

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE FARMACIA Y
BIOQUÍMICA



**Efecto hipolipemiante del aceite de las semillas de *Moringa oleífera*
(moringa) en ratas hipercolesterolémicas.**

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

Autores:

Marquina Uriol Lucía Otilia

Yauri Acosta Estela Nilce

Asesor

Mariños Ginocchio, Julio Cesar

(Código ORCID: 0000-0003-3323-2943)

Nuevo Chimbote - Perú

2022

INDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE TABLAS	ii
PALABRA CLAVE	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	11
Tipo y Diseño de investigación.....	11
Población - Muestra y Muestreo	12
Técnicas e instrumentos de investigación	12
Procesamiento y análisis de la información.....	12
RESULTADOS.....	15
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	19
CONCLUSIONES	22
RECOMENDACIONES	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
ANEXOS	30

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1	Estudio fisicoquímico del aceite de las semillas de <i>Moringa oleífera</i> (moringa).	14
Figura 1	Valores promedio de colesterol total al evaluar el efecto hipolipemiente del aceite de <i>Moringa oleífera</i> .	15
Figura 2	Valores promedio de lipoproteína de alta densidad al evaluar el efecto hipolipemiente del aceite de <i>Moringa oleífera</i> .	16
Figura 3	Valores promedio de triglicéridos al evaluar el efecto hipolipemiente del aceite de <i>Moringa oleífera</i> .	17

1 Palabras clave

Tema	hipolipemiente
Especialidad	Farmacoterapia

Keywords

Subject	hypolipidemic
Speciality	Pharmacotherapy

Línea de investigación

Línea de investigación	Recursos naturales y terapéuticos
Área	Ciencias médicas y de la salud
Subárea	Medicina básica
Disciplina	Farmacología y farmacia

2 Título

Efecto hipolipemiante del aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa) en ratas albinas hipercolesterolémicas.

3 Resumen

La presente investigación tuvo como objetivos evaluar el efecto hipolipemiante del aceite de las semillas *Moringa oleífera* (linaza) en ratas hipercolesterolémicas, donde se utilizaron 30 ratas divididos en seis grupos, donde el 1° recibió SSF 4 mL/kg, el 2° colesterol 120 mg/kg (C), el 3° (C) + Atorvastatina 15 mg/kg y el 4°, 5 ° y 6° recibieron (C) + aceite de moringa 0.1 mL, 0.5 mL y 1 mL por vía oral respectivamente, durante 15 días, finalmente los especímenes fueron anestesiados y se les tomó una muestra sanguínea, los resultados mostraron que El estudio fisicoquímico del aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa) permitió los valores del índice de acidez, índice de saponificación, índice de refracción, pH con valores dentro de los parámetros normales. También se encontró mayor efecto hipolipemiante en el grupo que recibe moringa 1 mL/rata con valores de colesterol total (168,2), HDL (46,4) y TGI (115,2). Se concluye que el aceite de las semillas *Moringa oleífera* (moringa) posee efecto hipolipemiante en ratas normales hipercolesterolémicas.

Palabras clave: hipolipemiante, aceite de moringa, colesterol, ratas colesterolémicas.

4 Abstract

The objective of this research was to evaluate the lipid-lowering effect of Moringa oleifera (linseed) seed oil in hypercholesterolemic rats, where 30 rats divided into six groups were used, where the 1st received SSF 4 mL/kg, the 2nd cholesterol 120 mg/kg (C), the 3rd (C) + Atorvastatin 15 mg/kg and the 4th, 5th and 6th received (C) + moringa oil 0.1 mL, 0.5 mL and 1 mL orally respectively, for 15 days, finally the specimens were anesthetized and a blood sample was taken, the results showed that The physicochemical study of the oil from Moringa oleifera (moringa) seeds allowed the values of the acidity index, saponification incidence, refractive index , pH with values within normal parameters. A greater lipid-lowering effect was also found in the group receiving moringa 1mL/rat with values of total cholesterol (168.2), HDL (46.4) and TGI (115.2). It is concluded that the oil from Moringa oleifera (moringa) seeds has a lipid-lowering effect in normal hypercholesterolemic rats.

Keywords: hypolipidemic, moringa oil, cholesterol, cholesterolemic rats.

5 Introducción

Antecedentes y fundamentación científica.

Hussein y Jassmin (2019), realizaron un experimento con 14 ratones albinos de 12-16 semanas de vida, se formaron tres grupos, los que recibieron 200, 400 y 600 mg/Kg de aceite de las semillas de *Moringa oleífera*, durante un periodo de 2 meses. Los resultados mostraron que el uso de *Moringa oleífera* logró atenuar los efectos tóxicos que genera la obesidad inducida por dietas ricas en lípidos. Además, se reportó una caída significativa en relación al glutatión reducido y catalasa a nivel hepático.

Othman et al., (2019); usaron 36 ratas distribuidas en 6 grupos, en donde se utilizó 300 mg/kg de extracto de hojas de *Moringa oleífera* y sinvastatina como control. Obteniendo así, que el extracto de hojas ayudó en el control del peso en ratas con un grado bajo de obesidad. Asimismo, indicó una caída en los niveles de lípidos séricos y glucosa.

El-Shehawi et al. (2021); realizó un experimento en 50 ratones Wistar machos, los cuales estuvieron divididos en 5 grupos y se les proporcionó diversas dietas por grupo incluyendo a la *Moringa oleífera*. Indicó que el grupo que inicialmente tenía un grupo con obesidad por dieta rica en grasas revirtió la mayoría de sus complicaciones como la hiperglucemia, dislipidemia, hiperinsulinemia, entre otros. Teniendo un efecto restaurador a nivel hepático por la combinación de su efecto anti obesidad, antioxidante y antiinflamatorio.

Li et al. (2022); realizó un estudio en ratones C57BL/6J, los cuales recibieron una dieta rica en grasas acompañado de diversas dosis de *Moringa oleífera* (100, 200 y 400 mg/Kg/d). Al finalizar el estudio, se demostró que el extracto en base a hojas aminoró el aumento de masa corporal, no habiendo una diferencia significativa al comparar entre los 3 grupos de *Moringa oleífera*. Finalmente, el estudio sugiere que el

mecanismo de protección no posee relación con una interrupción de la ingesta de alimentos.

Álvarez (2019). Evaluó las propiedades farmacológicas de *Moringa oleifera*, como antifúngica, antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatoria, anticancerígena, neuroprotectora, hepatoprotectora, inmunomoduladora, nefroprotectora,, quimiopreventiva, hipoglucemiante, hipolipemiante y antihipertensiva.

