

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



Efecto hipolipemiante del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra, en ratas albinas. Ayacucho, 2022

Tesis para optar el Título Profesional de:
Química Farmacéutica

Presentado por:
Bach. Nancy Janeth Calle Rivera

Asesor:
Dr. Edwin Carlos Enciso Roca

Ayacucho - Perú

2024

A Dios, a mi madre y a mi hija que fueron
mi fuerza y motivación para continuar.

AGRADECIMIENTOS

Para mi *alma mater*, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por recibirme en sus instalaciones durante mi formación profesional.

Para la Facultad de Ciencias de la Salud, los docentes por guiarme, formando profesionales con alto rendimiento académico y altos valores.

Para mi asesor Dr. Q.F. Enciso Roca, Edwin Carlos, por sus enseñanzas, para que sea posible la ejecución, redacción del presente informe de investigación.

Para mi familia, amistades, por darme soporte emocional e incondicional en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. “quinua”	5
2.3. Metabolitos secundarios	7
2.4. Colesterol	8
2.5. Regulación metabólica	8
2.6. Triglicéridos	9
2.7. Lipoproteínas plasmáticas	9
2.8. Hiperlipidemias	10
2.9. Tratamiento	10
2.10. Estatinas	11
2.11. Liofilización	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS	13
3.1. Ubicación	13
3.2. Población	13
3.3. Muestra	13
3.4. Unidad experimental	13
3.5. Métodos	13
3.6. Diseño experimental	17
3.7. Análisis de datos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIONES	27
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	35
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Niveles plasmáticos	10
Tabla 2. Diseño experimental	18
Tabla 3. Metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. “quinua”, variedad negra. Ayacucho, 2023	21

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Estructura química de la atorvastatina	11
Figura 2. Estados del agua	12
Figura 3. Niveles de colesterol total en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. “quinua”, variedad negra. Ayacucho, 2023	22
Figura 4. Niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. “quinua”, variedad negra. Ayacucho, 2023	23
Figura 5. Niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL) en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. “quinua”, variedad negra. Ayacucho, 2023	24
Figura 6. Niveles de triglicéridos en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. “quinua”, variedad negra. Ayacucho, 2023	25

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1. Constancia de la clasificación taxonómica de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. “quinua”, variedad negra. Ayacucho-2023	45
Anexo 2. Flujograma de identificación fitoquímica del extracto hidroalcohólico liofilizado de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. “quinua”, variedad negra, Ayacucho-2023	46
Anexo 3. Identificación fitoquímica del extracto hidroalcohólico liofilizado de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. “quinua”, variedad negra, Ayacucho-2023	47
Anexo 4. Procedimiento del efecto hipolipemiante, Ayacucho-2023	48
Anexo 5. Fundamento del Colesterol enzimático, Aycucho-2023	49
Anexo 6. Fundamento del HDL colesterol monofase AA v.2, Ayacucho-2023	50
Anexo 7. Fundamento del LDL colesterol monofase AA, Ayacucho-2023	51
Anexo 8. Fundamento para Triglicéridos TG color GPO/PAP AA, Ayacucho-2023	52
Anexo 9. Valores descriptivos de los niveles de colesterol total, Ayacucho-2023	53
Anexo 10. Valores descriptivos de los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL), Ayacucho-2023	54
Anexo 11. Valores descriptivos de los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL), Ayacucho-2023	55
Anexo 12. Valores descriptivos de los niveles de triglicéridos, Ayacucho-2023	56
Anexo 13. Análisis de varianza de los niveles de colesterol total, lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteínas de alta densidad (HDL), triglicéridos, Ayacucho-2023	57
Anexo 14. Prueba de homogeneidad de varianzas de los niveles de colesterol total, lipoproteínas de alta densidad, lipoproteínas de baja densidad, triglicéridos, Ayacucho-2023	58

Anexo 15.	Comparaciones múltiples, prueba de Tukey de los niveles de colesterol total, Ayacucho-2023	59
Anexo 16.	Comparaciones múltiples, prueba de Tukey de los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL), Ayacucho-2023	60
Anexo 17.	Comparaciones múltiples, prueba de Tukey de los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL), Ayacucho-2023	61
Anexo 18.	Comparaciones múltiples, prueba de Tukey de los niveles de triglicéridos, Ayacucho-2023	62
Anexo 19.	Prueba de normalidad de los niveles de colesterol total Ayauchco-2023	63
Anexo 20.	Prueba de normalidad de los niveles de lipoproteínas de alta densidad (LDL), Ayauchco-2023	64
Anexo 21.	Prueba de normalidad de los niveles de lipoproteínas de baja densidad (HDL), Ayauchco-2023	65
Anexo 22.	Prueba de normalidad de los niveles de triglicéridos, Ayacucho-2023	66
Anexo 23.	Matriz de consistencia	67

RESUMEN

La dislipidemia implica el incremento de lípidos en la sangre. Se planteó como objetivo determinar el efecto hipolipemiante del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra. Fue un estudio básica-experimental. La muestra fue adquirida del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Se obtuvo un extracto hidroalcohólico, luego se liofilizó. Se empleó el método hipercolesterolemia inducido con colesterol (Himedia 97%) descrito por Arroyo y Cisneros. Se utilizaron 30 ratas albinas que fueron agrupados en 6 grupos: Grupo I: Solución salina fisiológica 4 mL/kg; Grupo II: Colesterol 62,5 mg/kg; Grupo III: Colesterol + atorvastatina 15 mg/kg; Grupo IV, V y VI: Colesterol + extracto 125, 250 y 500 mg/kg respectivamente. Los metabolitos secundarios encontrados fueron fenoles y/o taninos, flavonoides, saponinas, azúcares reductores, aminoácidos y alcaloides. La dosis de 125, 250 y 500 mg/kg presentaron un nivel de colesterol total 84,24; 77,42 y 75,48 mg/dL; lipoproteínas de baja densidad (LDL) 37,28; 41,10 y 38,38 mg/dL; lipoproteínas de alta densidad (HDL) 29,98; 31,08 y 25,50 mg/dL; niveles de triglicéridos 128,92; 125,96 y 122,04 mg/dL respectivamente. La dosis de 500 mg/kg no presenta diferencia significativa con el estándar atorvastatina 15 mg/kg a un ($p < 0,05$). En conclusión, el extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra presenta efecto hipolipemiante.

Palabras clave: *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra, extracto hidroalcohólico liofilizado, efecto hipolipemiante.

I. INTRODUCCIÓN

En la obtención de nuevos compuestos a base de extractos vegetales, las plantas medicinales ofrecen muchas oportunidades que pueden constituir principios activos de fármacos.

Se aprecia que se está incrementando en las naciones del primer mundo el empleo de las plantas medicinales, que implicaría el incremento del comercio a nivel internacional de remedios que son a base de plantas.¹

Las ENT (Enfermedades no transmisibles) cada año matan alrededor de 41 millones de personas, lo que implica el 71% de muertes que se producen en todo el mundo.²

Por las ENT cada año mueren entre 15 millones de personas entre 30 y 69 años; el 85% de las muertes “prematuras” suceden en países subdesarrollados.²

Factores como la inactividad física, consumo de tabaco, uso nocivo del alcohol y dietas malsanas incrementan el riesgo de fallecer producto de las ENT.²

En el Perú se reportan incremento de sobrepeso de 24,9 a 32,6 y la obesidad de 9 a 14,2% en los últimos 30 años. De igual manera se ha determinado que las prevalencias de hiperglicemia, las dislipidemias, hipertensión arterial son más propensos en los obesos a comparación de las personas con sobrepeso.³

La dislipidemia implica una elevada concentración de lípidos en la sangre. Existen varias categorías de esta enfermedad, depende de los lípidos que estén alterados. Los más comunes son la hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia, pero existen otras alteraciones como la hiperquilomicronemia o la disminución de colesterol HDL.⁴

En la actualidad se ha identificado que el colesterol es la principal causa de enfermedades cardiovasculares, desde la fitoterapia se puede tratar de 2

diferentes maneras, uno con plantas que tengan aporte de fibras de tal manera limitan la absorción de lípidos y elevan la producción de ácidos biliares, otro punto de vista es con plantas hipolipemiantes que van actuar en el metabolismo del colesterol.⁵

La quinua negra presenta muchas proteínas, fósforo, calcio, hierro, ácidos grasos, muchos aminoácidos. Además, presenta la lisina, que es un estimulante cerebral. Otra característica de la quinua negra es la presencia de litio, este es un regulador de la depresión.⁶

Este tema de investigación se realizó con el fin de aportar nuevos beneficios farmacológicos y establecer las bases científicas en el efecto hipolipemiante de esta especie, que es muy usado en la población. Se determinó la identificación fitoquímica de esta especie para determinar la presencia de metabolitos secundarios causantes de generar el efecto hipolipemiante. En tal sentido se planteó como objetivos:

Objetivo general

Determinar el efecto hipolipemiante del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra en ratas albinas.

Objetivos específicos:

- Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra.
- Evaluar el efecto en el perfil lipídico con el consumo del extracto liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra en ratas hiperlipidémicas inducidas.
- Comparar el efecto hipolipemiante del extracto liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra con el estándar atorvastatina.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

a. Internacional

López y Col.⁷, en su estudio “Efectos de la quinua germinada y fermentada (*Chenopodium quinoa*) sobre el índice glucémico de la dieta y los parámetros bioquímicos de la sangre de ratas *Wistar* alimentadas con una dieta alta en carbohidratos”. Administraron dietas con niveles elevados de carbohidratos suplementadas con harina de quinua tostada, quinua germinada y tostada, quinua fermentada y tostada en ratas *Wistar*. En el procedimiento midieron el índice glucémico (IG), culminando 47 días de alimentación evaluaron los efectos de las dietas en los parámetros físicos y bioquímicos de los animales. Determinando que la glucosa, lípidos en sangre y acumulación de tejido adiposo disminuyeron en las ratas alimentadas con dietas suplementadas con quinua. La quinua se podría considerar como una fuente en la prevención de enfermedades como la diabetes, dislipidemias y la obesidad.

Alarcón y Col.⁸, en su investigación “Ensayo *in vitro* de extractos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y lupino (*Lupinus* spp.) sobre la agregación plaquetaria humana”. Midieron la composición química de los granos de quinua y de *Lupinus*. Para la antiagregación de los extractos de etanol se ensayaron por citometría de flujo en las plaquetas humanas que fueron estimuladas con ADP. Para el extracto de *Lupinus* mostraron efecto antiagregante significativo ($p < 0,0001$), por otra parte, el extracto de quinua no presentó efecto en comparación con las plaquetas control.

Marmuzi y Col.⁹, en su investigación “Análisis aproximado, ácidos grasos y composición mineral de *Chenopodium quinoa* marroquí procesada Willd. y propiedades antioxidantes según la polaridad”. Realizaron análisis de las

características nutricionales de la quinoa fresca y cocida (fibras, proteínas, ácidos grasos, minerales y ácidos fenólicos), también la determinación del efecto antioxidante por método de DPPH, blanqueador con β -caroteno y férrico, poder reductor/antioxidante (FRAP). Determinando que la quinua tiene una fuente de proteínas 14,5%, de fibras (celulosa, FDN, FDA, AVD) además de carbohidratos. La actividad antioxidante se correlaciona con el contenido de fenólico del extracto.

b. Nacional

Mamani¹⁰, en su investigación “Estudio comparativo del efecto hipolipemiante de las semillas de chía negra (*Salvia hispánica* L.) en ratas albinas (*Rattus norvegicus* Wistar) con dislipidemia inducida”. Empleó el modelo de hiperlipidemia inducida, para lo cual empleó 15 especímenes, realizó la medición del colesterol total y de los triglicéridos en estado basal, hiperlipidemia y finalmente con tratamiento. Reportó la presencia de flavonoides, proteínas y saponinas. Los animales que fueron tratados con semillas de chía negra presentaron disminución del colesterol total, triglicéridos.

Rivas¹¹, realizó su investigación “Eficacia antibacteriana del extracto de *Chenopodium quinoa* Willd “quinua” sobre la cepa de *Staphylococcus aureus*. Estudio *in vitro*”. Obtuvo extracto acuoso a 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, para la eficacia antibacteriana empleó el método de difusión en disco, empleando como estándar la oxacilina. La dilución con mejor efecto fue la del 100% con halo de inhibición de 10 a 15 mm, con una eficacia de 11,1%. Concluyendo que todos los extractos si presentaron efecto antibacteriano.

Nieves¹², realizó su estudio “Actividad antioxidante del extracto etanólico del grano de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua negra”. Obtuvo extracto etanólico al 20%, de la cual realizó muchas concentraciones. Empleó el método de DPPH. Evidenció que 400 μ g /mL presentó 76,81%; 300 μ g/mL presentó 61,84%. Concluyendo que se incrementa la actividad a medida que se aumente la concentración.

c. Local

Quispe¹³, realizó su estudio Actividad antiespasmódica del extracto hidroalcohólico liofilizado de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”. Empleó el método de Magnus, para lo cual empleó el Quimógrafo, las concentraciones fueron inducidas con acetilcolina. Obteniendo una altura con las concentraciones 0,1; 0,25 y 0,5 mg/mL de 13,26; 12,62 y 10,72 mm respectivamente, siendo del

estándar N-butil bromuro de hioscina un 10,14 mm. Determinó que los diferentes tratamientos mostraron diferencia significativa ($p < 0,05$).

Pino¹⁴, realizó la investigación “Actividad larvicida del extracto acuoso de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua” sobre larvas en estadio III de *Culex quinquefasciatus* “zancudo””. Empleó el lavado por fricción para obtener un extracto acuoso de las semillas de quinua. Realizó el recuento de larvas muertas y realizó el cálculo de CL₅₀, utilizando el Software Probits. Reportando la presencia de alcaloides, azúcares reductores, saponinas, flavonoides y una CL₅₀ de 14,97 g/L, presentando diferencia entre los tratamientos ($p < 0,05$).

Ñahui¹⁵, realizó la investigación Actividad cicatrizante del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua” en ratones albinos “*Mus musculus*”. Empleó el método propuesto por Howes (test de cicatrización), además empleó como estándar (Dermaclín Plus). Reportando la presencia de metabolitos secundarios como los flavonoides, saponinas, taninos, alcaloides, triterpenos y catequinas. Determinando que la dosis de 100; 200 y 400 mg/kg presentó 28,6; 62,43 y 95,44% respectivamente, y el Dermaclín Plus un 30,4%. Determinado que el extracto de quinua presenta efecto cicatrizante.

2.2. *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”

2.2.1. Clasificación taxonómica de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”

DIVISIÓN	: MAGNOLIOPHYTA
CLASE	: MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	: CARYOPHYLLIDAE
ORDEN	: CARYOPHYLALES
FAMILIA	: CHENOPODIACEAE
GÉNERO	: CHENOPODIUM
ESPECIE	: <i>Chenopodium quinoa</i> Willd.
VARIEDAD	: Negra
N.V.	: “quinua”

Fuente: constancia emitida por la Blga. Laura Aucasime. (Anexo 1)

2.2.2. Botánica

Planta anual, herbácea, con amplia dispersión geográfica, con peculiares características en la morfología, según la zona agroecológica presenta cierta coloración. Puede adaptarse a diferentes condiciones ambientales. Presenta un periodo vegetativo de 90 a 240 días.¹⁶

Raíz: puede llegar hasta los 1,8 cm de profundidad, es pivotante, profunda. Es ramificada y fibrosa, esta característica le da estabilidad a la planta y una buena resistencia a la sequía.¹⁶

Tallo: presenta una coloración verde a rojo, en el cuello de la planta es cilíndrico, en su mayoría presenta estrías, presenta axilas pigmentadas.¹⁶

Hojas: conformadas por peciolo y lámina, son alternas, además presenta peciolo finos, largos y acanalados, presenta una longitud variable. Presenta una coloración verde a rojo.¹⁶

Inflorescencias: panoja típica, formada por un núcleo principal y derivaciones secundarias y pedicelos que sujetan a los glomérulos. Presenta un eje principal desarrollado más que las secundarias, puede ser laxa o compacta.¹⁶

Fruto: es seco, aquenio. Conformado por el perigonio y sepaloide, de coloración verde, rojo, en la formación del grano. Los frutos pueden ser grandes (diámetro de 2,2 mm), medianos (diámetro 1,8 mm) y pequeños (menor de 1,8 mm). Presenta partes como el pericarpio y las semillas. La semilla está conformada por la episperma, perisperma y embrión. Su coloración es amplia.¹⁶

2.2.3. Distribución y hábitat

La quinua resiste a la falta de humedad en el suelo, producción con precipitación a 100-200 mm, se puede adaptar con facilidad a diferentes climas y es cultivada hasta los 4000 msnm, tolerante a ambiente hostiles como la sequía, heladas, entre otros.¹⁷

En el Perú la mayor parte del cultivo se ubica en Puno, reduciendo su producción en la Sierra Centro y Norte.¹⁸

2.2.4. Propiedades y usos medicinales

Presenta la Lisina que es importante para el desarrollo de células a nivel cerebral, en la memorización, proceso de aprendizaje y el crecimiento físico, presenta veinte aminoácidos, incluyendo los diez aminoácidos esenciales (leucina,

isoleucina, histidina, metionina, lisina, treonina, fenilalanina, triptófano, valina, arginina). Además, presenta proteínas, minerales, vitaminas naturales (C, B3, B2, B1, ácido fólico, hierro, fósforo), oligoelementos.¹⁹

Los nativos de los Andes de América primordialmente en Bolivia, Perú y Ecuador, emplean sus hojas, tallos, cenizas, para el tratamiento de más de 22 dolencias y afecciones, y su forma, la cantidad utilizada es conocida por los nativos. Estas dolencias son abscesos del hígado, analgésico dental, afecciones hepáticas, cataplasmas, anginas, calmante y desinflamante, cicatrizante, diurético, luxaciones.¹⁹

2.2.5. Composición química

Presenta un contenido de proteína de 13,81 a 21,9%, esta va depender de su variedad. La quinua es considerada el único alimento natural que presenta todos los aminoácidos, estas se ubican muy cerca de los estándares de nutrición humana establecida por la FAO.¹⁸

En su investigación Pariona¹⁹, reportó metabolitos secundarios como flavonoides, saponinas, alcaloides, compuestos fenólicos, triterpenos y/o esteroides.

2.3. Metabolitos secundarios

Las plantas generan metabolitos secundarios a partir de las vías laterales a la fotosíntesis, estas no tienen funciones nutricionales, pero si presentan importancia para su supervivencia. Las cuales se pueden mencionar a las saponinas, flavonoides, taninos, cumarinas, terpenos, entre otros.²⁰

2.3.1. Compuestos fenólicos

Estos compuestos químicos se localizan en los vegetales y las frutas. Estos compuestos forman una clase de metabolitos más importantes, en su mayoría derivados de fenilalanina. Estos compuestos forman parte de un amplio grupo de sustancias que están presentes en las plantas que cumplen diferentes funciones metabólicas. Se puede mencionar que existen más de 8000 compuestos identificados.²¹

2.3.2. Flavonoides

Existen muchos compuestos y se identifican por su nivel de oxidación de su anillo pirano. Por sus sustituyentes o la posición del anillo bencénico en el anillo pirano, serían flavanonas, catequinas, auronas, flavonas, flavonoles.¹⁷

Tienen un bajo peso molecular, además presentan un mismo esqueleto en común de difenilpiranos, formado por dos anillos de fenilos (A y B) que está ligado por un anillo C de pirano heterocíclico.²²

2.4. Colesterol

El 3-hidroxi-5,6 colesteno (colesterol) es una molécula principal para la vida, presenta funciones metabólicas y estructurales que es importante para el ser humano.²³

Procede de la dieta, también es sintetizado por los hepatocitos, además es precursor de biomoléculas de gran importancia como los ácidos biliares, hormonas esteroideas y vitamina D.²⁴

Por otra parte, su acumulación en exceso en los tejidos y altas concentraciones en la sangre (hipercolesterolemia) tienen repercusiones patológicas que presentan alta prevalencia en la población.²⁵

2.5. Regulación metabólica

La enzima 3-hidroxi-3-metilglutaril coenzima A **reductasa** (HMG-CoA reductasa), es la principal enzima reguladora de la vía metabólica de síntesis del colesterol.²⁶

La regulación de su cantidad es incrementando la expresión genética se puede aumentar la degradación del colesterol si se logra la disminución, reduce la cantidad de colesterol. Para incrementar la síntesis de HMG-CoA reductasa se administrará insulina, hormonas tiroideas, para incrementar la síntesis de HMG-CoA reductasa se incrementa la concentración de colesterol (actuando en factores transcritores), también incrementando el ácido mevalónico o incrementar la concentración de glucagón y corticosteroides.²⁶

2.6. Triglicéridos

Los triglicéridos son una grasa común en el cuerpo. Tienen origen en los alimentos, en especial en la mantequilla, aceites y otras. También provienen de calorías adicionales. Estas calorías son las que uno consume, pero el cuerpo no lo necesita de inmediato. El cuerpo humano cambia estas calorías en triglicéridos y los almacena. Cuando el cuerpo humano requiere de energía libera los triglicéridos.²⁷

2.7. Lipoproteínas plasmáticas

Las lipoproteínas plasmáticas se pueden mencionar que son partículas esféricas, compuesta por un núcleo hidrofóbico, que presenta triglicéridos y ésteres de colesterol, además de una superficie polar, donde se ubica los fosfolípidos, colesterol libre y apoproteínas que cumplen roles funcionales y estructurales.²⁸

Los lípidos sanguíneos están en solución, o dispersado en la circulación, porque están incorporados a estructuras macromoleculares denominados lipoproteínas. Estas se encargan de facilitar el metabolismo lipídico, a su vez la transferencia de los lípidos a los tejidos. Hay 4 lipoproteínas: las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteínas de alta densidad (HDL) y los quilomicrones.²⁷

Aparte de su movimiento electroforético, diámetro, densidad, las lipoproteínas pueden ser diferenciadas por su apolipoproteína que la compone.²⁸

2.7.1. Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL)

El hígado se encarga de secretar y realizan la movilización de triglicéridos a los tejidos periféricos. Los triglicéridos de VLDL es hidrolizado por la lipasa de lipoproteína (LPL), en lo cual se genera ácidos libres y se almacenan en los tejidos adiposos.²⁹

2.7.2. Lipoproteínas de baja densidad (LDL)

Los hepatocitos se encargan de catalizar la LDL y otras células, por medio de la endocitosis que es mediada por receptores. El éster de colesterol proveniente de LDL se hidroliza, luego se genera el colesterol libre para la síntesis de membranas celulares.²⁹

2.7.3. Lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Los niveles bajos de HDL ocasionan enfermedades como aterosclerosis coronaria. El transporte reverso de colesterol es afectado por los niveles bajos de HDL, con lo cual es el responsable de la vía metabólica en la remoción de colesterol excedente de las células periféricas, además del transporte hacia el hígado para reciclar o la eliminación.³⁰

2.7.4. Quilomicrones

Se forma en los intestinos, transportan triglicéridos de los animales, colesterol no esterificado, ésteres de colesterol. Circulan del conducto torácico hasta la corriente sanguínea.²⁹

2.8. Hiperlipidemias

Es el incremento de la concentración plasmática de lipoproteínas circulantes.³¹

Estas se pueden clasificar en hiperlipidemias primarias cuando se produce alteración genética (hipercolesterolemia familiar) secundaria, por suscitarse a consecuencia de otras patologías (diabetes, alcoholismo, obesidad, hipotiroidismo, insuficiencia renal crónica), ingesta dietética basada en colesterol y triglicéridos, también por la administración de fármacos como los B-bloqueantes, estrógenos, tiazidas, anticonceptivos orales.³²

Tabla 1. Niveles plasmáticos.³²

Niveles plasmáticos	
Colesterol total	< 200 mg/dL
LDL	< 130 mg/dL
HDL	> 45 mg/dL
Triglicéridos	< 150 mg/dL

En la prevención primaria se incluye factores no modificables (edad, antecedentes familiares de cardiopatía isquémica), modificables (obesidad abdominal, hipertensión arterial, tabaquismo), por otra parte, la prevención secundaria se incluyen factores de riesgo como antecedentes personales (enfermedad cardiovascular).³³

2.9. Tratamiento

Es imprescindible reducir ingesta de grasas, aumentar gasto energético y la actividad física, corregir los factores de riesgo como sedentarismo, ingesta de alcohol, estrés, obesidad e hipertensión arterial.³³ Cambios en el estilo de vida (buena alimentación, actividad física, control del peso, dejar de fumar).³⁴

2.10. Estatinas

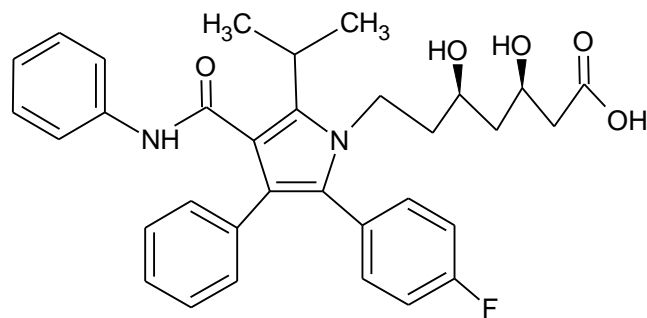
En los pacientes con hipercolesterolemia es muy usual el uso de estos fármacos. Inhiben la enzima Hidroximetilglutaril CoA reductasa, que es la responsable de la producción del colesterol en el hígado. Viene siendo utilizado desde 1988 y estas son muy eficaces en la reducción del colesterol total y el c-LDL. En estudios realizados muestran la disminución de los pacientes en padecer infarto de miocardio reduciendo su mortalidad.³⁵

2.10.1. Mecanismo de acción

La enzima que regula la velocidad de síntesis de colesterol en el hígado es la HMG-CoA reductasa. Presenta una estructura tetrámera, sus 4 monómeros son iguales y todos contribuyen en el sitio activo de la enzima. El colesterol y los isoprenoides ejercen un retrocontrol negativo en la expresión del gen que codifica la producción de reductasa.³⁶

2.10.2. Atorvastatina

Estas están indicadas en la reducción del colesterol total, colesterol LDL, apoproteína B, triglicéridos para los pacientes con hipercolesterolemia primaria.³⁷



Ácido(3''R'',5''R'')-7-[2-(4-fluorofenil)-3-fenil-4-(fenilcarbamoil)-5-propan-2-ilpirrol-1-il]-3,5-dihidroxiheptanoico

Figura 1. Estructura química de la atorvastatina.³⁷

2.11. Liofilización

2.11.1. Proceso de liofilización

Es un proceso que tiene como finalidad la separación del agua (otro solvente) de una disolución a través de una disolución, por la cual se realiza la congelación y

posterior sublimación del hielo a presión reducida. Este proceso es el más suave para poder secar productos y secar productos orgánicos e inorgánicos sin la alteración de su composición. El proceso se realiza al vacío y a una baja temperatura.³⁸

2.11.2. Fundamento del liofilizado

Se basa en un proceso físico en la cual el disolvente congelado sublima de manera directa a vapor, quedando la muestra seca libre del solvente.³⁸

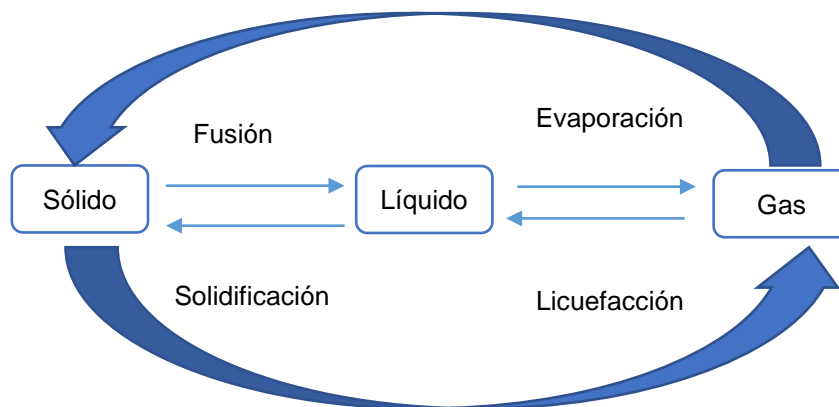


Figura 2. Estados del agua.³⁸

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

En los laboratorios de farmacología y toxicología de la Facultad de Ciencias de la Salud-UNSCH, en el periodo enero a marzo del 2023.

3.2. Población

Las semillas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra fueron obtenidas del INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria), provincia de Huamanga-Ayacucho.

3.3. Muestra

Unos 500 g de semillas de quinua adquiridas del INIA. Luego se llevó a la Bióloga Laura Aucasime para su clasificación taxonómica.

3.4. Unidad experimental

Treinta y cinco ratas de cepa *Holtzman* con un peso de 200 a 250 g que fueron obtenidos de la Universidad Cayetano Heredia.

3.5. Métodos

3.5.1. Obtención del germinado

a. Recepción de la semilla de quinua

La quinua (semillas) se mantuvieron en frascos completamente cerrados, en un lugar fresco y libre de humedad.

b. Selección y clasificación

Se empleó el tamiz para limpiar los granos de quinua, se separó polvo, cáscaras o partículas extrañas.

c. Pesado

Unos 400 g de semillas de quinua negra fueron pesadas.

d. Lavado y desinfección

Se empleó el hipoclorito de sodio 0,02% (p/v) para el lavado, por un tiempo de veinte minutos, luego se enjuagó con agua destilada varias veces.

e. Germinación

Una vez que los granos fueron humedecidos por 2, fueron llevados sobre un papel absorbente que fue humedecido con agua destilada en un recipiente de vidrio. Luego se incubó a temperatura ambiente 20 – 21 °C por un tiempo de 5 días.

f. Determinación de la longitud del germinado

Se realizó la medida del tamaño de la raíz alcanzada, logrando obtener 1,5 veces superior al tamaño de la semilla. Para la medición se empleó un vernier.³⁹

g. Escaldado

Las semillas germinadas se retiraron de las camas de siembra, luego fueron desecados a 40 °C por 48 horas, finalmente se trituró con un mortero y se almacenó.

3.5.2. Extracto hidroalcohólico liofilizado

Unos 200 g de semillas germinadas fueron pulverizados, luego fueron sometidas a extracción con 2 L de etanol al 70%. Luego fueron macerados con agitación constante por un periodo de 10 días. Luego se filtró, concentró en el rotavapor hasta la consistencia siruposa con sólidos totales 20% aproximadamente, después se congeló a -60 °C por 24 horas y sublimado a -80 °C por 24 horas, finalmente el extracto hidroalcohólico liofilizado se llevó a un frasco de color ámbar hasta el día de su uso.⁴⁰

3.5.3. Identificación fitoquímica

Para la identificación de metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico liofilizado, se realizó según Miranda.⁴¹ (Anexo 2)

3.5.4. Efecto hipolipemiante

Se empleó el método, hipercolesterolemia inducido con colesterol (colesterol Himedia 97%) descrito por Arroyo y Cisneros.⁴²

Procedimiento:

- Se aclimató a los animales por un periodo de 7 días en jaulas de polietileno, con viruta. Con temperatura e iluminación estándar para eliminar el efecto estrés, con agua y alimento rico en grasas (pellejo de pollo).
- Se emplearon 30 ratas albinas de cepa *Holtzman* con un peso de 200 a 250 g, se pesaron, codificaron y se randomizó en grupos.
- Se administró por dos días consecutivos, por vía oral: Grupo I: solución salina fisiológica 4 mL/kg Grupo II: Colesterol 62,5 mg/kg; Grupo III: Colesterol + atorvastatina 15 mg/kg; Grupo IV, V y VI: Colesterol + extracto 125, 250 y 500 mg/kg respectivamente.
- El colesterol se administró por vía oral en dosis de 62,5 mg/kg suspendido en goma tragacanto al 2% todos los días por dos meses.
- Luego de la administración de los tratamientos por 2 días se procedió a tomar muestras de sangre por punción intracardiaca, para la determinación del colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos, según el modelo enzimático utilizado por el laboratorio clínico.⁴¹

3.5.5. Niveles de colesterol total

Se empleó el método enzimático para la determinación de colesterol en suero (Colestat enzimático).⁴³

Se preparó reactivo de trabajo: 50 mL de agua destilada, 5 mL de 4-aminofenazona 25 mmol/L, 5 mL de fenol 55 mmol/L y se llevó a 100 mL con agua destilada. Se agregó 2 mL de reactivo (suspensión conteniendo lipasa fungal 300 U/mL, colesterol oxidasa (CHOD) 3 U/mL y peroxidasa (POD) 20 U/mL) previamente homogenizada.

Estándar: colesterol 2 g/L.

a. Procedimiento:

En 3 tubos marcadas B (Blanco), S (Standard) y D (Desconocido), se colocó 20 µL de suero fisiológico, 20 µL de estándar, 20 µL de muestra respectivamente, luego a cada tubo se agregó 2 mL del reactivo de trabajo. Se incubó por 15 minutos en baño de agua a 37 °C, se realizó la lectura a 505 nm, llevando el aparato a cero con el blanco.

3.5.6. Niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL)

Se empleó el método enzimático para determinar colesterol LDL en suero.⁴⁴

Se empleó lo siguientes reactivos:

Reactivo A: solución conteniendo colesterol esterasa 1000 U/L, colesterol oxidasa 1200 U/L, peroxidasa 1250 U/L, ascorbato oxidasa 3000 U/L, 4-aminoantipirina 1 g/L y tensioactivo 7 g/L en buffer MES 50 mM.

Reactivo B: solución conteniendo N,N-bis-(4-sulfobutil)-m-toluidina disódica (DSBmT) 0,4 g/L y tensioactivo 10 g/L en buffer MES 50 mM.

Calibrador: suero humano liofilizado conteniendo lipoproteínas de diversos tipos incluyendo LDL.

Procedimiento:

Procedimiento para HDL colesterol en un analizador automático, donde a 3 µL de la muestra y calibrador se agregó 300 µL del reactivo A, se incubó por 5 minutos a 37 °C. se realizó la lectura de la absorbancia a 660 nm utilizando un blanco de muestra, luego se agregó 100 µL del reactivo B, se volvió a incubar por 5 minutos a 37 °C, realizándose la lectura a 660 nm.

3.5.7. Niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL)

Método colorimétrico homogéneo para la determinación de HDL-colesterol en suero (HDL Colesterol monofase AA).⁴⁵

Se empleó los siguientes reactivos:

Reactivo A: solución de colesterol oxidasa (<3000 U/L), peroxidasa (<5000 U/L) y N-etil-N-(2-hidroxi-3-sulfopropil)-3-toluidina disódica (TOOS) (<1 mM), en buffer de Good, con estabilizante y conservante apropiados.

Reactivo B: solución de detergente (<2%), colesterol esterasa (<3000 U/L) y

Calibrador: suero humano liofilizado conteniendo lipoproteínas de diversos tipos incluyendo HDL.

Procedimiento

Procedimiento para HDL colesterol en un analizador automático, donde a 3 µL de la muestra y calibrador se agregó 300 µL del reactivo A, se incubó por 5 minutos a 37 °C. se realizó la lectura de la absorbancia a 660 nm utilizando un blanco de

muestra, luego se agregó 100 µL del reactivo B, se volvió a incubar por 5 minutos a 37 °C, realizándose la lectura a 540 nm.

3.5.8. Niveles de triglicéridos

Se empleó el método enzimático para la determinación de triglicéridos en suero.⁴⁶

Se usaron los siguientes reactivos:

Reactivo A: solución conteniendo buffer (pH 6,8), clorofenol, lipoprotein lipasa (LPL), glicerol kinasa (GK), glicerol fosfato oxidasa (GPO), peroxidasa (POD), adenosina trifosfato (ATP) y 4-aminofenazona (4-AF).

Standard: solución de glicerol 2,26 mmol/L (equivale a 2 g/L de trioleína).

Procedimiento:

En 3 tubos marcados: B (Blanco), S (Standard) y D (Desconocido), se colocó 10 µL de suero fisiológico, muestra y estándar. A cada uno de ellos se agregó 1 mL del reactivo A. Se mezcló, incubó por 5 minutos a 37 °C, y se realizó la lectura en el espectrofotómetro a 505 nm, llevando el aparato a cero con el blanco.

3.6. Diseño experimental

Se empleó el diseño de posprueba únicamente y grupo control. Del modo siguiente:

G_e	X	O
G_{cn}	-	O
G_{cp}	X	O

Donde: **G_e**, grupo experimental, **X**, tratamiento, **O**, observación, **G_{cn}**, grupo control negativo, **G_{cp}**, grupo control positivo.⁴⁷

El efecto hipolipemiente se realizó con 6 tratamientos y cinco repeticiones para cada grupo:

Tabla 2. Diseño experimental

Grupo	Tratamiento	Dosis
Grupo I	Solución salina fisiológica	4 mL
Grupo II	Colesterol	62,5 mg/kg
Grupo III	Colesterol + atorvastatina	15 mg/kg
Grupo IV	Colesterol + extracto liofilizado	125 mg/kg
Grupo V	Colesterol + extracto liofilizado	250 mg/kg
Grupo VI	Colesterol + extracto liofilizado	500 mg/kg

3.7. Análisis de datos

Los datos se plasmaron en medias, presentado en tablas y figuras. Sus diferencias significativas de los grupos se determinaron a través del ANOVA (Análisis de varianza) con un nivel de confianza de 95% ($p < 0,05$). También se empleó para las comparaciones múltiples la prueba de Tukey, utilizando el programa estadístico SPSS versión 26.

IV. RESULTADOS

Tabla 3. Metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra. Ayacucho, 2023

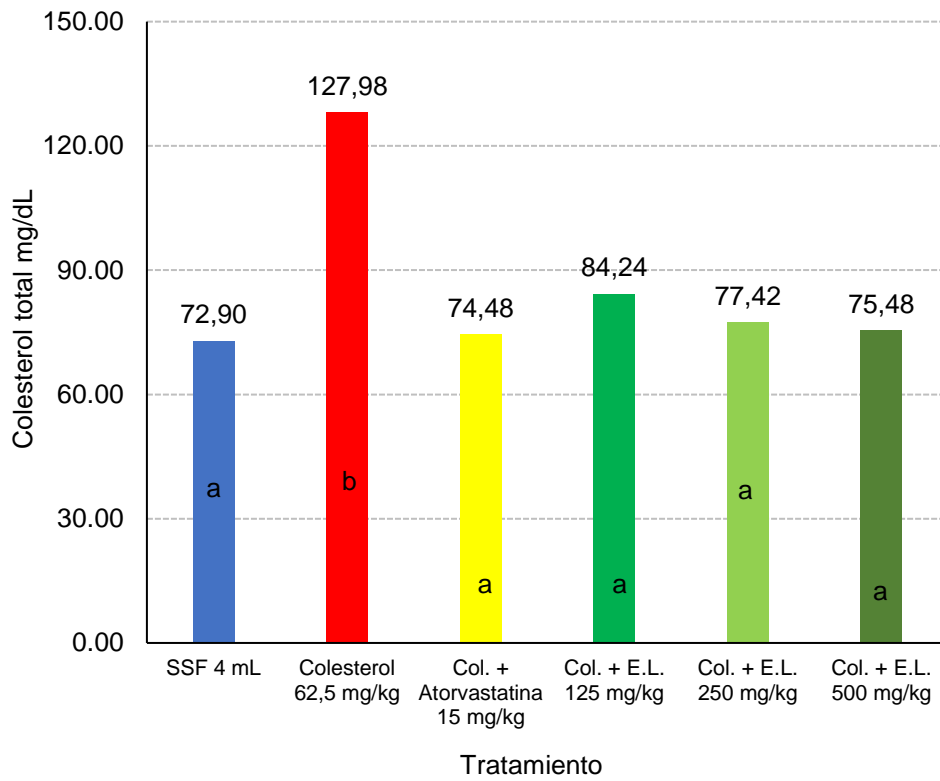
Ensayo	Metabolito	Resultado
Cloruro férrico	Fenoles y/o taninos	+++
Shinoda	Flavonoides	+++
Espuma	Saponinas	+++
Benedict	Azúcares reductores	++
Ninhidrina	Aminoácidos	+++
Fehling	Azúcares reductores	++
Mayer	Alcaloides	+
Wagner	Alcaloides	++
Dragendorff	Alcaloides	++

Leyenda:

Abundante (+++)

Moderado (++)

Leve (+)



$p=1,29 \times 10^{-12}$

Figura 3. Niveles de colesterol total en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra. Ayacucho, 2023

Leyenda:

SSF: Solución salina fisiológica

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

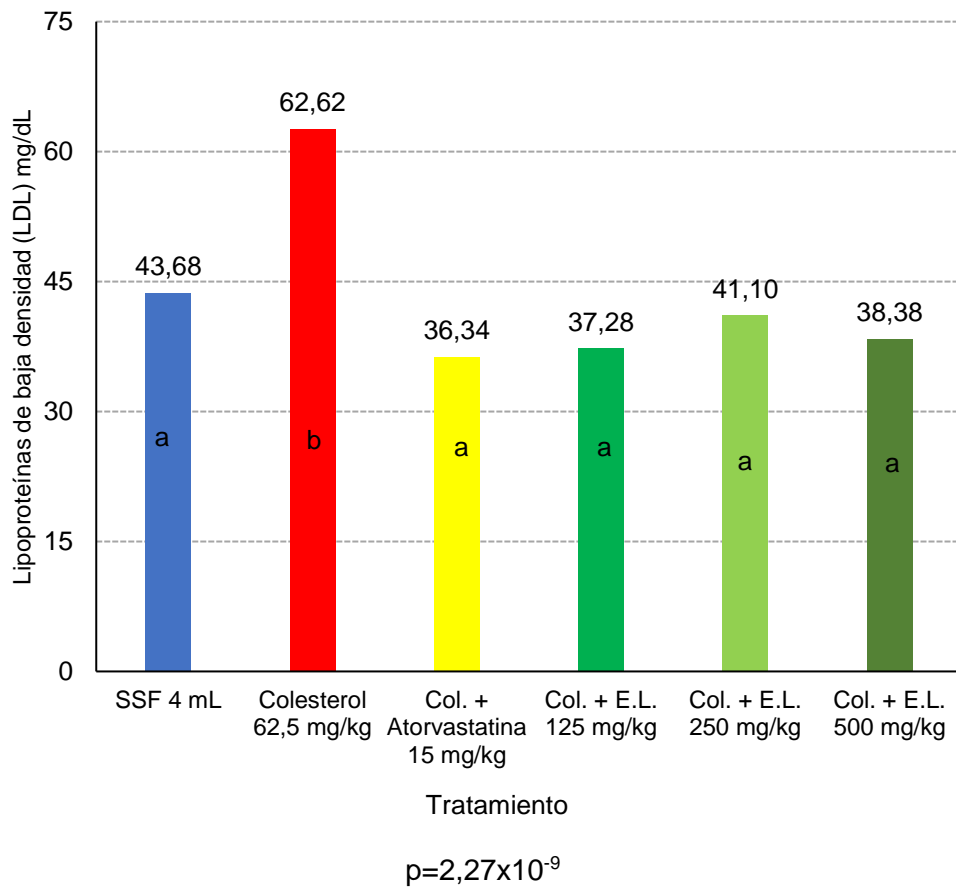


Figura 4. Niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra. Ayacucho, 2023

Leyenda:

SSF: Solución salina fisiológica

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

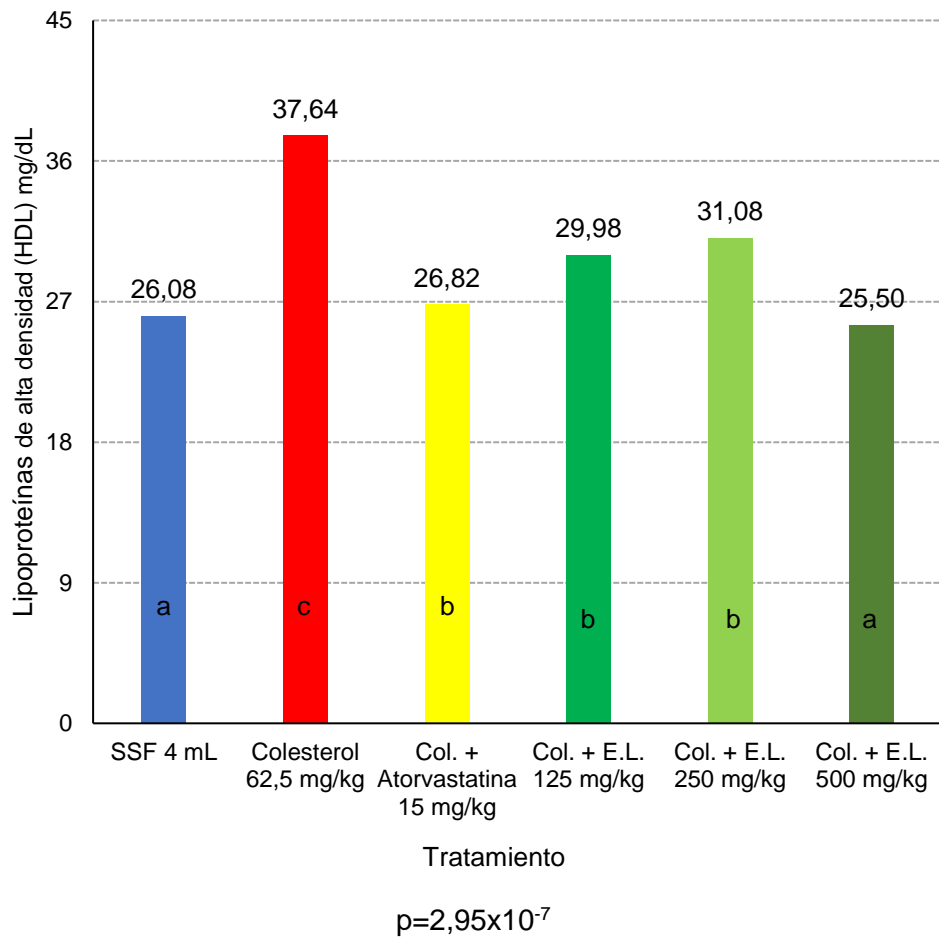


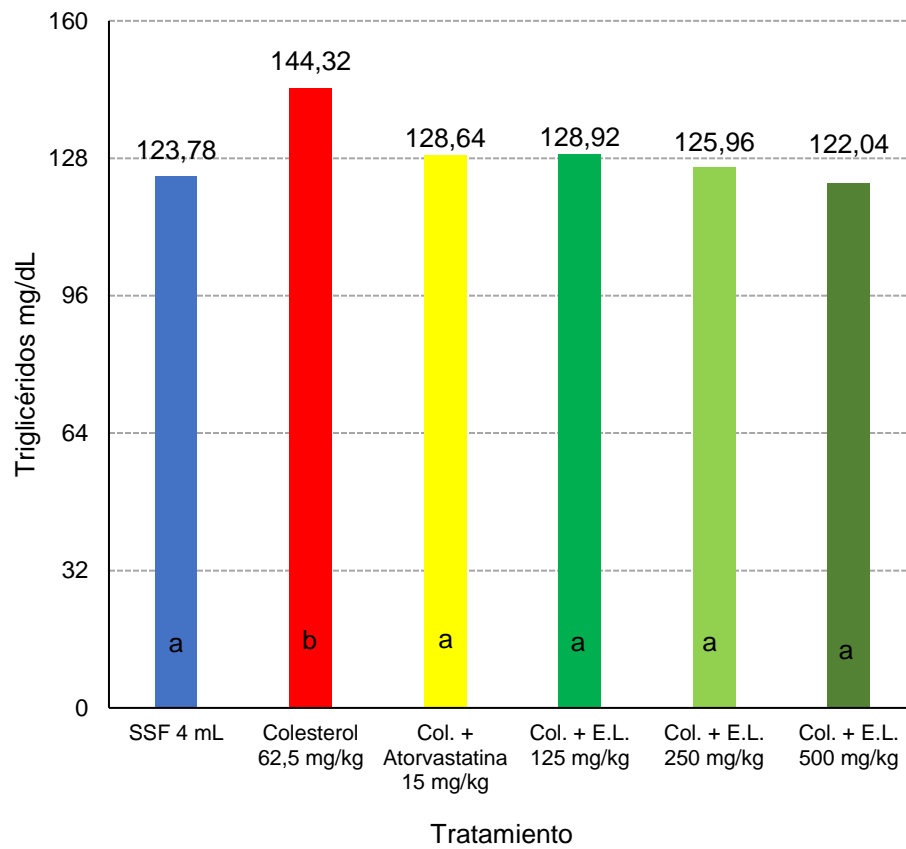
Figura 5. Niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL) en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra. Ayacucho, 2023

Leyenda:

SSF: Solución salina fisiológica

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado



$p=3,26 \times 10^{-6}$

Figura 6. Niveles de triglicéridos en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra. Ayacucho, 2023

Leyenda:

SSF: Solución salina fisiológica

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

V. DISCUSIÓN

Las plantas medicinales son muy utilizadas en la actualidad, con el fin de tratar muchas enfermedades. Gracias a la biodiversidad, tenemos un gran número de plantas medicinales que aún no están estudiadas, por ende, la necesidad de investigar nuevas especies con el fin de que tengan bases científicas de tal manera sea utilizadas por la población.

La Tabla 3, muestra los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra. Se observa la presencia de metabolitos secundarios como fenoles, flavonoides, taninos, saponinas, aminoácidos, azúcares reductores y alcaloides. Por su parte Pillaca⁴⁸ menciona en su estudio, acerca del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua” tiene metabolitos secundarios como los compuestos fenólicos, lactonas, saponinas, taninos, flavonoides, alcaloides, triterpenos y/o esteroides y azúcares reductores. En otra investigación realizada por Ñahui⁴⁹, demostró que la quinua presenta flavonoides, taninos, saponinas, alcaloides y catequinas. Pino⁵⁰ en su investigación determinó que el extracto acuoso de las semillas de quinua presentó alcaloides, saponinas, flavonoides y azúcares reductores. Los estudios mencionados ponen en manifiesto que *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra presenta muchos metabolitos bioactivos, que pueden ser las responsables del efecto hipolipemiente.

Además, las hojas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua” presenta muchas proteínas de gran calidad. Presenta muchos efectos como cicatrizante, desinflamante, analgésico, desinfectante de las vías urinarias, hipolipemiente, antiulceroso, también es ideal en la dieta, además no contienen gluten, excelente fuente de aminoácidos, minerales esenciales y ácidos grasos omega-3. Hasta la

fecha son pocas las investigaciones acerca de las hojas de quinua, que mencionaron que es una gran fuente de propiedades nutricionales, composición fitoquímica y los beneficios para la salud humana⁵¹, aspecto que se debería tener en cuenta para posteriores investigaciones.

Se empleó el método propuesto por Arroyo y Cisneros⁴², la cual se indujo con colesterol 97% Himedia por un periodo de dos meses.

La Figura 3, muestra los niveles de colesterol total en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra. Se observa que la dosis de los tres tratamientos a 125 mg/kg, 250 mg/kg y 500 mg/kg con 84,24 mg/dL, 77,48 mg/dL y 75,48 mg/dL respectivamente, son estadísticamente similares al estándar atorvastatina 15 mg/kg con 74,48 mg/dL a un ($p < 0,05$). Por su parte Sanchez⁵², determinó que el extracto hidroalcohólico de *Zea mays* L. var. Presentó un valor de colesterol de 70,7 mg/dL, siendo esta superada por la atorvastatina en 66,2 mg/dL. Magallanes y Macedo⁵³, determinaron que el aceite de *Plukenetia volubilis* L. a la dosis de 800 μ L presentó un valor de colesterol de 67,78 mg/dL, que fue superada por la atorvastatina con 89,78 mg/mL. Remigio⁵⁴, determinó que el aceite de *Linum usitatissimum* a la dosis de 1 mL presentó valores de colesterol total de 191,6 mg/dL, siendo superada por la atorvastatina 15 mg/kg con 175,4 mg/dL. En los estudios mencionados se aprecia que el estándar es superior a comparación de los tratamientos, a excepción del aceite de *Plukenetia volubilis* L.

En otra investigación Suica⁵⁵, determinó que el aceite de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua" presentó valores de colesterol total de 133,84 mg/dL, siendo superior al estándar atorvastatina con 141,95 mg/dL. Este estudio difiere con la presente investigación, porque los tratamientos con *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", son estadísticamente similares y no presentan diferencia significativa con el estándar.

Los metabolitos encontrados en la presente investigación tales como los taninos y/o fenoles y flavonoides son posiblemente los responsables del efecto hipolipemiente de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra, en otras investigaciones mencionan que los taninos regulan el colesterol, porque estas inhiben la absorción intestinal e incrementan la excreción de ácidos biliares. Además, se demostró que la antocianina (cianida-3-glucósido) es un potente antioxidante, esta evita el estrés oxidativo a nivel celular, de tal manera interfiere

en la propagación de radicales libres, disminuye la síntesis de colesterol a nivel hepático evitando la oxidación de las lipoproteínas LDL y VLDL.⁵²

La Figura 4, muestra los valores de los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de quinua negra. Se puede observar que la dosis de 500 mg/kg presenta un valor de 38,38 mg/dL, siendo estadísticamente similar al estándar atorvastatina 15 mg/kg con 36,34 mg/dL a un ($p < 0,05$). Por su parte Sanchez⁵², determinó que el extracto hidroalcohólico de *Zea mays* L. var. disminuyó los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en 26,1 mg/dL, siendo esta superada por la atorvastatina en 24,7 mg/dL.

Por su parte Suica⁵⁵, determinó que el aceite de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua” disminuyó los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL) en 42,59 mg/dL, siendo superior al estándar atorvastatina con 120,08 mg/dL. Este estudio difiere con la presente investigación, porque el estándar no presentó una diferencia significativa con los tratamientos de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”.

La Figura 5, muestra los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL) en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra. Se puede observar que la dosis de 500 mg/kg presentó un valor de 25,50 mg/dL, resultando inferior a las demás dosis 125 y 250 mg/kg con 29,98 y 31,08 mg/dL respectivamente, siendo estas dos últimas estadísticamente similares al estándar atorvastatina 15 mg/kg con 26,82 mg/dL a un ($p < 0,05$). Sanchez⁵², determinó que el extracto hidroalcohólico de *Zea mays* L. var. en las lipoproteínas de alta densidad (HDL) obtuvo un valor de 29,3 mg/dL, siendo esta igualada por la atorvastatina en 29,3 mg/dL. Remigio⁵⁴, determinó que el aceite de *Linum usitatissimum* a la dosis de 1 mL presentó valores de HDL 48,8 mg/dL, esta no fue superada por la atorvastatina 15 mg/kg con 42,6 mg/dL.

En otra investigación Suica⁵⁵, determinó que el aceite de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua” presentó valores de los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL) 71,5 mg/dL, siendo superior al estándar atorvastatina con 63,20 mg/dL. Los estudios mencionados difieren con la presente investigación, porque los valores de HDL presentaron un valor inferior a las demás dosis.

