

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
CRISTÓBAL DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



Actividad antisecretor gástrico del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICA

Presentado por:

**Bach. PILLACA ORÉ, Rosmery**

AYACUCHO - PERÚ

2022

**Asesor: Dr. Edwin Carlos Enciso Roca**

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

RESOLUCIÓN DECANAL N° 444 - 2022-FCSA-UNSCH-D

### BACHILLER: Rosmery PILLACA ORE

En la ciudad de Ayacucho, siendo las once de la mañana del día veintidós del mes de julio del año dos mil veintidós, se reunieron a través de la plataforma virtual los docentes miembros del jurado de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, para el acto de sustentación de trabajo de tesis titulado: "**Actividad antiselector gástrico del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de dos variedades de Chenopodium quinoa Willd. "quinua". Ayacucho, 2021**", presentado por la bachiller **Rosmery PILLACA ORE** para optar el título profesional de Químico Farmacéutica. Los miembros del Jurado de Sustentación conformado por:

Presidenta : Prof. Maricela López Sierralta

Miembros : Prof. Johnny A. Tinco Jayo  
Prof. Pablo W. Común Ventura

4to jurado y secretario docente : Prof. Gabriela Bellido Mujica

Asesor : Prof. Edwin C. Enciso Roca

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: **Rosmery PILLACA ORE**. Una vez concluida, el presidente de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas, seguidamente da pase al asesor de tesis Profesor Edwin C. Enciso Roca, para que pueda aclarar algunas preguntas, interrogantes, aclaraciones.

El presidente invita al sustentante abandonar el espacio virtual para que puedan proceder con la calificación.

### RESULTADO DE LA EVALUACIÓN FINAL

Bachiller: **Rosmery PILLACA ORE**

JURADOS	TEXTO	EXPOSICIÓN	PREGUNTAS	P. FINAL
Prof. Maricela López Sierralta	17	17	17	17
Prof. Johnny A. Tinco Jayo	17	17	17	17
Prof. Pablo W. Común Ventura	16	16	15	16
Prof. Gabriela Bellido Mujica	16	16	16	16
Prof. Edwin C. Enciso Roca	17	17	17	17
PROMEDIO FINAL				17

De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar a la Bachiller **Rosmery PILLACA ORE**; quien obtuvo la nota final de **DIECISIETE (17)** para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente, siendo la 12 y 59 de la tarde, se da por concluido el presente acto académico virtual.

  
Firmado digitalmente por  
**MARICELA LÓPEZ SIERRALTA**  
Fecha: 2022.07.22  
13:12:38 -05'00'

Prof. Maricela López Sierralta

Presidente



Firmado digitalmente por Dr.  
**Johnny Aldo TINCO JAYO**  
Fecha: 2022.07.22  
13:06:07 -05'00'

Prof. Johnny A. Tinco Jayo

Miembro

  
Firmado digitalmente por Dr.  
**PABLO WILLIAMS COMÚN VENTURA**  
Fecha: 2022.07.22  
13:09:21 -05'00'

Prof. Pablo W. Común Ventura

Miembro

  
Firmado digitalmente por  
**GABRIELA BELLIDO MUJICA**  
Fecha: 2022.07.22  
12:49:48 -05'00'

Prof. Gabriela Bellido Mujica

Miembro - secretario Docente

  
Firmado digitalmente por  
**Dr. Edwin Carlos Enciso Roca**  
Fecha: 2022.07.22  
13:39:47 -05'00'

Prof. Edwin C. Enciso Roca.

Miembro asesor

A mi padre que está en el cielo, mi madre Irma, mis hermanos Maicol, Rosani, Cindy, Dany, Jair y mi hijo que contribuyeron día a día en el proceso de mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haberme abierto las puertas de su prestigiosa y respetable institución.

A mi querida Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, por acogerme en sus aulas e instalaciones y contribuir en mi proceso de formación académica.

A mi asesor Dr. Q.F. ENCISO ROCA, Edwin Carlos, quien contribuyó extraordinariamente a la construcción del presente trabajo de tesis, impartiendo sabiamente sus conocimientos.

A los miembros de mi familia, amigos y todas las personas que me ayudaron en la construcción de la investigación e hicieron posible se concrete.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Página</b>
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURA	xi
ÍNDICE DE ANEXO	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	17
II. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes	19
2.2. Descripción botánica de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”	22
2.2.1. <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”	22
2.2.2. Taxonomía	22
2.2.3. Aspectos botánicos	23
2.2.4. Extensión territorial y producción	24
2.2.5. Composición química	26
2.2.6. Beneficio de la quinua	28
2.3. Enfermedades gástricas	30
2.3.1. Gastritis	30
2.3.2. Úlcera péptica	30
2.3.3. Fisiopatología	30
2.3.4. Regulación de la secreción de ácido gástrico	30
2.3.5. Tratamiento de las enfermedades gástricas	31
III. MATERIALES Y MÉTODOS	35
3.1. Ubicación	35
3.2. Población y muestra	35
3.2.1. Población	35

3.2.2. Muestra	35
3.3. Unidad experimental	35
3.4. Diseño metodológico para la recolección de datos	35
3.4.1. Germinado de las semillas de quinua	36
3.4.2. Obtención de los extractos hidroalcohólicos	37
3.4.3. Identificación de metabolitos secundarios	37
3.4.4. Determinación de la actividad antisecretor gástrico de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua"	39
3.5. Diseño de investigación	41
3.6. Análisis de datos	42
IV. RESULTADOS	43
V. DISCUSIÓN	53
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES	63
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS	71

## ÍNDICE DE TABLAS

		<b>Página</b>
Tabla 1.	Diferentes variedades de semillas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", en el Perú.	25
Tabla 2.	Referencias del valor nutricional de <i>Chenopodium quinoa</i> "quinua".	26
Tabla 3.	Clasificación de medicamentos gastrointestinales	32
Tabla 4.	Distribución de los diferentes grupos experimentales para determinar la actividad antisecretor por método de ligadura de píloro.	39
Tabla 5.	Escala de Marhuenda para determinar las lesiones en la mucosa gástrica.	41
Tabla 6.	Principales metabolitos secundarios presentes en los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua". Ayacucho 2021.	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Semillas de algunas variedades comerciales de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", en el Perú.	24
Figura 2. Estructura básica de las saponinas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua".	27
Figura 3. Principales ácidos fenólicos procedentes del ácido benzoico y cinámico (ácido gálico y cafeíco).	27
Figura 4. Chalcona, principal flavonoide presente en <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua".	28
Figura 5. Compuestos bioactivos y actividades biológicas descritas para la <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua".	29
Figura 6. Mecanismo de secreción ácida y fármacos involucrados en su regulación.	33
Figura 7. Volumen del contenido gástrico del blanco, histamina, ranitidina y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", de la variedad Pasankalla. Ayacucho 2021.	45
Figura 8. pH del contenido gástrico del blanco, histamina, ranitidina y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", de la variedad Pasankalla. Ayacucho 2021.	46
Figura 9. Volumen del contenido gástrico del blanco, histamina, ranitidina y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", de la variedad negra Coito. Ayacucho 2021.	47

- Figura 10. pH del contenido gástrico del blanco, histamina, ranitidina y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", de la variedad negra Coito. Ayacucho 2021. 48
- Figura 11. Porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG), según escala de Marhuenda, de los controles y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", de la variedad Pasankalla. Ayacucho 2021. 49
- Figura 12. Porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG), según escala de Marhuenda, de los controles y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", de la variedad negra Coito. Ayacucho 2021. 50
- Figura 13. Estudios histopatológicos de los estómagos de los animales de experimentación tratados con el blanco, histamina, ranitidina y los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua" de las variedades Pasankalla y negra Coito. Ayacucho 2021. 51

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Página</b>
Anexo 1. Constancia de identificación botánica de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd, "quinua". Ayacucho 2021.	72
Anexo 2. Esquema de investigación para la obtención de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua". Ayacucho 2021.	73
Anexo 3. Esquema de investigación para determinar la actividad antiselector gástrico de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua". Ayacucho 2021.	74
Anexo 4. Proceso de germinación de las dos variedades de semillas <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua". Ayacucho 2021.	75
Anexo 5. Proceso de obtención del extracto hidroalcohólico, del germinado de las dos variedades de semillas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua". Ayacucho 2021.	76
Anexo 6. Proceso de identificación de los principales metabolitos bioactivos del extracto hidroalcohólico, del germinado de las dos variedades de semillas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua". Ayacucho 2021.	77
Anexo 7. Proceso de determinación de la actividad antiselector gástrico del extracto hidroalcohólico, del germinado de las dos variedades de semillas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua". Ayacucho 2021.	78
Anexo 8. Estadísticos del volumen gástrico y del pH del contenido gástrico, del extracto hidroalcohólico, del	

	germinado de las dos variedades de semillas de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua". Ayacucho 2021.	81
Anexo 9.	Análisis de varianza ANOVA, del volumen del contenido gástrico (mL) y del pH gástrico. Ayacucho 2021.	82
Anexo 10.	Análisis de subconjuntos homogéneos (HSD de Tukey) del volumen del contenido gástrico (mL). Ayacucho 2021.	83
Anexo 11.	Análisis de subconjuntos homogéneos (HSD de Tukey) del pH del contenido gástrico. Ayacucho 2021.	84
Anexo 12.	Prueba de Kruskal-Wallis del porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG) de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua". Ayacucho 2021.	85
Anexo 13.	Matriz de consistencia.	86

## RESUMEN

La quinua posee sobresalientes propiedades medicinales, la actividad antisecretor se debe principalmente a sus componentes bioactivos de carácter fenólico. El objetivo de la investigación fue determinar la actividad antisecretor gástrico de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de quinua. Se desarrolló en los laboratorios de Farmacia, se utilizaron 45 animales de experimentación agrupados aleatoriamente en seis grupos: (I) SSF 2 mL/kg; (II) Histamina 50 µg/kg; (III) Ranitidina 50 mg/kg; (IV, V y VI) 100, 200 y 400 mg/kg de los extractos hidroalcohólicos de las variedades Pasankalla y negra Coito. El modelo experimental utilizado fue ligadura de píloro. Los resultados revelan metabolitos bioactivos tales como compuestos fenólicos, flavonoides, alcaloides, triterpenos y/o esteroides, lactonas (cumarinas), taninos, saponinas y azúcares reductores. La variedad negra Coito presentó mayor actividad antisecretor en comparación con la variedad Pasankalla (disminución del contenido gástrico de 2,9 a 1,8 y valor de pH de 4,39 a 2,55), existiendo diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), además, los estudios macroscópicos e histopatológicos muestran un efecto protector sobre la mucosa. Conclusión los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", muestran una modera actividad antisecretor.

**Palabras clave:** Actividad antisecretor, extracto hidroalcohólico, *Chenopodium quinoa*.

## I. INTRODUCCIÓN

Las dos causas más comunes relacionados con lesiones en la mucosa gastrointestinal y posterior desarrollo de úlceras gástricas son el uso de fármacos antiinflamatorios no esteroideos y la infección por la bacteria *Helicobáctér pylori*, sin embargo, existen otras causas que son menos frecuentes como el proceso de secreción del ácido gástrico.<sup>1</sup>

Los mediadores responsables de estimular la secreción de ácido, son la histamina, gastrina y acetilcolina, los cuales actúan cuando se unen a sus receptores específicos ubicados en la membrana baso lateral de la célula parietal del estómago, produciendo la activación de la bomba ATPasa H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>, responsable del incremento de los parámetros de hidrógenos (protones) a nivel gástrico, con la finalidad de obtener un nivel de pH inferior a 2,0 considerado como óptimo.<sup>2</sup>

Frente al conocimiento del mecanismo de producción de uno de los problemas gastrointestinales más comunes en la población, la quinua es una posible alternativa debido a sus sobresalientes propiedades nutricionales y medicinales, considerada, como el único vegetal que proporciona todos los aminoácidos esenciales, además contiene ácidos grasos, vitaminas y minerales, que le dotan de propiedades nutricionales necesarios para las funciones y desarrollo del organismo, por sus propiedades medicinales; reconocida y seleccionada por la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura), como uno producto orientado a ofrecer estabilidad alimenticia en el próximo siglo.<sup>3, 4</sup>

Hoy en día los metabolitos bioactivos, continúan usándose en los diferentes ámbitos de la medicina, ya sea como productos naturales purificados o como formulas homeopáticas, según los ensayos de identificación, realizados a

diferentes variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", se encontraron que contenían principios amargos como: Saponinas, lactonas, etc. Estas sustancias otorgan el típico amargor a determinadas plantas, se señala que estos principios amargos pueden favorecer el metabolismo de algunas vitaminas y la digestión, ya que estimulan la producción de la hormona gástrica, también ayudan a alcalinizar el organismo<sup>9</sup>, debido a su capacidad para actuar como adyuvantes de la mucosa, a través de su administración intragástrica.<sup>5, 6</sup>

El conocimiento de estas referencias científicas que datan sobre la problemática de las enfermedades gástricas, así como, de las propiedades medicinales de las semillas germinadas de quinua, de los cuales se puede incluir las propiedades de antisecreción gástrica y alcalinización del organismo, básicamente debido a la presencia de diferentes metabolitos secundarios responsables de la actividad biológica.

La presente investigación, es producto de un trabajo minucioso, organizado y perseverante en cada uno de los procesos de ejecución; los resultados obtenidos podrían presentar a las semillas germinadas de quinua, como una importante alternativa terapéutica antisecretor gástrico, lo cual ayudaría a fomentar aún más su producción y comercialización debido a sus propiedades nutricionales y terapéuticas. Con dicha finalidad vimos por conveniente plantearnos los siguientes objetivos de investigación:

### **Objetivo general**

Determinar la actividad antisecretor gástrico de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua".

### **Objetivos específicos**

- Determinar los metabolitos secundarios presentes en los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las variedades Pasankalla y negra Coito de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua".
- Determinar la dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de las dos variedades, que presenta mayor actividad antisecretor gástrico.
- Comparar la actividad antisecretor gástrico de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las variedades Pasankalla y negra Coito con ranitidina.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Valencia et al<sup>7</sup>, en la investigación que realizaron en la ciudad de Lima, describen que, la composición de los metabolitos bioactivos de la quinua es muy variable según la distribución agronómica, morfológica y ecológica, que hacen que los metabolitos secundarios fenólicos, flavonoides, taninos y betalaínas, de la quinua contribuyen a diversas actividades fisiológicas; el estudio de los compuestos bioactivos de semillas de quinua peruana (*Chenopodium quinoa* Willd.), mostraron compuestos fenólicos totales entre 0,783 a 3,437 equivalentes mg de ácido gálico/g muestra; flavonoides totales entre 0,199 y 1,029 equivalentes mg de catequina/g muestra; azúcares reductores entre 30,973 y 88,278 equivalentes mg de glucosa/g muestra; betaxantinas y betacianinas en cantidades no significativas; la conclusión principal del estudio es la importancia que adjudican a los flavonoides como el principal foco de atención para el estudio de la actividad antisecretor gástrico.

Di Carlo et al<sup>8</sup>, en la investigación que realizaron en la Universidad de Nápoles “Federico II” – Italia, en relación con la acción antiulcerosa de los extractos hidroalcohólicos y fracciones de *Davilla rugosa*, señalan que en la medicina popular se han utilizado varias plantas medicinales y remedios a base de hierbas que contienen flavonoides, los cuales son los metabolitos bioactivos de interés para nuestro estudio, debido a la propiedades bioquímicas y fisiológicas una vez absorbidos, influyendo en varias funciones biológicas, como en el tracto gastrointestinal, se informó que los flavonoides actúan como agentes antiespasmódicos, antiulcerosos, antidiarreicos y antisecretores.

Guaraldo et al.<sup>9</sup>; Gonzalez y Di Stasi<sup>10</sup>, en los estudios que realizaron en la Universidad de Sao Paulo – Brasil, han demostrado que los flavonoides y las saponinas están presentes en los extractos hidroalcohólicos de diferentes plantas, es posible que los flavonoides como la carbenoxolona, ácido glicirrético, nobiletina, quercetina, naringina y kaempferol, están implicados en la actividad citoprotector y antiselector, en diferentes modelos experimentales, fundamentalmente debido a que estos compuestos son muy buenos agentes antiinflamatorio, así mismo, poseen la capacidad de proteger la mucosa gástrica frente a los diferentes agentes ulcerogénicos. El principal mecanismo de acción descrito, es la formación de un moco protector que recubre la mucosa gástrica, que también le confiere una acción antiselector e inhibe el crecimiento de *H. pylori*. En los estudios para determinar la actividad antiselector, la ligadura de píloro, se considera como el método más utilizado, mediante la estimulación de los receptores de presión en la mucosa gástrica antral y activación del reflejo vago – vagal, este mecanismo produce un aumento del tono y secreción, como consecuencia produce una distensión gástrica producto de la secreción acumulada, lo cual parece injerir en la secreción de ácido gástrico, posiblemente por la liberación de la hormona gastrina, como consecuencia aumenta el ácido.<sup>11</sup> Acostupa<sup>12</sup>, realizó una investigación en la ciudad de Lima (UNMSM), con la finalidad de determinar el efecto gastroprotector y antiselector del extracto etanólico de *Chenopodium ambrosioides* L. “paico” en ratas con inducción de lesiones gástricas por indometacina y ligado pilórico. Se utilizaron un total de 42 animales de experimentación, separadas de manera aleatoria en siete grupos, conformado por seis animales. El método utilizado fue mediante la ligadura de píloro, los indicadores evaluados fueron el volumen de secreción gástrica y pH. Entre los compuestos bioactivos identificados resaltan los flavonoides, terpenoides, esteroides y antocianinas. Los resultados en relación a la actividad antiselector y antiulcerosa, se determinó que el grupo tratado con 20 mg/kg de extracto etanólico de paico, disminuyó en un 71,8% la formación de úlceras, de igual forma, los animales tratados con 20 mg/kg de extracto etanólico y 50 µg/kg de histamina, que fueron administrados por vía intraduodenal, mediante la ligadura de píloro, originó una reducción del 6,4% del volumen de secreción gástrica. Concluyendo que los extractos etanólicos *Chenopodium ambrosioides* L; poseen un mínimo efecto antiselector y gastroprotector en condiciones experimentales.

Hidalgo y Kent <sup>13</sup>, realizaron una investigación en la Universidad San Pedro de la ciudad de Chimbote, con la finalidad de determinar el efecto antiselector gástrico del extracto acuoso de la coronta de *Zea Mays* L. “maíz morado” en ratas. La metodología utilizada fue la ligadura de píloro, se utilizó un total de 30 ratas, distribuidas aleatoriamente en cinco grupos, conformado por seis grupos; blanco, solución de suero fisiológico 4 mL/kg, omeprazol 10 mg/kg y las diferentes dosis de los extractos acuosos de 100 mg/kg, 200 mg/kg y 400 mg/kg, todos los animales fueron sometidos a una ligadura de píloro y se procedió a administrar por vía intraduodenal, posteriormente se les administró histamina 50 µg/kg, se fijó mediante ligadura el cardias y cuidadosamente procedió a extraer los estómagos, para realizar la medición de los valores del volumen del contenido gástrico y su respectivo pH. En relación a los resultados indicaron que los extractos acuosos, mostraron una eficacia antiselector e incremento del pH de 41,4% y 86,4 respectivamente a dosis de 400 mg/kg. Concluyéndose que poseen efecto antiselector gástrico.

Palacios<sup>14</sup>, realizó una investigación en Ayacucho (UNSCH), con la finalidad determinar el efecto antiulceroso y antiselector del extracto hidroalcohólico de las flores de retama. Para lo cual la metodología utilizada fue ligadura de píloro, inducido por histamina. Se utilizaron un total de 30 cobayos, distribuidos en seis grupos conformado por cinco animales: (I) agua; (II) histamina 50 µg/kg; (III) ranitidina 50 mg/kg; (IV, V, VI) 100; 200 y 400 mg/kg de extractos. Los resultados obtenidos en relación con los metabolitos secundarios fueron, fenoles, taninos cardenólidos, alcaloides, cardenólidos, lactonas (cumarinas), quinonas, catequinas, resinas y flavonoides; en relación con el efecto inhibitorio de la secreción gástrica y el incremento de los niveles de pH a 400 mg/kg señalan un 81,7% y 3,16 respectivamente. Concluyó que los extractos hidroalcohólicos de las flores de retama, poseen un efecto antiselector frente a las lesiones producidas por la histamina.

Arroyo et al<sup>15</sup>, en el año 2014, publicaron una investigación, acerca del efecto gastroprotector y antiselector de un fitofármaco de hojas *Piper aduncum* de “matico”; para evaluar el efecto antiselector se utilizó un total de 64 animales de experimentación (ratones machos), agrupados en ocho grupos, integrado por ocho animales por grupo: un grupo control y siete grupos de tratamientos (extractos y fitofármacos). La metodología utilizada fue la ligazón pilórica. Los resultados respecto a la actividad antiselector, fue que el fitofármaco en una forma

farmacéutica de cápsulas que contenía el extracto etanólico, alcanzó una disminución del volumen del contenido de la secreción gástrica; y un aumento de los niveles de pH del contenido gástrico en un 72,0% y 104,3% respectivamente. Las conclusiones señalan que los extractos etanólicos, fracciones y fitofármaco poseen actividad antsecretor en ratas en condiciones experimentales <sup>18</sup>.

Varas<sup>16</sup>, realizó una investigación con la finalidad de determinar el efecto citoprotector y antsecretor gástrico del extracto acuoso de *Solanum americanum* M. “Hierba mora”; para evaluar el efecto antsecretor se emplearon 72 animales de experimentación (ratas) agrupadas en seis grupos; se realizó la ligadura de píloro, administrando 200 y 400 mg/kg de extracto y comparados con el omeprazol 10 mg/kg. Los resultados obtenidos fueron que el extracto acuoso de hierba mora a dosis de 400 mg/kg disminuyó el volumen de secreción gástrica 66,0% y aumentó el pH en un 163,0%. Concluyó que, en las condiciones experimentales, el extracto acuoso de hierba mora demostró tener efecto antsecretor.

## **2.2. Descripción botánica de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”**

### **2.2.1. *Chenopodium quinoa* Willd “quinua”**

La quinua es considerada en muchos casos como un pseudocereal, cultivada en regiones andinas hace miles de años atrás, ya que muestra tolerancia a los factores ambientales y tiene la capacidad de desarrollarse en suelos marginales; las semillas de la quinua debido a su amplia gama de vitaminas, minerales y a su excelente calidad proteica es considerado altamente nutritivo.<sup>17</sup>

La quinua posee propiedades nutricionales, no solo por su contenido en proteínas, sino también, por su gran equilibrio de aminoácidos, es considerado como un cultivo con una notable proporción de omega-6 y un interesante contenido en vitamina E, además, debido al contenido de compuestos como flavonoides, fitoesteroles y polifenoles con propiedades que permiten usos diversos y posibles beneficios nutracéuticos, como una alternativa prometedora considerada recientemente como un alimento funcional novedoso.<sup>18</sup>

### **2.2.2. Taxonomía**

Las semillas de quinua, fueron estudiadas por una especialista en taxonomía y sistemática de plantas: Bióloga Laura Aucasime y su clasificación taxonómica es:

CLASE : MAGNOLIOPSIDA  
SUB CLASE : CARYOPHYLLIDAE  
ORDEN : CARYOPHYLLALES

FAMILIA : CHENOPODIACEAE  
GÉNERO : *Chenopodium*  
ESPECIE : *Chenopodium quinoa* Willd  
NOMBRE VULGAR : "Quinoa"

Fuente: Anexo 1 (Constancia de identificación botánica – 2021).

### **2.2.3. Aspectos botánicos**

La quinua es una planta rústica, anual, herbácea, que puede alcanzar a medir entre 1,2 a 1,5 metros de altura, de una distribución geográfica amplia, posee características peculiares variables en cuanto a su comportamiento, color y morfología dependiendo de las características agrícolas y ecológicas en la que se siembra, muestran una gran facilidad para adaptarse a diferentes condiciones meteorológicas desfavorables: heladas y sequías, lo cual, le permite que se cultive desde el nivel del mar hasta los 4 000 m.s.n.m.<sup>19</sup>

Crece y se desarrolla con precipitaciones que van desde los 200 a 280 mL anuales, su ciclo vegetativo varía desde 90 hasta 240 días, adaptándose a diferentes suelos arenosos hasta arcillosos, ácidos y alcalinos (pH 4,5 a 9,0).<sup>20</sup>

#### **a. Raíz**

Pivotante, ramificada, vigorosa, fibrosa, alcanza profundidades de hasta 1,8 cm, al que se le atribuye principalmente la gran estabilidad de la planta y su resistencia a las sequías.<sup>20</sup>

#### **b. Tallo**

Consistencia leñosa, ramificado, tubular, liso, color variado desde púrpura, amarillento, rojizo o verde.<sup>19</sup>

#### **c. Hojas**

Forma triangular, carnosos, dentadas, presentan pequeñas y numerosas glándulas globulosas tanto en el haz y envés, responsables del aspecto blanquecino de las hojas.<sup>19</sup>

#### **d. Flores**

Pequeñas, sésiles, incompletas, carentes de pétalos, hermafroditas y androestériles.<sup>20</sup>

#### **e. Inflorescencia**

Formada por un eje principal más desarrollada y ejes secundarios, esta puede ser amarantiforme o glomerulada, de tipo panoja, dependiendo de los genotipos, la

longitud varia, el número de semillas es variable que abarcan de 100 a 3 000 semillas por inflorescencia.<sup>20</sup>

**f. Semillas**

Forma cilíndrica, base ligeramente esférica, diámetro aproximado de 2 milímetros, formado mayormente por almidón, proteína y grasa, de sabor amargo y tiene la capacidad de generar espuma en el agua (saponina).<sup>19</sup>

**g. Fruto**

Es un aquenio, tipo nuez, de forma cilíndrica de aproximadamente de 1 a 2 milímetros de diámetro, contiene solo una semilla de coloración variable.<sup>19, 20</sup>

**2.2.4. Extensión territorial y producción**

La variabilidad genética de la planta de quinua es enorme, con cultivos que se adaptan a climas fríos hasta subtropicales, desde el nivel del mar hasta los 4 000 m.s.n.m; lo que posibilita hace posible la selección de los cultivos para una amplia gama de ecosistemas.<sup>21</sup>

La quinua es una planta nativa, que se cultiva en mayor escala en los pueblos del territorio andino, siendo Perú y Bolivia, los mayores productores de la zona andina y del mundo, en la actualidad su cultivo y producción se registra en más de 70 países y continúa en expansión.<sup>22</sup>

En el Perú; Puno, Ayacucho, Cusco, Junín, Apurímac, Huancavelica y Arequipa, son los departamentos que mayor producción de quinua registra, siendo el mercado interno su principal destino.<sup>23</sup>



Figura 01. Semillas de algunas variedades comerciales de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, en el Perú.<sup>20</sup>

Tabla 01. Diferentes Variedades de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", en el Perú.<sup>20</sup>

Nombre de la variedad	Efusión de Saponina	Color de pericarpio	Color de episperma	Tamaño de grano	Zonas de producción
NIA 431 - Altiplano	Nada	Crema	Blanco	Grande	Altiplano, Costa
INIA 427 - Amarilla Sacaca	Mucha	Amarillo	Blanco	Grande	Valles Interandinos
INIA 420 - Negra Collana	Nada	Gris	Negro	Pequeño	Altiplano, Valles Interandinos, Costa
INIA 415 - Pasankalla	Nada	Gris	Rojo	Mediano	Altiplano, Valles Interandinos, Costa
Illpa INIA	Nada	Crema	Blanco	Grande	Altiplano
Salcedo INIA	Nada	Crema	Blanco	Grande	Altiplano, Valles Interandinos, Costa
Quillahuaman INIA	Regular	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Ayacuchana INIA	Regular	Crema	Blanco	Pequeño	Valles Interandinos
Amarilla Marangani	Mucha	Anaranjado	Blanco	Grande	Valles Interandinos
Blanca de Juli	Poca	Crema	Blanco	Pequeño	Altiplano
Blanca de Junín	Regular	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos, Costa
Cheweca	Poca	Crema	Blanco	Mediano	Altiplano
Huacariz	Poca	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Hualhuas	Nada	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Huancayo	Regular	Crema	Crema	Mediano	Valles Interandinos
Kankolla	Poca	Poca	Blanco	Mediano	Altiplano
Mantaro	Nada	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos
Rosada de Junín	Regular	Crema	Blanco	Pequeño	Valles Interandinos
Rosada Taraco	Mucha	Crema	Blanco	Grande	Altiplano
Rosada de Yanamango	Poca	Crema	Blanco	Mediano	Valles Interandinos

## 2.2.5. Composición química

### 2.2.5.1. Composición nutricional

El contenido de proteínas, aminoácidos y minerales de la quinua, hacen que tenga mejores propiedades nutritivas en comparación con otros cereales y granos andinos. El grano de quinua tiene valores de proteínas entre 13,0 a 16,0%; minerales como el hierro y fósforo son bajos, el contenido de vitamina C son aún más bajos, en comparación con el germinado de quinua, que posee mejores aportes nutricionales, las semillas germinadas de quinua presentan valores de proteína de 7,0 a 9,0%; que se biotransforman para su fácil asimilación; además, los minerales como hierro y fósforo se encuentran incrementadas significativamente, debido que durante el proceso de germinación se produjo absorción de agua; el contenido de vitamina C se duplica en las semillas germinadas hasta en más del 100,0%.<sup>24</sup>

Tabla 02. Referencias del valor nutricional de *Chenopodium quinoa* "quinua".<sup>25</sup>

Elementos (g/100 g muestra)	De Bruin (1963)	Dini y col. (1992)	Koziol (1992)	Wright y col. (2002)	Media
Proteínas	15,6	12,5	16,5	16,7	15,33
Grasas	7,4	8,5	6,3	5,5	6,93
Cenizas	3,0	3,7	3,8	3,2	3,42
Carbohidratos	69,7	60,0	69,0	74,7	68,35
Fibra	2,9	1,92	3,8	10,5	4,78

### 2.2.5.2. Composición de metabolitos secundarios

La quinua, puede producir una amplia variedad de metabolitos secundarios en los últimos 40 años se han identificado 193 metabolitos secundarios, compuestos fenólicos, terpenos, flavonoides, esteroides y compuestos nitrogenados, con diferentes actividades biológicas y fisiológicas.<sup>26</sup>

Los compuestos fenólicos asociadas a la porción insoluble de fibra de un grado mayor de peso molecular (taninos condensados e hidrolizados), en relación con la porción soluble de fibra de un grado menor de peso molecular (compuestos fenólicos como flavonoides, proactocianidina y ácidos fenólicos); lo que posiciona a la quinua como un producto de alto valor farmacéutico, atribuyendo su uso y consumo a la reducción de diferentes dolencias digestivas y cardiovasculares.<sup>26</sup>

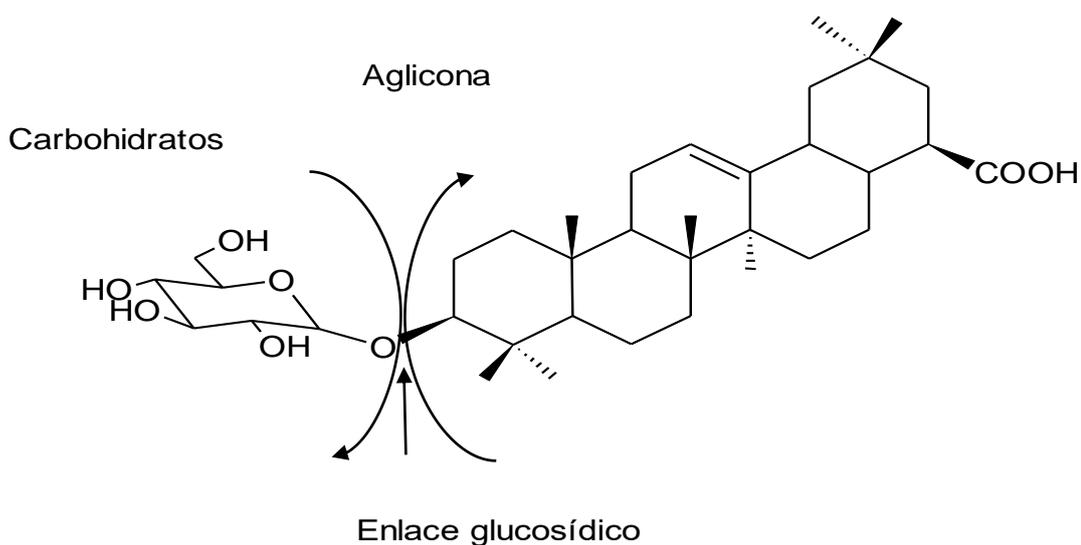
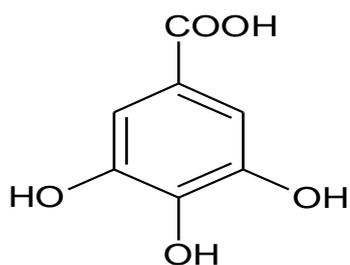


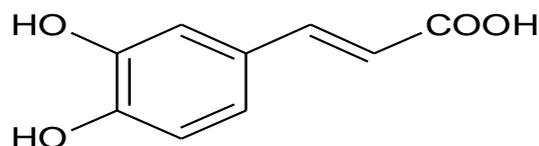
Figura 02. Estructura básica de las saponinas de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”.<sup>5</sup>

**a. Ácidos fenólicos**

En la quinua se han identificado 29 análogos de ácido fenólico aproximadamente, según su estructura química característica, se clasifican como análogos del ácido cinámico y del ácido benzoico.<sup>26</sup>



(a) Ácido gálico



(b) Ácido cafeíco

Figura 03. Principales ácidos fenólicos procedentes del ácido benzoico y cinámico (ácido gálico y cafeíco).<sup>27</sup>

**b. Flavonoides**

Los flavonoides de la quinua, según sus características estructurales, se clasifican como flavonoides, flavonoles, flavonas, isoflavonas y dihidroflavonas, tienen una estructura base de 15 carbonos, que consta de dos anillos de benceno unidos a un anillo heterocíclico tipo pireno, contienen glucósidos y agliconas (quercetina, kaempferol, miricetina, acacetina, genisteína y daidzeína). Estos metabolitos

secundarios juegan un rol muy importante en las plantas, insectos y en los herbívoros que se alimentan de ella.<sup>26</sup>

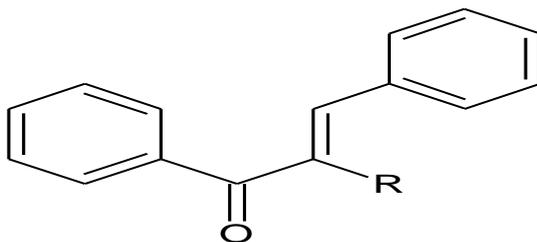


Figura 04. Chalcona, principal flavonoide presente en *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”.<sup>27</sup>

### c. Terpenos

Los terpenos de la quinua son bio sintetizados a través de la ruta metabólica de isoprenoide, incluyen monoterpenos que desempeñar funciones como aleloquímicos y triterpenos que están presentes en las cubiertas de las semillas (casco o salvado).<sup>26</sup>

### d. Esteroides

La quinua posee alrededor de 36 esteroides, que contienen una gran cantidad de fitoesteroides bioactivos, implicados como mecanismo de defensa de la planta contra muchos insectos, además, muestran propiedades metabólicas y farmacológicas potenciales en mamíferos.<sup>26</sup>

### e. Compuestos nitrogenados

En las semillas de quinua se ha identificado alrededor de 12 metabolitos que contienen nitrógeno, derivados de la glicina y tirosina (como la betalaína que muestran un potencial bioactivo prometedor, debido a su alto contenido de antioxidantes).<sup>26</sup>

## 2.2.6. Beneficios de la quinua

Los sub productos de la quinua en especial de las semillas poseen amplias propiedades beneficiosas en la industria alimentaria, cosmética, farmacéutico y demás.<sup>28</sup>

### 2.2.6.1. Nutrición humana

La quinua a diferencia de las semillas de origen andino, es el que posee mayor utilidad y beneficio para el alimentación humano, el valor nutricional es relevante,

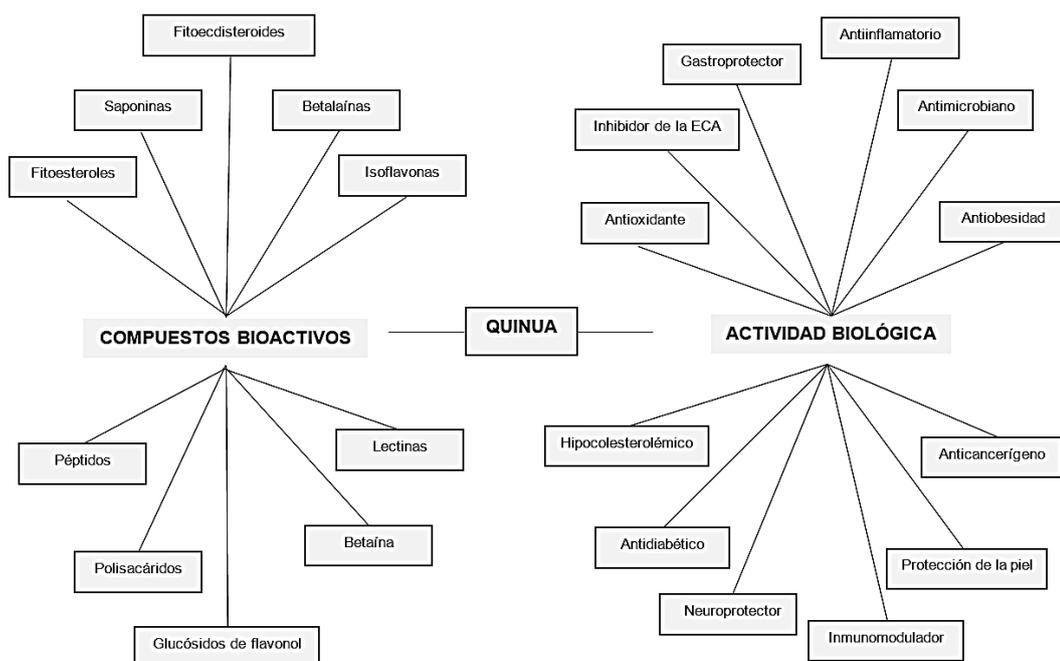
debido al contenido de proteínas que alcanza hasta un 33,3%; por la calidad y composición de aminoácidos esenciales, las partes utilizadas son el grano entero, harina tostada o cruda, sémola, hojuelas y polvo, preparadas en múltiples formas, incluso en combinaciones legumbres como la haba, tarwi y fréjol, para mejorar la calidad de la dieta especialmente de niños e etapa pre y escolar.<sup>28</sup>

### 2.2.6.2. Alimentación animal

Todas las partes de la planta se utilizan como alimento verde, de igual forma los restos de las cosechas, sirven como forraje para la alimentación de los diferentes animales bovino, equinos, porcinos, ovinos y aves.<sup>28</sup>

### 2.2.6.3. Medicina

Las partes que poseen usos medicinales son los granos, tallos y hojas, a los que se atribuyen diferentes actividades biológicas como: antioxidantes, gastroprotector, antiinflamatorio, cicatrizante, analgésico, desinfectante, inmunomodulador, antidiabético, anticancerígeno, antihemorrágico interno, y repelente de insectos, etc. Principalmente estas actividades se deben al contenido de compuestos bioactivos (metabolitos secundarios).<sup>28, 29</sup>



Fuente: Terán et al. Componentes bioactivos derivados del amaranto y la quinua. 2015.

Figura 05. Compuestos bioactivos y actividades biológicas descritas para la *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua".<sup>29</sup>

## **2.3. Enfermedades gástricas**

### **2.3.1. Gastritis**

La gastritis, es una enfermedad inflamatoria de la mucosa gástrica que puede llegar a hacer aguda o crónica, causada por factores externos o endógenos, como consecuencia provoca una serie de síntomas dispépticos, que se atribuyen a la enfermedad, se puede realizar un diagnóstico clínico, sin embargo, la confirmación es mediante la endoscopia y un estudio histopatológico, que reflejen características correspondientes a una gastritis como la presencia de daño epitelial, edema, eritema en la mucosa, ausencia de componentes inflamatorios. El término de gastritis se utiliza en la práctica clínica, tanto para la gastritis propiamente, así como para diferentes gastropatías con manifestaciones clínicas y resultados endoscópicos parecidos.<sup>30</sup>

### **2.3.2. Úlcera péptica**

La úlcera péptica, es un conjunto de lesiones (erosiones) no solo de mucosa gástrica, si no que se extiende más allá de la muscularis mucosae (tanto gástrica como duodenal). Se consideran tanto a la bacteria *Helicobacter pylori*, así como la utilización rutinaria de fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINES), como los primordiales causas de la patología, siendo el síntoma más característico el dolor epigástrico en forma de brotes, con períodos intercalados y/o con manifestaciones peculiares, no obstante, se describe que más del 50% de úlceras pépticas, no provocan sintomatologías y producen complicaciones que llegan incluso a producir hemorragias digestivas.<sup>31</sup>

### **2.3.3. Fisiopatología**

La causa principal de la aparición de patologías digestivas de carácter lesivo, como las úlceras gástricas, es un desequilibrio entre los factores defensivos (bicarbonato, moco, flujo sanguíneo y prostaglandinas endógenas) y los factores agresivos (ácido, pepsina, bilis y *H. pylori*).<sup>32</sup>

La mucosa puede ser dañada por exceso de ácido, gastrina, histamina, bacterias (*H. pylori*), fármacos (antiinflamatorios no esteroideos) y otras causas menos frecuentes como: Hipergastrinemia idiopática, enfermedad de Crohn, hiperparatiroidismo y gastrinoma.<sup>30</sup>

### **2.3.4. Regulación de la secreción de ácido gástrico**

El control y la regulación de la secreción acida en la mucosa gástrica se lleva a cabo, por la existencia de un tipo de células especializadas, como la hormona

gastrina que es liberado por las células G, la histamina, que estimula a las células parietales y así facilitar la secreción de ácido, la gastrina estimula también directamente a las células parietales y promoviendo el crecimiento de enterocromafines.<sup>33</sup>

Los antagonistas del receptor H<sub>2</sub> de la histamina, actúan interrumpiendo la unión de la histamina con sus receptores localizados en las células parietales, caso contrario ocurre con los medicamentos considerados como inhibidores de la bomba de protones ATPasa H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>, quienes inhiben la acción de las enzimas que catalizan la producción del ácido en las células parietales y posterior liberación a la luz gástrica, las células G, parietales y de tipo enterocromafines están reguladas por la liberación del péptido inhibidor somatostatina, que se distribuyen por todo el estómago.<sup>33</sup>

### **2.3.5. Tratamiento de las enfermedades gástricas**

Los principales objetivos del tratamiento de las enfermedades gástricas (gastritis y úlcera péptica) son el alivio del dolor, fomento de la curación, prevención de las recurrencias y curación de la enfermedad siempre y cuando sea posible; reduciendo los factores agresivos y/o aumentando los factores defensivos que implican a la mucosa.<sup>32</sup>

El principio del tratamiento, consiste fundamentalmente en proteger eficazmente la úlcera del efecto cáustico del jugo gástrico, esto acompañado de una neutralización precisa de todos los ácidos clorhídricos libres; lo que hace que el sistema digestivo este inerte, frente a la acción del jugo gástrico desde el 7:00 a.m. hasta aproximadamente 10:30 p.m; o durante todo el tiempo que la comida y la secreciones acidas están presentes en el estómago.<sup>34</sup>

#### **2.3.5.1. Medicamentos antisecretores**

La fisiopatología de las enfermedades de la mucosa gástrica es multifactorial en la que se involucran complejas interacciones, y la profilaxis indicada está definido por el uso de inhibidores de los receptores H<sub>2</sub> de la histamina, bloqueadores de la bomba de protones ATPasa H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>, sucralfato, antiácidos y algunos análogos de prostaglandinas.<sup>35</sup>

Las úlceras gástricas se originan en situaciones de secreción acida normal o disminuida. Siendo los factores que más intervienen en el proceso de curación y cicatrización, la duración del tratamiento y las dosis adecuadas del antisecretor,

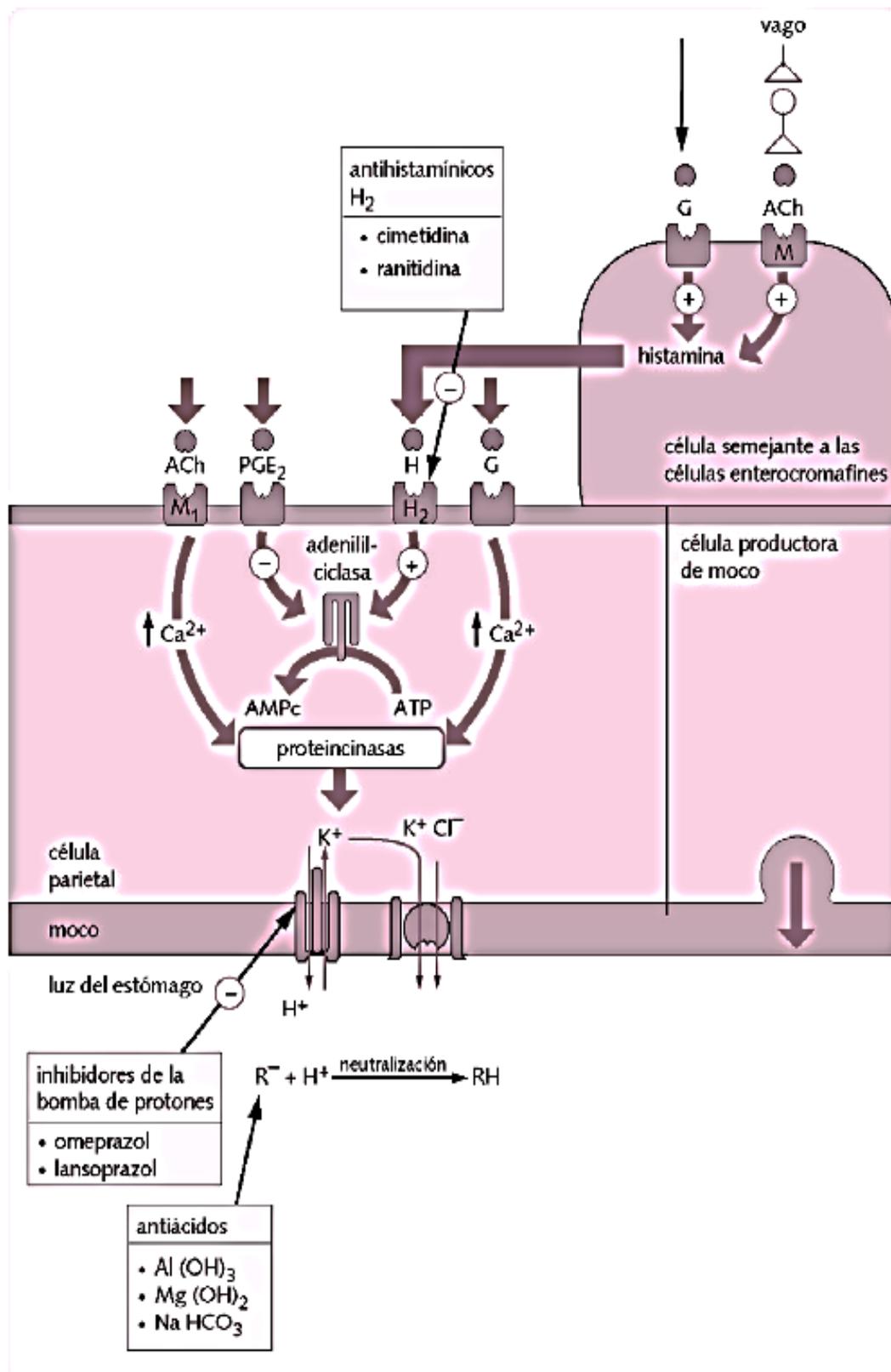
el; por ello, ante la persistencia de la lesión, se descarta la malignidad y prolonga la duración del tratamiento<sup>32</sup>.

La acetilcolina y gastrina; las que estimulan a las células parietales y enterocromafines, produciendo un aumento de la secreción ácida y secreción de histamina, en cambio, los medicamentos antiácidos producen una elevación del pH en la luz gástrica, debido al proceso de neutralización de los hidrógenos (H<sup>+</sup>); los fármacos citoprotectores, se fijan a la fosa ulcerosa producido en la mucosa gástrica y contribuye a la erradicación bacteriana de *Helicobacter pylori*.<sup>36</sup>

Tabla 3. Clasificación de medicamentos gastrointestinales.<sup>37</sup>

Mecanismo de acción		Medicamentos
Fármacos inhibidores de la acidez gástrica	Antiácidos	Bicarbonato sódico Carbonato cálcico Hidróxido de Al y Mg Almagato Magaldrato
Fármacos inhibidores de la secreción ácida gástrica	Antagonistas de los receptores H <sub>2</sub>	Ranitidina Cimetidina Famotidina Nizatidina
	Antimuscarínicos	Pirenzipina
	Inhibidores de la H <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> ATPasa	Omeprazol Lansoprazol Pantoprazol
Fármacos con efecto antisecretor y protector de la mucosa gástrica	Prostaglandinas y análogos	Prostaglandinas (E1 y E2) Misoprostol Emprostil Arbaprostil Acexamato de cinc
Fármacos con efecto protector sobre la mucosa gastroduodenal		Sucralfato Carbenoxolona Sales de bismuto coloidal

Fuente: Tomás V. Farmacología de los antiulcerosos (2002).<sup>37</sup>



Fuente: Yassin y Dawson. Lo esencial en Farmacología. 2011.

Figura 06. Mecanismo de secreción ácida y fármacos involucrados en su regulación.<sup>36</sup>

### **2.3.5.2. Terapia erradicadora de *Helicobacter pylori***

En las úlceras gástricas relacionadas por una infección bacteriana causado por *H. pylori*, es inevitable la implementación de un tratamiento farmacológico para la erradicación bacteriana, la cual se relaciona con un descenso rápida de las úlceras, las pautas de elección según la Conferencia Española de Consenso sobre la infección de *H. pylori* se recomienda la utilización de:<sup>31</sup>

- Inhibidor de bomba de protones (IBP) o bloqueadores de receptores de histamina H2 + Subsalicilato de bismuto cada 12 horas + amoxicilina 1 g cada 12 horas + claritromicina 500 mg cada 12 horas. En ocasiones que existe una reacción alérgica a las penicilinas (amoxicilina), se hace uso del metronidazol cada 12 horas como reemplazo.

En relación con la duración del esquema farmacológico, se debe realizar alrededor de siete días, sin embargo, este periodo no está establecida del todo. Después del tratamiento, es sensato actualmente la administración de un agente antisecretores por algunas semanas más sobre todo en las úlceras más graves con presencia de hemorragias y relacionadas con patologías de reflujos gastroesofágicos, no obstante, algunas recomendaciones sugieren que es suficiente con el esquema erradicadora.<sup>31</sup>

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación

La parte experimental de la presente investigación se ejecutó en los ambientes y laboratorios de la escuela profesional de Farmacia y Bioquímica – UNSCH.

#### 3.2. Población y muestra

##### 3.2.1. Población

Semillas de las variedades Pasankalla y negra Coito de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”, adquiridas del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), provincia de Huamanga, de la región de Ayacucho.

##### 3.2.2. Muestra

200 g de semillas de las variedades Pasankalla y negra Coito de *Chenopodium quinoa* Willd. “quinua”.

#### 3.3. Unidad experimental

50 animales de experimentación *Rattus norvegicus* “Ratas de laboratorio” raza Wistar de ambos sexos, con pesos aproximados de  $200 \pm 20$  g, alimentadas y aclimatadas en condiciones estándares de temperatura y luz por siete días.

#### 3.4. Diseño metodológico para la recolección de datos

La presente investigación se desarrolló en 4 fases, que abarca desde el proceso de germinación de las semillas, obtención de los extractos hidroalcohólicos, identificación de los principales metabolitos bioactivos y determinación de la actividad antiseptor.

### **3.4.1. Germinación de las semillas de quinua**

Para el proceso de germinación de las semillas de *Chenopodium quinoa* Willd, tanto la variedad Pasankalla y negra Coito, se utilizó la metodología planteada por César<sup>38</sup>, en el año 2016 y Huaranga<sup>39</sup>, en el 2019; con ligeras modificaciones.

Los procedimientos, se describen a continuación

#### **3.4.1.1. Recolección**

Las semillas de quinua de las dos variedades, fueron adquiridas del Instituto Nacional de Innovación Agraria de Ayacucho.

#### **3.4.1.2. Almacenamiento**

Las semillas recolectadas fueron almacenadas en recipientes herméticos, en un ambiente limpio y seco.

#### **3.4.1.3. Clasificación**

Se realizó la limpieza, selección de las semillas, utilizando tamices, siguiendo criterios de clasificación de acuerdo a su calidad y tamaño.

#### **3.4.1.4. Pesado**

Se realizó el pesado de aproximadamente 200 g de semillas de quinua de las dos variedades.

#### **3.4.1.5. Lavado y desinfección**

Se realizó el lavado manual de las semillas en una primera instancia con agua de grifo y agua destilada, posteriormente se procede a la desinfección por 20 minutos, con lejía a una concertación de 0,02% (hipoclorito de sodio).

Finalmente se procede a realizar el enjuague repetidas veces.

#### **3.4.1.6. Germinación**

Las semillas lavadas y desinfectadas, se colocaron sobre un recipiente adecuado con papel absorbente húmedo (camas de siembra) se cubrió con papel absorbente para tapar por completo las semillas, con la finalidad de obtener los germinados fueron incubarlos a temperatura ambiente, con constante riego con agua destilada por un periodo de 72 horas.

Una vez que las raicillas alcancen un tamaño adecuado (1,5 veces superior al tamaño de las semillas) se dará por concluido el proceso de germinación.

#### **3.4.1.7. Secado**

Una vez germinados las semillas de quinua de las variedades Pasankalla y negra Coito, se retiraron de las camas de siembra con mucho cuidado, posteriormente se llevó a la estufa para su sequedad a una temperatura de 40 °C durante 48 horas.

### **3.4.2. Obtención de los extractos hidroalcohólicos**

Una vez realizado el germinado de las semillas de ambas variedades, se prosiguió con la elaboración de los extractos hidroalcohólicos, para este procedimiento utilizó la metodología planteada por Aguilar<sup>40</sup>, en el año 2007 y César<sup>38</sup>, en el año 2016; con ligeras modificaciones.

- Se procedió a pesar aproximadamente 200 g de los germinados secos de quinua de las dos variedades.
- Posteriormente se procedió a realizar la molienda de los germinados secos hasta convertirlos en partículas más finas, para almacenarlos en recipientes adecuados para su posterior maceración.
- Se preparó una solución de etanol al 80% (80°), para realizar la maceración del polvo fino, la proporción de etanol utilizado fue de 1:5; el tiempo de maceración fue siete días, realizando periódicamente agitaciones manuales para homogenizar la mezcla.
- Posterior a los siete días de maceración se procedió a realizar el filtrado de la mezcla, utilizando papel filtro (utilizamos la solución filtrada y desechamos el residuo).
- Las soluciones filtradas fueron llevadas a concentrar hasta la sequedad en el rotavapor, por un tiempo de 20 minutos aproximadamente, a una temperatura de 40 °C.
- La solución resultante de la concentración, se llevó a la estufa, a una temperatura de 40 °C hasta la sequedad.
- Finalmente, los extractos hidroalcohólicos secos, se vaciaron en un recipiente ámbar de vidrio, rotulados adecuadamente y fueron almacenados adecuadamente hasta realizar los siguientes ensayos.

### **3.4.3. Identificación de metabolitos secundarios**

Para la identificación de metabolitos secundarios presentes en las semillas germinadas de quinua, mediante técnicas de coloración y precipitación y siguiendo la metodología descrita por Miranda y Cuellar.<sup>41</sup>

#### **a. Determinación de flavonoides (Shinoda)**

Para este ensayo se añadió 1 mL de ácido clorhídrico concentrado (HCl) y un pequeño trozo de magnesio metálico (Mg), a 1 mL de los extractos alcohólicos, pasado aproximadamente 5 minutos, se añadió 1 mL de alcohol amílico

(C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>OH), se mezcló bien y se dejó reposar, el ensayo resultó positivo, porque que se apreció visualmente una coloración de amarillo o naranja.

**b. Determinación de compuestos fenólicos (FeCl<sub>3</sub>)**

Para este ensayo se procedió a añadir tres gotas de cloruro férrico (FeCl<sub>3</sub> 5% en solución de suero fisiológico) a una pequeña cantidad de los extractos hidroalcohólicos, el ensayo resultó positivo, porque se apreció una coloración verde intensa característico de la reacción.

**c. Determinación de triterpenos y/o esteroides (Lieberman – Burchard)**

Para este ensayo se evaporó el disolvente (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), el residuo resultante se añadió 1 mL de cloroformo (CHCl<sub>3</sub>) y 1 mL de solución de anhídrido acético (C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>), para mezclar uniformemente, posteriormente por las paredes de los tubos de ensayo, evitando agitar, se adicionó 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) por las paredes de los tubos de ensayo, se evitó agitar, el ensayo se consideró positivo, ya que se apreció un cambio rápido de color de verde oscuro a negro.

**d. Determinación de lactonas (Baljet)**

A una proporción de los extractos hidroalcohólicos, se agregó 1 mL del reactivo de baljet, el ensayo se consideró positivo ya que se apreció la formación de un precipitado color rojo.

**e. Determinación de saponinas (Espuma)**

Para este ensayo en particular se mezcló en un tubo de ensayo los extractos hidroalcohólicos más agua destilada (a una proporción de 1:5), posteriormente se agitó firmemente durante 5 minutos, transcurrido el tiempo se observó la formación de espuma, que se mantuvo permanente durante 2 minutos.

**f. Determinación de azúcares reductores (Benedict)**

Para este ensayo se evaporó el disolvente (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), en baño maría, al residuo resultante se añadió 2 mL agua destilada y 2 mL del reactivo de Benedict, en seguida se llevó al baño maría, durante 5 a 10 minutos, transcurrido el tiempo el ensayo se consideró positivo por la formación de un precipitado rojo.

**g. Determinación de quinonas (Borntrager)**

Para este ensayo se evaporó el disolvente (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), el residuo resultante se añadió 1 mL de solución de cloroformo (CHCl<sub>3</sub>) y 1 mL de hidróxido de sodio (NaOH), se agitó la mezcla y se dejó en reposo, hasta observar 2 fases dos fases, el ensayo se consideró negativo ya que no se la reacción observó un cambio de coloración (rosado o rojo).

### 3.4.4. Determinación de la actividad antiselector gástrico de *Chenopodium quinoa* Willd "quinua"

El modelo mediante el cual se determinó la actividad antiselector gástrica fue por ligadura de píloro, modificado, planteado por Arroyo y Cisneros<sup>42</sup>, en el año 2012, dicho procedimiento fue:

- Se aclimató los animales de experimentación, mantenidos en ambientes adecuados (jaulas) que contenga aserrín, en ambientes controlados de luz y temperatura (12:12), durante 7 días antes, de esa forma se eliminó los efectos del estrés.
- Los animales fueron alimentados adecuadamente con alimento balanceado y agua a libertad.
- Para iniciar el experimento, se procedió a pesar e identificar a cada animal realizando marcas en sus colas de acuerdo al grupo al cual pertenecían.
- Los animales fueron clasificados aleatoriamente en grupos homogéneos, para lo cual se siguió el siguiente diseño:

Tabla 04. Distribución de los diferentes grupos experimentales para determinar la actividad antiselector por método de ligadura de píloro.

	Grupos	Descripción del tratamiento
(I)	Grupo Blanco	Suero fisiológico 2 mL/kg
(II)	Control negativo	Agua destilada ID + 50 µg/kg de Histamina IP
(III)	Control positivo	Ranitidina 50 mg/kg ID + 50 µg/kg de Histamina IP
(IV)	Tratamiento 1	100 mg/kg Extracto ID + 50 µg/kg de Histamina IP
(V)	Tratamiento 2	200 mg/kg Extracto ID + 50 µg/kg de Histamina IP
(VI)	Tratamiento 3	400 mg/kg Extracto ID + 50 µg/kg de Histamina IP

Dónde: ID: intraduodenal; IP: intraperitoneal.

- Previo al inicio de los ensayos se realizó un ayuno de 36 horas a los animales de experimentación, solo agua a voluntad.

- Se inicia con la anestesiando a los animales de experimentación, utilizando pentobarbital sódico (Halatal) a dosis de 50 mg/kg, por vía intramuscular
- Una vez anestesiados los animales, mediante el método laparoscópico se procedió a realizar una pequeña incisión a una parte de la línea media abdominal, con la finalidad de poder localizar el estómago y el píloro.
- Una vez localizada e identificado el píloro, se procedió a realizar la ligadura de a cada uno de los animales de experimentación de los 6 grupos.
- Se administraron los diferentes tratamientos: suero fisiológico, agua destilada, ranitidina y las dosis de 100, 200 y 400 mg/kg, cada uno de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de quinua; todas por vía intraduodenal (ID).
- Se procedió a cerrar los cortes de las capas del abdomen y de las incisiones realizadas a los animales con ayuda de suturas quirúrgicas
- Una vez realizada las suturas se administró a todos los grupos experimentales, una solución de histamina a una dosis de 50 µg/kg, vía intraperitoneal (IP), menos al Grupo I (blanco) y se dejó reposar a los animales durante 4 horas.
- Transcurrido las 4 horas, se sacrificó los animales con exceso de anestesia 100 mg/kg de pentobarbital sódico (Halatal).
- Posteriormente se realiza la apertura de las suturas de las incisiones, se ligó los cardias y aisló los estómagos.
- Se realizó un corte longitudinal por la curvatura mayor de los estómagos y se procedió a vaciar el contenido gástrico a un probeta graduada, donde se realizó la medición del volumen y pH del contenido estomacal.
- Se procedió a limpiar los estómagos con chorros delgados de solución de suero fisiológico, para luego extenderlos sobre una plancha de tecnopor, donde fueron fijados adecuadamente.
- Se observó, cuantificó y valoró las lesiones de la mucosa gástrica de los estómagos aislados según la escala de Marhuenda
- Se determinó los índices de inhibición ulcerogénica (IUG) y posteriormente se determinó el porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG).
- El porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG) haciendo uso de la fórmula planteada por Wasman et al.

Tabla 05. Escala de Marhuenda para determinar las lesiones en la mucosa gástrica.<sup>43</sup>

Puntuaciones	Especificaciones
0	Normal
1	Ulceraciones promedios menores a 1 mm
2	Úlceras entres 1 a 4 mm
3	Ulceraciones mayores a 4 mm
4	Hemorragias generalizadas

- Fórmula para determinar el porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG) planteada por Wasman et al.<sup>44</sup>

$$\%IUG = \frac{IU_C - IU_P}{IU_C} \times 100$$

**Leyenda:**

**IU<sub>c</sub>** : Índice de ulceración promedio del grupo control

**IU<sub>p</sub>** : Índice de ulceración promedio del grupo patrón (ranitidina) y de los grupos problemas (extractos hidroalcohólicos)

- Los estómagos aislados fueron conservados en formol al 20%, para realizar los estudios microscópicos por un profesional patólogo, utilizando una coloración de hematoxilina – eosina con la finalidad de evaluar microscópicamente la gravedad de los daños.<sup>45</sup>

**3.5. Diseño de investigación**

El diseño planteado para la investigación fue la de pos prueba y grupo control.<sup>46</sup>

Ge X O

Gb – O

Gc X O

Donde:

Ge : Grupo experimental

Gcb : Grupo control (negativo)

Gcp : Grupo control (positivo)

### **3.6. Análisis de datos**

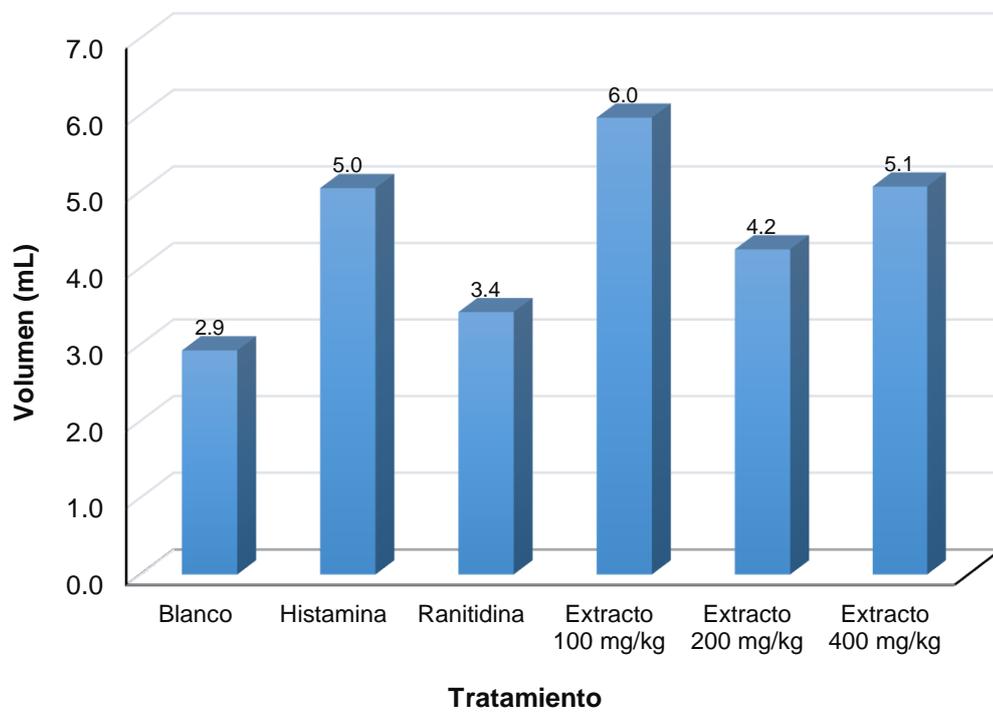
Los resultados obtenidos en los diferentes ensayos, fueron analizados y procesados utilizando el programa estadístico SPSS versión 24, los análisis estadísticos fueron realizados con intervalos de confianza del 95% ( $p < 0,05$ ); empleando pruebas de análisis ANOVA, subconjuntos homogéneos (HSD Tukey) y prueba de Kruskal – Wallis; representados gráficamente en forma de histograma y barras de error.

#### **IV. RESULTADOS**

Tabla 06. Principales metabolitos secundarios presentes en los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.

Metabolitos secundarios	Ensayos de identificación	Variedades		Observaciones
		Pasankalla	N. Coito	
Flavonoides	Ensayo de Shinoda	+	++	Coloración amarillo intenso
Compuestos fenólicos	Ensayo de FeCl <sub>3</sub>	+++	+++	coloración verde intensa
Alcaloides	Ensayo de Dragendorff	+	++	Precipitado oscuro definida
Triterpenos y/o esteroides	Ensayo de Lieberman-Burchard	+++	+++	Coloración verde a negro
Lactonas (Cumarinas)	Ensayo de Baljet	++	+++	Precipitado rojo
Taninos	Ensayo de Gelatina	++	+++	Formación de precipitado
Saponinas	Ensayo de Espuma	++	++	Formación de espuma
Azúcares reductores	Ensayo de Benedict	++	+++	Precipitado rojo
	Ensayo de Fehling	-	+	Precipitado rojo
Glicósidos cardiotónicos	Ensayo de Kedde	-	-	Negativo

**Donde:** (-): Negativo; (+): Escaso; (++) : Moderado; (+++) : Abundante



$p < 0,05$

Figura 07. Volumen del contenido gástrico del blanco, histamina, ranitidina y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", de la variedad Pasankalla. Ayacucho 2021.

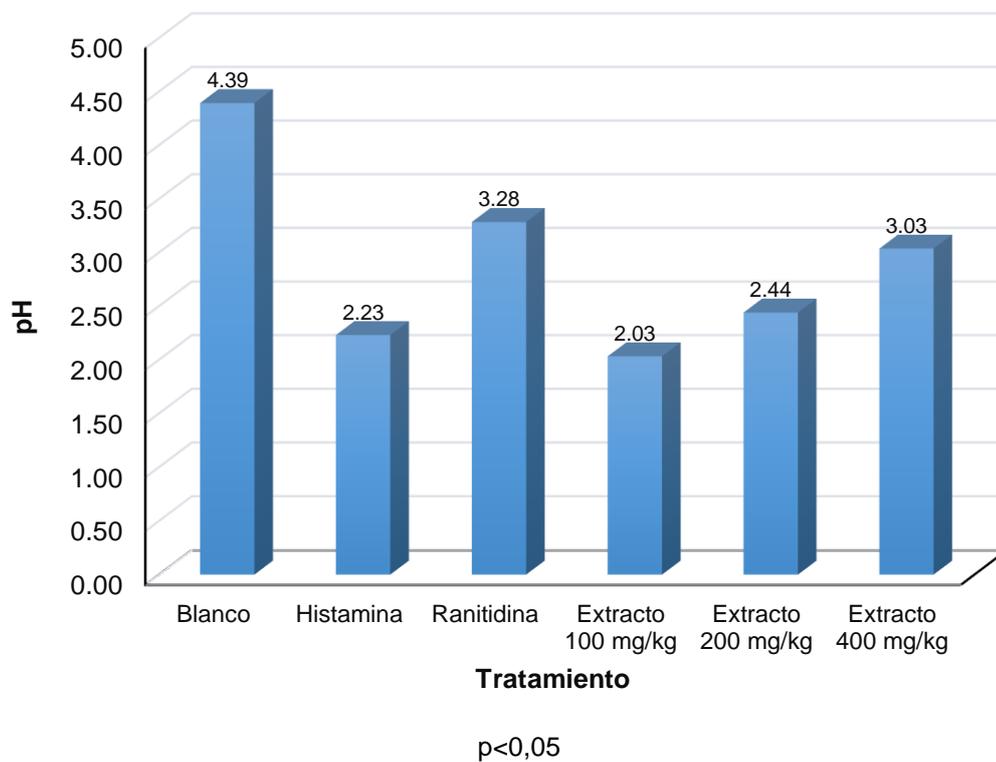
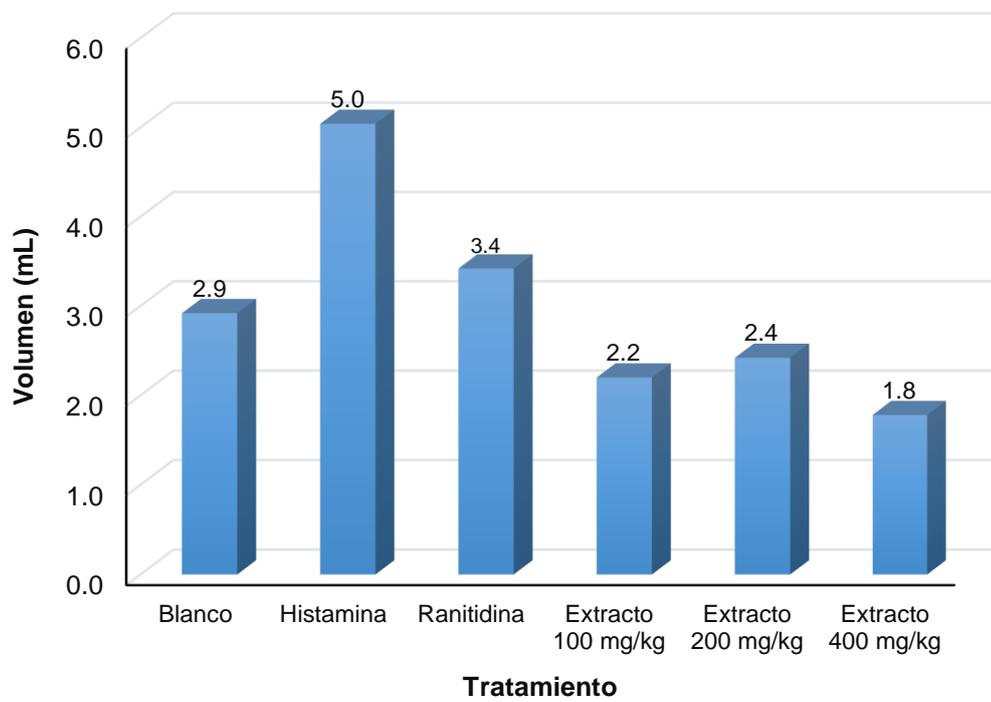
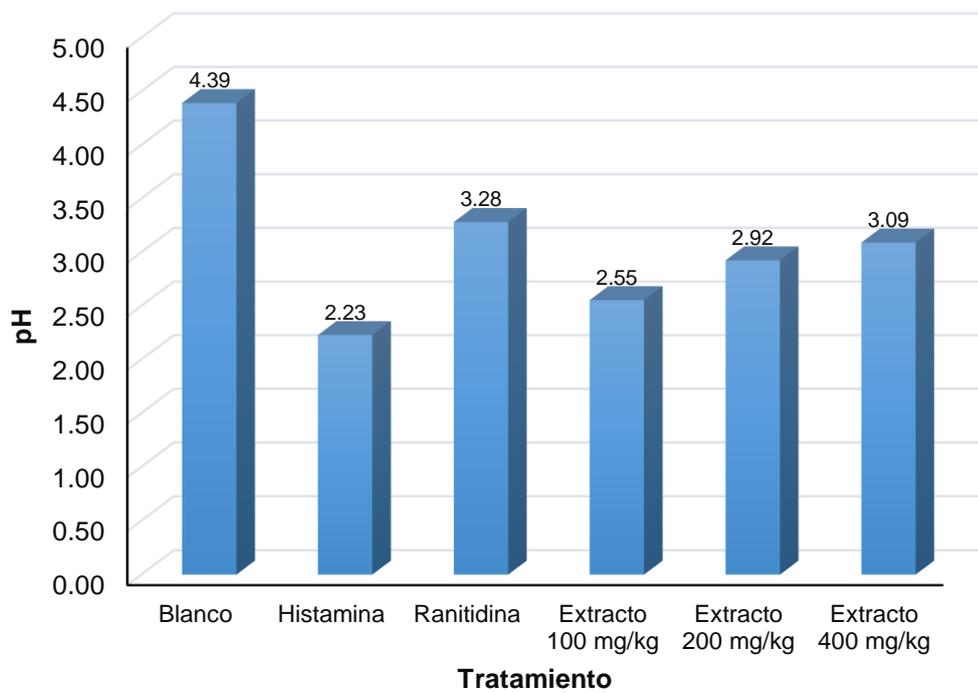


Figura 08. pH del contenido gástrico del blanco, histamina, ranitidina y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", de la variedad Pasankalla. Ayacucho 2021.



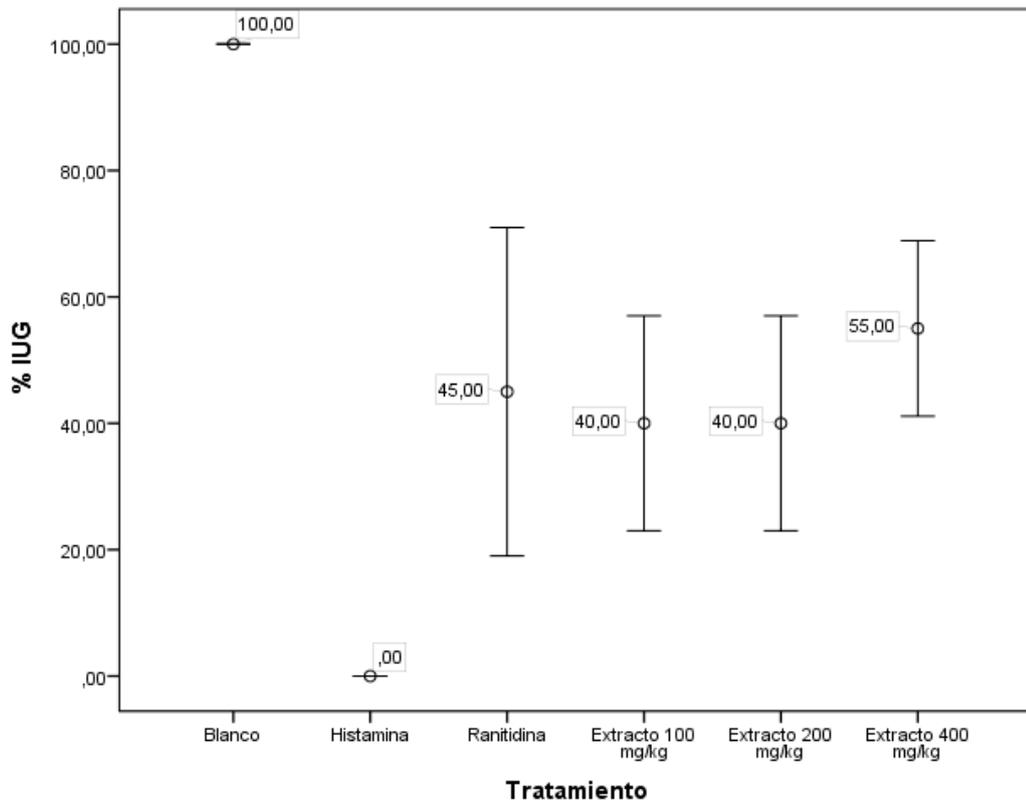
$p < 0,05$

Figura 09. Volumen del contenido gástrico del blanco, histamina, ranitidina y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", de la variedad negra Coito. Ayacucho 2021.



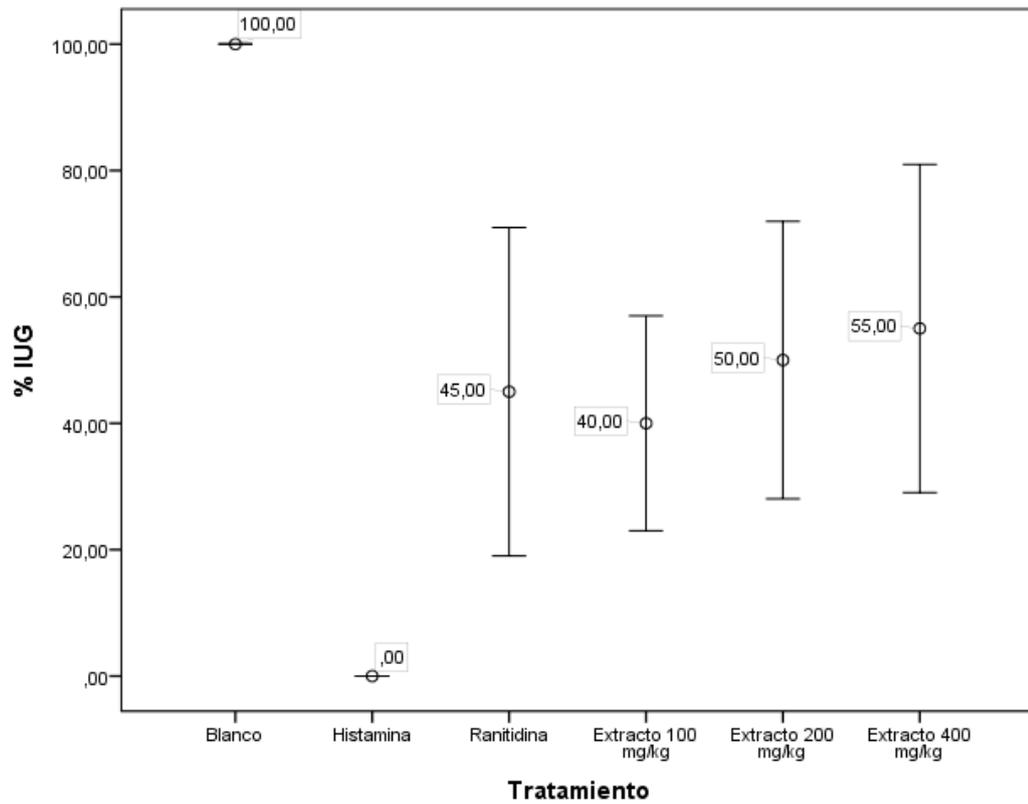
$p < 0,05$

Figura 10. pH del contenido gástrico del blanco, histamina, ranitidina y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", de la variedad negra Coito. Ayacucho 2021.



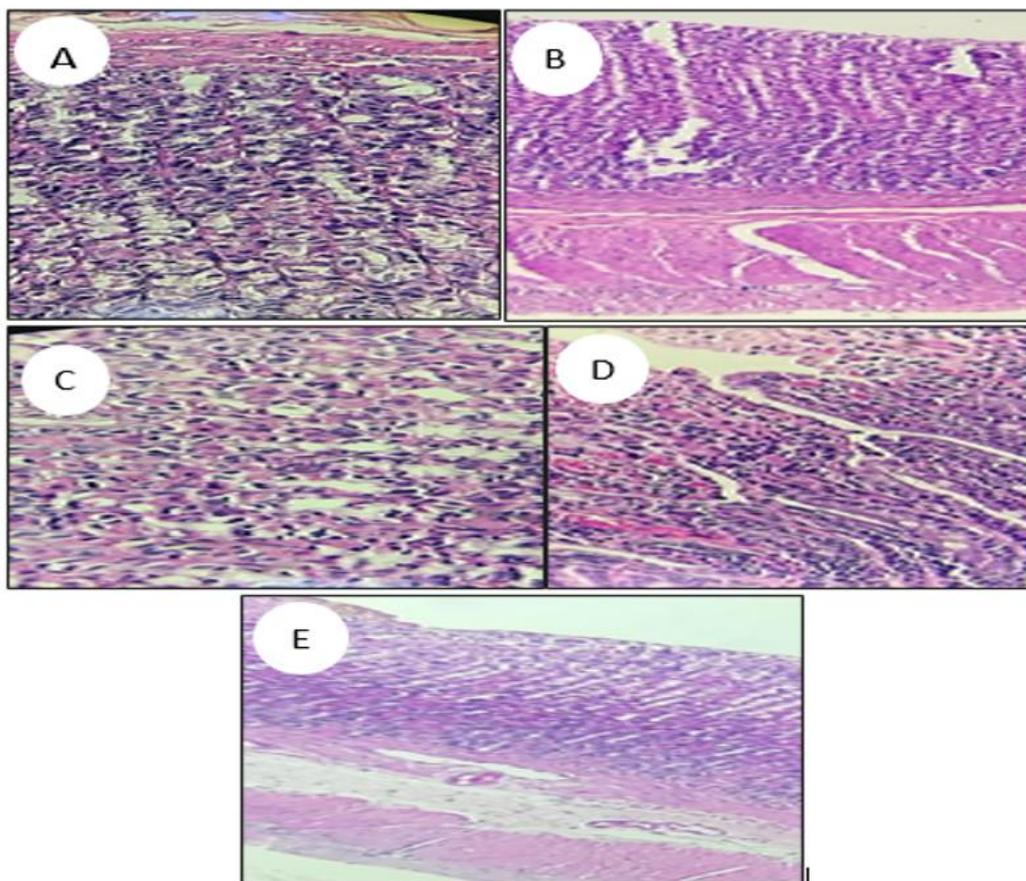
$p < 0,05$

Figura 11. Porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG), según escala de Marhuenda, de los controles y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", de la variedad Pasankalla. Ayacucho 2021.



$p < 0,05$

Figura 12. Porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG), según escala de Marhuenda, de los controles y las diferentes dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", de la variedad negra Coito. Ayacucho 2021.



**A: Blanco:** Sin alteraciones de la mucosa gástrica; **B: Histamina:** Sangrado en la mucosa y submucosa, así como pérdida de la continuidad; **C: Ranitidina:** Daño en mucosa; **D: Pasankalla:** Sangrado y hematíes en mucosa; **E: Negra Coito:** No se observa sangrado.

Figura 13. Estudios histopatológicos de los estómagos de los animales de experimentación tratados con el blanco, histamina, ranitidina y los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua" de las variedades Pasankalla y negra Coito. Ayacucho 2021.

## V. DISCUSIÓN

Carciochi et al<sup>47</sup>, realizaron un estudio con finalidad de determinar el efecto del tiempo y proceso de germinación de las semillas de *Chenopodium quinoa* Willd “quinua”, sobre el contenido de metabolitos secundarios (compuestos fenólicos y agentes antioxidantes como vitamina C e isómeros de la vitamina E). El resultado que obtuvieron después de 72 horas del proceso de germinación, es que el contenido de vitamina C e isómeros de la vitamina E, aumentaron significativamente hasta en 101%, en comparación con las semillas crudas de quinua, como consecuencia los compuestos fenólicos y la capacidad antioxidante mejoraron considerablemente, siendo más notable en el proceso de germinación que en la fermentación bacteriana.

Lalaleo et al<sup>48</sup>, señalan que tres variedades de quinua, sometidos a diferentes procesos de cocción, lavado y germinado, aumentó el contenido de la mayoría de los metabolitos secundarios particularmente en el contenido de saponinas, mediante el proceso de germinación.

Singh et al<sup>49</sup>, hacen referencia que debido a la calidad y contenido nutricional y sus propiedades funcionales inferiores o mínimas de los cereales, se ve por conveniente mejorar sus cualidades mediante procesos de germinación y fermentación, estos procesos resumen un incremento significativo de la concentración de nutrientes y una disminución de los factores antinutricionales, concluyendo en general que el proceso de germinación mejora no solo la calidad de los nutrientes (proteínas, aminoácidos, azúcares y vitaminas), sino que también, aumentan el contenido de compuestos bioactivos con la consecuente mejorar significativa se sus propiedades funcionales de los cereales; debido al

desarrollo de una serie de enzimas hidrolíticas que explota el potencial biosintético de los granos, estas reacciones producidas en la germinación originan modificaciones estructurales y la síntesis de nuevos compuestos, muchos de los cuales tienen alta bioactividad y pueden aumentar la estabilidad de los granos. Estos importantes antecedentes, sirven de base para el estudio de la efecto biológico de la quinua en especial de las semillas germinadas, ya que estos conocimientos remarcan la importancia del proceso de germinación en el incremento de la calidad y contenido de metabolitos secundarios responsables de la actividad antiseptor, razón por la cual, la importancia de realizar el germinado de las semillas de quinua como parte del diseño metodológico para la recolección de datos de la presente investigación de tesis, para demostrar los efectos biológicos de las semillas de quinua sobre la secreción acida.

Kokanova-Nedialkova et al<sup>50</sup>, realizaron un estudio de la fitoquímica, etnofarmacología y farmacología del género *Chenopodium*, reportando que existen al menos trescientos setenta y nueve compuestos aislados de las diferentes especies del género, estos compuestos son de carácter fenólicos, saponinas, flavonoides, triterpenoides y ecdisteroides, alcaloides, entre otras, que presentan una amplia gama de actividades farmacológicas, como las saponinas de la semilla de *Chenopodium quinoa* Willd, que posee la capacidad para actuar como adyuvantes de la mucosa intragástrico.

Se describe a las proteínas, carbohidratos y lípidos como los componentes principales de las semillas de quinua y son los principales responsables de las propiedades funcionales, sin embargo, la quinua posee una gran cantidad de metabolitos secundarios como compuestos fenólicos, flavonoides y taninos, saponinas, esteroides o triterpenoides los cuales presentan una amplia variedad de efectos biológicos.<sup>49</sup>

La semilla de la quinua es la parte principal de la planta utilizado en la alimentación, existiendo una gran variedad, así como, diversos colores (blancos, negros, rojos, etc). La quinua posee una serie de posibles beneficios para la salud ya que contienen macronutrientes como proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas, minerales y fibra, sino que también contiene una serie de compuestos bioactivos como flavonoides, ácidos grasos, saponinas y otros; el contenido de estos fitoquímicos puede le atribuye diversos beneficios fisiológicos y protección contra una serie de enfermedades, la concentración y actividad de estos

fitoquímicos es variable entre los diferentes colores de quinua, siendo los de color más oscuro los que tienen mayor contenido de compuestos fenólicos.<sup>51</sup>

En la figura 5, observamos los resultados del tamizaje fitoquímico de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las dos variedades de quinua, donde observamos que el contenido de flavonoides, alcaloides, lactonas, cumarinas, taninos, saponinas y azúcares reductores resultó ser ligeramente superior en la variedad negra Coito entre moderado y abundante (++) y (+++) en comparación con la variedad pasankalla que se encuentra entre escaso y moderado (+ y ++); en relación con los compuestos fenólicos y triterpenos y/o esteroides, el contenido de estos metabolitos bioactivos resultó ser abundante en las dos variedades (+++); este comportamiento explicaría la mejor actividad biológica de la variedad negra Coito que posee mayor variedad y contenido de estos metabolitos secundarios en los extractos hidroalcohólicos.

Diferentes estudios realizados de los metabolitos secundarios relacionados con la actividad gástrica, describen que aportan una serie de compuestos bioactivos como: compuestos fenólicos (saponinas, flavonoides, cumarinas, quinonas, estilbenos y lignanos), esteroides (campesterol, estigmasterol,  $\beta$ -sitosterol y carotenoides), metabolitos secundarios nitrogenados (alcaloides, betalainas y aminas), polisacáridos pécticos (arabinanos y pectina) y vitaminas. Cabe resaltar que los compuestos captadores de radicales libres y que poseen una actividad antioxidante (flavonoides, quinonas, taninos, cumarinas, entre otros); se pueden utilizar en gran medida para tratar problemas de salud de origen gastrolesivos, el mecanismo por el cual ejercen esta acción se debe al aumento de la producción del moco y una reducción de la secreción de ácido gástrico lo cual se relaciona directamente con la inhibición de la peroxidación lipídica en las células gástricas; en relación a la citoprotección digestiva, se describe que la disminución del tamaño de las lesiones gástricas, se debe a la capacidad de ciertos metabolitos secundarios de aumentar la síntesis del moco y su consecuente capacidad de unirse a la mucosa gástrica superficial y ejercer su acción como una capa protectora, evitando el daño por el agente lesivo.<sup>52, 53, 54, 55, 56</sup>

Estas afirmaciones concuerdan con lo descrito por César, que en el año 2016 logró demostrar que el extracto etanólico del germinado de las semillas de quinua de las variedades roja, negra y amarillo, presentan actividad antioxidante y la relación que existe entre esta actividad y la actividad de protección gástrica.<sup>38</sup>

En relación al contenido del volumen gástrico, en lo que se relaciona los patrones de referencia los valores son: Blanco (SSF) 2,9; histamina 5,0 y ranitidina 3,4. En la figura 7 se presenta los valores del volumen gástrico de 6,0; 4,2 y 5,1 de las dosis de 100 mg/kg, 200 mg/kg y 400 mg/kg de los extractos hidroalcohólicos de la variedad pasankalla respectivamente; donde se observa un ligero aumento del contenido gástrico respecto a la ranitidina y en la figura 9, el comportamiento del volumen gástrico de los extractos hidroalcohólicos la variedad Negra Coito donde se muestran valores de 2,2; 2,4 y 1,8 de las dosis de 100 mg/kg, 200 mg/kg y 400 mg/kg de los extractos hidroalcohólicos, en cambio en esta en esta variedad se observó una ligera disminución de los valores respecto a la ranitidina. Estos valores obtenidos fueron corroborados estadísticamente mediante el análisis de varianza de ANOVA (anexo 9), el comportamiento observado sugiere que existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a sus medias, para ambas variedades.

En relación al pH del contenido gástrico, en lo que se relaciona los patrones de referencia los valores son: Blanco (SSF) 4,39; 2,23 y ranitidina 3,28. En la figura 8 se presenta los valores del pH del contenido gástrico de 2,03; 2,44 y 3,03 de las dosis de los extractos hidroalcohólicos de 100 mg/kg, 200 mg/kg y 400 mg/kg de la variedad pasankalla donde se observa una ligero disminución del pH con respecto a la ranitidina y en la figura 10, el comportamiento del pH del contenido gástrico de los extractos hidroalcohólicos la variedad Negra Coito donde se muestran valores de 2,55; 2,92 y 3,09, de las dosis de los extractos hidroalcohólicos de 100 mg/kg, 200 mg/kg y 400 mg/kg respectivamente, en cambio en esta en esta variedad se observó una ligera disminución de los valores respecto a la ranitidina. Estos valores obtenidos fueron corroborados estadísticamente mediante el análisis de varianza de ANOVA (anexo 9), el comportamiento observado sugiere que existen diferencias estadísticamente significativas en cuanto a sus medias ( $p < 0.05$ ) para ambas variedades.

En lo que refiere al diseño experimental de ligadura de píloro utilizado para determinar la actividad antisecretor, está basado en el estrés provocado por el ligazón pilórica, lo cual aumenta la sobreproducción de sustancias como el ácido y la pepsina; estas sustancias al estar por un periodo de tiempo prologando (4 horas) en conexión directa con la membrana gástrica, inducen el surgimiento de daños de carácter ulcerativo, así mismo, se activa el reflujo vago – vagal, mediado por un estímulo de la presión sobre los receptores que se encuentran en la mucosa

del antro gástrico, lo que desencadena en un incremento de la secreción de ácido gástrico en este modelo experimental.<sup>58</sup>

Acostupa<sup>12</sup>, evaluó el efecto gastroprotector y antisecretor de los extractos etanólicos de *Chenopodium ambrosioides* L. "paico" en ratas; en lo que respecta a la actividad antisecretor, el modelo experimental empleado fue la ligadura pilórica y como fármaco de referencia utilizó el omeprazol. Los resultados obtenidos del comportamiento del volumen del contenido gástrico, en lo que concierne a las dosis de los extractos etanólicos muestran un incremento considerable con respecto al patrón de referencia (omeprazol), en cambio, el comportamiento del pH del contenido gástrico muestra una disminución significativa respecto al patrón. Este estudio refleja claramente que existe una relación inversamente proporcional entre el volumen y pH del contenido gástrico, así mismo, una relación inversamente proporcional entre el volumen gástrico y el porcentaje de inhibición de la secreción gástrica (efecto antisecretor) y una relación directamente proporcional con el pH.

Arroyo et al<sup>58</sup>, Señalan que cuando se observa una disminución del volumen, esto indica que existe una disminución de la secreción ácida, como consecuencia hay un incremento del valor de pH debido a que disminuyó el volumen de secreción, como una evidencia del efecto antisecretor, y se conoce por estudios anteriores que la ranitidina es un fármaco que tiene la capacidad de disminuir el volumen de ácido y posterior incremento del pH del contenido gástrico, cumpliendo un rol muy importante como agente regulador de las secreciones gástricas.<sup>58</sup>

Según lo señalado podemos concluir que la variedad negra Coito sigue este comportamiento de una disminución del volumen gástrico e incremento del pH, lo cual indicaría que la variedad negra Coito presenta mayor actividad antisecretor en relación con la variedad Pasankalla que sigue un comportamiento opuesto.

En la figura 11, se observa el porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG), de las semillas germinadas de quinua de la variedad Pasankalla, donde se observó valores de protección gástrica de la ranitidina fue del 45,0%; en cambio las dosis de 100 mg/kg, 200 mg/kg y 400 mg/kg, de los extractos hidroalcohólicos presentan valores de 40,0%, 40,0% y 55,0% respectivamente, donde observamos valores de protección gástricas superiores en la concentración de 400 mg/kg respecto a la ranitidina y en la figura 12, se observa el porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG), de las semillas germinadas de quinua de la variedad negra Coito, donde las dosis de 100 mg/kg, 200 mg/kg y 400 mg/kg, de los extractos hidroalcohólicos

de las semillas germinadas, presentan valores de 40,0%, 50,0% y 55,0% respectivamente; donde observamos valores de protección gástricas superiores en la concentración de 400 mg/kg respecto a la ranitidina, siendo la variedad de N. Coito quien presenta una protección gástrica ligeramente superior al de Pasankalla.

En relación al grado de protección gástrica de las dos variedades, la prueba estadística de Kruskal-Wallis (anexo 12), indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre el fármaco de referencia (ranitidina) y las diferentes dosis de los extractos hidroalcohólicos en las dos variedades de quinua: Pasankalla ( $\chi^2 = 23,100$ ;  $p < 0,05$ ) y N. Coito ( $\chi^2 = 22,097$ ;  $p < 0,05$ ).

Vijay y Padmaa<sup>60</sup>, señalaron que los extractos que posee actividad antiulcerosa contra la ligadura pilórica, úlcera inducida por alcohol y estrés, disminuyen de forma significativa el contenido (volumen) de ácidos gástricos, la acidez total y la libre y el grado de ulceración gástrica (%IUG), en relación con el control de referencia, lo que indicaría que las plantas estudiadas, confieren un efecto antiulceroso relevante frente a las lesiones gástricas.

Huachaca L<sup>61</sup>, en la ciudad de Ayacucho (UNSCH); describe que, que en función al porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG), señala que los porcentajes más altos corresponden a los fármacos de referencia (omeprazol y sucralfato), en comparación con los compuestos fenólicos de las hojas de *Juglans neotropica* D. "nogal", sin embargo, dichos compuestos lograron porcentajes de inhibición de ulceración gástrica mayores a 70,0%; lo que demuestra su actividad gastroprotectora. En nuestro estudio los resultados reflejan que, aunque los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de quinua de las dos variedades no sobrepasen el 70,0%, podemos afirmar que poseen una ligera actividad antisecretor y citoprotector, en diferentes proporciones dependiendo de la variedad y dosis (55,00% la dosis de 400 mg/kg), los cuales mostraron una reducción del índice de ulceración traducida finalmente en un mayor porcentaje de inhibición ulcerogénica en comparación al fármaco de referencia ranitidina (45,0%).

En la figura 13, se muestran los estudios histopatológicos de los estómagos asilados, evaluados con el blanco (SSF), controles (histamina y ranitidina) y la dosis de 400 mg/kg de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las dos variedades de quinua, debido que esta dosis, fue quien mostró mayor efecto gastroprotector. En los resultados observamos que el grupo blanco no

presentó alteraciones de la mucosa gástrica, los grupos tratados con histamina presentaron sangrados en la mucosa y submucosa con la pérdida de continuidad, los grupos tratados con ranitidina presentaron pequeños daños en la mucosa gástrica, en relación con el extracto hidroalcohólico de la variedad Pasankalla, presentó sangrado y presencia de hematíes en la mucosa y el extracto hidroalcohólico de la variedad negra Coito no presentó rastros de algún tipo de daño ni sangrado. Estos resultados en comparación con los estudios realizados por Acostupa FM y Huachaca L, nos dan una clara idea de la acción protectora dependiente de la dosis de los extractos hidroalcohólicos de las semillas de quinua:

Acostupa<sup>12</sup>, en la ciudad de Lima (UNMSM), señala que con respecto al análisis histopatológico del grupo control tratados con indometacina, mostró una mucosa con áreas extensas marcadas de hemorragia, erosión del epitelio, úlceras necróticas y gran congestión vascular de la sub mucosa; mientras que los resultados de los extractos etanólicos de “paico” mostraron un grado menor de lesión e inflamación, lo que permitieron al autor corroborar su efecto Gastroprotector; similar resultado obtuvo Huachaca<sup>61</sup>, en la ciudad de Ayacucho (UNSCH); quien señala que el grupo patrón tratados con etanol al 96° hubo una pérdida de la integridad de la mucosa, evidenciados zonas erosivas, con presencia de edema que alcanzan moderadamente mucosa, e cambio con los fármacos de referencia (omeprazol y sucralfato) y los compuestos fenólicos de las hojas de “nogal”, la protección fue buena, con presencia de una leve a moderado erosión superficial de epitelio, reflejo en la dosis mayor dosis mayor protección.

Las semillas germinadas de quinua presentan un porcentaje de germinación superior al 90%, dependiendo de la variedad, lo que desencadena una serie de nuevos procesos enzimáticos, como la activación de la enzima diastasas que facilita, mejora la digestibilidad y el contenido nutricional, debido a la presencia de oxígeno, calor y agua que entra en contacto con las semillas; además, debido a la utilización las reservas de la semilla (proteínas, lípidos y carbohidratos), para el desarrollo y crecimiento de su eje embrionario. El proceso de germinado favorece de forma positiva, no solo al contenido de proteínas, aminoácidos y minerales, sino que, además favorece el aumento de los compuestos fenólicos (flavonoides, saponinas, entre otros), de las variedades como la negra collana, Pasankalla y otros, se incrementa. Contribuyendo así en la actividad bilógica (antisecretor gástrico).<sup>62, 63</sup>

Velázquez et al<sup>64</sup>, señalaron que los extractos metanólicos de algunas variedades del género *Chenopodium*, presentaron mayor actividad inhibidora frente a la secreción gastrointestinal (actividad antisecretor gástrico).<sup>64</sup>

Hidalgo y Kent<sup>13</sup>, Señalan que las plantas que ejercen una actividad citoprotector gástrico (*Zea mays* L. y *Chenopodium quinoa* W.) al disminuir la acidez gástrica, debido a la disminución de la secreción gástrica y modificando el comportamiento del pH (aumento). Indican que la relación existente es que a mayor contenido del volumen gástrico menor será el volumen de pH y a menor volumen del contenido gástrico mayor será el valor del pH, este comportamiento de los parámetros de volumen y pH, es un indicador de la actividad antisecretor, tal como ocurre con el extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de quinua.

En resumen, los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua"; poseen actividad antisecretor gástrico y gastroprotector ligeramente mayor en la variedad Negra Coito en relación con Pasankalla acorde a los resultados obtenidos y corroborados con los estudios macroscópicos e histopatológicos, debido a que el proceso de germinado al cual fue sometido incremento de manera significativa el contenido de sus metabolitos secundarios responsables de la actividad biológica como los compuestos fenólicos, flavonoides y otros, identificados en el tamizaje; además del comportamiento que causan en los parámetros como el volumen del contenido gástrico y su respectivo pH, que explica que poseen actividad antisecretor gástrico tal como lo describieron Acostupa<sup>12</sup>, Hidalgo y Kent<sup>13</sup>, Arroyo et al<sup>58</sup>, Velázquez et al<sup>64</sup>, en sus respectivos estudios.

## VI. CONCLUSIONES

1. Los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las variedades Pasankalla y negra Coito de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua" presentan actividad antisecretor.
2. Los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", evidenciaron la presencia de metabolitos secundarios como flavonoides, compuestos fenólicos, alcaloides, triterpenos y/o esteroides, lactonas (cumarinas), taninos, saponinas y azúcares reductores.
3. Se determinó que la dosis de 400 mg/kg del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas tanto de la variedad Pasankalla como de negra Coito (55,0%), presentaron mayor actividad antisecretor gástrico, en comparación con las dosis de 100 mg/kg (40,0%) y 200 mg/kg (40,0% y 50,0% respectivamente)
4. El extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua", de las variedades Pasankalla y negra Coito, presentan actividad antisecretor gástrico ligeramente superior respecto a la ranitidina (45,0%)

## VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con los estudios farmacológicos de las diversas actividades biológicas de las semillas germinadas de las diferentes variedades de quinua, ya que se ha demostrado que el proceso de germinado incrementa significativamente la calidad y contenido de metabolitos tanto primarios como secundarios.
2. Caracterizar cuantitativamente el contenido de metabolitos secundarios presentes en el germinado de las semillas de quinua, en especial el contenido de compuestos fenólicos, ya que la gran parte de los metabolitos encontrados cualitativamente en el presente estudio son de naturaleza fenólico.
3. Realizar los estudios relacionados con la toxicidad ( $DL_{50}$ ), de las semillas germinadas de quinua, así como la relación que existe entre el contenido de metabolitos de carácter antioxidante y la actividad de protección gástrica (antisecretor)
4. Divulgar los resultados de la investigación a la comunidad científica, con el propósito de contribuir con datos verídicos, relacionados con las propiedades farmacológicas de las semillas germinadas de quinua, que pudiesen servir como un antecedente para futuros estudios, utilizando diferentes técnicas, métodos y herramientas para demostrar fehacientemente la actividad antisecretor y demás actividades relacionadas.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vázquez H, Cruz Y, Cruz Y, Calzadilla I, Rodríguez R, López Y. Caracterización de úlceras gástricas y duodenales. RENH [Internet]. 19 noviembre 2014 [citado 13 octubre 2021]; 7(1): 3. Disponible en: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RENH/article/view/2118>
2. Rodríguez MJ, López B, Galván MD, Alonso M, Cabanillas M, Rodríguez E. ¿Son útiles los Antisecretores en el manejo de la Hemorragia Digestiva Alta no varicosa? Revista Clínica de Medicina de Familia. Octubre de 2009; 2(8): 408-411.
3. Jacobsen SE. The Worldwide Potential for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Reviews International. 5 de enero de 2003; 19(1-2): 167-77.
4. Ramírez CV, Romero G, Gómez JJ. Morphoagronomic response and protein quality of three accessions of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in the northern sabana of Bogotá. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica. Diciembre de 2016; 19(2): 325-332.
5. Ahumada A, Ortega A, Chito D, Benítez R. Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): un subproducto con alto potencial biológico. Revista Colombiana de Ciencias Químico - Farmacéuticas. Diciembre de 2016; 45(3): 438-469.
6. Villacrés E, Cuadrado L, Falconí F. Los granos andinos: Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) y sangorache (*Amaranthus hybridus* L.) fuente de metabolitos secundarios y fibra dietética [Internet]. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Departamento de Nutrición y Calidad, 2013; 2013 [citado 14 noviembre 2021]. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/460>.
7. Valencia Z, Cámara F, Ccapa K, Catacora P, Quispe F. Compuestos bioactivos y actividad antioxidante de semillas de quinua peruana (*Chenopodium quinoa* W.). Rev Soc Quím Perú. Enero de 2017; 83(1): 16-29.
8. Di Carlo G, Mascolo N, Izzo AA, Capasso F. Flavonoids: Old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. Life Sci. 18 de junio de 1999; 65(4): 337-353.
9. Guaraldo L, Sertiè JA, Bacchi EM. Antiulcer action of the hydroalcoholic extract and fractions of *Davilla rugosa* Poiret in the rat. J Ethnopharmacol. julio de 2001; 76(2): 191-195.
10. Gonzalez FG, Di Stasi LC. Anti-ulcerogenic and analgesic activities of the leaves of *Wilbrandia ebracteata* in mice. Phytomedicine Int J Phytother Phytopharm. marzo de 2002; 9(2): 125-134.
11. Baggio CH, Freitas CS, Rieck L, Marques MCA. Gastroprotective effects of a crude extract of *Baccharis illinita* DC in rats. Pharmacol Res. enero de 2003; 47(1): 93-98.
12. Acostupa FM. Efecto gastroprotector y antisecretorio del extracto etanólico de *Chenopodium ambrosioides* (L.), (paico) en ratas con inducción de lesiones gástricas por indometacina y ligado pilórico. [Tesis de Maestría].

- Lima: Repos Tesis - UNMSM [Internet]. 2020 [citado 22 octubre 2021]; Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/15843>
13. Hidalgo C, Kent AJ. Efecto antisecretor gástrico del extracto acuoso de la coronta de *Zea Mays* L. (maíz morado) en ratas con ligazón pilórica. [Tesis de Grado]. Chimbote: Repositorio institucional, universidad san pedro [Internet]. 2019 [citado 06 marzo 2022]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14147>
  14. Palacios S. Efecto antiulceroso y antisecretor del extracto hidroalcohólico de las flores del *Spartium junceum* L. "retama". Univ Nac San Cristóbal Huamanga [Internet]. 2015 [citado 22 octubre 2021]; Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1162>
  15. Arroyo J, Bonilla P, Moreno-Exebio L, Ronceros G, Tomás G, Huamán J, et al. Efecto gastroprotector y antisecretor de un fitofármaco de hojas de matico (*Piper aduncum*). Rev Peru Med Exp Salud Pública [Internet]. 2013 [citado 22 octubre 2021]; 30(4). Disponible en: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/240>
  16. Ponce V, Jovanna R. Efecto citoprotector y antisecretor gástrico del extracto acuoso de *Solanum americanum* Mill (Hierba mora) en inducción de úlcera gástrica en ratas. Univ Nac Mayor San Marcos [Internet]. 2009 [citado 22 octubre 2021]; Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/225>
  17. Bhargava A, Shukla S, Ohri D. *Chenopodium quinoa*—An Indian perspective. Ind Crops Prod. 1 de enero de 2006; 23(1): 73-87.
  18. Abugoch LE. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): composition, chemistry, nutritional, and functional properties. Adv Food Nutr Res. 2009; 58: 1-31.
  19. Portilla A. La quinua. Rev Fac Med. 1 de febrero de 1955; 23(4): 178-89.
  20. Apaza V, Cáceres G, Estrada R, Pinedo RE. Catálogo de variedades comerciales de quinua en el Perú. Inst Nac Innov Agrar [Internet]. Octubre de 2013 [citado 22 diciembre 2021]; Disponible en: <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/76>
  21. Jacobsen SE. The Worldwide Potential for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). Food Rev Int. 5 de enero de 2003; 19(1-2): 167-177.
  22. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: Producción sostenible | Plataforma de información de la quinua | Food and Agriculture Organization of the United Nations [Internet]. [citad 02 enero 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/produccion-sostenible/en/>
  23. Jáuregui M, María A. Año Internacional de la Quinoa. Rev Soc Quím Perú. enero de 2013; 79(1): 1-2.
  24. Alfaro IH, Flores AB, Blanco MW. Valoración de las cualidades nutricionales de germinados de cinco variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) bajo condiciones atemperadas en el Centro Experimental Cota. Apthapi. 29 de abril de 2020; 6(1): 1744-1756.
  25. Vargas P, Arteaga R, Cruz L, Vargas P, Arteaga R, Cruz L. Análisis bibliográfico sobre el potencial nutricional de la quinua (*Chenopodium*

- quinoa*) como alimento funcional. Cent Azúcar. Diciembre de 2019; 46(4):89-100.
26. Lin M, Han P, Li Y, Wang W, Lai D, Zhou L. Quinoa Secondary Metabolites and Their Biological Activities or Functions. Mol Basel Switz. 9 de julio de 2019; 24(13).
  27. Kuklinski C, Farmacognosia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Barcelona: Editorial Ediciones omega, S.A; 2000.
  28. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Usos- International Year of Quinoa 2013 [Internet]. [citado 17 de diciembre 2021]. Disponible en: [http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/use/es/?no\\_mobile=1](http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/use/es/?no_mobile=1)
  29. Terán IC, Vilcacundo R, Carpio C. Bioactive components derived from amaranth and quinoa. Actualización en Nutrición. 2015; 16(1): 18-22.
  30. Valdivia M. Gastritis y gastropatías. Rev Gastroenterol Perú. enero de 2011; 31(1): 38-48.
  31. Bermejo F, Gisbert JP. Protocolo terapéutico de la úlcera gástrica. Med - Programa Form Médica Contin Acreditado. 1 de febrero de 2004; 9(2): 134-136.
  32. Dajani EZ, Klamut MJ. Novel therapeutic approaches to gastric and duodenal ulcers: an update. Expert Opin Investig Drugs. julio de 2000; 9(7): 1537-1544
  33. Calam J, Baron JH. Pathophysiology of duodenal and gastric ulcer and gastric cancer. BMJ. 27 de octubre de 2001; 323 (7319): 980-982.
  34. Sippy BW. Gastric and Duodenal Ulcer: Medical Cure by an Efficient Removal of Gastric Juice Corrosion. JAMA. 28 de octubre de 1983; 250 (16): 2192-2197.
  35. Avendaño JM, Jaramillo HJ, Rodríguez LM. Inhibidores de la secreción ácida gástrica para profilaxis de úlceras por estrés, indicaciones apropiadas e inapropiadas y su impacto económico en un hospital de segundo nivel en Mexicali. Med Int Mex. 2010; 26(5): 431-436
  36. Yassin G, Dawson JS. Cursos crash. Lo esencial en Farmacología. 3ra. ed. Barcelona: Elsevier; 2011.
  37. Tomás S. Farmacología de los antiulcerosos. Emerg St Vicenç Horts. 2002; 2-3.
  38. César WR. Actividad antioxidante del extracto etanólico del germinado de cuatro variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2015 [Tesis de Grado]. Ayacucho: Repositorio institucional, Universidad Nacional de San Cristóbal Huamanga [Internet]. 2016 [citado 13 diciembre de 2021]; Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2309>
  39. Huaranga MH. Efecto del cereminado en el contenido de nutrientes y antinutrientes en tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) de la Región Junín [Tesis de Grado]. Junín: Repositorio institucional, Universidad Nacional del Centro del Perú [Internet]. 2018 [citado 29 octubre 2021]; Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5053>
  40. Aguilar EJ. Estudio de los flavonoides aislados de las hojas de *Smallanthus sonchifolius* (yacón) y determinación de su actividad antioxidante e inmunomoduladora [Tesis de Maestría]. Lima: Repositorio institucional,

- Facultad de Farmacia y Bioquímica. Unidad de Post Grado. UNMSM. 2007: 11-40.
41. Miranda M, Cuellar A. Manual de prácticas de laboratorio: Farmacognosia y Productos Naturales. La Habana - Cuba: Editorial Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de la Habana. 2000: 23-33.
  42. Arroyo J, Cisneros C. Modelos experimentales de investigación farmacológica. Perú: Publicaciones ASDIMOR S.A.C, primera edición. 2012.
  43. Palacios S. Efecto antiulceroso y antisecretor del extracto hidroalcohólico de las flores del *Spartium junceum* L. "retama" [Tesis de Grado]. Ayacucho: Repositorio institucional, Universidad Nacional de San Cristóbal Huamanga [Internet]. 2015 [citado 15 setiembre 2021]; Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1162>
  44. Wasman SQ, Mahmood AA, Salehuddin H, Zahra AA, Salmah I. Cytoprotective activities of *Polygonum minus* aqueous leaf extract on ethanol-induced gastric ulcer in rats. Journal of Medicinal Plants Research. [revista en Internet] 18 de diciembre de 2010 [citado 14 junio 2021]; 4(24): 2658-2665. Disponible en: <https://doi.org/10.5897/JMPR09.412>
  45. Al-Harbi MM, Qureshi S, Raza M, Ahmed MM, Afzal M, Shah AH. Gastric antiulcer and cytoprotective effect of *Commiphora molmol* in rats. Journal of Ethnopharmacology. [revista en Internet] 1 de enero de 1997 [citado 04 noviembre 2021]; 55(2): 141-150. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874196014882>
  46. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 4ta Ed: Editorial McGraw Gill Interamerica. México; 2008.
  47. Carciochi RA, Galván L, Vandendriessche P, Chollet S. Effect of Germination and Fermentation Process on the Antioxidant Compounds of Quinoa Seeds. Plant Foods Hum Nutr. 1 de diciembre de 2016; 71(4): 361-7.
  48. Lalaleo L, Hidalgo D, Valle M, Calero W, Lamuela RM, Becerra E. Differentiating, evaluating, and classifying three quinoa ecotypes by washing, cooking and germination treatments, using 1H NMR-based metabolomic approach. Food Chemistry. 30 de noviembre de 2020; 331: 127351.
  49. Singh Ak, Rehal J, Kaur A, Jyot G. Enhancement of Attributes of Cereals by Germination and Fermentation: A Review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 19 de septiembre de 2015; 55(11): 1575-89.
  50. Kokanova-Nedialkova Z, Nedialkov P, Nikolov S, Nikolov S. The Genus *Chenopodium*: Phytochemistry, Ethnopharmacology and Pharmacology. Pharmacognosy Reviews. 2009; 3(6): 280-306.
  51. Ong ES, Pek CJN, Tan JCW, Leo CH. Antioxidant and Cytoprotective Effect of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) with Pressurized Hot Water Extraction (PHWE). Antioxidants (Basel). 11 de noviembre de 2020; 9(11): E1110.
  52. Díaz M, Cazaña Y, Pérez Y, Valdivia A, Prieto M, Lugo Y. Evaluación cualitativa de metabolitos secundarios en extractos de variedades e híbridos de *Morus alba* L. (morera). Rev Cuba Plantas Med. septiembre de 2015; 20(3): 358-366.

53. Kim P, Jeong CS. Effects of *Chenopodium album* Linne on Gastritis and Gastric Cancer Cell Growth. The Korean Society of Applied Pharmacology. 30 de octubre de 2011; 19(4): 487-492.
54. Çetin S, Günay S. Is It Really a Superfood? Quinoa and The Effects on Cardiovascular Risk Factors. Innov J Med Health Sci [revista en Internet] 2019 [citado 05 noviembre 2021]; 9(4): 408-412.
55. Cordeiro LMC, Reinhardt V de F, Baggio CH, Werner MF de P, Burci LM, Sasaki GL, et al. Arabinan and arabinan-rich pectic polysaccharides from quinoa (*Chenopodium quinoa*) seeds: Structure and gastroprotective activity. Food Chem [revista en Internet]. 2012 [citado 15 de agosto de 2021]; 130(4): 937-944.
56. Cai Y, Luo Q, Sun M, Corke H. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. Life Sci [revista en Internet] 12 de marzo de 2004 [citado 25 diciembre 2021]; 74(17): 2157-2284.
57. Arroyo J, Bonilla P, Moreno L, Ronceros G, Tomas G, Huamán J, et al. Efecto gastroprotector y antisecretor de un fitofármaco de hojas de matico (*Piperaduncum*). Rev. perú. med. exp. salud pública [Internet]. 2013 [citado 18 diciembre 2021]; 30(4): 608-615.
58. Arroyo J, Almora Y, Quino M, Martínez J, Condorhuamán M, Flores M, et al. Efecto citoprotector y antisecretor del aceite de *Copaifera officinalis* en lesiones gástricas inducidas en ratas. An. Fac. med. [Internet]. 2009 [citado 15 diciembre 2021]; 70(2): 89-96. Disponible en: <https://acortar.link/vxFJv1>
59. Sangiah S, Mcallister CC, Amouzadeh HR. Effects of cimetidine and ranitidine on basal gastric pH, free and total acid contents in horses. Res Vet Sci. 1 de noviembre de 1988; 45(3): 291-295.
60. Vijay N, Padmaa MP. Anti-ulcer Effect of *Chenopodium album* Linn. Against Gastric Ulcers in Rats. Int J Pharm Sci Drug Res. 1 de octubre de 2011; 3(4): 319-322.
61. Huachaca R. Actividad gastroprotectora y antisecretora de los compuestos fenólicos aislados de las hojas de Juglans neotropica Diels "nogal". Ayacucho 2017. Univ Nac San Cristóbal Huamanga [Internet]. 2017 [citado 23 de febrero de 2021]; Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2313>
62. Saida D. Compuestos fenólicos, capacidad antioxidante y contenido proteico de tres variedades de quinua germinada (*chenopodium quinoa* willd). [Tesis de Grado]. Apurímac: Repositorio institucional, Universidad Nacional José María Arguedas [Internet]. 2018 [citado 02 marzo 2022]; Disponible en: <https://goo.su/zuUoml>
63. Chaparro DC, Pismag RY, Elizalde A, vivas NJ, Erazo CA. Efecto de la germinación sobre el contenido y digestibilidad de proteína en semillas de amaranto, quinua, soya y guandul. Rev. Bio. Agro [Internet]. 2010 [citado 04 marzo 2022]; 8(1): 35-42. Disponible en: <https://acortar.link/90k0qG>
64. Velázquez C, Calzada F, Torres J, González F, Ceballos G. Antisecretory activity of plants used to treat gastrointestinal disorders in Mexico. J Ethnopharmacol. 3 de enero de 2006; 103(1): 66-70.

## **ANEXOS**

Anexo 01. Constancia de identificación botánica de *Chenopodium quinoa* Willd, "quinua". Ayacucho 2021.

## **CONSTANCIA**

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

Que, la Bach. en Farmacia y Bioquímica, Srta. Rosmery, PILLACA ORÉ, 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:

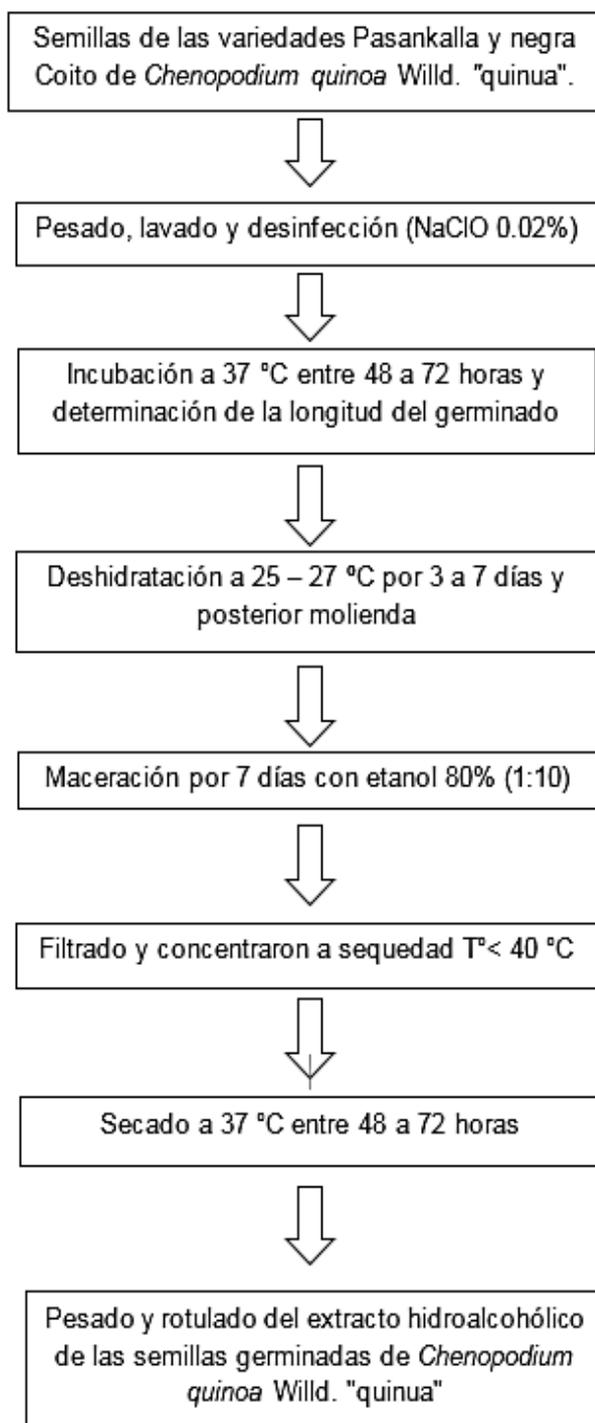
DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	:	CARYOPHYLLIDAE
ORDEN	:	CARYOPHYLLALES
FAMILIA	:	CHENOPODIACEAE
GENERO	:	Chenopodium
ESPECIE	:	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.
N.V.	:	"quinua"

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

Ayacucho, 25 de Enero del 2021

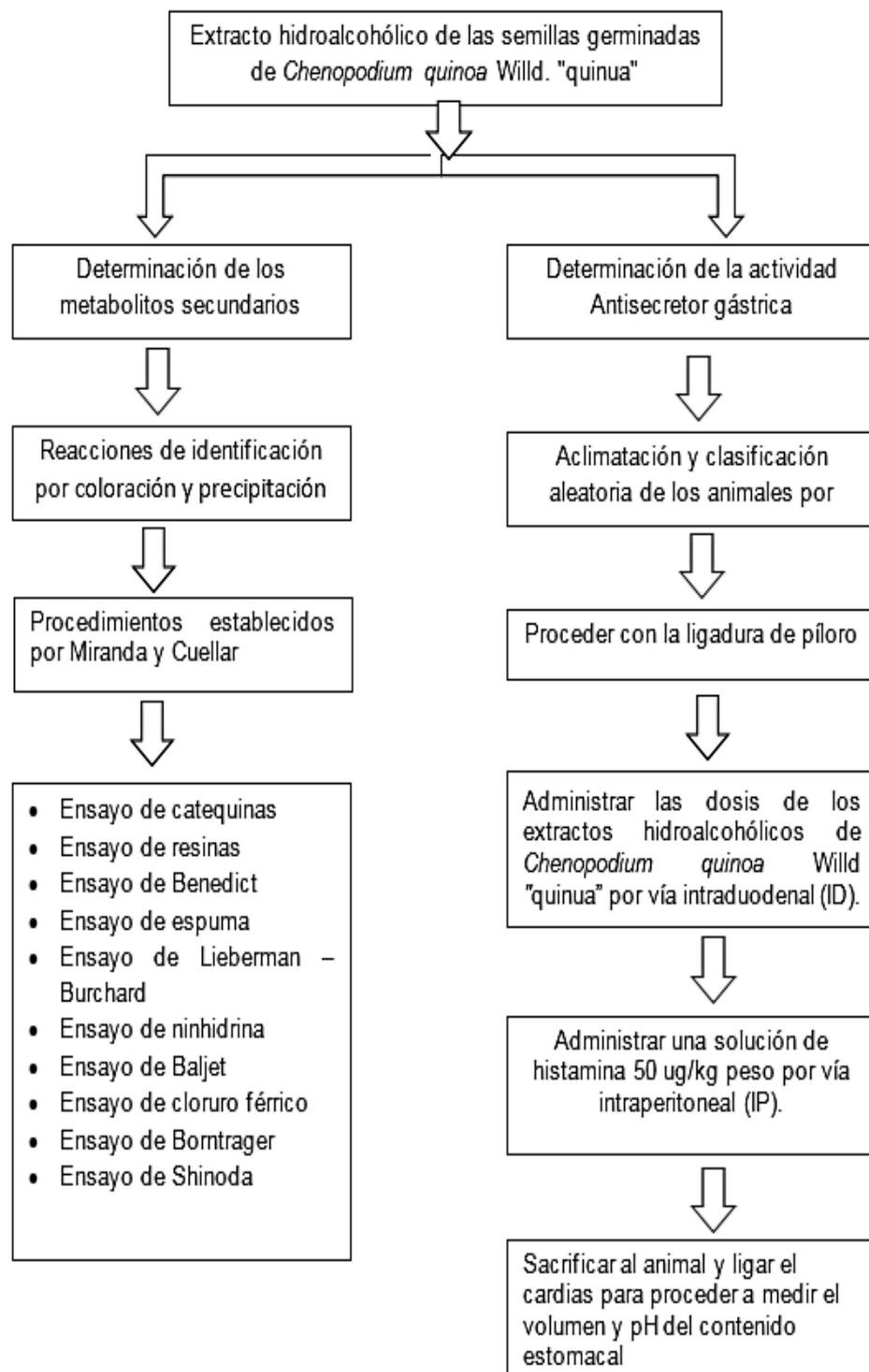
  
LAURA AUCASIME MEDINA  
BIÓLOGA  
Reg. C.B.P. N° 583 C.R. - XIII

Anexo 02. Esquema de investigación para la obtención de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.



**Fuente:** Elaboración propia, Ayacucho 2021.

Anexo 03. Esquema de investigación para determinar la actividad antisecretor gástrico de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.



**Fuente:** Elaboración propia, Ayacucho 2021.

Anexo 04. Proceso de germinación de las dos variedades de semillas *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.



**a**



**b**



**c**



**d**



**e**



**f**

**a:** Selección y pesado de las semillas; **b:** Lavado y desinfección; **c:** Inicio del germinado; **d:** Riego constante; **e:** Finalización del germinado; **f:** Secado en la estufa.

Anexo 05. Proceso de obtención del extracto hidroalcohólico, del germinado de las dos variedades de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.



**a**



**b**



**c**



**d**



**e**



**f**

**a:** Molienda y maceración N. Coito; **b:** Molienda y maceración Pasankalla; **c:** Filtrado; **d:** Concentración; **e:** Secado; **f:** Extracto hidroalcohólico concentrado y seco, para almacenar

Anexo 06. Proceso de identificación de los principales metabolitos bioactivos del extracto hidroalcohólico, del germinado de las dos variedades de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.



**a**



**b**



**c**



**d**



**e**

**a:** Almacenamiento de los extractos; **b:** Preparación de los reactivos; **c:** Reconstitución del extracto; **d:** Reacciones de identificación; **e:** Resultados de la identificación fitoquímico.

Anexo 07. Proceso de determinación de la actividad antisecretor gástrico del extracto hidroalcohólico, del germinado de las dos variedades de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.



a



b



c



d



e



f

**a:** Randomización de los grupos (animales de experimentación); **b y c:** Preparación de los diferentes tratamientos; **d:** administración de anestesia; **e:** Incisión del abdomen; **f:** Asilamiento del estómago, localización y ligazón del píloro.



**a**



**b**



**c**



**d**



**e**

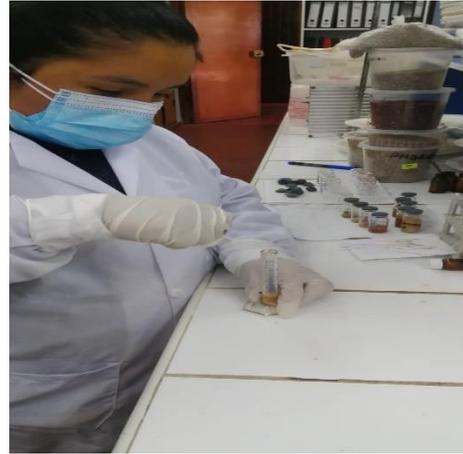


**f**

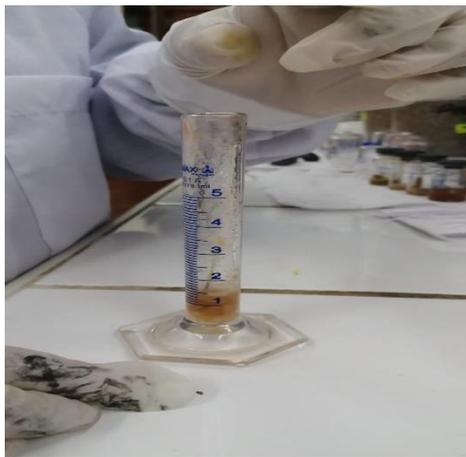
**a:** Administración intraduodenal (ID) de los diferentes tratamientos; **b:** Cierre de las incisiones abdominales con suturas; **c:** Administración de histamina por vía intraperitoneal (IP); **d:** Reposo de los animales durante 4 horas; **e:** Sacrificio de los animales y retiro de las suturas abdominales; **f:** Ubicación del estómago, ligadura del cardias y retiro de los estómagos para su estudio.



**a**



**b**



**c**



**d**



**e**

**a:** Estómagos aislados; **b y c:** Vaciado y Medición del volumen, así como su respectivo pH del contenido gástrico; **d:** fijación de los estómagos en planchas de tecnopor; **e:** Observación, cuantificación y valoración de las lesiones de la mucosa gástrica de los estómagos aislados y determinación del porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG)

Anexo 08. Estadísticos del volumen gástrico y del pH del contenido gástrico, del extracto hidroalcohólico, del germinado de las dos variedades de semillas de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.

Variedad / Tratamiento	Volumen Gástrico (mL)				pH		
	Media $\pm$ DE	Límite de confianza 95%		Media $\pm$ DE	Límite de confianza 95%		
		LI	LS		LI	LS	
<b>Pasankalla</b>	Blanco	2,92 $\pm$ 0,89	1,82	4,02	4,39 $\pm$ 0,62	3,63	5,15
	Histamina	5,04 $\pm$ 1,33	3,39	6,69	2,23 $\pm$ 0,40	1,73	2,73
	Ranitidina	3,42 $\pm$ 0,89	2,32	4,52	3,28 $\pm$ 0,49	2,68	3,89
	100 mg/kg	5,96 $\pm$ 0,83	4,93	6,99	2,03 $\pm$ 0,27	1,70	2,36
	200 mg/kg	4,24 $\pm$ 0,96	3,05	5,43	2,44 $\pm$ 0,19	2,20	2,67
	400 mg/kg	5,06 $\pm$ 1,58	3,10	7,02	3,03 $\pm$ 0,17	2,82	3,25
	Total	4,44 $\pm$ 1,46	3,89	4,99	2,90 $\pm$ 0,88	2,57	3,23
<b>Negra Coito</b>	Blanco	2,92 $\pm$ 0,89	1,82	4,02	4,39 $\pm$ 0,62	3,63	5,15
	Histamina	5,04 $\pm$ 1,33	3,39	6,69	2,23 $\pm$ 0,40	1,73	2,73
	Ranitidina	3,42 $\pm$ 0,89	2,32	4,52	3,28 $\pm$ 0,49	2,68	3,89
	100 mg/kg	2,20 $\pm$ 1,45	0,40	4,00	2,55 $\pm$ 0,27	2,21	2,90
	200 mg/kg	2,42 $\pm$ 1,11	1,04	3,80	2,92 $\pm$ 0,25	2,61	3,24
	400 mg/kg	1,78 $\pm$ 0,64	0,98	2,58	3,09 $\pm$ 0,26	2,77	3,41
	Total	2,96 $\pm$ 1,47	2,42	3,51	3,08 $\pm$ 0,78	2,78	3,37

**Donde:** DE: Desviación estándar; LI: Límite inferior; LS: Límite superior.

Anexo 09. Análisis de varianza ANOVA, del volumen del contenido gástrico (mL) y del pH gástrico. Ayacucho 2021.

Variedad / Indicador			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Pasankalla</b>	Volumen gástrico (mL)	Inter-grupos	32,23	5	6,45	5,21	0,002
		Intra-grupos	29,68	24	1,24		
		Total	61,91	29			
	pH	Inter-grupos	19,03	8	3,81	24,97	0,000
		Intra-grupos	3,66	24	0,15		
		Total	22,69	29			
<b>Negra Coito</b>	Volumen gástrico (mL)	Inter-grupos	13,92	5	2,78	16,95	0,000
		Intra-grupos	3,94	24	0,16		
		Total	17,86	29			
	pH	Inter-grupos	34,01	5	6,80	5,77	0,001
		Intra-grupos	28,30	24	1,18		
		Total	62,31	29			

Anexo 10. Análisis de subconjuntos homogéneos (HSD de Tukey) del volumen del contenido gástrico (mL). Ayacucho 2021.

		<b>HSD Tukey</b>		
		<b>Volumen del contenido gástrico (mL)</b>		
<b>Variedades / Tratamientos</b>		<b>N</b>	<b>Subconjunto para alfa = 0,05</b>	
			<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Pasankalla</b>	Blanco	5	2,92	
	Ranitidina	5	3,42	
	Extracto 200 mg/kg	5	4,24	4,24
	Histamina	5	5,04	5,04
	Extracto 400 mg/kg	5	5,06	5,06
	Extracto 100 mg/kg	5		5,96
	Sig.	5	0,6	0,18
<b>Negra Coito</b>	Extracto 400 mg/kg	5	1,78	
	Extracto 100 mg/kg	5	2,20	
	Extracto 200 mg/kg	5	2,42	
	Blanco	5	2,92	2,92
	Ranitidina	5	3,42	3,42
	Histamina	5		5,04
	Sig.	5	0,20	0,05

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 5,000.

Anexo 11. Análisis de subconjuntos homogéneos (HSD de Tukey) del pH del contenido gástrico. Ayacucho 2021.

		<b>HSD Tukey</b>				
		<b>pH del contenido gástrico</b>				
<b>Variedades / Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Subconjunto para alfa = 0,05</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	
<b>Pasankalla</b>	Extracto 100 mg/kg	5	2,03			
	Histamina	5	2,23			
	Extracto 200 mg/kg	5	2,44	2,44		
	Extracto 400 mg/kg	5		3,03	3,03	
	Ranitidina	5			3,28	
	Blanco	5				4,39
	Sig.	5	0,57	0,19	0,91	1,00
<b>Negra Coito</b>	Histamina	5	2,23			
	Extracto 100 mg/kg	5	2,55	2,55		
	Extracto 200 mg/kg	5	2,92	2,92		
	Extracto 400 mg/kg	5		3,09		
	Ranitidina	5		3,28		
	Blanco	5			4,39	
	Sig.	5	0,11	0,08	1,00	

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 5,000.

Anexo 12. Prueba de Kruskal-Wallis del porcentaje de inhibición ulcerogénica (%IUG) de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.

<b>Rangos</b>			
<b>Variedades / Tratamientos</b>	<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>	
<b>Pasankalla</b>	Blanco	5	28,00
	Histamina	5	3,00
	Ranitidina	5	15,30
	Extracto 100 mg/kg	5	13,90
	Extracto 200 mg/kg	5	13,90
	Extracto 400 mg/kg	5	18,90
	Total	30	
<b>Negra Coito</b>	Blanco	5	28,00
	Histamina	5	3,00
	Ranitidina	5	14,70
	Extracto 100 mg/kg	5	13,30
	Extracto 200 mg/kg	5	16,30
	Extracto 400 mg/kg	5	17,70
	Total	30	
<b>Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup></b>			
	<b>Pasankalla</b>	<b>Negra Coito</b>	
<b>Chi-cuadrado</b>	23,100	22,097	
<b>gl</b>	5	5	
<b>Sig. asintót.</b>	0,000	0,001	

a. Prueba de Kruskal-Wallis.

b. Variable de agrupación: Tratamiento.

Anexo 13. Matriz de consistencia

TÍTULO: Actividad antiselector gástrico del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021.

TÍTULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Actividad antiselector gástrico del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua". Ayacucho 2021	¿Tendrán actividad antiselector gástrico los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua"?	<p><b>Objetivos generales</b> Determinar la actividad antiselector gástrico de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua"</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar los metabolitos secundarios presentes en los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las variedades Pasankalla y negra Coito de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua".</li> <li>Determinar la dosis del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de las dos variedades, que presenta mayor actividad antiselector gástrico.</li> <li>Comparar la actividad antiselector gástrico de los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de las variedades Pasankalla y negra Coito con ranitidina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antecedentes</li> <li>Descripción botánica</li> <li><i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua"</li> <li>Taxonomía</li> <li>Aspectos botánicos</li> <li>Extensión territorial y producción</li> <li>Composición química</li> <li>Composición nutricional</li> <li>Composición de metabolitos secundarios</li> <li>Beneficio de la quinua</li> <li>Enfermedades gástricas</li> <li>Gastritis</li> <li>Úlcera gástrica</li> <li>Gastritis</li> <li>Úlceras gástricas</li> <li>Fisiopatología</li> <li>Regulación de la secreción de ácido gástrico</li> <li>Tratamiento de las enfermedades gástricas</li> </ul>	<p><b>Hi:</b> Los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", presentan actividad antiselector gástrico.</p> <p><b>Ho:</b> Los extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. "quinua", no presentan actividad antiselector gástrico.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Extractos hidroalcohólicos de las semillas germinadas de dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd "quinua"</p> <p><b>Indicadores:</b> • Concentraciones de 100, 200 y 400 mg/Kg</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Actividad antiselector gástrico</p> <p><b>Indicadores:</b> • Cantidad de jugo gástrico (mililitros) • pH del jugo gástrico</p>	<p><b>Población:</b> Semillas de las variedades Pasankalla y negra Coito de quinua.</p> <p><b>Unidad experimental:</b> Ratas cepa Wistar con pesos aproximados de entre 200 g ± 20 g de ambos sexos</p> <p><b>Muestra:</b> 200 g de semillas de las variedades Pasankalla y negra Coito de quinua.</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Básico – Experimental</p> <p><b>Diseño de investigación:</b> El modelo mediante el cual se determinó la actividad antiselector fue por ligadura de píloro.</p> <p><b>Análisis Estadístico:</b> Los datos fueron procesados con el paquete estadístico SPSS, emperando pruebas de análisis de varianza (ANOVA), análisis de subconjuntos homogéneos (HSD de Tukey) y prueba de Kruskal – Wallis; representados gráficamente en forma de histograma y barras de error</p>



**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**

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° 0331 – 2022 – UNSCH – FCSA/D de fecha 03 de junio de 2022, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

**“Actividad antisecretor gástrico del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de dos variedades de *Chenopodium quinoa* Willd. "quinua". Ayacucho 2021”**

Autor: Bach. Rosmery PILLACA ORÉ

Asesor: Profesor Edwin Carlos ENCISO ROCA

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **22 % 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, 09 de junio de 2022



Firmado digitalmente por:  
AGUILAR FELICES ENRIQUE  
JAVIER  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 09/06/2022 18:24:09-0500

**Mg. Enrique Javier AGUILAR FELICES**  
**Docente – Instructor**



**UNSCH**

FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE  
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:**  
**TESIS DE PREGRADO**

(02-2022-EPFB-UNSCH)

La que suscribe, docente instructor 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, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

**Actividad antisecretor gástrico del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de dos variedades de Chenopodium quinoa Willd. "quinua". Ayacucho 2021.**

Presentado por: **Bach. Rosmery Pillaca Oré**

Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **22% 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, **ES PROCEDENTE** conceder la Constancia de originalidad.

Ayacucho, 21 de junio del 2022



Firmado digitalmente  
por MARICELA LÓPEZ  
SIERRALTA  
Fecha: 2022.06.21  
23:22:10 -05'00'

Mg. Marcela López Sierralta  
Docente. Instructor

cc.  
Archivo.

Actividad antisecretor gástrico  
del extracto hidroalcohólico de  
las semillas germinadas de dos  
variedades de Chenopodium  
quinoa Willd. "quinua".  
Ayacucho 2021.

*por Rosmery Pillaca Oré*

---

**Fecha de entrega:** 21-jun-2022 10:59p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1861102001

**Nombre del archivo:** 0\_BORRADOR\_DE\_TESIS\_ROSMERY\_PILLACA\_1\_1.pdf (2.26M)

**Total de palabras:** 15569

**Total de caracteres:** 85211

# Actividad antisecretor gástrico del extracto hidroalcohólico de las semillas germinadas de dos variedades de Chenopodium quinoa Willd. "quinua". Ayacucho 2021.

## INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

20%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	15%
2	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	publicaciones.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	mcta.uas.edu.mx Fuente de Internet	<1%
6	www.medigraphic.com Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.iniap.gob.ec Fuente de Internet	<1%
8	www.redalyc.org Fuente de Internet	<1%

9

[dspace.umh.es](https://dspace.umh.es)

Fuente de Internet

<1 %

10

[www.chinagene.cn](http://www.chinagene.cn)

Fuente de Internet

<1 %

11

[api.intechopen.com](http://api.intechopen.com)

Fuente de Internet

<1 %

12

[scielo.isciii.es](http://scielo.isciii.es)

Fuente de Internet

<1 %

13

[tesis.ucsm.edu.pe](http://tesis.ucsm.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo