel A, Chalmers J, De Galan BE, Li Q, Billot L, et al. Severe hypoglycemia and risks of vascular events and death. 3era. Edic. N Engl J Med. 7;363(15):1410–8;Oct 2008.
5. Acosta P, Lugo G, Vera Z, Morinigo M, Maidana GM, Samaniego L. Artículo Original/ Original Article. Mem Inst Investig Cienc Salud.;16(2):6–11; 2018.
6. André C, Villegas D. Universidad Nacional agraria la molina facultad de agronomia.2da.Edic;2019.

7. Organización Mundial de la Salud . Informe mundial sobre la diabetes. [Internet]. 2016 [cited 2020 Oct 24]. Available from: <https://www.who.int/diabetes/global-report/es/>
8. Taype A, Huapaya O, Bendezu G, Pacheco J, Bryce M. Producción científica en diabetes en Perú: Un estudio bibliométrico. Rev Chil Nutr [Internet]. 2017 [cited 2020 Oct 24];44(2):153–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182017000200006>
9. Rotondo H. Neurociencias y Psiquiatría 2 edición. [Internet]. [cited 2020 Oct 24]. Available from: https://sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/libros/Psicologia/Manual_psiquiatría/cap-22.htm
10. Ernesto J, Manuel J. Efecto hipoglucemiante e hipolipemiante del extracto de Mangifera indica L. (mango) en rata ovariectomizada Antioxidant, Mangifera indica L, Diabetes, Dyslipidemia, Menopause. Revista de Simulación y Laboratorio [Internet]. 2017 [cited 2020 Oct 24]Vol. (3). Available from: www.ecorfan.org/bolivia
11. Burton B, Sandhu K, Edirisinghe I. El mango y sus componentes bioactivos: Agregando variedad al platillo de fruta de la salud.
12. Estrada E. Plantas medicinales: un complemento vital para la salud de los mexicanos [Internet]. [cited 2020 Oct 24]. Available from: <http://formacionib.org/noticias/?Dr-Erick-Estrada-Lugo-Plantas-medicinales-un-complemento-vital-para-la-salud-de>

13. Paredes P, Zavaleta G, et al Efecto in vitro de extractos hidroalcohólicos de *Mangifera indica*, *Tamarindus indica* y *Cassia angustifolia* sobre el crecimiento de *Salmonella typhi* y *Escherichia coli* [Internet] Mayo 2019 [cited 2020 Oct 24]. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/arnal/v26n2/a13v26n2.pdf>
14. Nutrición Y Salud Comunitaria LE. universidad técnica del norte facultad ciencias de la salud carrera de nutrición y salud comunitaria trabajo de grado previo a la obtención de la.
15. Elberry A, Harraz F, Ghareib A, Gabr A, Nagy A, Abdel E. Methanolic extract of *Marrubium vulgare* ameliorates hyperglycemia and dyslipidemia in streptozotocin-induced diabetic rats. *Int J Diabetes Mellit* 2015;3(1):37–44.
16. Bussmann R. plantas medicinales de los andes y la amazonia-La Flora mágica y medicinal del Norte del Peru [internet] 2015 [cited 2020 Oct 24]; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/283355334>
17. Arquero P . Efecto hipoglucemiante de las hojas de *Mangifera indica* “mango” en diabetes experimental inducida por aloxano en *Rattus rattus* var. *albinus*. Universidad Nacional de Trujillo [tesis]2013 [citado el octubre del 2020]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3848>
18. Guerrero D, Farfán R, Garrido F, Ipanaque J, Luis :, Erich Y;, et al. diseño del proceso industrializado del mango en almíbar.2005
19. Galan G. El cultivo del mango. [Internet]. Edit S.A. MUNDI-PRENSA LIBROS ;2009 [cited 2020 Oct 24]. Available from: <https://www.casadellibro.com/libro-el-cultivo-del-mango/9788484763673/1243014>

20. Corrales A, Maldonado M, Urango A, Franco C, Rojano A. Mango de azúcar (*Mangifera indica*), variedad de Colombia: Características antioxidantes, nutricionales y sensoriales. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2014 Sep 1 [cited 2020 Oct 24];41(3):312–8. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182014000300013&lng=es&nrm=iso&tlng=es
21. Conocimientos sobre Fitoterapia en estudiantes de 5to.año de la carrera de Medicina. Bayamo. [Internet]. 2019 [cited 2020 Oct 24]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182020000400727
22. Avello M, Cisternas I. Fitoterapia, sus orígenes, características y situación en Chile. *rev Med chile*. 2010; Vol. (138):38-39.
23. Aparicio R, Velasco J, Paredes R, Rojas-Fermin L. Chemical characterization and antibacterial activity of the essential oil of *Mangifera indica* L. In three regions of Venezuela. *Rev Colomb Quim* [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2020 Oct 24];48(3):13–8. Available from: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/79292>
24. López M. Facultad de ciencia y tecnología escuela de ingeniería en alimentos [tesis]. Universidad del Azuay; 2020 [cited 2020 Oct 24]. Available from: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9625>
25. Diagnóstico y clasificación de la diabetes mellitus 1. *IntraMed* [Internet]. [cited

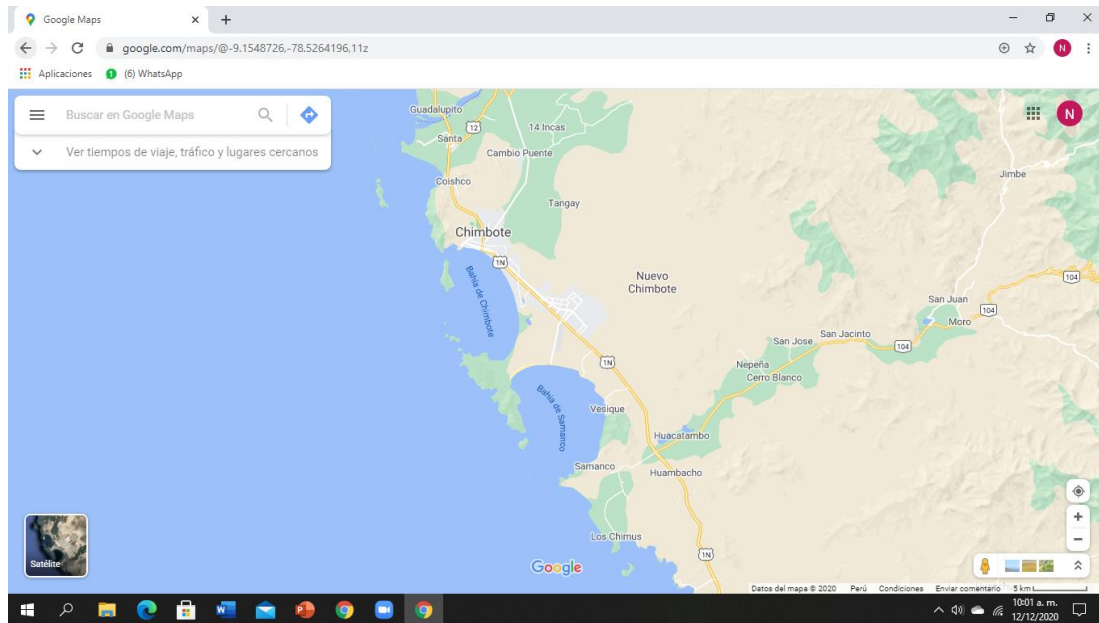
- 2020 Oct 24]. Available from: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=74250>
26. Guadalupe P. Deficiencia de acción insulina [Internet] Mexico ,2018 [cited 2020 Oct 24]. Available from: <https://www.paho.org/relacsis/index.php/es/foros-relacsis/foro-becker-fci-oms/61-foros/consultas-becker/902-deficiencia-de-accion-insulina>
27. Tratamiento antidiabético oral [Internet]. [cited 2020 Oct 24]. Available from: <http://www.grupodiabetessamfyc.es/index.php/guia-clinica/guia-clinica/tratamiento/antidiabeticos-orales.html>
28. Gamboa R, Vivas P. Dislipidemias: nuevas alternativas terapéuticas. Rev Med Hered [Internet]. 2002 Jul [citado 2020 Dic 14]; 13(3): 105-108. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2002000300006&lng=es.
29. Inocente M, Guija E, et al . Efecto hipoglicemiante de los extractos acuoso y etanólico de Psidium guajava L. (Guayaba) en ratas diabéticas inducidas por aloxano. [tesis] Universidad de San Martín de Porres: Peru, 2015 [cited 2020 Oct 24]. Available from: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=371641084007>
30. Vílchez H, Pineda M, Villanueva L, Pulido V. Hypoglycemic activity of the extracts of *Smallanthus sonchifolius* “yacon” and *Vitis vinifera* “grape” in rats with diabetes induced by alloxan. *Arnaldoa* [Internet]. 2018 [cited 2020 Oct 24];25(2):539–64. Available from: <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25213>

31. Hernández M, Aldana S, Montoya V. Características fisicoquímicas de la grasa de semilla de veinte cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) en Colombia. *Rev Bras Frutic* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2020 Oct 24];38(1):10–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-297/14>

32. Universidad Católica los Angeles de Chimbote .código de ética para la investigación versión 002 [Internet] Chimbote – Perú [cited 2020 Oct 24]. Available from: www.uladech.edu.pe

ANEXOS

ANEXO 01: UBICACIÓN DEL LUGAR DEL CUAL SE EXTRAJO LA PLANTA



FUENTE: GOOGLE MAPS, DISPONIBLE EN: <https://www.google.com/maps/@-9.1548726,-78.5264196,11z>

ANEXO 02: CERTIFICACIÓN E IDENTIFICACION TAXONÓMICA DE LA PLANTA *Mangifera indica* (Mango)

EL DIRECTOR DEL HERBARIUM TRUXILLENSE (HUT) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Da Constancia de la determinación taxonómica de un (01) espécimen vegetal:

- Clase: Equisetopsida
- Subclase: Magnoliidae.
- Super Orden: Rosanae
- Orden: Sapindalesales
- Familia: Anacardiaceae
- Género: ***Mangifera***
- Especie: ***M. indica*** L.
- Nombre común: "mango"

Muestra alcanzada a este despacho por TERESITA NOEMI LUIS INFANTES, identificada con DNI: 45263193, con domicilio Pasaje 22 de Febrero Mz 1 Lote 1, Florencia de Mora, Trujillo. Estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH), cuya determinación taxonómica servirá para la realización del Proyecto- Taller de Investigación III: "Efecto hipoglucemiante del extracto hidroalcohólico de la hoja de *Mangifera indica* "mango" sobre los niveles de glucemia en *Rattus rattus* var. *albinus* inducida por aloxano".

Se expide la presente Constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que hubiera lugar.

Trujillo, 28 de octubre del 2019




Dr. JOSÉ MOSTACERO LEÓN
Director del Herbario HUT

ANEXO 03: RECOLECCIÓN Y SECADO DE LAS HOJAS DE MANGO



ANEXO 04: GRUPOS DE RATAS: NEGATIVO, POSITIVO, EXPERIMENTAL 1 Y EXPERIMENTAL 2.



ANEXO 05: PREPARACIÓN DEL EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS HOJAS DE MANGO



SECADO DEL EXTRACTO



ALMACENAMIENTO DEL EXTRACTO



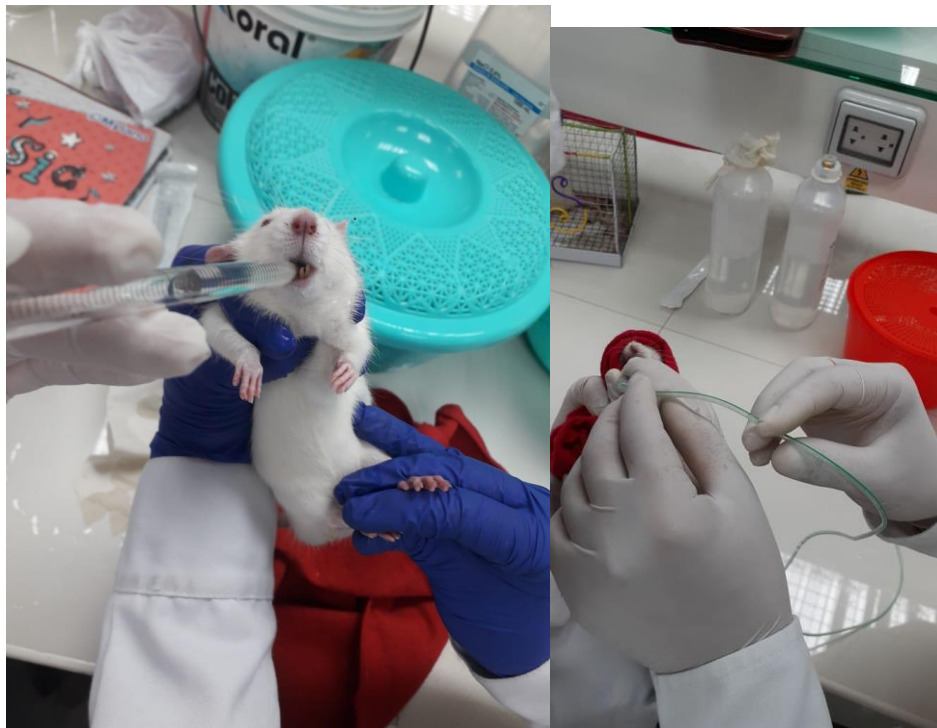
FUENTE: FOTOS TOMADAS EN LABORATORIO

ANEXO 06: GRUPOS DE RATAS: NEGATIVO, POSITIVO, EXPERIMENTAL 1 Y EXPERIMENTAL 2.



FUENTE: FOTOS TOMADAS EN LABORATORIO

ANEXO 07: ADMINISTRACIÓN DEL EXTRACTO DE *Mangifera indica* (Mango) A LAS RATAS DE EXPERIMENTACION



FUENTE: FOTOS TOMADAS EN LABORATORIO

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

21%

★ repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 4%

Excluir bibliografía

Activo