Chumark et al., (2018), evaluaron la acción hipolipemiante del extracto acuoso de las hojas de *Moringa oleífera* en conejos a quienes se les indujo un estado hipercolesterolémico con la administración de dosis elevadas de colesterol. Posteriormente recibió como tratamiento el extracto a dosis de 0,1g/día, se utilizó el estándar farmacológico simvastatina (5mg/kg/día). Se encontró que el grupo que recibió moringa se logró evidenciar una disminución significativa (52%) del colesterol total (CT), también se observó una disminución de triglicéridos (TGI) y de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) en el plasma sanguíneo. Se concluyó que el extracto de las hojas de moringa disminuyó reguló el perfil lipídico en conejos hipercolesterolémicos.

Jain et al., (2018). Buscaron determinar el efecto hipolipemiante del extracto metanólico de las hojas de moringa en ratas hiperlipidémicas, para tal fin se indujo el efecto hipercolesterolémico utilizando colesterol vía oral durante 30 días, posteriormente las ratas fueron divididas en tres grupos experimentales de 10 ratas cada una y se les administró por vía oral el extracto, donde el primer grupo recibió 150 mg/kg, el segundo grupo 300 mg/Kg y el tercer grupo 600 mg/kg. Los resultados mostraron que el extracto logra disminuir las concentraciones de colesterol total sérico, la lipoproteína de baja densidad, las lipoproteínas de muy baja densidad y el índice aterogénico, también se incrementó la lipoproteína de elevada densidad, asociado al incremento de la excreción de colesterol fecal. Por tanto, se concluyó que el extracto metanólico de las hojas de moringa tienen efecto hipolipemiante en ratas hiperlipidémicas.

Bais et al., (2018), evaluaron el efecto antiobesidad del extracto metanólico de las hojas de moringa en ratas hipercolesterolémicas, para la inducción de la hipercolesterolemia se administró de colesterol por vía oral durante 30 días, logrando un incremento de la masa corporal, colesterol total y triglicéridos, así como de la disminución de lipoproteínas alta densidad. Posteriormente las ratas recibieron el extracto durante 49 días. Lográndose evidenciar una disminución de la masa corporal, colesterol total, lipoproteína de baja densidad y triglicéridos, así mismo se redujo el índice aterogénico. Se llegó a la conclusión que la administración de las hojas de moringa disminuye la masa corporal, regula el perfil lipídico y no interfiere en la ingesta de alimentos.

Oyedepo et al., (2020). Buscaron evaluar el efecto hipolipemiente del extracto acuoso de las hojas de moringa en ratas diabéticas, inducidas por aloxano. Los especímenes fueron divididos de manera aleatoria en tres grupos, donde el primero fue un grupo normal, el segundo grupo fue el diabético (aloxano) y el tercer grupo diabético que recibió el extracto de moringa durante 28 días. Finalmente se encontró que el extracto disminuye el colesterol e incrementa los niveles de triglicéridos y lipoproteínas de alta densidad. Concluyendo que la administración oral del extracto de moringa regula los niveles de lípidos en sangre en ratas con inducción de diabetes mellitus.

Leone et al., (2018), realizaron una evaluación del efecto de hoja pulverizadas de moringa en 35 pacientes con diagnóstico de hiperlipidemia, éstos sujetos se dividieron en dos grupos: El primer grupo conformado por 18 sujetos fueron el grupo control, mientras que los 17 pacientes restantes fueron el grupo experimental, a quienes se les administró 4,4 g/día de hojas secas de moringa durante un periodo de tiempo de 50 días. Los resultados evidenciaron que las hojas de moringa disminuyen en 1.6% del colesterol total e incrementan en 6.3% las lipoproteínas de alta densidad. Concluyendo que la administración oral de las hojas de moringa tiene un efecto hipolipemiente en pacientes diagnosticados con hiperlipidemia.

Marco teórico

Hipolipemiente

Los hipolipemiantes son fármacos que regulan las concentraciones de lípidos y lipoproteínas en la sangre. Los diversos ácidos grasos suelen unirse al colesterol, triglicéridos y a la albúmina, quilomicrones y lipoproteínas de muy baja densidad, lipoproteínas de baja densidad y lipoproteínas de elevada densidad. Estos fármacos tienen la función de disminuir el exceso del colesterol o triglicéridos, o de ciertas lipoproteínas ya que podrían traer serias consecuencias de tipo cardiovascular (Kanashiro, 2009).

Los hipolipemiantes suelen ser empleados para tratar las dislipemias, pueden administrarse solas o combinadas, se ha encontrado que algunos hipolipemiantes actuarían modificando el fenotipo de las lipoproteínas de baja densidad, logrando que el fenotipo de lipoproteína de elevada densidad se incremente (Zulkhairi, 2008). El incremento de las concentraciones de lipoproteínas de baja densidad y del colesterol cuando son mayores a los 200 mg/dL, así mismo la una concentración de triglicéridos por debajo de los 200 mg/dL, podría provocar infarto al miocardio, aterosclerosis, ataques cardíacos y enfermedades cerebrovasculares (García, 2018).

***Moringa oleífera* (moringa).**

La *Moringa oleífera*, cuyo consumo asegura una tentadora propuesta para mejorar el futuro de la salud de las personas, es una especie vegetal del tipo crucífera, de la familia Moringaceae, conocida dentro del campo de la medicina principalmente por sus propiedades terapéuticas. Siendo esta originaria de las regiones subhimalayas de la India, Pakistán, Bangladesh y Afganistán; Oriente Medio, África y Asia, y se adecúa con facilidad en lugares subtropicales y tropicales, siendo adaptable a cualquier condición (Oyeyinka et al., 2018; Álvarez, 2019).

Las partes que componen la *Moringa oleifera* poseen una gran variedad de compuestos fitoquímicos entre ellos los compuestos fenólicos, flavonoides, isotiocianatos, glucosinolatos, alcaloides, ácidos grasos saturados, tiocarbamatos, ácidos ceróticos, lignocéricos, mirísticos, margáricos, caprílicos, carbohidratos, proteínas, vitaminas A, C y E, carotenoides, polifenoles, taninos, saponinas, oxalatos, fitatos, pterigospermina, fitoesteroles, ácido octacosanoico, compuestos triterpenoides, 1,3-dibencil urea y glucósido de quercetina (Ma, 2020).

El aceite de las semillas de *Moringa oleifera* es de color amarillo dorado; el mismo que se puede obtener utilizando disolventes apolares, así también por el método de prensado en frío con un menor porcentaje de rendimiento, el aceite ha demostrado contener ácidos grasos saturados como el ácido behénico, palmítico, araquídico y esteárico, también contiene en menor cantidad a los ácidos lignocéricos, ácidos ceróticos, ácido mirísticos, ácido caprílico y ácido margárico, por otra lado contiene elevada cantidad de ácidos grasos monoinsaturados como el ácido palmitoleico, ácido oleico, ácido gadoleico y ácido erúrico. Así mismo posee a los ácidos grasos poliinsaturados como el ácido linolénico y el ácido linoleico.

También posee esteroides relacionado con el metabolismo del colesterol, ya permite la disminución del colesterol total y las lipoproteínas de baja densidad (LDL) en sangre. Otros estudios le atribuyen la actividad antidiabética debido a la presencia del β -sitosterol. Su gran cantidad de esteroides del tipo, alfa, beta y gamma, favorecerían la estabilidad a la oxidación (Leone et al., 2018).

Moringa se utiliza como alimento ya que se puede consumir tanto el aceite como partes de la planta; ya que sus hojas tienen un elevado contenido de macronutrientes y micronutrientes (Sánchez-Peña et al., 2013). También las semillas han demostrado reducir la turbidez y la carga de microorganismos en el agua, actuando como un gran agente coagulante (Brilhante et al., 2017). Además, de tener efecto bactericida y algunos casos es utilizado como combustible diésel, también pueden

hidrolizarse formado azúcar que se podrían fermentar (Martín et al., 2013) y también se podrían utilizar como insecticida (Leone et al., 2018).

Los diversos extractos de las hojas de moringa han demostrado disminuir el colesterol sérico debido al contenido de β -sitosterol (Anwar et al., 2007), quien actúa bloqueando la absorción del colesterol por una inhibición competitiva (Karim et al., 2016).

Justificación de la investigación

El presente trabajo, se justifica de manera teórica ya que su aporte científico, contribuirá al conocimiento en cuanto a ofrecer información relevante del uso del aceite de moringa por su actividad hipolipemiente

También se justifica de manera metodológica, ya que pondrá a disposición un instrumento para la recolección de los datos obtenidos, producto de la investigación del efecto hipolipemiente del aceite de *Moringa oleífera* (moringa).

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 hipolipemiente del aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa) en ratas hipercolesterolémicas?

Conceptuación y operacionalización de las variables

<i>Definición conceptual de la variable</i>	Dimensiones (factores)	Indicadores	Tipo de escala de medición
<p>Hiplipemiente: Son fármacos que actúan mejorando el perfil lipídico como son colesterol, triglicéridos y las lipoproteínas como el HDL, LDL, VLDL, por ende disminuyen los problemas cardiovasculares, su consumo se debe asociar a una mejora del estilo de vida saludable.</p> <p>(Serrano, 2010).</p>	Perfil lipídico	<p>Colesterol</p> <p>Triglicéridos</p> <p>HDL</p>	mg/dL
<p>Moringa oleífera (moringa): Es una especie pequeña (arbol), que se desarrolla en zonas tropicales, su aceite puede ser usado como biocombustible, aceite comestible, cosmético, así mismo se puede utilizar para problemas de la piel, la enfermedad de la gota, el dolor articular, el escorbuto, la inflamación, el dolor del estómago y en el reumatismo</p> <p>(García et al., 2019).</p>	Estudio fitoquímico	Metabolitos secundarios.	Ausencia, poca, regular y abundante cantidad.

5.3. Hipótesis

Hipótesis alternativa:

Ha= El aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa) tiene efecto hipolipemiante en ratas hipercolesterolémicas.

Hipótesis nula:

Ho= El aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa) no tiene efecto hipolipemiante en ratas hipercolesterolémicas.

5.4. Objetivos

Objetivo general:

Determinar el efecto hipolipemiante del aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa) en ratas hipercolesterolémicas.

Objetivos específicos:

1. Realizar una revisión literaria del estudio fisicoquímico del aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa)
2. Evaluar el efecto hipolipemiante del aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa) en ratas hipercolesterolémicas.

6.- Metodología

a) Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

El estudio es de naturaleza básica ya que permitirá aportar con nuevos conocimientos relacionados a las variables de estudio, esto permitirá que futuras investigaciones cuenten con información confiable y pertinente (Duran-Gomez, Rodriguez-benito, 2020).

Diseño de la investigación:

La investigación experimental 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 hipocolesterolemica del aceite de *Moringa oleífera* (moringa) en ratas hipercolesterolemica, considerando el siguiente diseño:

Grupos farmacológico	tratamiento
Grupo 1	SSF 5 ml/Kg
Grupo 2	colesterol 120 mg/Kg(C)
Grupo 3	(C) + atorvastatina 15 mg/kg
Grupo 4	(C) + Aceite de moringa 0.1 mL/rata
Grupo 5	(C) + Aceite de moringa 0.5 mL/rata
Grupo 6	(C) + Aceite de moringa 1 mL/rata

b) Población, muestra y muestreo

Población

La población de estudio podría estar conformada por personas, objetos, equipos, enunciados, lo cual estará supeditado a las características de las variables que se desee investigar. Arias, et al. (2016),

La población, estará constituida por una población *Rattus rattus* y aceite de las semillas de moringa.

Criterios de inclusión

- Se incluyen ratas albina cepas Holtzman.
- Se incluye aceite de las semillas de moringa en frasco sellado.

Criterios de exclusión

- Se excluirán ratas de otras cepas, ratas viejas y ratas enfermas.
- Se excluirán el aceite que esté en frasco abierto o posterior a la fecha de caducidad.

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 estuvo conformada por 30 ratas Holtzman y un litro de aceite de las semillas de *Moringa oleífera*.

Técnica de muestreo

Según Kinnear y Taylor, (1998), el muestreo se puede clasificar en probabilístico y no probabilístico; el probabilístico es cuando cada integrante de la población presenta la misma posibilidad de ser seleccionado para el presente estudio. 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:

El aceite de las semillas de moringa será adquirido en el centro comercial PLAZA VEA de la ciudad de Chimbote en cantidad suficiente de 1 L, verificando la fecha de caducidad y se mantendrán en refrigeración, hasta su uso.

Determinación fisicoquímica de los componentes del aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa).

La identificación fisicoquímica de los componentes del aceite de las semillas de *Moringa oleífera*, se realizó una búsqueda de información de fuentes confiables de tipo secundaria, las mismas que fueron ordenados utilizando una tabla de recolección de datos y considerando los autores.

Determinación del efecto hipolipemiente del aceite de las semillas de moringa (Ruiz-Roso, 2003)

Para la evaluación del efecto hipolipemiente se utilizaron 30 ratas Holtzmann de un peso promedio de 180 ± 20 , las que necesitaron ser aclimatadas durante siete días en jaulas de polipropileno y con tapa de metal, fueron alimentadas con ratonina y agua ad libitum, el ambiente se mantuvo a 24°C , 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad, luego se dividieron en seis grupos de cinco ratas, donde el primer grupo recibió SSF 5 mL/kg, el segundo grupo recibió el inductor colesterol a dosis de 120 mg/kg (C), el tercer grupo recibió el colesterol más el estándar

farmacológico atorvastatina a dosis de 15 mg/kg y el cuarto grupo, quinto y sexto grupo recibieron el inductor más el aceite de moringa en volúmenes de 0.1 mL, 0.5 mL y 1 mL/rata respectivamente, los tratamientos se administraron una vez al día por las mañanas, durante 15 días, haciendo uso de una cánula metálica. Posteriormente los especímenes fueron anestesiados con pentobarbital sódico en dosis de 30 mg/kg por vía intraperitoneal, y se les extrajo una muestra de sangre por punción cardíaca, lo que sirvió para evaluar los niveles de colesterol total, HDL y triglicéridos.

Procesamiento y análisis de la información

Según Valderrama, (2015), menciona que después de recoger los datos, de debe aplicar el análisis estadístico, permitiéndonos aceptar o rechazar la hipótesis.

Para la recolección de los parámetros evaluados como el colesterol total, triglicéridos y lipoproteínas de baja densidad se utilizó una tabla de recolección de datos, posteriormente se analizaron utilizando el programa estadístico Excel para Windows donde se realizó una estadística descriptiva y análisis de varianza, donde todos los tuvieron una confiabilidad del 95%. Los resultados se expresaron utilizando tablas y figuras.

7. Resultados

Tabla 1

Estudio fisicoquímico del aceite de las semillas de Moringa oleífera (moringa).

componentes	Cantidad / autor		
	Gómez et al, (2016)	Cárdenas & Ferrer-Serrano, C. (2022).	Tsaknis et al., (1999)
Índice de acidez	1,4	4,97	2,41
Índice de saponificación	170,5	-----	168,57
Índice de refracción	1,46	1,4	1,465
pH	4,7	6,16	6
Densidad	0,89	0,82	0,89

En la tabla 1. Se observa los resultados de diversos estudios fisicoquímicos del aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa), donde se presentan los resultados obtenidos por diversos autores.

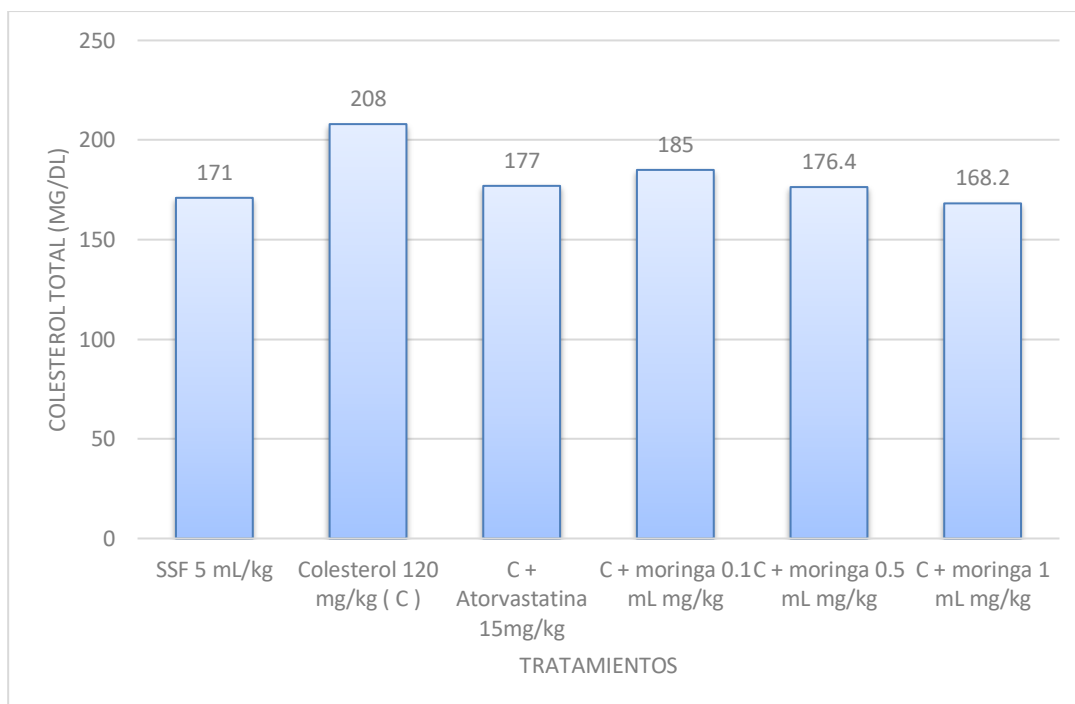


Figura 1. Valores promedio de colesterol total al evaluar el efecto hipolipemiente del aceite de *Moringa oleifera*.

En la figura 1, se puede observar los valores promedio de las concentraciones de colesterol total, el grupo que recibió el inductor colesterol 120 mg/kg presentó un valor promedio de 208 mg/dL, mientras que el grupo que recibió el estándar farmacológico atorvastatina 15 mg/Kg mostró un valor de 177mg/dL, mientras que con los tratamientos fueron de: 185 mg/dL (moringa 0,1 mL), 176,4 mg/dL (moringa 0,5 mL) y 168,2 mg/dL (moringa 1 mL/Kg).

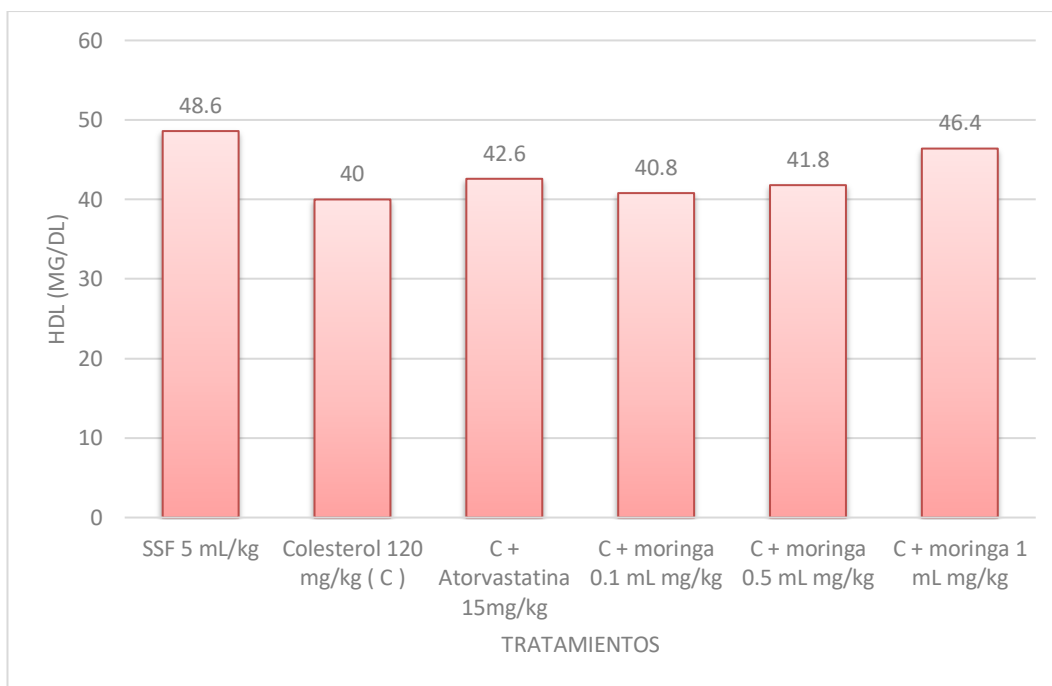


Figura 2. Valores promedio de HDL al evaluar el efecto hipolipemiente del aceite de *Moringa oleífera*.

En la figura 2, se puede observar los valores promedio de las concentraciones de HDL, el grupo que recibió el inductor colesterol 120 mg/kg presentó valores promedios de 40 mg/dL, mientras que el grupo que recibió el estándar farmacológico atorvastatina 15 mg/Kg mostró un valor de 42,6 mg/dL, mientras que con los tratamientos fueron de: 40,8 mg/dL (moringa 0,1 mL), 41,8 mg/dL (moringa 0,5 mL) y 46,4 mg/dL (moringa 1 mL/Kg).

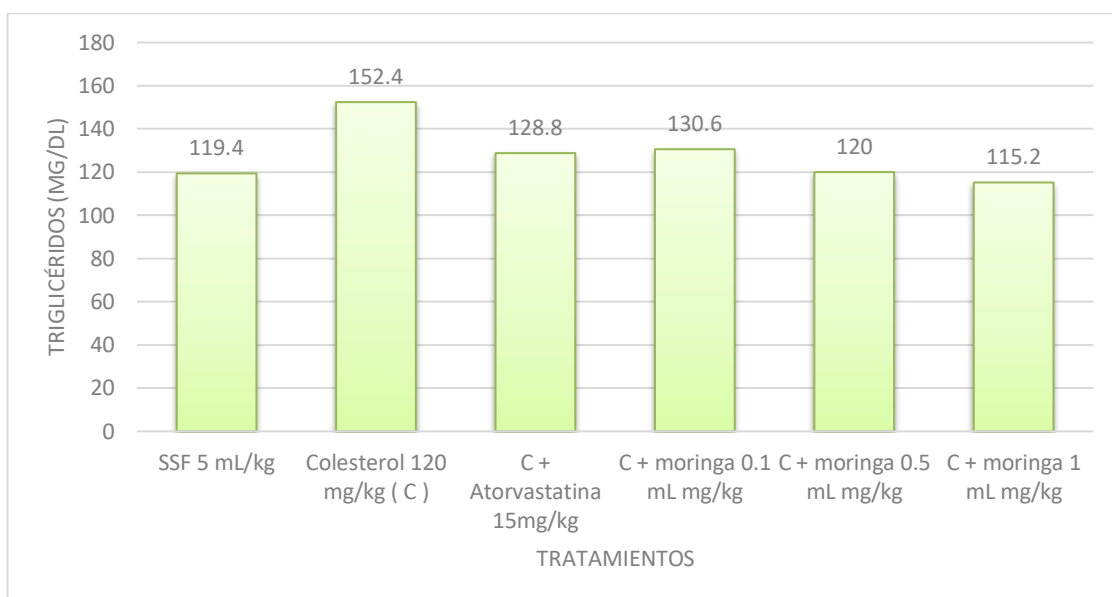


Figura 3. Valores promedio de triglicéridos TGI al evaluar el efecto hipolipemiante del aceite de *Moringa oleífera*.

En la figura 3, se puede observar los valores promedio de las concentraciones de Triglicéridos, el grupo que recibió el inductor colessterol 120 mg/kg presentó valores promedios de 152,4 mg/dL, mientras que el grupo que recibió el estándar farmacológico atorvastatina 15 mg/Kg mostró un valor de 128,8 mg/dL, mientras que con los tratamientos fueron de: 130,6 mg/dL (moringa 0,1 mL), 120 mg/dL (moringa 0,5 mL) y 115,2 mg/dL (moringa 1 mL/Kg).

8 Análisis y discusión

El estudio de literatura científica referente al aceite de las semillas de Moringa oleífera mostró que poseía los siguientes componentes fisicoquímicos: Índice de acidez que oscilaba entre 1,4-2,41, así mismo el índice de saponificación que más preciso con valores cercanos de 170,5 y 168,57, el índice de refracción fue de 1,4 – 1,465; su pH osciló entre 4,7 – 6,16, mientras que la densidad del aceite estuvo entre 0,82-0,89, estas diferencias se debió a que los aceites se obtuvieron por diversos métodos como en frío, prensado y en caliente (Cárdenas & Ferrer-Serrano, 2022; Tsaknis et al., 1999).

En la figura 1, se puede verificar que los valores de las concentraciones de colesterol total en el grupo que recibió suero fisiológico 5ml/Kg fue de 171 mg/dL, el grupo que recibió sólo el inductor colesterol 120 mg/kg tuvo un valor promedio de 208 mg/dL, mientras que el grupo que recibió el estándares farmacológicos atorvastatina 15 mg/Kg presentó un valor promedio de colesterol total de 177mg/dL, finalmente los grupos que recibieron el tratamiento aceite de las semillas de moringa presentaron valores promedios de colesterol de 185 mg/dL (moringa 0,1 mL), 176,4 mg/dL (moringa 0,5 mL) y 168,2 mg/dL (moringa 1 mL/Kg), cuyos hallazgos son similares a los reportados por Hussein y Jassmin (2019), quienes al evaluar el efecto de moringa en roedores encontraron que el aceite de las semillas de Moringa se logró atenuar la obesidad inducida por una administración de dietas ricas en lípidos.

En la figura 2, se puede observar los valores promedio de lipoproteína de alta densidad – HDL, donde los valores promedio encontrados en el grupo control negativo que recibió solución suero fisiológico 5 ml/kg presentó un valor promedio de 48,6 mg/dL, mientras que el grupo que recibió el inductor de hipercolesterolemia colesterol 120 mg/kg mostró un valor promedio de 40 mg/dL, mientras que el grupo que recibió el estándar farmacológico atorvastatina 15 mg/Kg mostró un valor de 42,6 mg/dL, así mismo los tratamientos con aceite de semilla de moringa presentaron valores promedios de 40,8 mg/dL (moringa 0,1 mL), 41,8 mg/dL (moringa 0,5 mL) y 46,4 mg/dL (moringa 1 mL/Kg), estos resultados se apoyan en lo encontrado por Oyedepo et al., (2020). Quienes al evaluar la actividad antidiabética se encontraron que el extracto en base de hojas de moringa además presentaba actividad hipolipidémica ya que logró incrementar los valores de HDL en ratas diabéticas.

En la figura 3, se observó los valores promedio de las concentraciones de triglicéridos TGI, el grupo que fue control negativo y recibió solución suero fisiológico presentó un valor promedio de TGI de 119,4 mg/dL, mientras que el grupo al que se le administró el inductor colesterol 120 mg/kg presentó un valor promedio de 152,4 mg/dL, el grupo que recibió el estándar farmacológico atorvastatina 15 mg/Kg mostró un valor promedio de 128,8 mg/dL, si también los grupos que recibieron los tratamientos con aceite de semillas de moringa presentaron valores promedios de 130,6 mg/dL (moringa 0,1 mL), 120 mg/dL (moringa 0,5 mL) y 115,2 mg/dL (moringa 1 mL/Kg), por otro lado Leone et al., (2018). Al trabajar con pacientes hiperlipidémicos, a quienes

se les administró cierta cantidad de hojas secas de moringa durante 50 días, se logró disminuir el CT y un aumentar el HDL.

Es importante mencionar que el efecto hipolipemiente está asociado a los componentes que presenta el aceite de moringa, los mismos que actuando de manera conjunta regulan la concentración de colesterol total, HDL y TGI.

9 Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

1. El estudio de literatura científica referente al aceite de las semillas de *Moringa oleífera* mostró que poseía los siguientes componentes fisicoquímicos como el índice de saponificación, índice de acidez, índice de refracción, pH y densidad presentan una ligera variación, pero dentro de los parámetros normales debido al tipo de extracción.
2. Se encontró que el grupo que recibió el aceite de las semillas de *Moringa oleífera* (moringa) 1mL/rata presentó la mayor actividad hipolipemiente ya que logra disminuir el colesterol total, incrementa el HDL y disminuye los TGI, en cantidades similares a la atorvastatina.
3. En conclusión, se puede decir que el aceite de semillas de *Moringa oleífera* (moringa) posee actividad hipolipemiente en ratas hipercolesterolémicas.

Recomendaciones

1. Evaluar el efecto de los extractos de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa), sobre el perfil lipídico.
2. Aplicar otros modelos experimentales que permitan validar los resultados obtenidos.
3. Realizar estudios de seguridad y eficacia, tanto del aceite como de las hojas de *Moringa oleífera* (moringa).

10 Referencias bibliográficas

- Álvarez, C. (2019) Propiedades Farmacológicas de Moringa oleifera [Citado 12 noviembre del 2022]. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/91290/%C3%81LVAREZ%20BALADR%C3%93N,%20CRISTINA.pdf>.
- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., Gilani, A.H. (2007). Moringa oleifera: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. *Phytother. Res.* 21(1): 17-25.
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. N., & Miranda-Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: La población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), p.202. <https://doi.org/10.29262/ram.v63i2.181>
- Bais, S., Singh, G.S., Sharma, R. (2018). Antiobesity and hypolipidemic activity of Moringa oleifera leaves against high fat diet-induced obesity in rats. *Advances in Biology*.
- Brilhante, R., Sales, J.A., Pereira, V.S., Castelo-Branco, D., Cordeiro, R.A., Sampaio, C.S., (2017). Research advances on the multiple uses of Moringa oleifera: A sustainable alternative for socially neglected population. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine.* 10(7): 621–630.
- Cárdenas, B., & Ferrer-Serrano, C. (2022). Caracterización fisicoquímica de hojas, semillas y aceite vegetal de Moringa oleifera ecotipo Plain. *Revista Cubana de Química*, 34(2), 227-241. Epub 14 de junio de 2022. Recuperado en 06 de diciembre de 2022, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212022000200227&lng=es&tlng=es.
- 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.
- Chumark, P., Khunawat, P., Sanvarinda, Y., Phornchirasilp, S., Morales, N.P, Phivthong-Ngam, L. (2018). The in vitro and ex vivo antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of Moringa oleifera Lam. leaves. *J Ethnopharmacol.* 116(3): 439-446.
- Duran-Gomez, M., & Rodriguez-Benito, A. J. (2020). Fortalecimiento de Competencias Matemáticas de Predicción, Interpretación y Cálculo de Probabilidades,

Mediante Schoology, Scratch y Aplicación del Pensamiento Computacional en Estudiantes de Grado Cuarto.

- El-Shehawi, A.M., Alkafafy, M., El-Shazly, S., Sayed, S., Farouk, S., Alotaibi, S., ... & Ahmed, M.M. (2021). El extracto etanólico de hojas de Moringa oleifera mejora la obesidad inducida por una dieta rica en grasas en ratas. *Revista de Ciencias de la Universidad Rey Saud* , 33 (6), 101552.
- García, R., & Ysabel, M. (2018). Efecto hipolipemiente del aceite de linum usitatissimum (linaza) en ratas.
- García, A., Martínez, R., & Rodríguez, I. (2013). Evaluación de los usos potenciales del Teberinto (Moringa oleífera) como generador de materia prima para la industria química, Tesis de Pregrado, Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de los Alimentos, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de El Salvador. El Salvador.
- 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.
- Hussein, H., Jassim, J. (2019). La influencia de la harina de hojas de Moringa oleifera y sus extractos de hojas acuosos y etanólicos en el rendimiento del crecimiento y los parámetros sanguíneos de los pollos de engorde. *Archivos de plantas*, 19 (2), 1841-1848.
- Jain, P.G., Patil, S.D., Haswani, N.G., Girase, M.V., Surana, S.J. (2018). Hypolipidemic activity of Moringa oleifera Lam., Moringaceae, on high fat diet induced hyperlipidemia in albino rats. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*. 20(6): 969-973.
- Kanashiro, A. D. C., Andrade L. M., Kabeya, W.M., Turato, and L.H. Faccioli et al., (2009). Efectos moduladores de rutina en los parámetros bioquímicos y hematológicos en hipercolesterolémicos hámsters sirios dorados. *An. Acad. Bras. Cienc.*,v81: 67-72. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19274333>
- Kinnear, C y Taylor, R. (1998). Investigación de mercados. México. Mc. Graaw Hill.

- Karim, N.A., Ibrahim, M.D., Kntayya, S.B., Rukayadi, Y, Hamid, H.A., Razis, A.F.A. (2016). *Moringa oleifera* Lam: Targeting Chemoprevention. *Asian Pac J Cancer Prev.* 17(8): 3675-3686.
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., Bertoli, S. (2018). *Moringa oleifera* Seeds and Oil: Characteristics and Uses for Human Health. *Int. J. Mol. Sci.* 17(12): 2141.
- Li, L., Ma, L., Wen, Y., Xie, J., Yan, L., Ji, A., ... y Sheng, J. (2022). El polisacárido crudo extraído de las hojas de *Moringa oleifera* previene la obesidad en asociación con la microbiota intestinal moduladora en ratones alimentados con una dieta rica en grasas. *Fronteras en nutrición* , 9 .
- 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
- Martín, C., Martín, G., García, A., Fernández, T., Hernández, E., Puls, J. (2013). Potential applications of *Moringa oleifera*. A critical review. *Pastos y Forrajes.* 2013; 36 (2):150-158.
- Mitjans, D. G., Bravo, V. P., & de Cárdenas, B. Z. (2016). Caracterización de aceites de las semillas de *Moringa oleifera* a partir de la extracción por diferentes métodos. *Revista colombiana de Biotecnología*, 18(2), 106-111.
- Othman, A.I., Amer, M.A., Basos, A.S. y El-Missiry, M.A. (2019). El extracto de hoja de *Moringa oleifera* mejoró la obesidad inducida por una dieta rica en grasas, el estrés oxidativo y las hormonas metabólicas interrumpidas. *Fitociencia clínica* , 5 (1), 1-10.
- Oyedepo, T.A., Babarinde, S.O., Ajayeoba, T.A. (2020). Evaluation of anti-hyperlipidemic effect of aqueous leaves extract of *Moringa oleifera* in alloxan induced diabetic rats. *International Journal of Biochemistry Research & Review.* 3(3): 162-170.

- Oyeyinka, AT y Oyeyinka, SA (2018). Moringa oleifera como fortificante de alimentos: tendencias recientes y perspectivas. *Revista de la Sociedad Saudita de Ciencias Agrícolas* , 17 (2), 127-136.
- Ruiz-Roso, B., Pérez-Olleros, L., Requejo, A. (2003). El Exxenterol®, un extracto de fibra vegetal con un potente efecto reductor del colesterol. *Schironia*. 2:5-9.
- Sánchez-Peña, Y.A., Martínez-Avila, G.C.G., Sinagawa-García, S.R., Vázquez-Rodríguez, J.A. (2013). Moringa oleifera; Importancia, Funcionalidad y Estudios Involucrados. *AQM*. 5(9):25-30.
- Serrano Cumplido, A. (2010). Indicaciones de los hipolipemiantes. *Informacion Terapeutica del Sistema Nacional de Salud*, 34(2), 41-48.
- Tsaknis, J., Lalas, S., Gergis, V., Dourtoglou, V., Spiliotis, V. (1999). “Characterization of Moringa oleifera variety Mbololo seed oil Kenya”. *Chemistry*, 47 (11), 4495-4499. ISSN 0021-8561
- Zulkhairi, A. Z., Zaiton, M., Jamaluddin, F., Sharida and, T. H. Mohd et al., (2008). El ácido alfa lipoico poseer antioxidante dual y reductor de lípidos propiedades en aterosclerótico inducido conejo blanco de Nueva Zelanda. *Biomed. Pharmacother*, 62:716-722. PMID: 18538528

11 Agradecimiento.

A Dios por darme las fuerzas para poder lograr mis objetivos académicos.

A mis padres por ser un apoyo constante y haberme dado la posibilidad de llevar una carrera universitaria.

A mis amigos por estar hay apoyándome y a mis docentes por sus enseñanzas.

Muchas gracias.

12 Anexos

Anexo 1

Ficha de recolección de datos (instrumento)

Nro	Tratamiento	CT mg/dL	HDL mg/dL	TRI mg/dL
1	SSF 5 mL/kg	180	48	106
2	SSF 5 mL/kg	190	51	121
3	SSF 5 mL/kg	185	52	115
4	SSF 5 mL/kg	150	42	123
5	SSF 5 mL/kg	150	50	132
6	Colesterol 120 mg/kg (C)	204	38	142
7	Colesterol 120 mg/kg (C)	222	44	158
8	Colesterol 120 mg/kg (C)	199	40	152
9	Colesterol 120 mg/kg (C)	215	41	165
10	Colesterol 120 mg/kg (C)	200	37	145
11	C + Atorvastatina 15mg/kg	190	45	123
12	C + Atorvastatina 15mg/kg	160	41	138
13	C + Atorvastatina 15mg/kg	175	42	142
14	C + Atorvastatina 15mg/kg	180	46	108
15	C + Atorvastatina 15mg/kg	180	39	133
16	C + moringa 0.1 mL mg/kg	185	38	124
17	C + moringa 0.1 mL mg/kg	180	39	120
18	C + moringa 0.1 mL mg/kg	183	44	135
19	C + moringa 0.1 mL mg/kg	187	42	139
20	C + moringa 0.1 mL mg/kg	190	41	135
21	C + moringa 0.5 mL mg/kg	183	45	117
22	C + moringa 0.5 mL mg/kg	175	42	120
23	C + moringa 0.5 mL mg/kg	170	40	115
24	C + moringa 0.5 mL mg/kg	176	43	120
25	C + moringa 0.5 mL mg/kg	178	39	128
26	C + moringa 1 mL mg/kg	160	48	110
27	C + moringa 1 mL mg/kg	165	45	115
28	C + moringa 1 mL mg/kg	170	42	120
29	C + moringa 1 mL mg/kg	171	47	118
30	C + moringa 1 mL mg/kg	175	50	113

Anexo 2

Matriz de consistencia

Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál será el efecto hipolipemiante del aceite de las semillas de Moringa oleífera (moringa) en ratas hipercolesterolémicas?	hipolipemiante	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el efecto hipolipemiante del aceite de las semillas de Moringa oleífera (moringa) en ratas hipercolesterolémicas.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener el aceite de las semillas de Moringa oleífera (moringa) 2. Realizar el estudio fitoquímico del aceite de las semillas de Moringa oleífera (moringa) 3. Evaluar el efecto hipolipemiante del aceite de las semillas de Moringa oleífera (moringa) en ratas hipercolesterolémicas 	<p>Hipótesis alternativa:</p> <p>Ha= El aceite de las semillas de <i>Moringa oleífera</i> (moringa) tiene efecto hipolipemiante en ratas hipercolesterolémicas.</p> <p>Hipótesis nula:</p> <p>Ho= El aceite de las semillas de <i>Moringa oleífera</i> (moringa) no tiene efecto hipolipemiante en ratas hipercolesterolémicas.</p>	<p>Tipo de Investigación: Básica</p> <p>Diseño de Investigación: Experimental</p> <p>Población: <i>Rattus rattus</i>, aceite de las semillas de moringa</p> <p>Muestra: 36 <i>Rattus rattus</i>, 1 L aceite de moringa</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>Moringa oleífera</i> (moringa).			

Anexo 3

Base de datos

Anexo 4.1. Estadística descriptiva de valores de colesterol obtenidos al evaluar el efecto hipolipemiente de Moringa oleífera.

<i>PARAMETRO</i>	SSF 4 mL/kg	colesterol 120 mg/Kg	C + Atorvastatina 15mg/kg	C + moringa 0.1 mL mg/kg	C + moringa 0.5 mL mg/kg	C + moringa 1 mL mg/kg
Media	171,00	208,00	177,00	185,00	176,40	168,20
Error típico	8,72	4,51	4,90	1,70	2,11	2,60
Mediana	180,00	204,00	180,00	185,00	176,00	170,00
Moda	150,00	#N/A	180,00	#N/A	#N/A	#N/A
Desviación estándar	19,49	10,07	10,95	3,81	4,72	5,81
Varianza de la muestra	380,00	101,50	120,00	14,50	22,30	33,70
Curtosis	-3,12	-1,72	1,74	-0,38	1,01	-0,48
Coficiente de asimetría	-0,46	0,73	-0,85	0,00	0,11	-0,52
Rango	40,00	23,00	30,00	10,00	13,00	15,00
Mínimo	150,00	199,00	160,00	180,00	170,00	160,00
Máximo	190,00	222,00	190,00	190,00	183,00	175,00
Suma	855,00	1040,00	885,00	925,00	882,00	841,00
Cuenta	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Nivel de confianza(95,0%)	24,20	12,51	13,60	4,73	5,86	7,21

Anexo 3.2. Análisis de varianza de los datos de colesterol obtenido al evaluar el efecto hipolipemiente de Moringa oleífera.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SSF 4 mL/kg colesterol 120 mg/Kg	5	855	171	380
C + Atorvastatina 15mg/kg	5	1040	208	101,5
C + moringa 0.1 mL mg/kg	5	885	177	120
C + moringa 0.5 mL mg/kg	5	925	185	14,5
C + moringa 1 mL mg/kg	5	882	176,4	22,3
	5	841	168,2	33,7

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	5229,86667	5	1045,97333	9,33904762	4,8376E-05	2,62065415
Dentro de los grupos	2688	24	112			
Total	7917,86667	29				

Anexo 3.3. Estadística descriptiva de valores de HDL obtenidos al evaluar el efecto hipolipemiente de Moringa oleífera.

<i>PARAMETRO</i>	SSF 4 mL/kg	colesterol 120 mg/Kg	C + Atorvastatina 15mg/kg	C + moringa 0.1 mL mg/kg	C + moringa 0.5 mL mg/kg	C + moringa 1 mL mg/kg
Media	48,60	40,00	42,60	40,80	41,80	46,40
Error típico	1,78	1,22	1,29	1,07	1,07	1,36
Mediana	50,00	40,00	42,00	41,00	42,00	47,00
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A
Desviación estándar	3,97	2,74	2,88	2,39	2,39	3,05
Varianza de la muestra	15,80	7,50	8,30	5,70	5,70	9,30
Curtosis	2,36	-0,13	-1,80	-1,12	-1,12	0,00
Coefficiente de asimetría	-1,54	0,61	0,04	0,21	0,21	-0,54
Rango	10,00	7,00	7,00	6,00	6,00	8,00
Mínimo	42,00	37,00	39,00	38,00	39,00	42,00
Máximo	52,00	44,00	46,00	44,00	45,00	50,00
Suma	243,00	200,00	213,00	204,00	209,00	232,00
Cuenta	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Nivel de confianza(95,0%)	4,94	3,40	3,58	2,96	2,96	3,79

Anexo 3.4. Análisis de varianza de los datos de HDL obtenido al evaluar el efecto hipolipemiente de Moringa oleífera.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN					
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>	
SSF 4 mL/kg colesterol 120 mg/Kg	5	243	48,6	15,8	
C + Atorvastatina 15mg/kg	5	200	40	7,5	
C + moringa 0.1 mL mg/kg	5	204	40,8	5,7	
C + moringa 0.5 mL mg/kg	5	209	41,8	5,7	
C + moringa 1 mL mg/kg	5	232	46,4	9,3	

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	287,766667	5	57,5533333	6,60267686	0,00053729	2,62065415
Dentro de los grupos	209,2	24	8,71666667			
Total	496,966667	29				

Anexo 3.5. Estadística descriptiva de valores de TGI obtenidos al evaluar el efecto hipolipemiente de Moringa oleífera.

<i>PARAMETRO</i>	SSF 4 mL/kg	colesterol 120 mg/Kg	C + Atorvastatina 15mg/kg	C + moringa 0.1 mL mg/kg	C + moringa 0.5 mL mg/kg	C + moringa 1 mL mg/kg
Media	119,40	152,40	128,80	130,60	120,00	115,20
Error típico	4,32	4,20	6,09	3,64	2,21	1,77
Mediana	121,00	152,00	133,00	135,00	120,00	115,00
Moda	#N/A	#N/A	#N/A	135,00	120,00	#N/A
Desviación estándar	9,66	9,40	13,63	8,14	4,95	3,96
Varianza de la muestra	93,30	88,30	185,70	66,30	24,50	15,70
Curtosis	0,33	-1,45	0,20	-2,24	2,00	-1,17
Coficiente de asimetría	-0,20	0,32	-0,99	-0,55	1,24	-0,13
Rango	26,00	23,00	34,00	19,00	13,00	10,00
Mínimo	106,00	142,00	108,00	120,00	115,00	110,00
Máximo	132,00	165,00	142,00	139,00	128,00	120,00
Suma	597,00	762,00	644,00	653,00	600,00	576,00
Cuenta	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Nivel de confianza(95,0%)	11,99	11,67	16,92	10,11	6,15	4,92

Anexo 3.6. Análisis de varianza de los datos de TGI obtenido al evaluar el efecto hipolipemiante de *Moringa oleífera*.

Análisis de varianza de un factor

RESUMEN				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
SSF 4 mL/kg colesterol 120 mg/Kg	5	597	119,4	93,3
C + Atorvastatina 15mg/kg	5	762	152,4	88,3
C + moringa 0.1 mL mg/kg	5	644	128,8	185,7
C + moringa 0.5 mL mg/kg	5	653	130,6	66,3
C + moringa 1 mL mg/kg	5	600	120	24,5
	5	576	115,2	15,7

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	4520,66667	5	904,133333	11,4495568	9,9317E-06	2,62065415
Dentro de los grupos	1895,2	24	78,9666667			
Total	6415,86667	29				