En la investigación los animales que fueron inducidos con colesterol, muestran efecto hipolipemiante en los niveles de colesterol total, lipoproteínas de baja densidad, estos efectos se relacionarían a los flavonoides por la inhibición de enzimas clave en el metabolismo de las lipoproteínas. Por otra parte, otro estudio menciona que los flavonoides inhiben la HMG CoA reductasa, por lo que inhibiría la síntesis del colesterol. Otro mecanismo sería que los flavonoides incrementan la excreción fecal de ácidos biliares, relacionando el incremento de la actividad de LCAT (Lecitina Colesterol Aciltransferasa) que es implicada en el transporte del colesterol desde los tejidos extrahepáticos hasta el hígado para su respectiva degradación.⁵⁶

La Figura 6, muestra los niveles de triglicéridos en función de los diferentes tratamientos de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra. Se puede observar que la determinación de triglicéridos en los tres tratamientos de 125 mg/kg, 250 mg/kg y 500 mg/kg con 128,92 mg/dL, 125,96 mg/dL y 122,04 mg/dL, respectivamente, son estadísticamente similares al estándar atorvastatina 15 mg/kg con 128,64 mg/dL a un ($p < 0,05$). Sanchez⁵², determinó que el extracto hidroalcohólico de *Zea mays* L. var. Presentó un valor de triglicéridos de 76,4 mg/dL, siendo esta superada por la atorvastatina en 61,3 mg/dL. Magallanes y Macedo⁵³, determinaron que el aceite de *Plukenetia volubilis* L. a la dosis de 800 μ L presentó valores de triglicéridos de 79,61 mg/dL, pero no fue superada por la atorvastatina con 131,66 mg/mL. Remigio⁵⁴, determinó que el aceite de *Linum usitatissimum* a la dosis de 1 mL presentó valores de triglicéridos de 125,4 mg/dL, esta no fue superada por la atorvastatina 15 mg/kg con 128,8 mg/dL.

En otra investigación Suica⁵⁵, determinó que el aceite de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua" presentó valores de triglicéridos de 136,91 mg/dL, siendo superior al estándar atorvastatina con 144,93 mg/dL. Los estudios mencionados demuestran que las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra disminuyen los niveles de triglicéridos, siendo mejor comparándolas con el estándar atorvastatina.

En la parte clínica en la disminución de los triglicéridos, la Asociación Americana del Corazón (AHA), menciona que los triglicéridos no son aterogénicos, sino que es un importante biomarcador en las enfermedades cardiovasculares, por su asociación a partículas remanentes aterogénicos y apo CIII. La AHA refiere que la

hipertrigliceridemia resulta de la disminución o incremento del catabolismo de las lipoproteínas ricas en triglicéridos (quilomicrones, lipoproteínas de muy baja densidad), estas influyen en la composición y el metabolismo de LDL y HDL. Una producción de triglicéridos de VLDL se activa la proteína de transferencia de ésteres de colesterol, lo que implica el incremento de triglicéridos de LDL, HDL. La cantidad de triglicéridos dentro de estas partículas es hidrolizada por HTGL (Lipasa de triglicérido hepático), dando como resultado partículas de HDL y LDL muy densas y pequeñas. Los estudios mencionan que las partículas de HDL y LDL influyen en el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. Por otra parte, la AHA recomienda tratamientos adicionales, como cambio de estilo de vida, modificaciones dietéticas, disminución del peso corporal, entre otras.⁵⁶

En el presente estudio se evidenció el efecto hipolipemiante de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra. Se determinó la presencia de metabolitos secundarios que posiblemente son los responsables del efecto. Pero se requiere de más estudios para poder aislar los metabolitos secundarios responsables del efecto hipolipemiante.

VI. CONCLUSIONES

1. El extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra presenta efecto hipolipemiente.
2. El extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra presenta fenoles y/o taninos, flavonoides, saponinas, azúcares reductores, aminoácidos y alcaloides.
3. Los extractos hidroalcohólicos liofilizados a las dosis de 125, 250 y 500 mg/kg no presentan diferencia significativa con el estándar atorvastatina 15 mg/kg en lo que respecta a la determinación de colesterol total, lipoproteínas de baja densidad (LDL) y triglicéridos.
4. En lo que respecta a la determinación de las lipoproteínas de alta densidad (HDL), el extracto hidroalcohólico liofilizado a la dosis de 500 mg/kg presentó diferencia significativa con el estándar atorvastatina 15 mg/kg a un ($p < 0,05$), frente a los extractos de 125 y 250 mg/kg que si resultaron estadísticamente similares al estándar.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar más estudios para determinar su actividad biológica de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra.
2. Realizar estudios comparativos con otras especies que demuestren su efecto hipolipemiente.
3. Aislar el metabolito responsable del efecto hipolipemiente.
4. Realizar más estudios, como la toxicidad aguda del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Murillo E, Moreno M, Gutiérrez N. Estudio del Efecto Hipoglicemiante de *Cordia Alliodora* (Nogal Cafetero) en ratones tratados con Aloxano. Universidad de Antioquia. VITAE, Revista de la Facultad de Química Farmacéutica. [Internet]. Colombia, 2004. [Acceso 02 de agosto de 2023]. 11(1). 42-48. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169818259005.pdf>
2. Centro de prensa de la Organización Mundial de la Salud. Enfermedades no transmisibles. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. [Internet]. 2022. [Acceso 02 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
3. Pajuelo J, Sánchez J, Arbañil H. Las enfermedades crónicas no transmisibles en el Perú y su relación con la altitud. Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna. [Internet]. 2010. [Acceso 03 agosto de 2023]. 23(2). Disponible en: <https://revistamedicinainterna.net/index.php/spmi/article/view/423/475>
4. Lozano J. Dislipidemias. Pautas para su abordaje terapéutico. Elsevier. [Internet]. 2005. [Acceso 04 agosto de 2023]. 24(9). 100-108. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-dislipidemias-13079594>
5. López T. Plantas medicinales para el tratamiento de la hipercolesterolemia. Elsevier. [Internet]. 2002. [Acceso 15 setiembre de 2023]. 21(6). 138-142. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-plantas-medicinales-el-tratamiento-hipercolesterolemia-13033520>
6. Sanchez N. Beneficios de la quinua. Scribd. [Internet]. 2019. [Acceso 25 octubre de 2023]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/420602511/Beneficios-de-Quinua-Negra>
7. López C, Piccolo M, Vieira C, Abreu W, Batista E, Correa R, *Et al.* Efectos de la quinua germinada y fermentada (*Chenopodium quinoa*) sobre el índice glucémico de la dieta y los parámetros bioquímicos de la sangre de ratas *Wistar* alimentadas con una dieta alta en carbohidratos. Springer Link. [Internet]. 2019. [Acceso el 04 agosto del 2023]. 56. 40-48. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-018-3436-z#citeas>
8. Alarcón M, Bustos M, Méndez D, Fuentes E, Palomo I. Ensayo *in vitro* de extractos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) sobre la agregación plaquetaria humana. Alimentos vegetales para la nutrición humana. Springer Link. [Internet]. 2020. [Acceso el 05 agosto del 2023]. 75. 215-222. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11130-019-00786-y>
9. Marmuzi I, Madani N, Charrouf Z, Cherra Y, Faouzi E. Análisis aproximado, ácidos grasos y composición mineral de *Chenopodium quinoa* marroquí procesada Willd. y propiedades antioxidantes según la polaridad. Fitoterapia. Springer Link. [Internet]. 2015. [Acceso el 05 agosto del 2023]. 13. 110-117. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10298-015-0931-5#citeas>
10. Mamani K. Estudio comparativo del efecto hipolipemiante de las semillas de chía blanca y de chía negra (*Salvia hispánica* L.) en ratas albinas (*Rattus norvegicus Wistar*) con dislipidemia inducida. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Renati. [Internet]. 2016. [Acceso el 06 agosto del 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2804177>

11. Rivas M. Eficacia antibacteriana del extracto de *Chenopodium quinoa* Willd "Quinua" sobre la Cepa de *Staphylococcus aureus* Estudio *in vitro*". Universidad César Vallejo. Renati. [Internet]. 2016. [Acceso el 07 agosto del 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2934555>
12. Nieves R. Actividad antioxidante del extracto etanólico del grano de *Chenopodium quinoa* Willd Quinua Negra. Universidad Alas Peruanas. Renati. [Internet]. 2016. [Acceso el 07 agosto del 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3138223>
13. Quispe J. Actividad antiespasmódica del extracto hidroalcohólico de *Chenopodium quinoa* Willd "quinua. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Renati. [Internet]. 2016. [Acceso 08 agosto del 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2829062>
14. Pino L. Actividad larvicida del extracto acuoso de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua" sobre larvas en estadio III de *Culex quinquefasciatus* "zancudo". Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Renati. [Internet]. 2015. [Acceso el 08 agosto del 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2829019>
15. Ñahui H. "Actividad cicatrizante del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Chenopodium quinoa* Willd "quinua" en ratones albinos "Mus musculus"". Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Renati. [Internet]. 2014. [Acceso el 09 agosto del 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2829166>
16. Almenara M. Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú: Instituto Nacional de Innovación Agrícola-INIA. 2013
17. Valencia Z, Cámara F, Ccapa K, Catacora P, Quispe F. Compuestos bioactivos actividad antioxidante de semillas de quinua peruana (*Chenopodium quinoa* W.). Rev. Soc. Quím. Perú. [Internet]. 2017. [Acceso el 09 agosto del 2023]. 83(1). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2017000100003
18. Organización de las Naciones unidas para la Alimentación y la Agricultura: Alimento nutritivo. Guía de cultivo de la quinua. Universidad Agraria La Molina. [Internet]. Lima, 2016. [Acceso el 10 agosto del 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i5374s/i5374s.pdf>
19. Pariona N. Efecto diurético del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Chenopodium quinoa* Willd "quinua" en cobayos (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. 2019. Repositorio Institucional UNSCH. [Internet]. 2019. [Acceso el 11 agosto del 2023]. Disponible en: http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/4400/1/TESIS%20Far574_Par.pdf
20. Hernández S, Marino L, Iserrn D, Coria I, Irurzun I. Flavonoides: aplicaciones medicinales e industriales. Invenio. [Internet]. 2019. [Acceso el 12 agosto del 2023]. 40. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/113738/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
21. Porras A, López A. Importancia de los grupos fenólicos en los alimentos. Temas selectos de Ingeniería de Alimentos. México. [Internet]. 2009. [Acceso

- el 12 de agosto del 2023]. Disponible en: <https://tsia.udlap.mx/importancia-de-los-grupos-fenolicos-en-los-alimentos/>
22. Martínez S, Gonzáles J, Culebras J, Tuñón M. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2002. [Acceso el 13 de agosto del 2023]. 17(6). 271-278. Disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3338.pdf>
 23. Carvajal A. Día mundial contra el colesterol. Sociedad Colombiana de cardiología y cirugía cardiovascular. [Revista en línea]. 2020. [Acceso el 13 de agosto del 2023]. Disponible en: <https://scc.org.co/dia-mundial-contra-el-colesterol-19-de-septiembre/>
 24. Maldonado O, Ramírez I, García J, Ceballos G, Méndez E. Colesterol: Función biológica e implicaciones médicas. *Rev. Mex. Cienc. Farm. México.* [Internet]. 2012. [Acceso el 13 de agosto del 2023]. 43(2). 7-22. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-01952012000200002&script=sci_abstract
 25. Cachofeiro V. Alteraciones del colesterol y enfermedades cardiovascular. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de medicina. Cap. 13. [Internet]. [Acceso el 13 de agosto del 2023]. Disponible en: https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap13.pdf
 26. Devlin M. T. *Bioquímica Libro de texto con Aplicaciones Clínicas.* Barcelona España. 5ª edición. Editorial Reverte S.A. 2004.
 27. Sousa S, Silva P, Viccini L. Citogenotoxicidad de extractos acuosos de *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf (hierba de limón) en sistemas de prueba vegetales. *Un. Acad. Bras. Cienc.* [Internet]. 2010. [Acceso el 14 de agosto del 2023]. 82(2). Disponible en: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/Ssfj9NdHvmpLqpxj3pm7jvG/?lang=en>
 28. Campos J. Hiperlipidemia crónica inducida con tritón x-305 en *Mus musculus var. albinus*. propuesta de un modelo. Universidad Nacional de Trujillo. Repositorio. Trujillo, Perú. [Internet]. 2011. [Acceso el 14 de agosto del 2023]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5519>
 29. Katzung B, Trevor A. *Farmacología básica y clínica.* 13ª Edición. California: Editorial McGraw Hill Interamericana; 2016
 30. Pérez O. Lipoproteínas de alta densidad (HDL). ¿Un objetivo terapéutico en la prevención de la aterosclerosis? *Archivos de cardiología de México.* [Internet]. 2004. [Acceso el 14 de agosto del 2023]. 74(1). 53-67. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/archi/ac-2004/ac041h.pdf>
 31. Carvajal C. Lipoproteínas: metabolismo y lipoproteínas aterogénicas. *Med. Leg. Costa Rica.* [Internet]. 2014. [Acceso el 15 de agosto del 2023]. 31(82). Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152014000200010
 32. Marcelo, A. *Semiología Médica, Fisiopatología, Semiología y Terapéutica.* México: Editorial Medica Panamericana S.A. DE. C. V. 2005
 33. Velásquez, P. *Farmacología básica y Clínica.* 18ª ed. Madrid España: Editorial Médica panamericana S.A. 2005

34. Díaz L, García A. Guía de Tratamiento Farmacológico de Dislipidemias para el primer nivel de atención. Rev. Mex. Cardiol. México. [Internet]. 2013. [Acceso el 15 de agosto del 2023]. 24(3). Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982013000300001&lng=es
35. Fundación hipercolesterolemia familiar. Tratamiento farmacológico. [Internet]. [Acceso el 16 de agosto del 2023]. Disponible en: <https://www.colesterolfamiliar.org/tratamiento/tratamiento-de-las-hipercolesterolemias-familiares/tratamiento-farmacologico/>
36. Arguedas J. Actualización en farmacoterapia. La farmacología de las estatinas: primera parte. Rev. Costarricenses. Cardiol. San José. [Internet]. 2002. [Acceso el 16 de agosto del 2023]. 4(1). Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422002000100004
37. Carretero M. Atorvastatina. Elsevier. Barcelona. [Internet]. 2008. [Acceso el 16 de agosto del 2023]. 27(10). 112-113. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-atorvastatina-13128913>
38. Castellano C. Técnicas y operaciones avanzadas en el laboratorio químico. Tema 4. El proceso de liofilización. Gidolquim. [Internet]. 2014. [Acceso el 22 de setiembre del 2023]. Disponible en: <https://www.ub.edu/talq/es/node/261>
39. Figueroa J. Métodos para evaluar la calidad maltera de cereales. Rev. Instituto Nacional de Investigación Agraria. 10(2). 1985
40. Roca V. Efecto laxante del extracto acuoso liofilizado de la pulpa y semillas de *Hylocereus megalanthus* (K. Schum ex Vaupel) Ralf Bauer "pitahaya" en ratas albinas. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2023. [Acceso el 22 de setiembre del 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5742>
41. Miranda M, Cuellar A. Manual de prácticas de laboratorio Farmacognosia y Productos Naturales. Cuba: Instituto de Farmacia y Alimentos. 2000
42. Arrollo J, & Cisneros C. Modelos Experimentales de investigación Farmacológica. Primera edición. Editorial ASDIMOR S.A.C. Lima-Perú. 2012
43. Colestat enzimático. Método enzimático para la determinación de colesterol en suero o plasma. Wiener Lab. Rosario, Argentina. 2000
44. LDL Colesterol monofase AA. Para la determinación de LDL colesterol en suero o plasma. Wiener Lab. Rosario, Argentina. 2000
45. HDL Colesterol monofase AA v.2. método colorimétrico homogéneo para la determinación de HDL-colesterol en suero o plasma. Wiener Lab. Rosario, Argentina. 2000
46. TG Color GPO/PAP AA. Método enzimático para la determinación de triglicéridos en suero o plasma. Wiener Lab. Rosario, Argentina. 2000
47. Hernández S, Fernández C, Baptista L. Metodología de la investigación. Cuarta edición. México DF. McGraw-Hill interamericana, 2006
48. Pillaca R. Actividad antisecretor gástrico del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd "quinua". Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio

- Institucional. [Internet]. 2022. [Acceso el 25 de agosto del 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4662>
49. Ñahui H. Actividad cicatrizante del extracto hidroalcohólico de las semillas de *Chenopodium quinoa* Willd “quinua” en ratones albinos “*Mus musculus*”. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2014. [Acceso el 25 de agosto del 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4099>
 50. Pino L. Actividad larvica del extracto acuoso de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd “quinua” sobre larvas en estadio III de *Culex quinquefasciatus* “zancudo”. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Repositorio Institucional. [Internet]. 2015. [Acceso el 27 de agosto del 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4181>
 51. Pathan S, Siddiqui R. Composición nutricional y componentes bioactivos de las verduras de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd): una revisión. *Nutrients*. [Internet]. 2022. [Acceso el 27 de agosto del 2023]. 14(3). Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/3/558>
 52. Sanchez R. Efecto hipolipemiante de *Zea mays* L. var. Subnigrovioláceo sobre el perfil lipídico en *Rattus norvegicus*. Universidad Nacional de Trujillo. Renati. [Internet]. 2018. [Acceso el 28 de agosto del 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2699448>
 53. Magallanes S, Macedo D. Efecto hipolipemiante del aceite de *Plukenetia volubilis* L. en ratas albinas con hiperlipidemia experimental inducida. IMET-EsSalud, Iquitos. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Renati. [Internet]. 2010. [Acceso el 28 de agosto del 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3115921>
 54. Remigio M. Efecto hipolipemiante del aceite de *Linum usitatissimum* (linaza) en ratas. Universidad San Pedro. Renati. [Internet]. 2018. [Acceso el 29 de agosto del 2023]. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2679739>
 55. Suica M. Determinar la actividad hipolipemiante e hipoglicemiante en animales de experimentación, de un producto funcional elaborado a partir de hojuelas de frutas impregnadas con extractos lipídicos de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). Universidad Nacional de Chimborazo. [Internet]. Ecuador, 2015. [Acceso el 29 de agosto del 2023]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/437/1/UNACH-EC-IAGRO-2015-0008.pdf>
 56. Torres E. Efecto hipoglicemiante, hipolipemiante y aterogénico del extracto etanólico de las hojas de *Luma chequen* (Molina) A. gray “rayan castilla” en ratas dislipidémicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Internet]. 2017. [Acceso el 30 de agosto del 2023]. Disponible en: https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/03/880121/efecto-hipoglicemiante-hipolipemiante-y-antiaterogenico-del-ext_qGTDaKG.pdf

ANEXOS

Anexo 1

Constancia de la clasificación taxonómica de *Chenopodium quinoa* Willd.
"quinua", variedad negra, Ayacucho-2023

CONSTANCIA

**LA BIÓLOGA LAURA AUCASIME MEDINA ESPECIALISTA EN
TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA DE PLANTAS DEJA CONSTANCIA:**

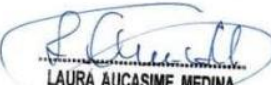
Que, la Bach. en Farmacia y Bioquímica, Srta. Nancy Janeth, CALLE RIVERA,
ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

Dicha muestra ha sido estudiada y determinada según el Sistema de
Clasificación de Cronquist. A. 1988. siendo su taxonomía la siguiente:

DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	:	CARYOPHYLLIDAE
ORDEN	:	CARYOPHYLLALES
FAMILIA	:	CHENOPODIACEAE
GENERO	:	Chenopodium
ESPECIE	:	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.
VARIEDAD	:	Negra
N.V.	:	"quinua"

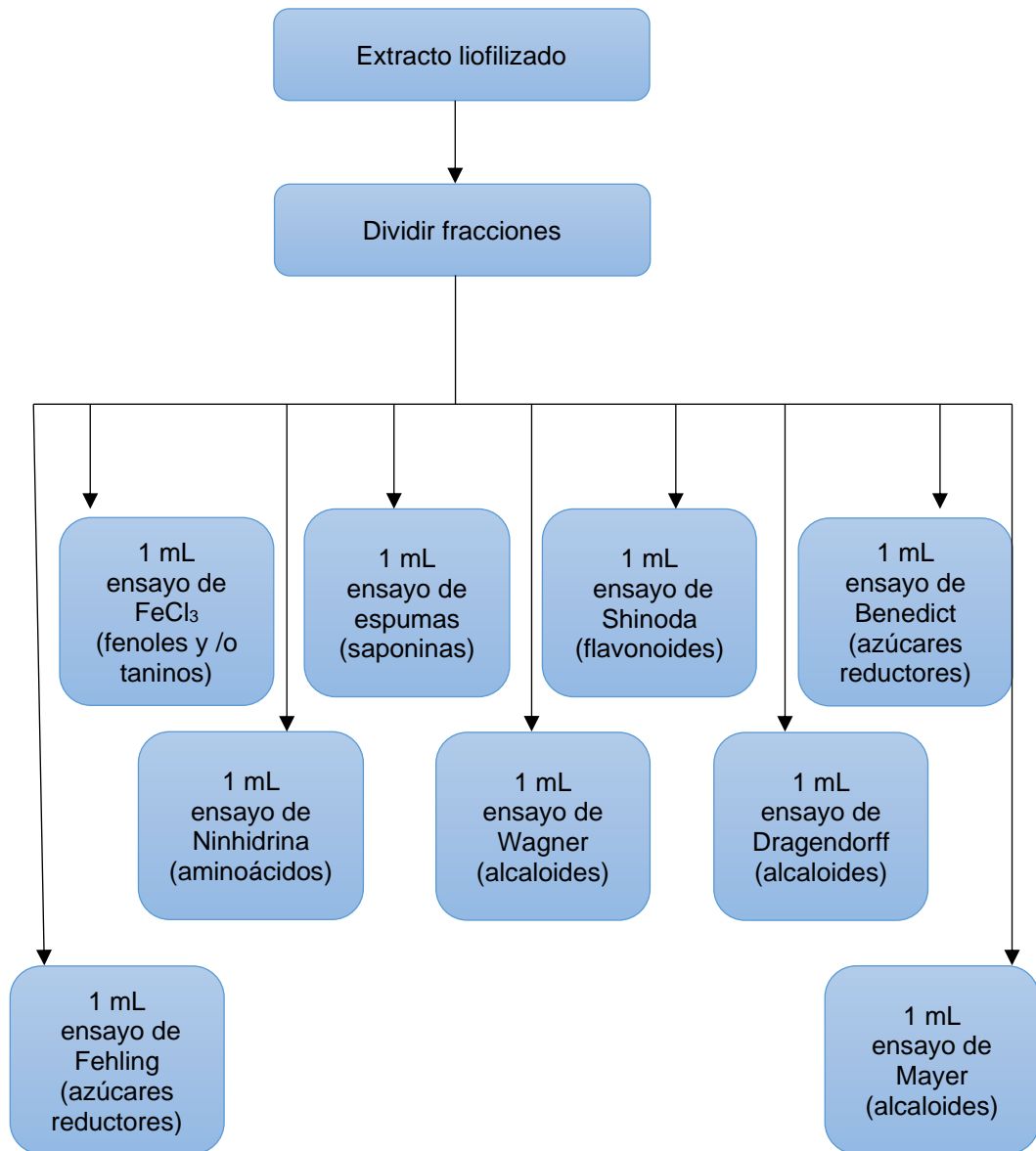
Se expide la certificación correspondiente a solicitud de la interesada
para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 8 de Octubre del 2022


LAURA AUCASIME MEDINA
BIÓLOGA
Reg. C.B.P. N° 583 C.R. - XIII

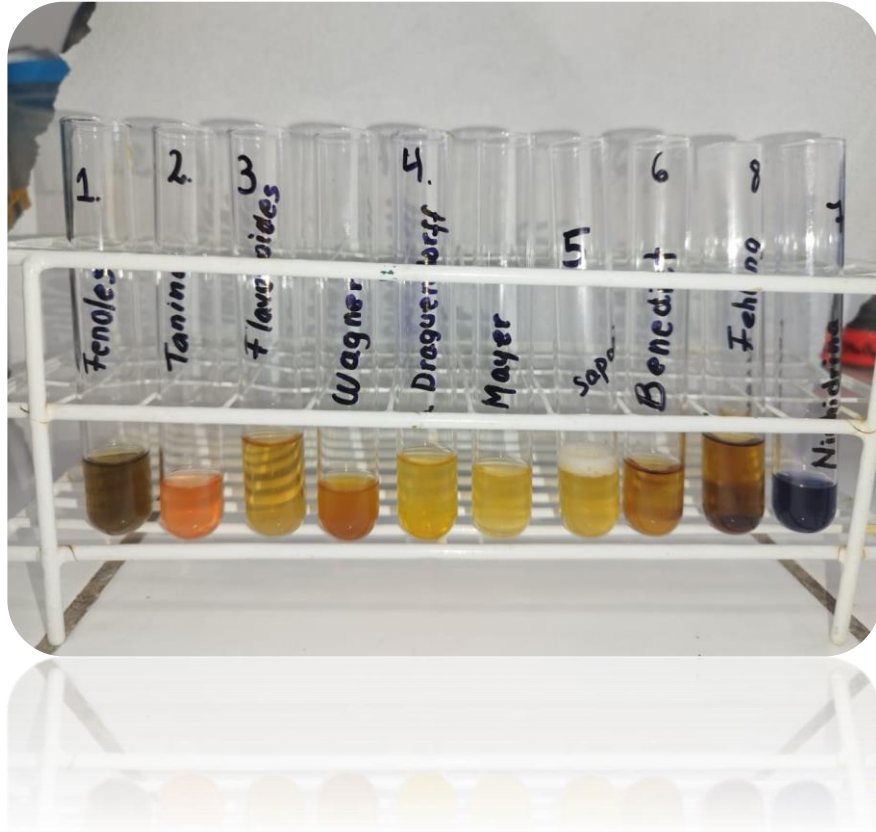
Anexo 2

Flujograma de identificación fitoquímica del extracto hidroalcohólico liofilizado de *Chenopodium quinoa* Willd. "quina", variedad negra, Ayacucho-2023



Anexo 3

Identificación fitoquímica del extracto hidroalcohólico liofilizado de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra, Ayacucho-2023



Anexo 4

Procedimiento del efecto hipolipemiante, Ayacucho-2023



Quinoa liofilizada



Colesterol



Grupos de tratamiento



Administración de los diferentes tratamientos



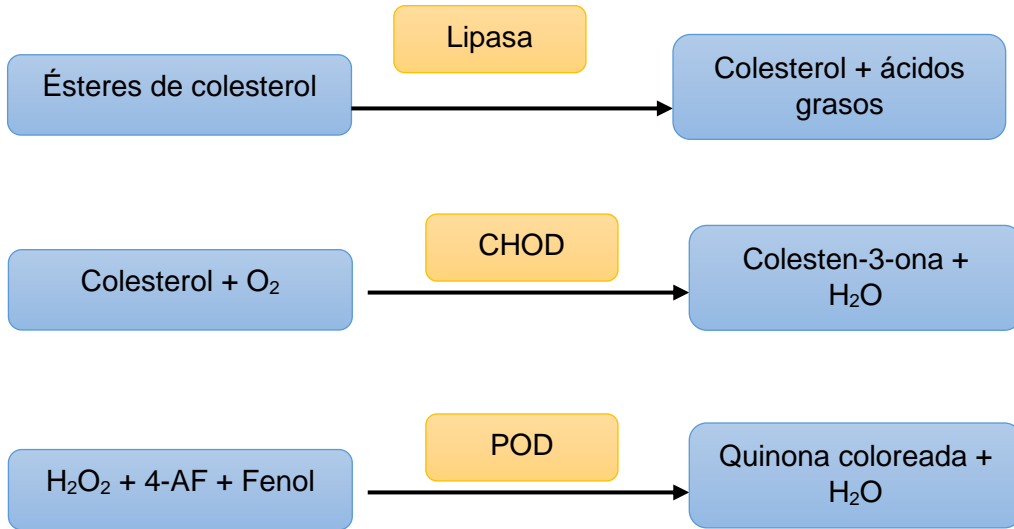
Extracción de la sangre en los animales



Muestra recolectada para el análisis

Anexo 5

Fundamento del colestato enzimático, Ayacucho-2023

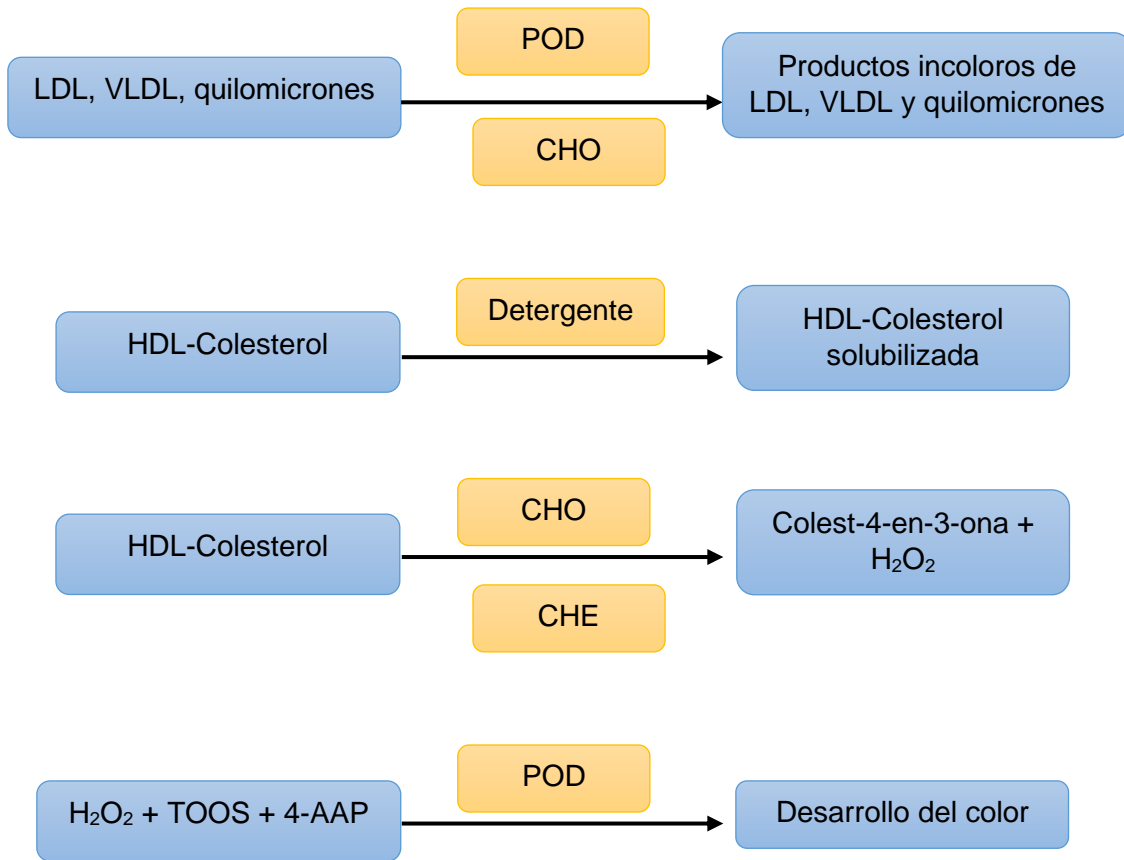


Donde:

- CHOD = colesterol oxidasa
- POD = peroxidasa
- AF = aminofenazona

Anexo 6

Fundamento del HDL colesterol monofase AA v.2, Ayacucho-2023

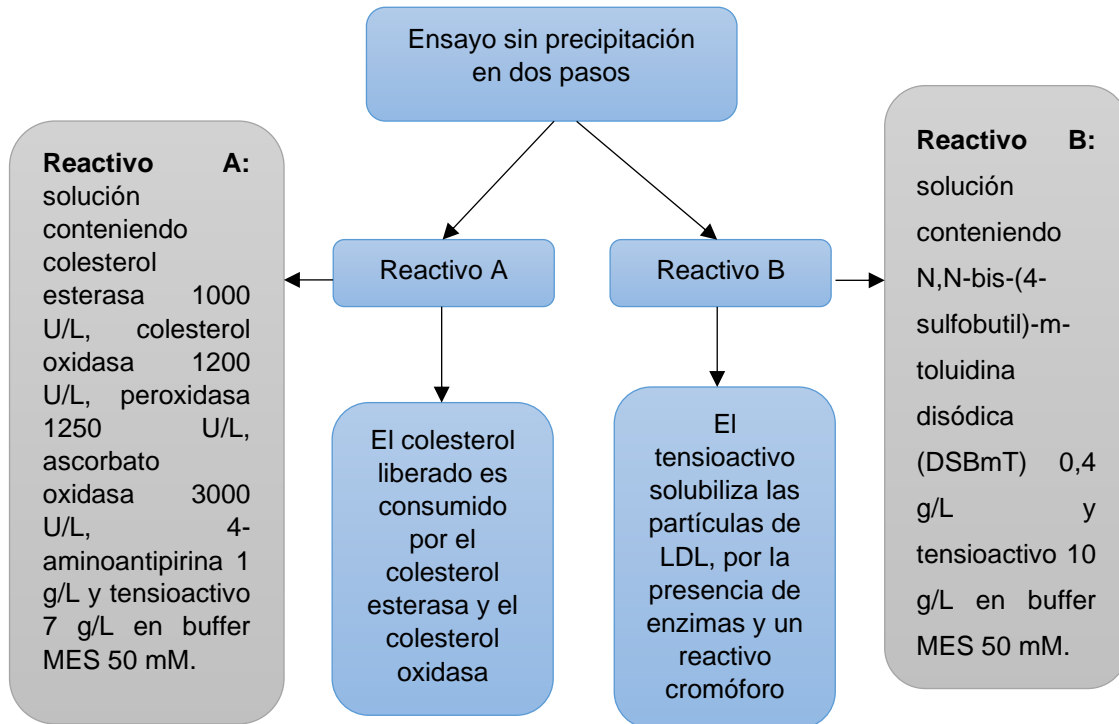


Donde:

- CHO = colesterol oxidasa
- CHE = colesterol estearasa
- POD = peroxidasa
- TOOS = toluidina disodica
- 4-AAP = 4-amino antipirina

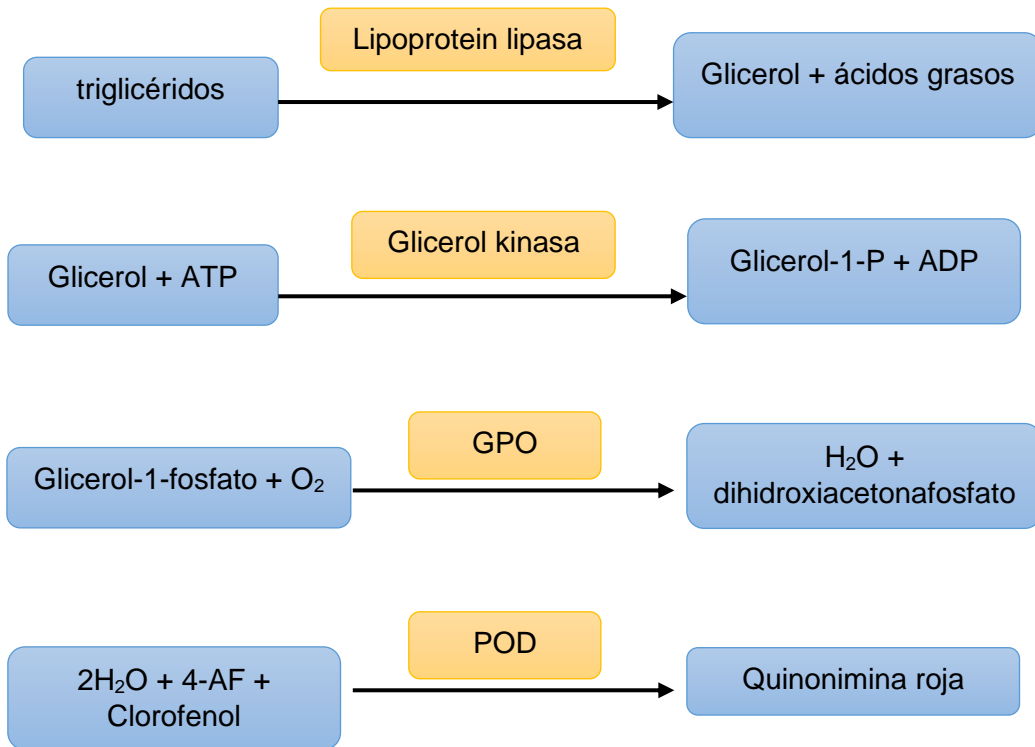
Anexo 7

Fundamento del LDL colesterol monofase AA, Ayacucho-2023



Anexo 8

Fundamento para triglicéridos TG color GPO/PAP AA, Ayacucho-2023



Donde:

- ATP = adenosin trifosfato
- ADP = adenosin difosfato
- 4-AF = 4-aminofenazona

Anexo 9

Valores descriptivos de los niveles de colesterol total, Ayacucho-2023

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Min.	Máx.
					Límite inferior	Límite superior		
SSF 4 mL/kg	5	72,900	5,169	2,311	66,481	79,318	63,90	77,10
Colesterol 62,5 mg/kg	5	127,980	4,385	1,961	122,534	133,425	122,6	133,00
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	5	74,480	9,428	4,216	62,773	86,186	64,20	87,70
Col. + E.L. 125 mg/kg	5	84,240	4,176	1,867	79,054	89,425	80,60	90,70
Col. + E.L. 250 mg/kg	5	77,420	4,868	2,177	71,375	83,465	69,80	81,80
Col. + E.L. 500 mg/kg	5	75,380	7,564	3,383	65,987	84,773	65,50	86,50
Total	30	85,400	20,513	3,745	77,740	93,059	63,90	133,00

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 10

Valores descriptivos de los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL),
Ayacucho-2023

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Min.	Máx.
					Límite inferior	Límite superior		
SSF 4 mL/kg	5	43,680	4,831	2,160	37,680	49,679	36,50	48,50
Colesterol 62,5 mg/kg	5	62,620	6,006	2,686	55,162	70,077	54,70	68,80
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	5	36,340	2,372	1,060	33,394	39,285	32,30	38,20
Col. + E.L. 125 mg/kg	5	37,280	2,505	1,120	34,169	40,390	34,30	40,50
Col. + E.L. 250 mg/kg	5	41,100	4,152	1,857	35,943	46,256	36,50	46,50
Col. + E.L. 500 mg/kg	5	38,380	3,688	1,649	33,799	42,960	32,20	41,50
Total	30	43,233	9,903	1,808	39,535	46,931	32,20	68,80

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 11

Valores descriptivos de los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL),
Ayacucho-2023

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Min.	Máx.
					Límite inferior	Límite superior		
SSF 4 mL/kg	5	26,080	2,219	0,992	23,323	28,836	23,10	29,20
Colesterol 62,5 mg/kg	5	37,640	2,859	1,278	34,089	41,190	34,70	41,70
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	5	26,820	1,832	0,819	24,545	29,095	24,30	28,60
Col. + E.L. 125 mg/kg	5	29,980	2,037	0,911	27,449	32,510	28,10	33,20
Col. + E.L. 250 mg/kg	5	31,080	3,420	1,529	26,832	35,327	28,10	36,70
Col. + E.L. 500 mg/kg	5	25,500	1,958	0,875	23,068	27,931	24,10	28,80
Total	30	29,516	4,784	0,873	27,730	31,303	23,10	41,70

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 12

Valores descriptivos de los niveles de triglicéridos, Ayacucho-2023

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Min.	Máx.
					Límite inferior	Límite superior		
SSF 4 mL/kg	5	123,780	2,695	1,205	120,432	127,127	120,70	127,10
Colesterol 62,5 mg/kg	5	144,320	4,263	1,906	139,026	149,613	139,50	149,60
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	5	128,640	5,754	2,573	121,494	135,785	123,70	137,20
Col. + E.L. 125 mg/kg	5	164,920	7,403	3,310	119,727	138,112	117,80	135,20
Col. + E.L. 250 mg/kg	5	125,960	4,424	1,978	120,466	131,453	120,80	131,50
Col. + E.L. 500 mg/kg	5	122,040	3,667	1,640	117,485	126,594	118,70	126,10
Total	30	128,943	8,678	1,584	125,702	132,184	117,80	149,60

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 13

Análisis de varianza de los niveles de colesterol total, lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteínas de alta densidad (HDL), triglicéridos, Ayacucho-2023

		Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Colesterol mg/dL	Entre grupos	11269,896	5	2253,979	57,989	1,29x10 ⁻¹²
	Dentro de grupos	932,864	24	38,869		
	Total	12202,760	29			
LDL mg/dL	Entre grupos	2435,543	5	487,109	28,603	2,27x10 ⁻⁹
	Dentro de grupos	408,724	24	17,030		
	Total	2844,267	29			
HDL mg/dL	Entre grupos	519,318	5	103,864	17,238	2,95X10 ⁻⁷
	Dentro de grupos	144,604	24	6,025		
	Total	663,922	29			
Triglicéridos mg/dL	Entre grupos	1598,754	5	319,751	13,105	3,26x10 ⁻⁶
	Dentro de grupos	585,600	24	24,400		
	Total	2184,354	29			

Anexo 14

Prueba de homogeneidad de varianzas de los niveles de colesterol total, lipoproteínas de alta densidad, lipoproteínas de baja densidad, triglicéridos, Ayaucho-2023

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Colesterol mg/dL	Se basa en la media	0,908	5	24	0,493
HDL mg/dL	Se basa en la media	0,602	5	24	0,699
LDL mg/dL	Se basa en la media	2,033	5	24	0,110
Triglicéridos mg/dL	Se basa en la media	1,899	5	24	0,132

Anexo 15

Comparaciones múltiples, prueba de Tukey de los niveles de colesterol total,
Ayacucho-2023

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
SSF 4 mL/kg	5	72,900	
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	5	74,480	
Col. + E.L. 500 mg/kg	5	75,380	
Col. + E.L. 250 mg/kg	5	77,420	
Col. + E.L. 125 mg/kg	5	84,240	
Colesterol 62,5 mg/kg	5		127,980
Sig.		0,079	1,000

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 16

Comparaciones múltiples, prueba de Tukey de los niveles de lipoproteínas de baja densidad (LDL), Ayacucho-2023

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	5	36,340	
Col. + E.L. 125 mg/kg	5	37,280	
Col. + E.L. 500 mg/kg	5	38,380	
Col. + E.L. 250 mg/kg	5	41,100	
SSF 4 mL/kg	5	43,680	
Colesterol 62,5 mg/kg	5		62,62
Sig.		0,090	1,000

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 17

Comparaciones múltiples, prueba de Tukey de los niveles de lipoproteínas de alta densidad (HDL), Ayacucho-2023

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05		
		1	2	3
Col. + E.L. 500 mg/kg	5	25,500		
SSF 4 mL/kg	5	26,080		
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	5	26,820	26,820	
Col. + E.L. 125 mg/kg	5	29,980	29,980	
Col. + E.L. 250 mg/kg	5		31,080	
Colesterol 62,5 mg/kg	5			37,640
Sig.		0,077	0,103	1,000

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 18

Comparaciones múltiples, prueba de Tukey de los niveles de triglicéridos,
Ayacucho-2023

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
Col. + E.L. 500 mg/kg	5	122,040	
SSF 4 mL/kg	5	123,780	
Col. + E.L. 250 mg/kg	5	125,960	
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	5	128,640	
Col. + E.L. 125 mg/kg	5	128,920	
Colesterol 62,5 mg/kg	5		144,320
Sig.		0,273	1,000

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 19

Prueba de normalidad de los niveles de colesterol total, Ayacucho-2023

Tratamiento	Kolmogórov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SSF 4 mL/kg	0,392	5	0,012	0,760	5	0,037
Colesterol 62,5 mg/kg	0,193	5	0,200*	0,940	5	0,668
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	0,177	5	0,200*	0,964	5	0,836
Col. + E.L. 125 mg/kg	0,217	5	0,200*	0,893	5	0,375
Col. + E.L. 250 mg/kg	0,196	5	0,200*	0,903	5	0,429
Col. + E.L. 500 mg/kg	0,236	5	0,200*	0,963	5	0,832

*: Esto es un límite inferior de la significación verdadera

a: Corrección de significación de Lilliefors

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 20

Prueba de normalidad de los niveles de lipoproteínas de alta densidad (LDL),
Ayacucho-2023

Tratamiento	Kolmogórov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SSF 4 mL/kg	0,212	5	0,200*	0,912	5	0,482
Colesterol 62,5 mg/kg	0,284	5	0,200*	0,897	5	0,391
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	0,276	5	0,200*	0,806	5	0,090
Col. + E.L. 125 mg/kg	0,173	5	0,200*	0,972	5	0,891
Col. + E.L. 250 mg/kg	0,204	5	0,200*	0,944	5	0,696
Col. + E.L. 500 mg/kg	0,279	5	0,200*	0,834	5	0,148

*: Esto es un límite inferior de la significación verdadera

a: Corrección de significación de Lilliefors

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 21

Prueba de normalidad de los niveles de lipoproteínas de baja densidad (HDL),
Ayacucho-2023

Tratamiento	Kolmogórov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SSF 4 mL/kg	0,207	5	0,200*	0,979	5	0,928
Colesterol 62,5 mg/kg	0,213	5	0,200*	0,924	5	0,555
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	0,203	5	0,200*	0,917	5	0,513
Col. + E.L. 125 mg/kg	0,218	5	0,200*	0,903	5	0,426
Col. + E.L. 250 mg/kg	0,257	5	0,200*	0,866	5	0,251
Col. + E.L. 500 mg/kg	0,259	5	0,200*	0,803	5	0,086

*: Esto es un límite inferior de la significación verdadera

a: Corrección de significación de Lilliefors

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 22

Prueba de normalidad de los niveles de triglicéridos, Ayacucho-2023

Tratamiento	Kolmogórov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SSF 4 mL/kg	0,211	5	0,200*	0,937	5	0,645
Colesterol 62,5 mg/kg	0,227	5	0,200*	0,916	5	0,505
Col. + Atorvastatina 15 mg/kg	0,295	5	0,178	0,866	5	0,250
Col. + E.L. 125 mg/kg	0,211	5	0,200*	0,885	5	0,333
Col. + E.L. 250 mg/kg	0,202	5	0,200*	0,946	5	0,712
Col. + E.L. 500 mg/kg	0,247	5	0,200*	0,811	5	0,100

*: Esto es un límite inferior de la significación verdadera

a: Corrección de significación de Lilliefors

Col.: Colesterol

E.L.: Extracto liofilizado

SSF: Solución salina fisiológica

Anexo 23

Matriz de consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MARCO TEÓRICO	DISEÑO METODOLÓGICO
Efecto hipolipemiente del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", variedad negra en ratas albinas. Ayacucho, 2022	¿Tendrá efecto hipolipemiente el extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd? "quinua", variedad negra en ratas albinas?	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar el efecto hipolipemiente del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", variedad negra en ratas albinas.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar los metabolitos secundarios presentes en el extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", variedad negra. Evaluar el efecto en el perfil lipídico con el consumo del extracto liofilizado de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", variedad negra en ratas hiperlipidémicas inducidas. Comparar el efecto hipolipemiente del extracto liofilizado de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", variedad negra con el estándar atorvastatina. 	El extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", variedad negra posee efecto hipolipemiente.	<p>Variable independiente</p> <p>Extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", variedad negra.</p> <p>Indicador:</p> <p>Concentraciones de 125; 250 y 500 mg/kg.</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Valores de CT, TG, HDL, LDL</p> <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> mg/dL. 	<p>López y col., en su investigación "Efectos de la quinua germinada y fermentada (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) sobre el índice glucémico de la dieta y los parámetros bioquímicos de la sangre de ratas <i>Wistar</i> alimentadas con una dieta alta en carbohidratos".</p> <p>Alarcón y col., en su estudio "Ensayo <i>in vitro</i> de extractos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) y lupino (<i>Lupinus</i> spp.) sobre la agregación plaquetaria humana".</p> <p>Marmuzi y col., en su investigación "Análisis aproximado, ácidos grasos y composición mineral de <i>Chenopodium quinoa</i> marroquí procesada Willd. y propiedades antioxidantes según la polaridad".</p>	<p>Tipo de investigación: Básica-experimental.</p> <p>Población: Las semillas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd "quinua", variedad negra fueron adquiridas del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA),</p> <p>Muestra: Unos 400 g de semillas de quinua adquiridas del INIA.</p> <p>Unidad experimental: Treinta y cinco ratas de cepa <i>Holtzman</i> con un peso de 200 a 250 g que fueron adquiridos de la Universidad Cayetano Heredia.</p> <p>Metodología:</p> <p>Se empleó el método, hipercolesterolemia inducido con colesterol (Colesterol Himedia 97%) descrito por Arroyo y Cisneros.</p> <p>Diseño experimental: El diseño experimental para la determinación del efecto hipolipemiente fue con 6 tratamientos y cinco repeticiones para cada grupo.</p> <p>Análisis de datos: Los datos obtenidos se expresaron en medias, presentado en tablas y gráficas. Sus diferencias significativas de los grupos se determinaron a través del ANOVA (Análisis de varianza) con un nivel de confianza de 95% (p<0,05). También se empleó para las comparaciones múltiples la prueba de Tukey, utilizando el programa estadístico SPSS versión 22.</p>

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

RESOLUCIÓN DECANAL N° 144-2024-UNSCH-FCSA-D

BACHILLER: NANCY JANETH CALLE RIVERA

En la ciudad de Ayacucho, siendo las once y diez de la mañana del día dos del mes de febrero del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el auditorium de la Facultad de Ciencias de la Salud los docentes miembros del jurado evaluador, para el acto de sustentación del trabajo de tesis titulado **“Efecto hipolipemiente del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de Chenopodium quinoa Willd. “quinua”, variedad negra, en ratas albinas. Ayacucho, 2022”** presentado por el bachiller **NANCY JANETH CALLE RIVERA** para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. El jurado evaluador está conformado por:

Presidente (Decano)	:Prof. Maricela López Sierralta (Delegada por el Decano)
Miembro	:Prof. Pablo Williams Común Ventura
	:Prof. Roxana León Aronés
4to jurado	:Prof. Tania Mendoza Almeida
Asesor	:Prof. Edwin Carlos Enciso Roca
Secretaria Docente	:Prof. Daniel Santiago Chávez

Con el quorum de reglamento se dio inicio la sustentación de tesis, el presidente de la comisión pide al secretario docente dar lectura a los documentos presentados por el recurrente, resolución decanal y algunas indicaciones al sustentante.

Da inicio la exposición la Bachiller: **NANCY JANETH CALLE RIVERA**, y una vez concluida, el presidente de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas, seguidamente se da pase al asesor de tesis, para que pueda aclarar algunas preguntas, interrogantes, aclaraciones.

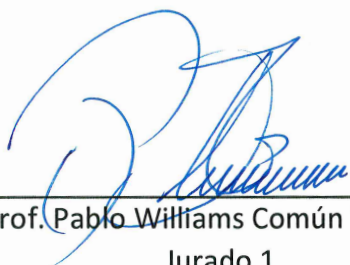
El presidente invita al sustentante abandonar el auditorium para que pueda proceder con la calificación.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

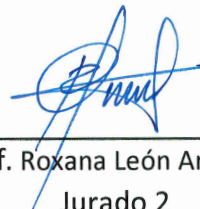
Bachiller: **NANCY JANETH CALLE RIVERA**

JURADOS	Texto	Exposición	Preguntas	P. Final
Prof. Pablo Williams Común Ventura	17	17	17	17
Prof. Roxana León Aronés	17	17	16	17
Prof. Tania Mendoza Almeida	18	17	17	17
PROMEDIO FINAL				17

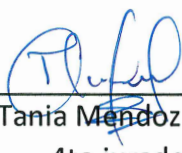
De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar al Bachiller **NANCY JANETH CALLE RIVERA**; quien obtuvo la nota final de diecisiete (17) para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente, siendo las 12:40 de la tarde, se da por concluido el presente acto académico.




Prof. Pablo Williams Común Ventura
Jurado 1



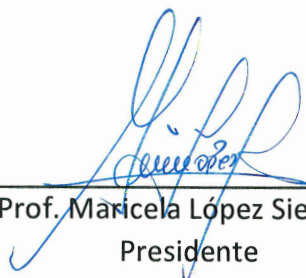
Prof. Roxana León Aronés
Jurado 2



Prof. Tania Mendoza Almeida
4to jurado



Prof. Edwin Carlos Enciso Roca
Asesor



Prof. Maricela López Sierralta
Presidente



Prof. Daniel Santiago Chávez
Secretario docente

**UNSCH****FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD****ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA****DOCENTES INSTRUCTORES
DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD PRIMERA INSTANCIA DE TRABAJO DE TESIS - 002 - 2024

El suscrito docente – instructor responsable de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica designado por Resolución Decanal N° 0453 – 2023 – UNSCH – FCSA/D de fecha 15 de mayo de 2023, deja constancia que el trabajo de tesis titulado **“Efecto hipolipemiente del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra, en ratas albinas. Ayacucho, 2022”**

Autor: Bach. **Nancy Janeth CALLE RIVERA**

Asesor: Profesor **Edwin Carlos ENCISO ROCA**

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio **TURNITIN** concluyendo que presenta un porcentaje de **27 % de Índice de Similitud**.

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga es procedente conceder **la Constancia de Originalidad en Primera Instancia**.

Ayacucho, 14 de enero de 2024



Firmado digitalmente por:
AGUILAR FELICES Enrique
Javier FAU 20143880754 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 14/01/2024 12:31:59-0500

Dr. Enrique Javier AGUILAR FELICES
Docente – Instructor

cc. Archivo



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:
TESIS DE PREGRADO

(C°04-2024-EPFB-UNSCH)

La que suscribe, directora de escuela y docente instructor en segunda instancia de Tesis de Pregrado, luego de verificar la originalidad de la tesis de la Escuela profesional de Farmacia y bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, en representación de la decana y delegada por Resolución Decanal N° 077-2021-UNSCH-FCSA/D, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

Efecto hipolipemiante del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, variedad negra, en ratas albinas. Ayacucho, 2022

PRESENTADO POR LA: Bach. CALLE RIVERA, Nancy Janeth


Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **7% de índice de similitud.**

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13° del Reglamento de Originalidad de Trabajos de investigación de pregrado de la UNSCH. Por tanto, **ES PROCEDENTE** conceder la Constancia de originalidad en segunda instancia.

Ayacucho, 15 de enero del 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA


Mg. Maricela López Sierralta
DIRECTORA
Docente. Instructor
Segunda instancia

cc.
Archivo.

Efecto hipolipemiente del
extracto hidroalcohólico
liofilizado de las semillas
germinadas de *Chenopodium*
quinoa Willd. “quinua”,
variedad negra, en ratas
albinas. Ayacucho, 2022

por Nancy Janeth Calle Rivera

Fecha de entrega: 15-ene-2024 06:31p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2271581812

Nombre del archivo: TESIS_CALLE_RIVERA,_Nancy_Janeth.pdf (1.29M)

Total de palabras: 12804

Total de caracteres: 68666

Efecto hipolipemiante del extracto hidroalcohólico liofilizado de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", variedad negra, en ratas albinas. Ayacucho, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	4%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Trabajo del estudiante	<1%
5	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	<1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo