

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ciencias de la Salud

“DR. WILMAN RUÍZ VIGO”

Escuela Profesional de Farmacia Y Bioquímica

**ANÁLISIS DE LOS FITOCONSTITUYENTES DEL
HIDROLATO DE *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.)
Briquet “romerito de campo” Y DEL EXTRACTO
ACUOSO DE *Chenopodium quinoa* “quinua”, PARA USO
MEDICINAL**

Sonia Jackelin Flores Leiva

Analuz Marín Fustamante

ASESOR(A):

Dra. Q.F. Jéssica Nathalie Bardales Valdivia

Cajamarca – Perú

Septiembre – 2020

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



Facultad de Ciencias de la Salud

“DR. WILMAN RUÍZ VIGO”

Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

**ANÁLISIS DE LOS FITOCONSTITUYENTES DEL
HIDROLATO DE *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.)
Briquet “romerito de campo” Y DEL EXTRACTO
ACUOSO DE *Chenopodium quinoa* “quinua”, PARA USO
MEDICINAL**

Tesis presentada en cumplimiento parcial de los requerimientos para optar el
Título Profesional de Químico Farmacéutico

Sonia Jackelin Flores Leiva

Analuz Marín Fustamante

Asesor (a): Dra. Q.F. Jéssica Nathalie Bardales Valdivia

Cajamarca – Perú

Septiembre – 2020

COPYRIGHT © 2020 by

SONIA JACKELIN FLORES LEIVA

ANALUZ MARÍN FUSTAMANTE

Todos los derechos reservados

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO DICTAMINADOR

Dando cumplimiento a lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, sometemos a vuestra consideración y elevado criterio profesional el presente trabajo de investigación intitulado: **Análisis de los fitoconstituyentes del hidrolato de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “romerito de campo” y del extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua”, para uso medicinal** para poder optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico.

Es propicia la oportunidad para expresar un cordial agradecimiento a nuestra Alma máter la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, y a su plana docente que con su aptitud y buen interés cooperaron a nuestra formación profesional.

Señores miembros del Jurado, dejamos a su disposición la presente tesis para su evaluación.

Cajamarca, septiembre del 2020

Sonia Jackelin Flores Leiva
BACH. EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Analuz Marín Fustamante
BACH. EN FARMACIA Y BIOQUÍMICA

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“DR. WILMAN RUÍZ VIGO”

CARRERA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

**APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

**Análisis de los fitoconstituyentes del hidrolato de *Satureja sericea* (C. Presl ex
Benth.) Briquet “romerito de campo” y del extracto acuoso de *Chenopodium
quinoa* “quinua”, para uso medicinal**

JURADO EVALUADOR

Mg. Q.F. Yudith Gallardo Coronado
(PRESIDENTE)

Mg. Q.F. Alexander Jair Ríos Ñontol
(SECRETARIO)

Dra. Q.F. Jéssica Nathalie Bardales Valdivia
(VOCAL)

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme inspiración y fuerzas para continuar en este proceso de lograr una de mis metas anheladas.

A mis padres **María Magna Leiva Mendo** y **José Gregorio Flores Diaz**, por su amor, trabajo y confianza depositada en todos estos años, gracias a ustedes he conseguido llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanos por su motivación para seguir adelante y no rendirme.

A las personas especiales que se quedaron siempre, acompañándome y apoyándome, a lo largo de esta etapa de mi vida.

Sonia Jackelin

DEDICATORIA

A DIOS quien me ha guiado siempre por el buen camino, dándome las fuerzas para continuar adelante y no flaquear en los problemas que se mostraban, enseñándome afrontar las desgracias sin perder nunca la fe y por haberme permitido llegar hasta este maravilloso momento de mi formación profesional.

A mis padres Josefa y German, con mucho amor y gratitud, gracias por haberme brindado su perspicacia y apoyo incondicional en los instantes más difíciles de mi vida, por sus sabios consejos que me motivaron a tomar las mejores decisiones, por inculcarme valores de esfuerzo y superación.

A mis hermanos Luis, Roció y Juan gracias por haber estado en los momentos cuando más los necesite, impulsándome a seguir adelante.

Analuz

AGRADECIMIENTOS

A Dios sus bendiciones, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultades y de debilidades.

A nuestros padres por ser los primeros inspiradores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

A nuestros docentes de la facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial y a nuestra asesora Dra. Q.F. Jéssica Nathalie Bardales Valdivia quien nos ha guiado con su paciencia y rectitud como docente.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se ejecute con éxito, en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y cooperaron con sus conocimientos.

Sonia y Analuz

RESUMEN

El presente trabajo de investigación estuvo orientado a analizar los fitoconstituyentes del hidrolato de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “romerito de campo” y del extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua”, con el fin de identificar metabolitos con potencial actividad medicinal.

La obtención del hidrolato de las hojas de romerito de campo se realizó mediante hidrodestilación para lo que, se utilizó el destilador de caldera de acero inoxidable, se trabajó con 7 kg de hojas obtenidas del distrito Catilluc, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca. Para la obtención del extracto acuoso de las semillas de *Chenopodium quinoa*, se pesó 100 g de semillas de quinua y se agregó 1 L de agua, luego se realizó un decocto. Para identificar los metabolitos secundarios se utilizó varios ensayos.

Los resultados mostraron la presencia de metabolitos en mención, evidenciándose una coloración en cada ensayo: para ambas muestras dio negativo en los ensayo de Catequinas, Resinas, Antocianidinas, Mayer; y dando positivo para la muestra del extracto acuoso en los ensayos de: Fehling (azúcares reductores), Baljet (lactonas/cumarinas), Liebermann-Burchard (Triterpenos y esteroides), Espuma (saponinas), Cloruro férrico (fenólicos y taninos), Ninhidrina (aminoácidos libres o de aminas), Borntrager (quinonas), Shinoda (flavonoides), Dragendorff (alcaloides), Wagner (alcaloides). En conclusión, el extracto acuoso de la “quinua”

contiene mayor concentración de metabolitos secundarios frente al hidrolato de “romerito de campo”, ya que pueden utilizarse para el tratamiento de cáncer de colon, diabetes y problemas cardiovasculares en los humanos dentro de la sociedad.

Palabras claves: Hidrolatos, Fitoconstituyentes, extracto acuoso, metabolitos secundarios

ABSTRACT

The present research work was aimed at analyzing the phytoconstituents of the hydrolate of *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet "field romerito" and of the aqueous extract of *Chenopodium quinoa* "quinua", in order to identify metabolites with potential activity medicinal.

Obtaining the hydrolate of the field rosemary leaves was carried out by means of hydrodistillation for which, the stainless steel boiler still was used, working with 7 kg of leaves obtained from the Catilluc district, Province of San Miguel, Department of Cajamarca. To obtain the aqueous extract of the seeds of *Chenopodium quinoa*, 100 g of quinoa seeds were weighed and 1 L of water was added, then a decoct was made. Several assays were used to identify secondary metabolites. The results showed the presence of the mentioned metabolites, showing a coloration in each test: for both samples it was negative in the Catechins, Resins, Anthocyanidins, Mayer test; and testing positive for the aqueous extract sample in the tests of: Fehling (reducing sugars), Baljet (lactones / coumarins), Liebermann-Burchard (Triterpenes and steroids), Foam (saponins), Ferric chloride (phenolic and tannins), Ninhydrin (free amino acids or amine), Borntrager (quinones), Shinoda (flavonoids), Dragendorff (alkaloids), Wagner (alkaloids). In conclusion, the aqueous extract of "quinua" contains a higher concentration of secondary metabolites compared to the hydrolate of "field romerito", since they can be used for the treatment of colon cancer, diabetes and cardiovascular problems in humans within society.

Keywords: Hydrolates, Phytoconstituents, aqueous extract, secondary metabolites.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN.....	iii
JURADO EVALUADOR	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE TABLAS	xiv
LISTA DE ABREVIACIONES.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Teorías que sustentan la investigación.....	4
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.1. Los fitoconstituyentes o metabolitos secundarios	8
2.2.2. <i>Chenopodium quinoa</i> “quinua”	16
2.2.3. <i>Satureja serícea</i> (C. Presl ex Benth.) Briquet “Romerito de campo”.....	27
	xi

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.1. Unidad de análisis, universo y muestra	31
3.1.1. Unidad de análisis	31
3.1.2. Universo.....	31
3.2. Métodos de investigación	33
3.3. Técnicas de investigación	33
3.3.1. Procedimiento para recolección y preparación de la muestra vegetal.	33
3.3.2. Determinación de fitoconstituyentes de los extractos	35
3.4. Instrumentos, equipos, materiales y reactivos.	41
3.5. Técnica de análisis	42
3.6. Aspectos éticos de la investigación	43
IV. RESULTADOS	44
V. DISCUSION	48
VI. CONCLUSIONES.....	54
VII. RECOMENDACIONES	55
VIII. LISTA DE REFERENCIAS	56

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Ilustración botánica de *Chenopodium quinoa* “quinua”19

Figura N° 2: Usos del grano de quinua.....22

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Composición nutricional de la quinua.....	21
Tabla N° 2: Identificación de fitoconstituyentes del extracto acuoso de la “quinua”.....	44
Tabla N° 3: Identificación de fitoconstituyentes del hidrolato de “romerito de campo”.....	45
Tabla N° 4: Comparación de la identificación de los fitoconstituyentes del extracto acuoso de “quinua” e hidrolato de “romerito de campo”	46

LISTA DE ABREVIACIONES

BHP:	Fenólicos hidrolizables en medio básico
CF:	Compuesto Fenólicos
EA:	Extracto Acuoso
EQ:	Ensayo Químico
FP:	Fenólicos libres
HPLC:	High Efficiency Liquid Chromatography (Cromatografía Líquida de Alta Eficacia)
IMAO:	Inhibidores de la Amino Oxidasa
OMS:	Organización Mundial de la Salud
RQ:	Reacción Química

I. INTRODUCCIÓN

Desde la prehistoria hasta nuestros días las plantas han sido y continuarán siendo el origen primordial de alimento y de medicina para el hombre, hoy en día varias de las plantas se manejan tradicionalmente para tratar o revertir diferentes enfermedades¹. El uso de plantas medicinales es una experiencia habitual alrededor del mundo; de convenio con estadísticas de la Organización Mundial de Salud (OMS), 80% de la gente, de los países en desarrollo acude a diferentes tipos de ellas para reparar o perfeccionar sus necesidades médicas. Gracias a los adelantos de la ciencia y la tecnología se han dispuesto investigaciones y continúan creando nuevas especies con el objetivo de encontrar plantas que posean análogos con el fin de saber cuál es el principio activo de cada planta el cual desempeña el efecto terapéutico sobre diferentes enfermedades².

Los fitoconstituyentes son compuestos químicos que tiene intrínsecamente cada planta, los científicos aseguran que alcanza a ver más de 10 000 fitoconstituyentes diferentes que poseen el potencial de ayudar a enfermedades como el cáncer, accidente cerebrovascular o síndrome metabólico. Sin tener la investigación específica de sus acciones terapéuticas o mecanismos celulares, los fitoconstituyentes han sido estimados como fármacos³.

Los primordiales fitoconstituyentes, los terpenos, forman el grupo más multitudinario de metabolitos secundarios. Se les da uso de aromas y fragancias en alimentación y cosmética. Nuevos compuestos terpenoides

poseen calidad medicinal por sus propiedades anticarcinogénicas, antiulcerosas, antimalariales, antimicrobianas.

Las cumarinas, flavonoides, lignina y taninos, toman el nombre de compuestos fenólicos, polifenoles o fenilpropanoides y proceden todas ellas del fenol, un anillo aromático con un grupo hidroxilo. Las primordiales acciones de las cumarinas son antiespasmódica, vasodilatadora, antiinflamatoria, efecto antioxidantes y vasoprotectora⁴.

Los flavonoides poseen actividades biológicas y farmacológicas en las investigaciones in vitro. Los taninos poseen efecto astringente (antidiarreico, hemostático, cicatrizante-revitalizante) y bactericida⁵.

Debido a que en nuestro país crecen diferentes especies de plantas, disponemos realizar investigaciones de los fitoconstituyentes de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet y de *Chenopodium quinoa* para relacionar la presencia de fitoconstituyentes con el efecto terapéutico que se le atribuye en el lugar de origen, ya que no existe mucha información⁶.

De las ideas expuestas anteriormente, nace la siguiente interrogante de investigación: ¿Cuáles son los fitoconstituyentes del hidrolato de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth) Briquet “romerito de campo” y del extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua”, para analizar su uso medicinal?

Frente a la cual se expone la siguiente hipótesis:

El hidrolato de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “Romerito de campo” y el extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua”; presentan

fitoconstituyentes para uso medicinal como: azúcares reductores, lactonas/cumarinas, triterpenos, esteroides; fenólicos, taninos, quinonas, flavonoides y alcaloides.

Planteándose así, como objetivo general de este estudio:

Identificar los fitoconstituyentes del hidrolato de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “romerito de campo” y del extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua”, para uso medicinal.

Y como objetivos específicos:

- Determinar los fitoconstituyentes del extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua”.
- Determinar la presencia de taninos en *Chenopodium quinoa* “quinua” y *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “romerito de campo”.
- Determinar la presencia de flavonoides en *Chenopodium quinoa* “quinua” y *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “romerito de campo”.
- Analizar los posibles usos medicinales de las especies estudiadas según los fitoconstituyentes encontrados.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Teorías que sustentan la investigación

Vituro C et al (2007)⁷ identificaron la composición de aceites esenciales de *Satureja boliviana*, *S. odora* y *S. parvifolia*, colectadas en Tucumán, Argentina, los cuales mostraron igualdad en sus compuestos volátiles, prevaleciendo E-cariofileno y germacreno-D. El aceite esencial de *S. odora* de Tafí del Valle posee idéntico compuesto mayoritario, E-citral, que la *S. parvifolia* de la misma zona. Las poblaciones de *S. parvifolia* de Abra del Infiernillo y los Cardones poseen como compuestos volátiles mayoritarios carvacrol y acetato de carvacrol proporcionalmente, detectándose en la última población piperitenona, que está ausente en el aceite esencial del Abra del Infiernillo.

Negueruela A y Pérez A (1983)⁸ estudiaron la composición química de las esencias de diversas *Saturejas ibericas* mediante el método de cromatografía de gases y espectroscopia de infrarrojo. Según la compensación de monoterpenos/sesquiterpenos, y de fenoles timol/carvacrol, se apartaron en dos grupos: Táxones que tienen en su aceite esencial sesquiterpenos en más de un 20% y pax timol-carvacrol con el carvacrol siempre en mayor porcentaje.

Rellán G (2013)⁹ investigó la ecología química y actividad biológica de las especies perennes de *Satureja L.* en la península ibérica. La determinación de la actividad fungicida in vitro ensayaron once aislados apartados en función de su diferente ubicación taxonómica y modo de actuación. Los aislados contenían tres especies del Reino. Ejecutaron pruebas in vitro de ensayo de crecimiento miceliar, resultando el aceite esencial de *S. montana*, carvacrol, el más seguro, mientras que el resto de aceites esenciales mostraron mayor selectividad. El aceite esencial de *S. montana* fue el que mostró mayor actividad antioxidante. Dicho aceite esencial podría ser un antioxidante natural por su alto contenido fenólico y ser utilizado como conservante alimentario.

Lizarraga E y Abdala L (2004)¹⁰ en su investigación identificaron compuestos fenólicos de *Satureja boliviana* (Benth.) Briq. (Lamiaceae), mostrando la presencia de los flavonoides: kaempferol 3-O-glucósido, kaempferol 3-O-xilosil glucósido, kaempferol 7-O-ramnósido y quercetina 3-O-soforósido. Es una especie vegetal usada por las poblaciones nativas del sudeste americano para tratar enfermedades respiratorias.

Torres I et al (2013)¹¹ investigaron la actividad antioxidante y antimicrobiana de los aceites esenciales de *Satureja sericea* (C. PresL ex Bentham) Briquet “romerito de Campo” y *Satureja nubigena* (H.B.K) Briquet “pachachamcua”, originarios de la región de Cajamarca. “La

extracción de los aceites esenciales se ejecutó por hidrodestilación utilizando el destilador de caldera de acero inoxidable. Se cuantificaron los polifenoles totales de ambos aceites esenciales por el Método de Folin Ciocalteu, hallándose que *Satureja nubigena* pachachamcua tiene mayor concentración de polifenoles que *Satureja sericea* romerito de campo. Estos resultados asientan la mejor actividad antioxidante y antimicrobiana expuesta por el aceite esencial de *Satureja nubigena* "pachachamcua".

Lozano M et al (2012)¹² en su investigación realizaron la cuantificación de saponinas en residuos de quinua real *Chenopodium quinoa* en empresas exportadoras de quinua de los departamentos de La Paz, Oruro y Potosí. Estableciéndose que los beneficios de extracción varían desde 36,0 % hasta 39,4 % p/p, mientras que el porcentaje de saponinas en el extracto varía desde 47,3 % hasta 56,2 % y de saponinas en el mojuelo desde 17,3% hasta 22,1 %. El porcentaje de saponinas se estableció manejando los métodos de espuma, Espectrofotométrico UV y por HPLC, observándose que no hay grandes discrepancias entre los 3 métodos, aunque el método HPLC es el que tiene menos error y debería utilizarse como método de control para los otros métodos que son más baratos. También, es muy significativo manejar como muestra de referencia de estándar de saponinas de quinua en todos los métodos.

Varli S y Sanlier N (2016)¹³ investigaron que la quinua *Chenopodium quinoa Willd* es un pseudo grano con un alto valor nutricional, rico en

proteínas, lípidos, fibra, vitaminas, minerales, y tiene un equilibrio extraordinario de aminoácidos esenciales. La quinua también contiene fitoquímicos que incluyen saponinas, fitoesteroles, fitoquidoesteroides.

Puente C et al (2012)¹⁴ investigaron a la quinua *Chenopodium quinoa* y sus productos (shampoo de quinua con *Aloe vera*). El objetivo de este proyecto ha sido obtener saponinas para evidenciar su actividad en el shampoo ya que aprueba conservar las propiedades naturales y tiene magníficos efectos en el cabello, la protección, la inflamación y la eliminación de la caspa. Así mismo se logró un rendimiento del 90%; lo cual nos da confianza en que es un producto rentable tanto en lo económico y en sus múltiples beneficios para el cuero cabelludo.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Los fitoconstituyentes o metabolitos secundarios

Las plantas tienen una gran diversidad “de compuestos químicos que a simple vista no creen tener ninguna función, a estos compuestos químicos se le destina metabolitos secundarios o también con el nombre de productos secundarios o productos naturales. Estas sustancias no anuncian en el proceso de fotosíntesis, transporte, respiración, síntesis proteica o asimilación de nutrientes de la planta¹⁵⁻¹⁵. La colocación de unos metabolitos secundarios en las plantas es limitada, ya que se halla frecuentemente en una sola especie o en un grupo afín de especies vegetales por ello se ejecuta diferentes técnicas y métodos de extracción para lograrlo, las propiedades de estos les dan a las plantas el color, olor, y lo más significativo para el hombre son las propiedades farmacológicas. Los metabolitos secundarios se hallan agrupados en cuatro clases principales, terpenos”, compuestos fenólicos, glicósidos y alcaloides¹⁶.

a. Terpenos: “las características de los terpenos se fundamenta en la unión ramificada a componentes pentacarbonadas en el 2-metil-1,3-butadieno, según la estructura química hidrocarbonada, 1-6 o más unidades pentacarbonadas, estos se especifican en, hemiterpenos, monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos, sesquiterpenos, triterpenos y tetraterpenos¹⁶. Su ramificación es por dos rutas una es del ácido mevalónico mediante reacciones catalizadas por enzimas, esta

sobrelleva a determinar los primeros y principales terpenos. O la ruta del metileritritol fosfato MEP que la ocupación de este es en cloroplastos y asimismo genera pirofosfato de isopentenilo IPP. Por ello se sabe que el isopentenil bifosfato y su isómero dimetilalil difosfato DMAPP, en la biosíntesis de los 9 terpenos estos son los primeros activados por reacciones de condensación catalizadas para dar lugar a prenil bifosfatos como geranyl difosfato (GPP) a estos se le conoce como el origen de monoterpenos, farnesil difosfato (FPP) mediante prenil transferasas¹⁷.

- b. Saponinas:** son sustancias químicas, que “están dispuestas por una estructura compleja madura por un núcleo esteroideal hidrofóbico y asimismo por una parte hidrofílica que está hecha por unidades de monosacáridos. Están tratadas ampliamente en diferentes especies vegetales, las saponinas se hallan fundamentalmente en algunas familias, como es la Agavaceae, en esta especie se hallan gran abundancia de saponinas¹⁸. Las saponinas tienen propiedades hemolíticas y tensioactivas, usualmente las saponinas poseen la capacidad de constituir espuma en soluciones acuosas, la actividad hemolítica que tienen las saponinas puede originar toxicidad para los peces. Las saponinas tienen propiedades farmacológicas y biológicas tales como, efecto, insecticida, anti-protozoos, antiinflamatorio, broncolítico, agregante plaquetario, anti-trichomonas, leishmanicida”, anti-hipocolesterolémico¹⁹.

c. **Alcaloides:** se encuentran en “algunos vegetales es uno de los metabolitos secundarios que se sintetizan a través de aminoácidos, los alcaloides tienen estructuras químicas muy diversas, las actividades que tienen están ligadas al sistema nervioso central, estos compuestos químicos son un gran grupo de metabolitos secundarios y principalmente se hallan en especies como¹⁹: Angiospermas, en familias como: Papaveraceae, Rubiaceae, Ranunculaceae, Solanaceae, los alcaloides destacan características frecuentes tales como, sujetan al menos un átomo de nitrógeno en la molécula, son solubles en agua, y poseen actividad biológica. La totalidad de los alcaloides son heterocíclicos, pero existen algunos que son compuestos nitrogenados alifáticos (no cíclicos) como la mescalina” o la colchicina²⁰.

- **Actividad farmacológica de los alcaloides**

En las personas, tienen respuestas fisiológicas y psicológicas esto se debe a las interacciones con neurotransmisores. La mayoría “de los alcaloides son tóxicos cuando se dispone a dosis elevadas, cuando la dosis es baja y es vigilada ejerce un alto valor terapéutico como relajante, tranquilizantes, analgésicos, sedante. Para el tratamiento de dolor agudo se utiliza la morfina esto incita somnolencia, asimismo se utiliza la tebaina, codeína o metilmorfina, que asimismo pueden contrarrestar el dolor y la tos convulsiva. La papaverina, posee especialmente acción antiespasmódica (arteriales, digestivos, vesicales, y uterinos), vasodilatadora y antiarrítmica. Derivados del opio se usan

como antidiarreicos, tiene su acción sobre los movimientos peristálticos” del intestino²⁰.

d. Compuestos fenólicos (Flavonoides, cumarinas y taninos)

Flavonoides: constituyen “un grupo esencial de sustancias químicas en los vegetales estos se encargan de la regulación del crecimiento hormonal de las plantas y controlan el nivel de las auxinas, la cual procede de la luz solar. Estos se hallan en los frutos, hojas, semillas de los vegetales, se aprecia más de 5 000 diferentes flavonoides los cuales se pueden” hallar en estos grupos:

- Ácido elágico: presentes en frutas en verduras y frutas como la uva
- Antocianidinas: se halla en las cerezas, por lo mismo que le da la coloración rojo - azulado o rojo cereza
- Catequina: estos están presentes en el té negro y verde
- Citroflavonoides: este tipo de flavonoides son los que les dan el sabor amargo a los vegetales
- Isoflavonoides: “como son la daidzeína y la genisteína, se hallan en la soja, proteínas 11 vegetales, porotos etc”.
- Kaempferol: “la presencia de estos flavonoides se halla en, remolacha roja, puerros brócoles, endibias y rábanos”.

- Proantocianidinas: “los vegetales o semillas que tienen este tipo de flavonoides son semillas de las uvas, vino tinto y en el extracto de corteza de pino marino”.²¹

Clasificación de los flavonoides

- **Antocianidinas:** estos tienen “un grupo –OH unido en la posición 3, asimismo presenta doble enlace el cual está entre los carbonos 3 y 4 del anillo C. Ejemplo: antocianinas”.
- **Flavanos:** En posición 3 del anillo C presenta un grupo –OH. Ejemplo: catequinas.
- **Flavonas:** las flavonas faltan “de grupo hidroxilo y en su posición C3. Y muestra en su anillo C, muestra un grupo carbonilo en posición 4”. Ejemplo: Diosmetina.
- **Flavonoles:** presentan grupo –OH en la posición 3 de su anillo C, y un grupo carbonilo en la posición 4. Ejemplo: Quercetina¹⁷.

Propiedades de los flavonoides: poseen “actividad relajante, astringente, actividad antiinflamatoria, protección gástrica, analgésica, también como antiagregante plaquetario, posibles agente neuroprotector, posible actividad” hepatoprotectora²¹.

Farmacocinética: antes de atraer los flavonoides se dividen, “por una parte, da lugar a glicósido y por otro lado a aglicona, el que

tiene una solubilidad mayor en agua es el glucósido la colocación en los tejidos es homogéneamente estos todavía pueden atravesar la barrera hematoencefálica. Se distribuye homogéneamente en los tejidos corporales, los flavonoides que atraviesan la barrera hematoencefálica son los flavonoides que son más lipofílicos como la naranjina, experimentan un metabolismo de primer paso sus 12 metabolitos eliminados por la bilis son reabsorbidos los cuales ya faltan de alguna función. La evolución de los flavonoides es acelerada la cual se da en dos lugares, en el hígado y colon en la primera se da por unas reacciones de biotransformación de fase I, en esta reacción se exponen grupos polares²¹. En la segunda que es en el colon, donde los flavonoides son conjugados los que no se absorbieron con glicina, ácido glucurónico y sulfatados, anticipadamente son degradados por el microbiota intestinal. Una vez conjugados se produce la eliminación o excreción se elimina por vía renal si el flavonoide ha sido glucuronidado como la catequina, y por vía hepática si el flavonoide ha sido metilado y sulfatado como la quercetina”.²²

Cumarinas: se les imputa asimismo “el nombre de benzopironas que a su vez constituyen parte de una familia de sustancias de origen sintético y natural, lo cual por su poder y acción biológica ha despertado un interés que se han suscitado desde mucho tiempo atrás. Esta se halla en varias partes de la planta como puede ser en flores, hojas, frutos y raíces. Actividad biológica de las cumarinas:

por la diversidad estructural que muestra las cumarinas estas moléculas muestran muchas actividades farmacológicas. Como son, actividad antimicrobiana, actividad antiinflamatoria, actividad antiespasmódica, actividad antiviral, actividad antihelmíntica, actividad antioxidante, o inhibidoras enzimáticas. Asimismo, tienen acción antitumoral o como agentes fotoquimioterápicos, estas últimas son derivados tricíclicos o tetracíclicos. Que a su vez valen como tratamiento” de la psoriasis²³.

La “síntesis de cumarinas se consiguió en los últimos años lográndose hallar en ellos la actividad antimonooxidasa (iMAO). Ya que se considera una flavoenzima esta enzima esta liada se le atribuye el poder de degradación de aminas y esta muestra dos isoformas como son MAO-A y MAO-B. Estas forman parte las células neuronales las cuales se hallan en las membranas mitocondriales, asimismo forman parte de la desanimación de algunos neurotransmisores tales como noradrenalina, serotonina y adrenalina, esto se debe a estudios terapéuticos como iMAO, como puede ser para tratar el Parkinson (iMAO-B) como asimismo para tratar la depresión (iMAO-A)²⁴. Constan estudios confirmado de ciertas cumarinas que tienen una acción inhibitoria de la tirosinasa. La tirosina esta liada con la oxidación de L-tirosina a dopaquinona esa viene a ser un mediador significativo para el anabolismo de melanina, la melanina es pigmento liado en varias técnicas biológicas como son la hiperpigmentación en la piel.

Conjuntamente sirven como conservante y estabilizante estos usos se le dan en la industria de alimentos, también en la industria” de cosméticos, etc²⁵.

Taninos: alrededor de 500 especies de vegetales tienen estos compuestos. Parecen ser parte fundamental de las plantas, se les conoce como polímeros polifenólicos los cuales son producidos por los vegetales como compuestos secundarios y debido a su estructura compleja, estas pueden constituir complejos con polisacáridos, ácidos nucleicos, proteínas, esteroides y saponinas, debido a esta complejidad es que les atribuye una acción protectora de algunos insectos. El lugar de almacenamiento de los taninos es en las células del parénquima, asimismo se puede hallar en las fibras, vasos y las paredes celulares vegetales, están almacenados hasta el momento que son expulsándolos por la vacuola, es ahí que se diseminan a distintas partes de la planta a través de métodos de difusión²⁵. Debido a la variabilidad de la acción y función de los taninos esta se excluye en su totalidad, la síntesis de estos compuestos se cree que está unida a la acción clorofiliana, la cual se da por medio del fenómeno de la fotosíntesis, se ha probado que por lo general la parte del vegetal exhibidas al sol estas presentan mayor concentración de taninos”.^{25,27}

2.2.2. *Chenopodium quinoa* “quinua”

2.2.2.1. Clasificación taxonómica²⁷

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Tribu: Chenopodieae

Género: *Chenopodium*

Especie: *Chenopodium quinoa*

2.2.2.2. Descripción botánica

“**La quinua** es una planta periódica, dicotiledónea, prácticamente herbácea, que logra una altura de 0,2 a 3,0 m. Las plantas logran presentar diversos colores que van desde verde, morado a rojo y colores intermedios entre” estos²⁸.

El tallo primordial “puede ser ramificado o no, depende del ecotipo, raza, densidad de siembra y de las condiciones del medio en que se

cultiven, es de sección circular en la zona cercana a la raíz, transformándose en angular a la altura de las ramas” y hojas²⁸.

“**Las hojas** son de carácter polimórfico; las basales son grandes y logran ser romboidales o triangulares, mientras que las hojas superiores universalmente alrededor de la panoja son lanceoladas. Su color va desde el verde hasta el rojo, cruzando por el amarillo y el violeta, según la naturaleza y la categoría de los pigmentos. Son dentadas en el borde pudiendo tener hasta 43 dientes. Contienen además gránulos en su superficie dándoles la apariencia de estar cubiertas de arenilla. Estos gránulos contienen células ricas en oxalato de calcio y son capaces de retener una película de agua, lo que acrecienta la humedad relativa de la atmósfera que rodea a la hoja” y, razonablemente, reduce la transpiración²⁹.

“**La inflorescencia** es racimosa y se designa panoja por tener un eje principal más desarrollado, del cual suscitan los ejes secundarios y en algunos casos terciarios. Fue Cárdenas quien agrupó por primera vez a la quinua por su forma de panoja, en amarantiforme, glomerulada e intermedia, y designó el nombre amarantiforme por el parecido que tiene con la inflorescencia del género *Amaranthus*. la forma de panoja está fija genéticamente por un par de genes, siendo completamente dominante la forma glomerulada sobre la amarantiforme, razón por la cual parece dudoso clasificar panojas” intermedias²⁹.

“**Las flores** son muy pequeñas y densas, lo cual hacen difícil la emasculación, se ubican en grupos formando glomérulos, son sésiles, de la misma coloración que los sépalos y pueden ser hermafroditas, pistiladas o androestériles”²⁹.

“**Los estambres**, que son cinco, tienen filamentos cortos que mantienen anteras basifijas y se encuentran rodeando el ovario, cuyo estilo se caracteriza por tener 2 o 3 estigmas plumosos. Las flores persisten abiertas por un período que varía de 5 a 7 días, y como no se abren simultáneamente, se estableció que el tiempo de duración de la floración está entre 12 a 15 días”³⁰.

“**El fruto** es un aquenio indehiscente que contiene un grano que puede alcanzar hasta 2,66 mm de diámetro de acuerdo a la variedad. Según Tapia, el perigonio cubre a la semilla y se desprende con facilidad al frotarlo. La episperma que envuelve al grano está compuesta por cuatro capas: la externa determina el color de la semilla, es de superficie rugosa, quebradiza, se desprende fácilmente con agua, y contiene a la saponina”³⁰.



Figura N° 1: Ilustración botánica de *Chenopodium quinoa* “quinua”.

Fuente: Un modo ecosostenible [en línea]. *Chenopodium quinoa* “quinua”. 2019³¹.

2.2.2.3. Centro de origen y de diversidad

La quinua fue explicada “por primera vez por el botánico Willdenow en 1778, como una especie nativa de Sudamérica, cuyo centro de origen, según Buskasov se encuentra en los Andes de Bolivia y Perú³². Esto fue aprobado por Gandarillas, quien indica que su área de dispersión geográfica es bastante amplia, no sólo por su importancia social y económica, sino porque allí se halla la mayor diversidad de ecotipos tanto cultivados técnicamente como en estado silvestre. Según Lescano, en el caso de la quinua se hallan cuatro grandes grupos según las condiciones agroecológicas donde se desenvuelve: valles interandinos, altiplano, salares y nivel del mar, los que presentan características botánicas, agronómicas y de adaptación” diferentes³³.

2.2.2.4. Antecedentes arqueológicos e históricos

“Heisser y Nelson (1974)³⁷ muestran hallazgos arqueológicos en Perú y Argentina cerca del inicio de la era cristiana. Según Jacobsen (2003) la quinua es uno de los cultivos más antiguos de la región Andina, con cerca de 7000 años de cultivo, en cuya domesticación y conservación han informado grandes culturas como la Tiahuanaco y la Incaica³⁴. La quinua fue generosamente cultivada en la región Andina por culturas precolombinas y sus granos han sido utilizados en la dieta de los pobladores tanto de valles interandinos, zonas más altas (superiores a 3500 msnm), frías (temperaturas promedio de 12 °C) y áridas (350 mm de

precipitación promedio), como en el altiplano. Los frutos contienen todavía saponina, por lo que su extracción es necesaria antes de poderlos” consumir³⁵.

2.2.2.5. Distribución geográfica

La quinua³⁶ puede creer como “una especie oligocéntrica, con centro de origen de amplia distribución y diversificación múltiple, considerándose las orillas del Lago Titicaca como la zona de mayor diversidad y variación genética (Mujica, 1992)”³⁸. A constancia, la quinua, se distribuye de acuerdo a los países (Rojas, 2010)³⁹: En Colombia, en Ecuador, en Perú, en Bolivia, en Chile, Argentina³⁹.

2.2.2.6. Composición y valor funcional

Tabla N° 1: Composición nutricional de la quinua.

Composición	<i>Chenopodium quinoa</i> “quinua”
Proteínas (g)	11,7
Grasas (g)	4,22
C18:2 (ácido cis-linoleico) (mg)	2 017,2
C18:3 (ácido cis-linoleico) (mg)	211
Fitoesteroles (mg)	40,2

F

Fuente: Ruiz M, et al. Efecto del consumo de quinua (*Chenopodium quinoa*) como coadyuvante en la intervención nutricional en sujetos prediabéticos. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Católica de Murcia. Murcia, España. 2017. Nutr. Hosp.34(59)⁴⁰.

- **Potencial industrial y otros**

La quinua es un producto del cual se puede obtener una serie de subproductos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros⁴¹.

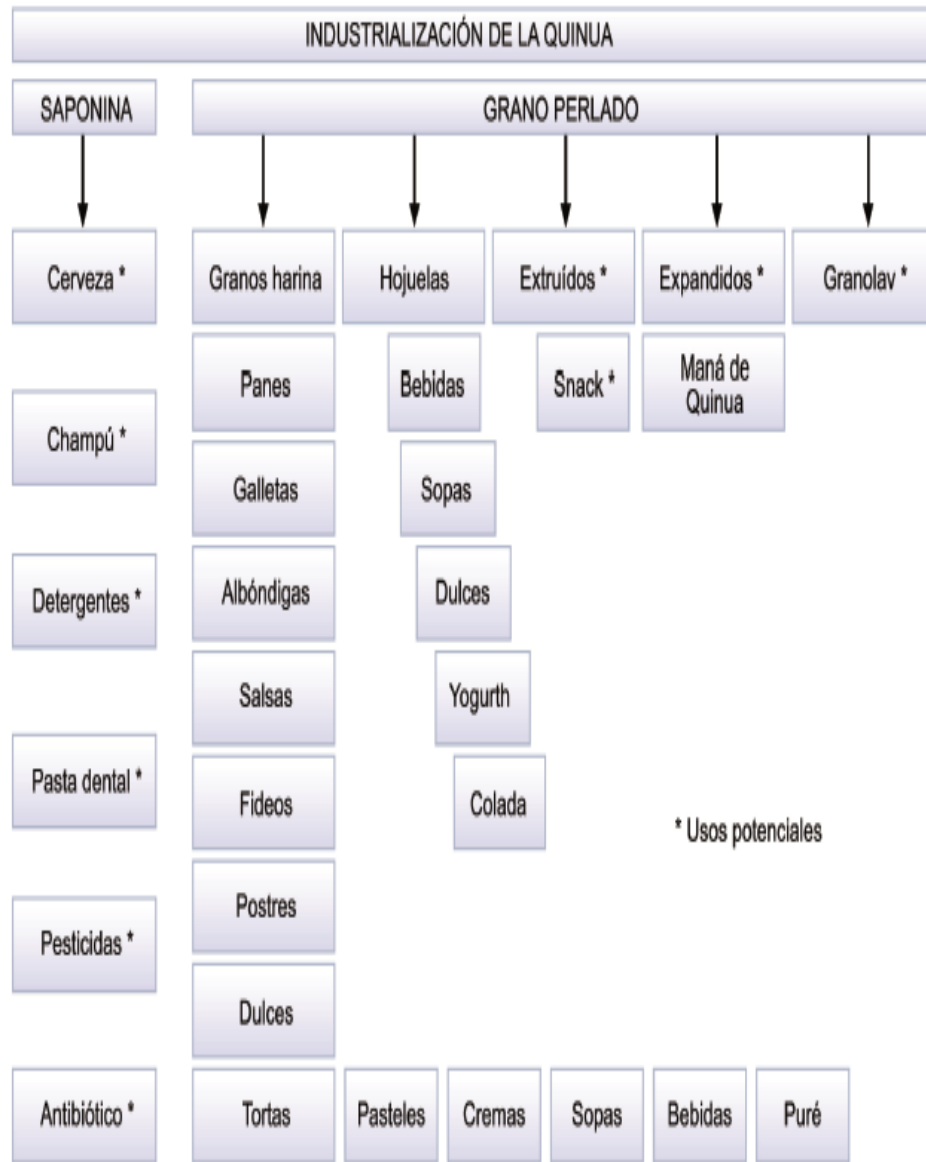


Figura N° 2: Usos del grano de quinua.

Fuente: Fuentes F, Maughan J, Jellen Y. Diversidad genética y recursos genéticos para el mejoramiento de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*). Rev Geog de Valp. 2009(42)716 – 1905: 20-33⁴².

2.2.2.7. Fitoconstituyentes de la quinua

- Azúcares reductores⁴³

“Los azúcares son los garantes del dulzor en los alimentos y para la quinua su presencia afecta sensorialmente su aceptación entre los consumidores, así como en las semillas un suministro importante de energía para los procesos de germinación⁴⁴. Los valores son de 15 mg/g para sacarosa y alrededor de 12 mg/g para la glucosa y valores cercanos a 5 mg/g para fructosa en los experimentos de secado entre 20 y 60 °C⁴⁵. Ranhotra (1993)⁴⁶, reportó valores de 27 mg/g para los azúcares, siendo este levemente inferior a los encontrados en la investigación, que identifica semillas con dulzores en equivalentes de glucosa que sobrepasan los 80 mg/g, y cuyas diferencias se deben a las condiciones medioambientales de las zonas de producción, que pertenecen al Altiplano peruano”.

- Compuestos fenólicos

“Los compuestos fenólicos simbolizan un numeroso grupo de moléculas largamente distribuidas en la naturaleza, son componentes importantes de la dieta, y varias investigaciones, hoy en día, cuentan su importancia para la prevención de diversas enfermedades y desórdenes fisiológicos, procedentes de su estructura” química⁴⁷.

“Su evaluación dentro de los consentimientos de quinua se halla entre 0,783 y 3,437 mg GAE/g de muestra, Abderrahim (2015)⁴⁷ en la investigación, alcanzó contenidos de fenólicos libres entre 1,23 y 3,41 mg GAE/g de muestra. Por su parte, Dini reportó, para las quinuas, valores de 8,64 mg GAE/g en quinuas amargas y 7,72 mg GAE/g en quinuas dulces, superiores a los presentados en la investigación. Miranda (2010)⁴⁶, reportó valores entre 0,142 y 0,655 mg GAE/g; mientras que Tang (2015)⁴⁹, en la investigación, presentó contenidos entre 2 y 3 mg GAE/g para el ecotipo blanco en las fracciones FP (fenólicos libres) y BHP (fenólicos hidrolizables en medio básico)”⁴⁸.

- **Flavonoides**

Los flavonoides se relatan “como compuestos de naturaleza fenólica de bajo peso molecular, que contienen dentro de su estructura el esqueleto C - C -C, dos anillos aromáticos unidos por un anillo heterocíclico pirano, muestran diferentes actividades biológicas debido a la variedad de patrones de sustitución y variaciones de sus anillos, se clasifican como: 2 -fenilbezopiranos, isoflavonoides, neoflavonoides, y flavonoides menores como las chalconas y auronas. La evaluación de estos componentes activos, dentro las accesiones de quinua, revela contenidos que van desde los 0,119 equivalentes mg de catequina/g hasta los 1,029 equivalentes mg de catequina/g. Tang (2015)⁴⁹, en la investigación,

reportó valores cercanos a los 0,5 equivalentes miligramo de catequina/g para las fracciones de FP y BHP, mostrando los investigadores que estos componentes activos forman una pequeña cantidad de los compuestos fenólicos concurrencias en las semillas, y cuyos contenidos se hallan dentro de los presentados en la investigación para las 24 accesiones de color blanco, en cuanto a los ecotipos rojo y negro. Por su parte, Repo-Carrasco(2010)⁵⁰, en la investigación, obtuvo valores entre 0,362 y 1,443 mg/g, para los materiales estudiados y donde los flavonoides quercetina, kaempferol, miricetina e isorhamnetina estuvieron presentes⁵⁰.

- **Betalaínas**

“Las betalaínas son compuestos nitrogenados solubles en medio acuoso de acuerdo a su estructura química, estos pigmentos pueden subdividirse como betacianinas de color rojo- violeta con máximos de absorción visible en 540 nm, o como betaxantinas de color amarillo con máximos de absorción visible en 480” nm⁵⁰.

“Químicamente, las betalaínas son alcaloides procedentes de la tirosina que pueden ser de dos tipos”:

- a. Betacianinas, son de color rojo-violáceo

b. Betaxantinas, son anaranjadas amarillentas, ambas con el núcleo fundamental del ácido betalámico ⁵⁰.

Su valoración en las aprobaciones de quinua mostró “valores de betacianinas entre 0,278 y 0,883 mg/100 g, y para las betaxantinas entre 1,139 y 13,760 mg/100 g, resaltando en ambos casos la accesión A124. Abderrahim (2015), en el estudio, halló valores superiores de betacianinas (0,15 – 5,23 mg/100 g) a los presentados en la investigación, mientras que los valores de betaxantinas fueron inferiores a los encontrados en la investigación (0,00 – 1,63 mg/100 g), confirmando los valores experimentales de la investigación para los ecotipos de color” blanco⁵⁰.

- **Saponinas:** son sustancias orgánicas de origen mixto, ya que proceden tanto de glucósidos triterpenoides (de reacción ligeramente ácida), como de esteroides derivados de perhidro-1,2-ciclopentano fenantreno. Estas moléculas se encuentran concentradas en la cáscara de los granos de la quinua⁵¹.
- **Treonina:** “participa en la formación de colágeno y elastina, y facilita la absorción” de nutrientes⁵².

2.2.3. *Satureja serícea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “Romerito de campo”

2.2.3.1. Clasificación Taxonómica⁵³

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae

Género: *Satureja*

Nombre científico: *Satureja Sericea* (C. Presl ex Benth)

Briquet

2.2.3.2. Descripciones morfológicas

Son universalmente hierbas, perennes o anuales, ocasionalmente suculentas, pero también plantas arbustivas o sufruticasas, y más raramente enredaderas e incluso árboles.

Prácticamente son aromáticas y de tallos aéreos de sección cuadrangular, pelosos y más raramente con tallos subterráneos estoloníferos o tuberculados⁵³.

Tallo cuadrangular, levemente estriado, pubescente con pequeños pelos ramificados, hojas opuestas, simples, peciolo 3-8 mm de largo, limbo ovado y ovado lanceolado 15-20 x 8-10 mm, penninervado, envés seríceo argentado, haz verdoso, ápice apiculado. Inflorecencias cimas axilares y verticilastros, algunas flores solitarias⁵³.

Las hojas son periódicamente opuestas, decusadas, a veces más de dos por verticilo, simples, de lineares a anchamente ovadas, enteras, serradas, dentadas, lobuladas o pinnatífidas⁵³.

Las inflorescencias se constituyen en cimas formadas por verticilastros bi o multiflorales, con flores sentadas o pediceladas. Las brácteas son generalmente similares a las hojas y las bractéolas son frecuentemente lineares⁵³.

Las flores, universalmente pentámeras, son hermafroditas, a veces femeninas en el caso de ginodioecia, con cáliz actinomorfo o zigomorfo, con 5 sépalos soldados. La corola, de 5 pétalos soldados, es usualmente bilabiada, pero también puede ser unilabiada (por ejemplo, en *Teucrium*). El androceo, tiene 4 estambres, excepto en *Salvia*, *Rosmarinus*, *Lycopus* y *Ziziphora*, que llevan solo 2, mientras el gineceo es bicarpelar, con ovario tetralocular debido a la formación de un falso septo en la pared del carpelo, y con los lóculos monospermos⁵³.

2.2.3.3. Origen

Especie nativa propia de la quechua y jalca baja, asciende a una altitud de 2000 a 3500 msnm, en la región sierra. Crece junto a las rocas, en terrenos secos y algo degradados con poca materia orgánica se lo encuentra junto a las chacras. Comparte su hábitat con especies como el tuyo (*Puya sp*) *Stipaichu*, *Hypericum Laricifolium*, *Lloctara (Baccharispachycephtha)* y otras especies⁵³.

Asimismo, es común hallar en los bordes de caminos, cercos y carreteras se la puede hallar en estado silvestre como arvense.

Estado de conservación: distribución va desde los 3000 a 3650 msnm. Su amplia distribución y sus abundantes poblaciones aseguran su conservación⁵³.

Usos. Es una planta vigorosamente aromática de olor agradable, lo manejan en infusión como té, pero además para aliviar los dolores de estómago (gases)⁵³.

2.2.3.4. Fitoconstituyentes del romerito de campo

Composición química

Las hojas de romero contienen un 1,0-2,5% de aceite esencial que está constituido por:

- **Monoterpenos:** constituido por (1,8-cineol, alfa-pineno, alfa-terpineol, canfeno, borneol, acetato de bornilo, limoneno, linalol, mirceno, verbenona⁵⁴.
- **Alcanfor:** confiere acción tónica que hace útil su empleo en alopecia al estimular el cuero cabelludo y el crecimiento del cabello⁵⁴.
- **Sesquiterpenos:** son terpenos de 15 carbonos, están presentes en los aceites esenciales (beta cariofileno)⁵⁴.

Las hojas de romero contienen principios amargos, constituidos por:

- **Diterpenos:** picrosalvina, carnosol, isorosmanol, rosmadial, rosmaridifenol, rosmariquinona, (rosmanol) tiene propiedades antioxidantes, se biosintetiza en las plantas, como respuesta al estrés oxidativo ⁵⁴.
- **Polifenoles:** ácido rosmarínico, ácido clorogénico, ácido cafeico y ácidos fenólicos derivados del ácido cinámico.
- **Triterpenos:** ácido oleanólico, 3-acetil-ácido ursólico (estimula la circulación sanguínea en el cuero cabelludo, así como la activación de los queratinocitos)⁵⁴.

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Unidad de análisis, universo y muestra

3.1.1. Unidad de análisis

- Hidrolato de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “romerito de campo”.
- Extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua”.

3.1.2. Universo

- Estuvo conformado por todas las plantas de “romerito de campo” del Distrito Catilluc, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca.
- Todas las plantas de “quinua” de la provincia de Cajamarca, Departamento de Cajamarca.

3.1.3. Muestra

a) Muestra vegetal

- 7 kg de las hojas de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “Romerito de campo”

Criterios de inclusión:

- Hojas de “Romerito de campo”, en buen estado de conservación.
- Hojas de “Romerito de campo”, que no muestren algún indicio de contaminación microbiana.

- Hojas de “Romerito de campo”, que muestren buenas características organolépticas como sabor, olor, color, consistencia, etc.

Criterios de exclusión:

- Hojas de “Romerito de campo”, que no estén en buen estado de conservación.
 - Hojas de “Romerito de campo”, que muestren indicios de contaminación microbiana.
 - Hojas “Romerito de campo”, que no muestren buenas características organolépticas.
- Extracto de las semillas de *Chenopodium quinoa* “quinua”

Criterios de inclusión:

- Semillas de *Chenopodium quinoa* “quinua”, estén libre de impureza.
- Semillas que presenten características organolépticas similares.
- Semillas que estén en buen estado y sin presencia de microorganismos.
- Semillas recolectadas en el mismo tiempo, lugar y hora.

Criterios de exclusión:

- Semillas de *Chenopodium quinoa* “quinua”, con impurezas
- Semillas de *Chenopodium quinoa* “quinua”, que muestren indicios de contaminación microbiológica.
- Semillas de *Chenopodium quinoa* “quinua”, que no muestren buenas características organolépticas.

3.2. Métodos de investigación

3.2.1. De acuerdo al fin que se persigue.

Básica, ya que tuvo como finalidad formular nuevas teorías y con ello adquirir, enriquecer el conocimiento científico, más allá de solo una posible aplicación.

3.2.2. De acuerdo a la técnica de contrastación.

Es una investigación descriptiva y observacional que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera.

3.3. Técnicas de investigación

3.3.1. Procedimiento para recolección y preparación de la muestra vegetal

a) Recolección y selección de la especie vegetal

- La muestra de *Satureja sericea* “romerito de campo” se obtuvo del Distrito Catilluc, Provincia de San Miguel, Departamento de Cajamarca y de las semillas *Chenopodium quinoa* “quinua” de la provincia de Cajamarca, Departamento de Cajamarca.
- Se recolectó las hojas de romerito de campo con tijeras limpias en horas de la tarde y se colocaron en cartones para trasladarlos hasta la ciudad de Cajamarca.
- Se dejaron secar las hojas de romerito de campo sobre papel craft por 12 horas y se trasladó en sacos en horas de la mañana al Laboratorio de Tecnología Farmacéutica de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.
- Se pesó la cantidad de 7 kg de las hojas de romerito de campo, después de la obtención de las hojas.
- “Luego de la separación de las sustancias extrañas, se procedió a lavar el material vegetal con agua destilada, seguido de una desinfección utilizando hipoclorito de sodio al 5%. Durante 5 minutos. Posteriormente se realizó un enjuague de las hojas con suficiente agua destilada estéril, esto es para retirar los residuos de hipoclorito”.

b) Procedimiento para la obtención del hidrolato de las hojas de Romerito de campo, en el destilador de caldera de acero inoxidable:

- “Se pesó 7 kg de hojas frescas de romerito de campo, se colocó en el recipiente para la muestra y se agregó 20 litros de agua en el tanque generador de vapor, posteriormente se acopló los tres componentes del equipo, dejando correr el agua por el refrigerante, se extrajo los aceites esenciales por un tiempo de 4 horas”.
- “Transcurrido el tiempo de extracción, se separó el hidrolato del aceite con la ayuda de una pera de decantación. Posteriormente se guardó el hidrolato separado del aceite esencial obtenidos en frascos de color ámbar”.

c) Procedimiento para la obtención del extracto acuoso de las semillas de *Chenopodium quinoa*:

- Se pesó 100 g de semillas de quinua y se agregó 1 L de agua. Trascurrido el tiempo se filtró con ayuda de una gasa estéril. Se conservó el filtrado en un frasco ámbar limpio hasta su utilización.

3.3.2. Determinación de fitoconstituyentes de los extractos

La determinación de metabolitos secundarios del extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua”, y del hidrolato de *Satureja sericea* “romerito de campo” se llevaron a cabo mediante los siguientes ensayos:

- **Ensayo de Catequinas:** “Para ello se tomó 1 gota del extracto acuoso, con la ayuda de un capilar y se aplicó sobre papel filtro. Sobre la

mancha se aplicó solución de carbonato de sodio. La aparición de una mancha verde carmelita a la luz UV, ha de indicar un ensayo positivo”.

- **Ensayo de Resinas:** “Para detectar este tipo de compuesto, se añadió a 2 mL del extracto acuoso, 10 mL de agua destilada. La aparición de un precipitado indica un ensayo positivo”.
- **Ensayo de Fehling:** “Permite reconocer en un extracto la presencia de azúcares reductores. Se tomó 2 mL del extracto, se adicionó 2 mL del reactivo y se calentó en baño de agua 10 min. El ensayo se considera positivo si la solución se colorea de rojo o aparece precipitado rojo”.
- **Ensayo de Baljet:** “Permite reconocer en un extracto la presencia de compuestos con agrupamiento lactónico, en particular cumarinas, aunque otros compuestos lactónicos pueden dar positivo al ensayo. Para ello, si la alícuota del extracto no se encontrase en alcohol, debió evaporarse el solvente en baño de agua y redisolverse en la menor cantidad de alcohol (1 mL). En estas condiciones se adicionó 1mL del reactivo, considerándose un ensayo positivo la aparición de coloración o precipitado rojo (++ y +++) respectivamente”.
- **Ensayo de Liebermann-Burchard:** “Permite reconocer en un extracto la presencia de triterpenos y/o esteroides, por poseer ambos tipos de productos un núcleo del androstano, generalmente insaturado en el anillo B y la posición 5-6”.

“Para ello, si la alícuota del extracto no se encontrase en cloroformo, el solvente se evaporó en baño de agua y el residuo se redisolvió en 1 mL de cloroformo. Se adicionó 1mL de anhídrido acético y se mezcló bien.

Por la pared del tubo de ensayo se dejó resbalar de 2 a 3 gotas de ácido sulfúrico concentrado sin agitar”.

Un ensayo positivo ha de reconocerse por un cambio rápido y sucesivo de coloración:

1. Rosado-azul muy rápido.
2. Verde intenso-visible, rápido.
3. Verde oscuro-negro-final de la reacción.

“Muy pocas veces puede observarse el primer cambio. El tercer cambio generalmente ocurre cuando el material evaluado tiene cantidades importantes de estos compuestos”.

Importante: “Para realizar este ensayo no puede haber agua en el medio de reacción, pues ésta con el ácido sulfúrico reacciona de forma violenta y puede ocurrir un accidente”.

“La reacción de Liebermann-Burchard se emplea también para diferenciar las estructuras esteroidales de los triterpenoides, las primeras producen coloraciones azules o azul verdoso, mientras que para las segundas se observa rojo, rosado o púrpura. Estas coloraciones pueden variar por interferencias producidas por carotenos, xantofilas y esteroides saturados que puedan estar presentes”.

- **Ensayo de la espuma:** “Permite reconocer en un extracto la presencia de saponinas, tanto del tipo esterooidal como triterpénica. De modo que, una alícuota de la muestra se agitó fuertemente durante 5 a 10 min. El

ensayo se considera positivo si apareciese espuma en la superficie del líquido de más de 2 mm de altura y persistente por más de 2 min”.

- **Ensayo del cloruro férrico:** “Permite reconocer la presencia de compuestos fenólicos y/o taninos en un extracto vegetal. A una alícuota del extracto se le añadió III gotas de una solución de tricloruro férrico al 5% en solución salina fisiológica. Si el extracto es acuoso, el ensayo determina fundamentalmente taninos. A una alícuota del extracto se añadió acetato de sodio para neutralizar y III gotas de una solución de tricloruro férrico al 5% en solución salina fisiológica, un ensayo positivo debe dar la siguiente información general”:

- Desarrollo de una coloración rojo-vino: compuestos fenólicos en general.
- Desarrollo de una coloración verde intensa: taninos del tipo pirocatecólicos.
- Desarrollo de una coloración azul, taninos del tipo pirogalotánicos.

- **Ensayo de la ninhidrina:** “Permite reconocer en los extractos vegetales la presencia de aminoácidos libres o de aminas en general. Se tomó una alícuota del extracto acuoso y se mezcló con 2 mL de solución al 2% de ninhidrina en agua. La mezcla se calentó 5 a 10 min en baño de agua. Este ensayo se considera positivo cuando se desarrolla un color azul violáceo”.

- **Ensayo de Borntrager:** “Permite reconocer en un extracto la presencia de quinonas. Para ello el solvente se evaporó en baño de agua y el

residuo se redisolvió en 1mL de cloroformo. Se agregó 1mL de hidróxido de sodio, hidróxido de potasio o amonio al 5%. Se agitó, mezclando las fases y se dejó en reposo hasta su ulterior separación.

Si la fase acuosa alcalina (superior) se coloreara de rosado o rojo, el ensayo se considera positivo. Coloración amarilla, rosada (++) , coloración roja (+++)

- **Ensayo de Shinoda:** “Permite reconocer la presencia de flavonoides en el extracto. La alícuota de la muestra se diluyó con 1mL de ácido clorhídrico concentrado y un pedacito de cinta de magnesio metálico. Después de la reacción se esperó 5min, se añadió 1mL de alcohol amílico, se mezclaron las fases y se dejó reposar hasta que se separen. Si la alícuota del extracto se encontrase en agua, se procede de igual forma, a partir de la adición del ácido clorhídrico concentrado. El ensayo se considera positivo cuando el alcohol amílico se colorea de amarillo, naranja, carmelita o rojo; intensos en todos los casos”.
- **Ensayo de antocianidinas:** “Permite reconocer en los extractos vegetales la presencia de estructuras de secuencia C6-C3-C6 del grupo de los flavonoides. Se calentó 2 mL del extracto 10 min. con 1 mL de HCl cc, se dejó enfriar y se añadió 1 mL de agua y 2mL de alcohol amílico. Se agitó y se dejó separar las dos fases. La aparición de color rojo a marrón en la fase amílica es indicativo de un ensayo positivo”.
- **Ensayo de Dragendorff:** “Permite reconocer en un extracto la presencia de alcaloides, para ello, la alícuota del extracto se evaporó en baño de agua y el residuo se redisolvió en 1 mL de ácido clorhídrico al

1%. Con la solución acuosa ácida se realizó el ensayo, se añadió III gotas del reactivo de Dragendorff, si existe: opalescencia se ha de considerar (+), turbidez definida (++) , precipitado (+++)

- **Ensayo de Mayer:** “Permite reconocer la presencia de alcaloides, se realizó según la forma descrita anteriormente, hasta obtener una solución ácida. Se añadió, una pizca de cloruro de sodio en polvo, se agitó y filtró. Se añadió 2 o 3 gotas de la solución reactiva de Mayer, y si observase: opalescencia (+), turbidez definida (++) , precipitado coposo (+++)
- **Ensayo de Wagner:** “Permite reconocer la presencia de alcaloides, se partió al igual que en los casos anteriores de la solución ácida, se añadió 2 o 3 gotas del reactivo y se clasificó los resultados de la misma forma” .

3.4. Instrumentos, materiales, equipos y reactivos.

Instrumentos:

- Fichas de recolección de datos

Materiales:

- Matraz Erlenmeyer
- Soporte universal
- Filtros
- Pipeta
- Tubos de ensayo
- Probeta
- Pipeteador
- Lunas de reloj
- Crisol
- Espátula
- Pizeta
- Gradillas
- Pera de decantación
- Goteros
- Vaso de precipitación
- Varillas de vidrio de agitación

Equipos:

- Estufa: Memmert

- Balanza Analítica CIMATEC S.A.C /Adventurer TM. DHAUS
- Cocina eléctrica
- Destilador industrial de aceite esencial

Reactivos:

- Anhídrido acético
- Ácido sulfúrico
- Ácido clorhídrico
- Ácido pícrico
- Alcohol amílico
- Carbonato de sodio
- Cloroformo
- Cloruro de sodio en polvo
- Cristales de sulfato de cobre hidratado
- Cinta de magnesio metálica
- Hidróxido de sodio
- Ninhidrina al 0.25 % saturada en butanol
- Tartrato de sodio potásico
- Yodo resublimado
- Yoduro de potasio

3.5. Técnica de análisis

Los datos fueron analizados mediante tablas de frecuencia en Microsoft Word 2016

3.6. Aspectos éticos de la investigación

La presente investigación se realizará empleando especies vegetales teniendo en cuenta el cuidado de la biodiversidad, el estado promueve la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales a través de políticas, normas, instrumentos y acciones de desarrollo, así como, mediante el otorgamiento de derechos, conforme a los límites y principios expresados en las leyes y normas reglamentarias aplicables.

IV. RESULTADOS

Tabla N° 2: Identificación de fitoconstituyentes del extracto acuoso de la “quinua”.

Ensayos	Extracto acuoso de quinua	Metabolitos primarios	Metabolitos secundarios
Catequinas	-		Catequinas
Resinas	-		Resinas
Fehling	++	Azucares reductores	
Baljet	+++		Cumarinas/Lactonas
Liebermann Burchard	++		Triterpenos, Flavonoides/ Esteroides
Espuma	++		Saponinas
Cloruro férrico	++		Taninos del tipo pirocatecólicos/ Compuestos Fenólicos
Ninhidrina	++	Aminoácidos	
Borntrager	++		Quinonas
Shinoda	++		Flavonoides
Antocianidinas	-		Flavonoides
Dragendorff	++		Alcaloides
Mayer	-		Alcaloides
Wagner	++		Alcaloides

Leyenda: (+) Identificación Positiva; (-) Identificación Negativa

Interpretación: en la tabla N° 2 se muestra los 14 ensayos del extracto acuoso de la “quinua”, donde en 10 ensayos nos dio positivo (+) encontrándose: triterpenos, flavonoides/esteroides, saponinas,

taninos/compuestos fenólicos, aminoácidos, quinonas, flavonoides y alcaloides y en 4 ensayos nos dio negativo (-).

Tabla N° 3: Identificación de fitoconstituyentes del hidrolato de “romerito de campo”.

Ensayos	Hidrolato de romerito	Metabolitos primarios	Metabolitos secundarios
Catequinas	-		Catequinas
Resinas	-		Resinas
Fehling	-	Azucares reductores	
Baljet	-		Cumarinas
Liebermann	-		Triterpenos,
Burchard	-		flavonoides/ Esteroides
Espuma	-		Saponinas
Cloruro férrico	-		Taninos/ Compuestos Fenólicos
Ninhidrina	-	Aminoácidos	
Borntrager	-		Quinonas
Shinoda	-		Flavonoides
Antocianidinas	-		Flavonoides
Dragendorff	-		Alcaloides
Mayer	-		Alcaloides
Wagner	-		Alcaloides

Leyenda: (+) Identificación Positiva; (-) Identificación Negativa

Interpretación: en la tabla N° 3 se muestra los 14 ensayos donde se observa que nos dio negativo (-) para los 14 ensayos en el cual no se identificó a los metabolitos primarios y secundarios.

Tabla N° 4: Comparación de la identificación de los fitoconstituyentes del extracto acuoso de “quinua” e hidrolato de “romerito de campo”.

Ensayos	Extracto acuoso de quinua	Hidrolato de romerito	Metabolitos primarios	Metabolitos secundarios
Catequinas	-	-		Catequinas
Resinas	-	-		Resinas
Fehling	++	-	Azucares reductores	
Baljet	+++	-		Cumarinas
Liebermann Burchard	++	-		Triterpenos, Flavonoides/ Esteroides
Espuma	++	-		Saponinas
Cloruro férrico	++	-		Taninos/ Compuestos Fenólicos
Ninhidrina	++	-	Aminoácidos	
Borntrager	++	-		Quinonas
Shinoda	++	-		Flavonoides
Antocianidinas	-	-		Flavonoides
Dragendorff	++	-		Alcaloides
Mayer	-	-		Alcaloides
Wagner	++	-		Alcaloides

Leyenda: (+) Identificación Positiva; (-) Identificación Negativa

Interpretación: En la tabla N°4 se muestran las comparaciones de los 14 ensayos del extracto acuoso de “quinua” y del hidrolato de “romerito de campo”. Encontrándose en el extracto acuoso de la “quinua” los fitoconstituyentes dando positivo (+) para: triterpenos, flavonoides/esteroides, saponinas, taninos/compuestos fenólicos, aminoácidos, quinonas, flavonoides y alcaloides. Asimismo, se determinó los fitoconstituyentes del hidrolato de

“romerito de campo” dando negativo (-) para los metabolitos primarios y secundarios.

V. DISCUSION

Los usos de plantas medicinales siguen aumentando de manera increíble desde hace muchos años. Hay una serie de factores, entre los cuales debemos destacar el conocimiento preciso de su composición química, y el hecho de que en la actualidad dicha utilización se fundamenta en numerosos ensayos farmacológicos in vivo como in vitro, así como en ensayos químicos. Asimismo, el uso de las especies vegetales medicinales que se ha venido haciendo en forma empírica y basada en la tradición tiene hoy una base científica⁵⁵. Los metabolitos secundarios presentes en las plantas medicinales son aquellos compuestos orgánicos sintetizados por la propia planta y que no tienen un rol directo en el crecimiento o reproducción del mismo. Las características básicas son:⁵⁶ Estrategia para mantener en funcionamiento los sistemas metabólicos cuando no hay crecimiento; Son indicativos de diferenciación y se producen durante la idiofase de los cultivos.

Dentro de los metabolitos secundarios, que se encontró con mayor importancia para el presente trabajo de investigación del extracto acuoso de la “quinua” son los siguientes: triterpenos, flavonoides/esteroides, saponinas, taninos/compuestos fenólicos, aminoácidos, quinonas, flavonoides y alcaloides, los cuales presentan gran importancia medicinal e industrial, por lo que esta información verifica los datos del perfil fitoquímico de esta especie.

Como podemos apreciar en las Tablas N° 2 y 3 dentro de los metabolitos secundarios encontrados en la identificación preliminar, discutimos la presencia de:

Los Esteroides “considerados como derivados de los triterpenoides, poseen un esqueleto tetracíclico característico, el cual fusiona tres anillos de seis miembros y uno de cinco miembros. Este núcleo de 17 átomos de carbono se denomina gonano (ciclopentano perhidro fenantreno). Este núcleo esteroide es alterado por transferencia de un átomo de oxígeno del carbono 12 al carbono 11 dentro de la molécula policíclica, para utilizarlo como intermediario de la producción de cortisona”.⁵⁷⁻⁵⁹

La identificación de esteroides se realizó en el extracto acuoso de la “quinua” mediante la reacción de Liebermann-Burchard dando positiva (+) una coloración verde oscura y negativa para el hidrolatos de “romerito de campo”. “Es típica de los esteroides que contienen dos dobles enlaces conjugados, en un mismo anillo, en dos anillos adyacentes o un doble en un anillo adyacente con un grupo hidroxilo. La reacción debe realizarse en medio absolutamente anhidro, ya que, al existir moléculas de agua, éstas reaccionan con el anhídrido acético, anulando de esta manera la reacción con el núcleo esteroidal o triterpenoide”.⁶² Estos titerpenos tienen actividad anticancerosa, propiedades inmunomoduladoras, antiinflamatorias, hipoglucemiantes, hipolipemiantes y hepatoprotectoras.

Los flavonoides “son metabolitos secundarios de una gran distribución en el reino vegetal y pueden estar presentes en todas las partes de las plantas. En éstas se

encuentran fundamentalmente en forma de glicósidos, esto les infiere una alta solubilidad en agua y disolventes polares, lo cual se incrementa por la alta polaridad de sus estructuras”.⁵⁹

Los flavonoides “han sido usados para la reducción de la fragilidad capilar, protección frente a estados tóxicos agudos, en terapéutica estrogénica e inflamatoria por su acción similar a la cortisona. Además, son usados como antioxidantes, antivirales, antidiarreicos, antihelmínticos y citostáticos”.⁵⁷⁻⁶¹

La “identificación de flavonoides fue positiva en la reacción dando una coloración amarilla en el extracto acuoso de la quinua. En el caso del hidrolato de romerito de campo, la reacción se consideró como negativa, ya que fu incoloro, ésta se puede deber a factores que influyen en la concentración de fitoconstituyentes de la planta como: época, clima, edad, suelo”.

En “la reacción de Shinoda, el magnesio metálico es oxidado por el ácido clorhídrico concentrado, dando como productos al hidrógeno molecular, que es eliminado en forma de gas y el cloruro de magnesio, que es el que forma complejos con los flavonoides dando coloraciones características. El magnesio divalente, actúa sobre el grupo carbonilo de dos flavonas, produciendo una coloración roja, este aumento de intensidad es debido a que el magnesio divalente intensifica la coloración por estar doblemente coordinado”.⁶²

Las “Quinonas comprenden un grupo de productos muy distribuidos en la naturaleza y de estructuras relacionadas, en la mayoría de los casos, con pigmentos naturales. Son más comunes en vegetales, aunque algunas estructuras se han obtenido de hongos, líquenes, insectos, o de animales marinos. Por lo

general, en dependencia del grado de conjugación de la estructura presentan colores tales como el amarillo, rojo o carmelita, aunque también algunos intermedios. Cuando las estructuras se presentan en formas de sales o con sustituciones hidroxílicas, los colores pueden ser púrpura, azul o verde”.⁵⁹

Dentro “de este grupo tenemos a las antraquinonas y naftoquinonas. Las antraquinonas se encuentran fundamentalmente en vegetales. Sus coloraciones varían del amarillo al rojo, siendo de las quinonas las más distribuidas en la naturaleza. Se presentan en forma de glicósidos, las uniones de los azúcares por hidroxilos ocurren en las posiciones 1 ó 2 del núcleo base estructural. Las mejores fuentes de obtención de las naftoquinonas corresponden a los vegetales. Usualmente la pigmentación más común en ellas es la amarilla. El uso más generalizado es como pigmentos coloreados (lawsona). En la naturaleza no aparecen formando glicósidos”.⁵⁹

La “identificación de quinonas fue positiva, dando una coloración amarilla en la fase acuosa en el extracto de la quinua, lo que nos indica la presencia de antraquinonas y naftoquinonas”.

La “reacción de Bornträger, produce una coloración amarilla cuando el hidróxido de sodio reacciona con uno de los grupos hidroxilo, tanto de las antraquinonas como de las naftoquinonas ya que la coloración depende de la cantidad de electrones deslocalizados en movimiento”.⁶²

Compuestos “fenólicos, son responsables de una variedad de actividades farmacológicas, dentro de ellas, la actividad antioxidante y antimicrobiana. Con respecto a los posibles usos medicinales del romerito de campo según los

fitoconstituyentes encontrados en un estudio de Marquina I, Minchan P, Bardales J, Sánchez I, en el 2013 titulada, actividad antioxidante y antimicrobiana de los aceites esenciales de *Satureja sericea* “romerito del Campo” y *Satureja nubigena* “pachachamcua” Provenientes de la región de Cajamarca¹¹. Donde se manifiesta que la planta *Satureja sericea*, es muy utilizada en la medicina tradicional, como carminativos, digestivos, antiespasmódicos, para tratar dolores musculares, náusea, diarrea y enfermedades infecciosas. Gracias a estas propiedades, los aceites esenciales (Aes) han sido incluidos en la formulación de productos de limpieza bucal, de tocador, alimentos y agroquímicos. Algunos aceites, en particular, ejercen efectos sobre el sistema nervioso central, digestivo y respiratorio. Es innegable el gran aporte medicinal, que desde épocas ancestrales, nos otorgan las plantas medicinales, cuyos fitoconstituyentes han demostrado ser una rica fuente de antioxidantes naturales”^{11,63-65}.

Saponinas para el uso medicinal de la quinua las saponinas encontradas en el extracto son consideradas como un factor antinutricional de las semillas de quinua, que están presentes fundamentalmente en la cáscara y son las responsables del sabor amargo; su presencia permite distinguir las variedades de quinua como dulces (< 0,11%) o amargas (> 0,11%) Gómez C et al (2014)⁶⁶. Tapia et al (1979)⁶⁷ “mencionan que el contenido de estos metabolitos varía según los ecotipos. Las saponinas son metabolitos secundarios que constituyen una gran familia de compuestos estructuralmente constituidos por un anillo terpenoide o esteroidal, conocidos como aglicona o sapogenina, sustituidos por oligosacáridos a través de enlaces glucosídicos que les confieren un carácter anfifílico Heng, (2006)⁶⁸. Bojanic (2011)⁶⁹ afirma que el nivel máximo aceptable de saponina en la

quinua para consumo humano oscila entre 0,06 y 0,12 por ciento. Sin embargo, estos metabolitos tienen propiedades que pueden ser aprovechadas, ya que pueden ejercer una amplia actividad biológica y farmacológica, destacándose su efecto piscida, insecticida, anti-protozoos, antiinflamatorio, leishmanicida, antitrichomonas, antiagregante plaquetario, broncolítico, hipo-colesterolémico, así como su actividad citotóxica frente a varias neoplasias Menan V et al (2015)⁷⁰; por lo que están adquiriendo en los últimos años mucha importancia en la industria farmacéutica y cosmética Guzmán et al (2015)⁷¹.

Bonilla H, Carbajal Y, M Gonzales M, Vásquez V, López A (2019)⁷² donde manifiesta que los usos más frecuentes de la quinua se pueden mencionar en los tratamientos de abscesos, hemorragias y luxaciones. “También se recomienda como refrigerante, diurético y preservativo para cólicos. Con especialidad emplean la quinua como remedio antihemorrágico y en la tuberculosis; también ayuda a reducir el colesterol LDL (o colesterol malo) del organismo y elevar el colesterol HDL (o colesterol bueno) gracias a su contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6”.

VI. CONCLUSIONES

- Se logró identificar los fitoconstituyentes del hidrolato de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “romerito de campo” y del extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua”, para analizar su uso medicinal.
- Se logró determinar los fitoconstituyentes del extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua” encontrándose: triterpenos, flavonoides/esteroides, saponinas, taninos/compuestos fenólicos, aminoácidos, quinonas, flavonoides y alcaloides.
- No se logró establecer la presencia de fitoconstituyentes en el hidrolato de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “romerito de campo”, la reacción química nos dio negativa en todos los ensayos.
- Se logró analizar los posibles usos medicinales de las especies estudiadas según los fitoconstituyentes encontrados.

VII. RECOMENDACIONES

- Promover la investigación en especies vegetales para determinar sus propiedades farmacológicas en el tratamiento de afecciones en la salud.
- Continuar con la búsqueda de más metabolitos secundarios con otros métodos específicos para enriquecer la investigación en *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “romerito de campo” y en *Chenopodium quinoa* “quinua”.
- Ampliar el estudio con *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “romerito de campo” y con *Chenopodium quinoa* “quinua”, para determinar dosis efectivas y dosis tóxica con el fin de utilizarlos en el control de enfermedades.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ruiz W. Determinación de los fitoconstituyentes cuantificación de polifenoles y actividad antioxidante de la *Dalea strobilacea* Barnedy (HIERBAICHIL) [en línea]. [Tesis]. Facultad de Ciencias de Salud, Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica. Universidad Católica de los Ángeles. Chimbote – Perú, 2019. [Consultado el 06 de enero del 2020].
Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11472>
2. Quispillo J. Separación, purificación y posible identificación de metabolitos secundarios del Escobillón Rojo *Clistemon speciosus* Riobamba – Ecuador – 2013 [en línea]. [Tesis]. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Ecuador. 2013. [Consultado el 06 de enero del 2020].
Disponible en:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3097/1/56T00409.pdf>
3. Gutiérrez M, Alva S. Fitoconstituyentes de las hojas de *Psoralea glandulosa* y efecto del infuso sobre la Glicemia en *Rattus rattus* var. albinus con hiperglicemia experimental. Rev Med Vallejana. 2006: 3 (2); 86-90. [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:
<http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/rmv/v03n2/pdf/a02v03n2.pdf>
4. Ester M. La Biopeluquería de las Plantas. ¿Que son los Fitoconstituyentes? [en línea]. [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:

<http://lapaletadelasplantas.blogspot.pe/2016/05/que-son-los-fitoconstituyentes.html>.

5. Isla M. cuantificación de polifenoles totales en hoja de *Phyllanthus niruri*. [en línea]. [tesis]. Universidad loe Ángeles de Chimbote. Perú 2016. [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/383/POLIFENOLES_FOLIN_CIOCALTEU_ISLA_RAMOS_MARIA_ARCELINA.pdf?sequence=1
6. Ávalos A, Pérez E. Metabolismo secundario de plantas. Reduca (Biología). Serie Fisiología Vegetal. 2009; 2 (3): 119-145. [en línea] [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en: http://eprints.ucm.es/9603/1/Metabolismo_secundario_de_plantas.pdf
7. Viturro C, Molina A, Heit C, Elechosa M, Molina A, Juárez M. evaluaron la composición de los aceites esenciales de *Satureja boliviana*, *S. odora* Y *S. parvifolia*, que colectaron en Tucumán, Argentina [en línea]. Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromáticas. 6 (5):2007. [Consultado el 27 de julio de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/856/85617508078.pdf>
8. Negeruela A, Pérez A. Se estudia la composición química de las esencias de diversas *Saturejas ibéricas* [en línea]. [Consultado el 27 de julio de 2019]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2970145.pdf>

9. Rellán G. Ecología química y actividad biológica de las especies perennes de *Satureja L.* en la península ibérica [en línea]. [Consultado el 27 de julio de 2019]. Disponible en:
<https://riunet.upv.es/handle/10251/32826>
10. Lizarraga E, Abdala L. Compuestos fenólicos de *Satureja boliviana* (Benth.) Briq. (Lamiaceae) [en línea]. [Consultado el 27 de julio de 2019]. Disponible en:
http://www.latamjpharm.org/trabajos/23/2/LAJOP_23_2_2_2_434Q201W83.pdf
11. Torres I, Minchán P, Martos F, Bardales J, Sánchez I, Alaya D, Alaya J, Tejada R. La actividad antioxidante y antimicrobiana de los Aceites esenciales de *Satureja sericea* (C. PresL ex Bentham) Briquet “Romerito de Campo” y *satureja nubigena* (H.B.K) Briquet “pachachamcua”, procedentes de la región de Cajamarca 2013 [en línea]. Rev perspectiva 17 (1):2016; 13-31 - ISSN 1996-5389. [Consultado el 27 de julio de 2019]. Disponible en:
Revistas.upagu.edu.pe/index.php/PE/article/download/502/426
12. Lozano M, Ticona E, Carrasco C, Flores Y, Almanza G. Cuantificación de saponinas en residuos de quinua real *Chenopodium quinoa* en empresas exportadoras de quinua de los departamentos de Elaboración de un shampoo a base del hidrolato de *Satureja sericea* (C. Presl ex Benth.) Briquet “Romerito de campo” y del extracto acuoso de *Chenopodium quinoa* “quinua” para evitar la caída de cabello pigmentado. La Paz,

Oruro y Potosí [en línea]. Rev Bol Quim, 29(2): [Consultado el 27 de julio de 2019]. Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-54602012000200002

13. Varli S, Sanlier N. Beneficios nutricionales y de salud de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) [en línea]. Rev Journal of Cereal Science 69 (2016) 371e376. [Consultado el 27 de julio de 2019]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/301933573_Nutritional_and_health_benefits_of_quinoa_Chenopodium_quinoa_Willd

14. Puente C, Cuadrado E, Gualancañay C, Marzano S, Montero L, Reino A, Zambrano E. La quinua (*Chenopodium quinoa*) y sus productos (shampoo de quinua con Aloe vera) [en línea]. [Consultado el 20 de julio del 2019]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/367493431/ARTICULO-SHAMPOO-QUINUA-pdf>

15. Vázquez O. Aislamiento de metabolitos secundarios de la corteza de *Spondias purpurea L.* [en línea]. [Tesis]. Universidad Nacional Autónoma de México; D.F. 2014. [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:

https://www.zaragoza.unam.mx/portal/wpcontent/Portal2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis_vazquez_cortes_oscar.pdf

16. Ávalos A, Pérez E. Metabolismo secundario de plantas. Reduca (Biología). [en línea]. Serie Fisiología Vegetal. 2009; 2 (3): 119-145.

- [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:
http://eprints.ucm.es/9603/1/Metabolismo_secundario_de_plantas.pdf
17. Bonkanka C. Evolución farmacológica de terpenos y flavonoides de origen vegetal. [Tesis doctoral]. Universidad de la laguna. San Cristóbal España. 2006.
18. Mena L, Tamargo B. Determinación de saponinas y otros metabolitos secundarios en extractos acuosos de *Sapindus saponaria* L. (jaboncillo). Rev Cubana de Plantas Medicinales. 2015;20(1):106-116. [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:
<http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2015/cpm151j.pdf>
19. Guerra J. Las saponinas y sapogeninas esteroidales [en línea]. 2007 [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos55/saponinassapogeninas/saponinas-sapogeninas.shtml>
20. Martínez C, Cano A. plantas medicinales con alcaloides en la provincia de Jaén. Boletín. Instituto de Estudios Giennenses. 2009: (200); 125-163. [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3177058.pdf>
21. Escamilla C. Cuevas E. Guevara J. Flavonoides y sus acciones antioxidantes. Rev Fac Med UNAM;2009; 52 (2). 72-75. [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:
<http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2009/un092g.pdf>
22. Menéndez C. Efectos vasculares de la quercetina y la catequina: interacciones y papel de los procesos de conjugación y desconjugación

- metabólica. [Tesis doctoral]. Universidad Complutense de Madrid; Madrid España, 2012. Disponible en:
<http://eprints.ucm.es/16238/1/T33896.pdf>
23. Serra S. Desarrollo de derivados de 4-hidroxycumarina con diferente actividad farmacológica. [Tesis]. Universidad Degli Studi Si Cagliari. Cagliari. Italia. 2010. [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:
http://veprints.unica.it/689/1/PhD_Serra_Silvia.pdf
24. Gonzales A, Jorge Z. síntesis de cumarinas III. Reagrupamiento de claisen de la 4-Alil-oxi-cumaria y de la 4-(3',3'-Dimetil -alil-oxi)-cumarina. Instituto Universitario de Química Orgánica Universidad de la Laguna Tenerife – España. España, 1982. (79): 199 – 201. [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:
digital.csic.es/bitstream/10261/23831/1/ANQ-1983-79-199.pdf
25. Peña C. caracterización y estudio de la reactividad de extractos tánicos condensados e hidrolizables, análisis de las propiedades físico-químicas y mecánicas de resinas fenólicas de tipo novolaca modificadas con dichos extractos. [Tesis doctoral]. Escuela Universitaria Politécnica. Donostia – san Sebastián. 2007. [Consultado el 06 de enero del 2020]. Disponible en:
<https://addi.ehu.es/bitstream/10810/12441/1/Pe%C3%B1aRodriguez.pdf>
26. Lescano L. Recursos fitogenéticos altoandinos y bancos de germoplas. In: Curso: “Cultivos altoandinos”. Potosí, Bolivia. 1989:1-18.
27. Cronquist A. Botánica Básica. Cuarta reimpresión. México D.F. 1995.
28. Przybylski R, Chauhan G, Eskin N. Characterization of quinoa *Chenopodium quinoa* lipids. Food Chemistry. 1994; 51: 187-192.

29. Lescano L. Genética y mejoramiento de cultivos altoandinos: quinua, cañihua, tarwi, kiwicha, papa amarga, olluco, mashua y oca. Programa Interinstitucional de Waru Waru, Convenio INADE/PELT - COTESU.1994: 459.
30. Ahamed T, Singhal R, Kulkarni P, Pal M. A lesser-known grain, *Chenopodium quinoa*: review of the chemical composition of its edible parts. Rev Food and Nutrition Bulletin. 1998; 19(1). The United Nations University.
31. Ayala G, Ortega L, Morón C. Valor nutritivo y usos de la quinua. In: A. Mujica, S. Jacobsen, J. Izquierdo y JP. Marathe (eds). Quinoa: Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro.2004. FAO. UNA. CIP. Santiago, Chile. 215-253.
32. Barriga P, Pessot R, Scaff R. Análisis de la diversidad genética en el germoplasma de quinua *Chenopodium quinoa Willd.* recolectado en el sur de Chile. 1994; Agro Sur 22: 4.
33. Un modo ecosostenible [en línea]. *Chenopodium quinoa* “quinua”. [Consultado el 15 julio del 2019]. Disponible en:
<http://antropocene.it/es/2019/01/14/Chenopodium-quinoa/>
34. Bruin A. Investigation of the food value of quinua and cañihua seed. Rev J. Food Sci. 1964; 29:872-876
35. Cárdenas M. Descripción preliminar de las variedades de *Chenopodium quinoa* de Bolivia. Rev de Agricultura. Universidad Mayor San Simón de Cochabamba (Bolivia).1994; 2(2):13-26.

36. Del Castillo C, Winkel T, Mahy G, Bizoux J. Genetic structure of quinoa *Chenopodium quinoa Willd.* from the Bolivian altiplano as revealed by RAPD markers. *Rev Genet Resour Crop Evol.* 2007; 54: 897-905.
37. Heisser B, Nelson D. On the origin of the cultivated chenopods *Chenopodium*. *Genetic.* 1974; 78: 503-505.
38. Mujica A. Granos y leguminosas andinas. Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, Roma. 1992:129-146.
39. Rojas W, Pinto M, Soto J. Distribución geográfica y variabilidad genética de los granos andinos. Granos Andinos: Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. Bioversity International, Roma, Italia. 2010; 11- 23.
40. Dizes J, Bonifacio A. Estudio en microscopia electrónica de la morfología de los órganos de la quinoa *Chenopodium quinoa W.* y de la cañihua *Chenopodium pallidicaule A.* Actas del VII Congreso Internacional sobre Cultivos Andinos. La Paz, Bolivia. 1992: 69-74.
41. Ruiz M, Dolores M, García C, Fernández C, Méndez F, Guillen I, Rubia A, Román F. Efecto del consumo de quinua *Chenopodium quinoa* como coadyuvante en la intervención nutricional en sujetos prediabéticos. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Católica de Murcia. Murcia, España. 2017. *Nutr Hosp.* 34;5.
42. Fuentes F, Maughan J, Jellen Y. Diversidad genética y recursos genéticos para el mejoramiento de la quinua *Chenopodium quinoa Willd.* *Rev Geog de Valp.* N° 42/2009. ISSN 0716 – 1905: 20-33.

43. Gallardo G, González J. Efecto de algunos factores ambientales sobre la germinación de *Chenopodium quinoa* W. y sus posibilidades de cultivo en algunas zonas de la Provincia de Tucumán (Argentina). 1992: 55-64.
44. Valencia Z, Cámara F, Ccapa K, Catacora P, Quispe F. Compuestos bioactivos y actividad antioxidante de semillas de quinua peruana *Chenopodium quinoa* W. [en línea]. Departamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Universidad de Córdoba. Rev Soc Quím. Perú. 2017(83):1. [Consultado el 5 de noviembre del 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2017000100003
45. Miranda M, Vega-Gálvez A, López J, Parada G, Sanders M, Aranda M, et al. Impact of air-drying temperature on nutritional properties, total phenolic content and antioxidant capacity of quinoa seeds *Chenopodium quinoa* Willd. Ind Crops Prod. 2010; 32: 258-263.
46. Ranhotra GS, Gelroth JA, Glaser BK, Lorenz KJ, Johnson DL. Composition and Protein Nutritional Quality of *Quinoa*. Cereal Chem. 1993; 70(3): 303-305.
47. Abderrahim F, Huanatico E, Segura R, Arribas S, Gonzales M, Condezo-Hoyos L. Physical features, phenolic compounds, betalains and total antioxidant capacity of coloured quinoa seeds *Chenopodium quinoa* Willd. from Peruvian Altiplano. Food Chem. 2015; 183: 83-90.
48. Marais J, Deavours B, Dixon A, Ferreira D. The stereochemistry of flavonoids In Grotewold E, editor. The Science of Flavonoids. New York: Springer Press; 2007. p. 1-35.

49. Tang Y, Li X, Zhang B, Chen P, Liu R, Tsao T. Characterisation of phenolics, betanins and antioxidant activities in seeds of three *Chenopodium quinoa* Willd. Genotypes. Food Chem. 2015; 166: 380–388.
50. Repo C, Hellström J, Pihlava J, Mattila P. Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa *Chenopodium quinoa*, kañiwa *Chenopodium pallidicaule* and kiwicha *Amaranthus caudatus*. Food Chem. 2010; 120, 128–133.
51. Gandarillas H. Caracteres botánicos más importantes para la clasificación de la quinua. In: Universidad Nacional Técnica del Altiplano (ed). Anales de la Primera convención de Quenopodiáceas quinua - cañahua. Puno, Perú. 1996:41-49.
52. Castillo C. Elaboración de una bebida probiótica a partir de la fermentación láctica del almidón hidrolizado de harina De quinua *Chenopodium quinoa* [en línea]. [Consultado el 24 de noviembre del 2019]. Disponible en: http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1903/Q02_H832%20-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
53. Bonilla P, Arroyo J, Lozano N, Beltrán H, Alba A, Aguedo J, Tinco L, Ríos F. Composición química y actividad farmacológica del extracto etanólico de *Satureja sericea* [en línea]. Lima - Perú. Ciencia E Investigación, 14(1):15-21. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2011. Consultado el 13 de julio de 2019. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ciencia/v14_n1/pdf/a03v14n1.pdf

54. Castañeda L, Fuquen E, Martinez V, Numpaque G. Evaluación de la capacidad antioxidante de extractos, fracciones, aceites esenciales e hidrolatos de *Baccharis latifolia* (Ruiz & Pav.) Pers [en línea]. [Consultado el 24 de noviembre del 2019]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/307957997_Evaluation_of_antioxidant_capacity_of_extract_fractions_essential_oil_and_hydrolate_of_Baccharis_latifolia_Ruiz_Pav_Pers
55. Lock O. Análisis Fotoquímico y Metabolitos Secundarios, En: Lock O, editor. Manual de Fitoterapia. 5ª ed. [En línea]. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2001:41 – 62.
56. Ávalos G, Pérez E. Metabolismo secundario de plantas. Rev. Reducta. [Revista en internet]. 2009; 2 (3): 45 - 119. [Citado 11 de junio del 2015]. Disponible en: http://eprints.ucm.es/9603/1/Metabolismo_secundario_de_plantas.pdf
57. Claus E, Tyler V. Farmacognosia. 6º ed. Ed. El Ateneo S.A. Argentina, 1968:1-135
58. Lock de Ugaz O. Análisis Fitoquímico y Metabolitos Secundarios. Pontificia Universidad Católica del Perú. [serie en Internet]. [citado 13 marzo 2020]. Disponible en: <http://www.macaperuana.com/analisis.htm>
59. Miranda M, Cuéllar A. Farmacognosia y Productos Naturales. Ed. Félix Varela. Ciudad de La Habana, 2001:159-161, 168-171, 242-243, 261-265,273-274, 278-283.
60. Trease W, Evans C. Farmacognosia. 13º ed. Ed. Mc Graw-Hill. México, 1991:3

61. Kuklinski C. Farmacognosia. Ed. Omega S.A. España, 2000:106-109
62. Ganoza M. Fundamentación Química de las Reacciones de Coloración y Precipitación en la Identificación de Metabolitos Secundarios de Plantas Medicinales. Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 2001:14,20-24,27,41-42,45,48-49.
63. Benites J, López J, Gajardo S, Kusch F, et al. Actividad antioxidante, antibacteriana y analgésica de extractos de *Mangifera indica* L. Rev. BIOFARBO. 2010; 18(1): 10-19.
64. Bondet V, Brand W, Berset C. Kinetics and Mechanisms of Antioxidant Activity using the DPPH free Radical Method. Lebensn-Wiss. U. Technol. France. 1997; 30 (6): 609 – 615.
65. Calderón J. Caracterización fitoquímica, actividad antibacteriana y antioxidante de extractos de plantas medicinales utilizadas en Pereira y Santa Rosa de Cabal (Risaralda). (Trabajo de Grado para optar el Título de Tecnóloga Química). Facultad de Tecnología: Escuela de Tecnología Química Pereira, Universidad Tecnológica de Pereira. 2011.
66. Gómez M, Iafelice G, Verardo V, Marconi E, Caboni, M. 2014. Influence of pearling process on phenolic and saponin content in quinoa *Chenopodium quinoa Willd.* Food Chemistry. 2014.157: 174-178.
67. Tapia M, Gandarillas H, Alandia S, Cardozo A, Mujica A. La quinua y la Kañiwa. Cultivos andinos. 1ª edición. CIID. Bogotá, Colombia. 1979; 228.

68. Heng L, Vincken J, Hoppe K, Van Koningsveld G, Decroos K, Gruppen H, Van Boekel M, Voragen A. Stability of pea DDMP saponin and the mechanism of its decomposition, *Food Chemistry*. 2006;99: 326-334.
69. Bojanic A. La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (en línea). 2011. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinoa_es.pdf.
70. Mena V, Tamargo B, Salas E, Plaza L, Blanco Y, Otero A, Sierra, G. Determinación de saponinas y otros metabolitos secundarios en extractos acuosos de *Sapindus saponaria* L. (jaboncillo). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 2015; 20(1): 106-116.
71. Guzmán B, Tenorio R, Cruz D, Espinal C, Alvarado J, Mollinedo P. Saponins from *Chenopodium quinoa Willd* and *Chenopodium pallidicaule* Aellen as biocontrollers of phytopathogen fungi and hemolysis agents. *Revista Boliviana de química*. 2015; 32(1): 8-14.
72. Bonilla H, Carbajal Y, M Gonzales M, Vásquez V, López A. Determinación de la actividad insecticida de la saponina de la quinoa *Chenopodium quinoa* en larvas de *Drosophila melanogaster* [en línea]. [consultado el 06 de 04 del 2020]. *Scientia Agropecuaria*. Trujillo – Perú. 2019;10(1). 2019. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172019000100004

ANEXOS
GALERÍA FOTOGRÁFICA



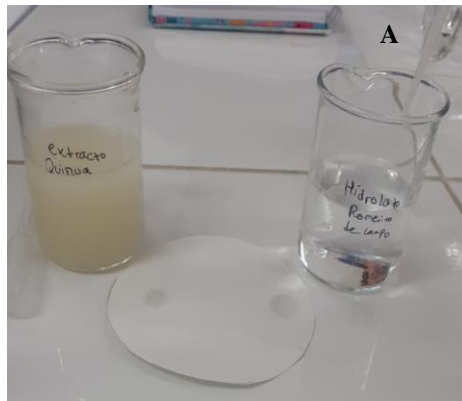
Fotografía N° 1: A y B. Recolección y secado C y D. Selección y pesado de la muestra vegetal de romerito de campo.



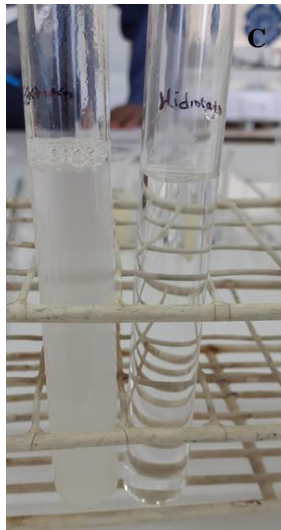
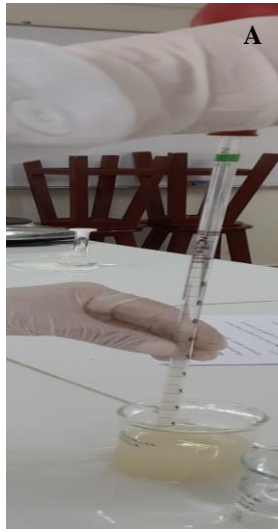
Fotografía N° 2: A, B Y C. Extracción del hidrolato de romerito de campo.



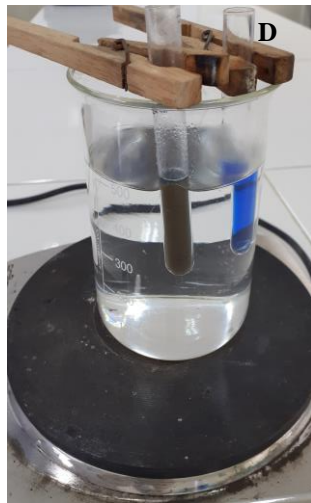
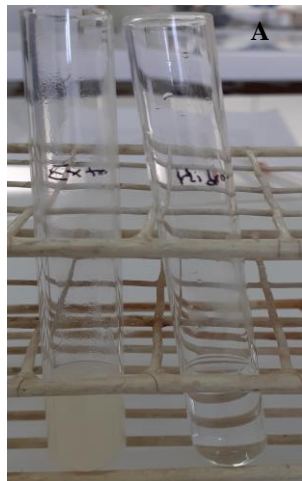
Fotografía N° 3: A. Pesado, B. preparación, C. extracción y D. envasado del extracto acuoso de quinua



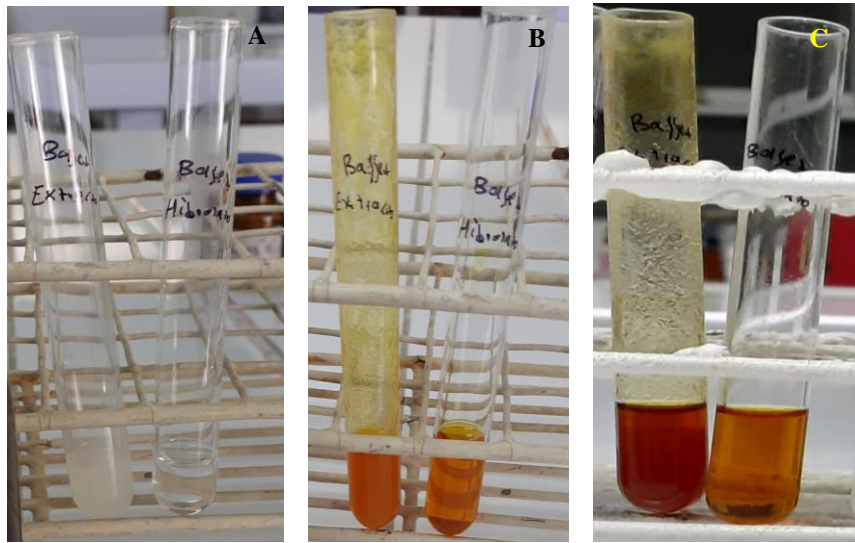
Fotografía N° 4: A. B. C. Ensayo de Catequinas



Fotografía N° 5: A. B. C. D. Ensayo de Resinas



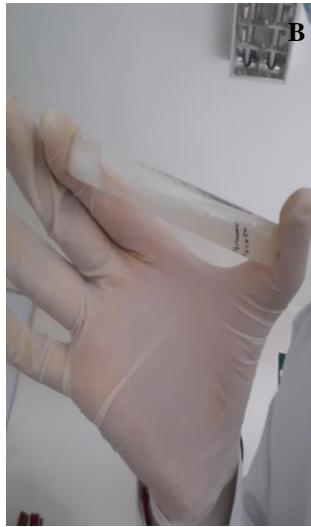
Fotografía N° 6: A. B. C. D. E. Ensayo de Fehling



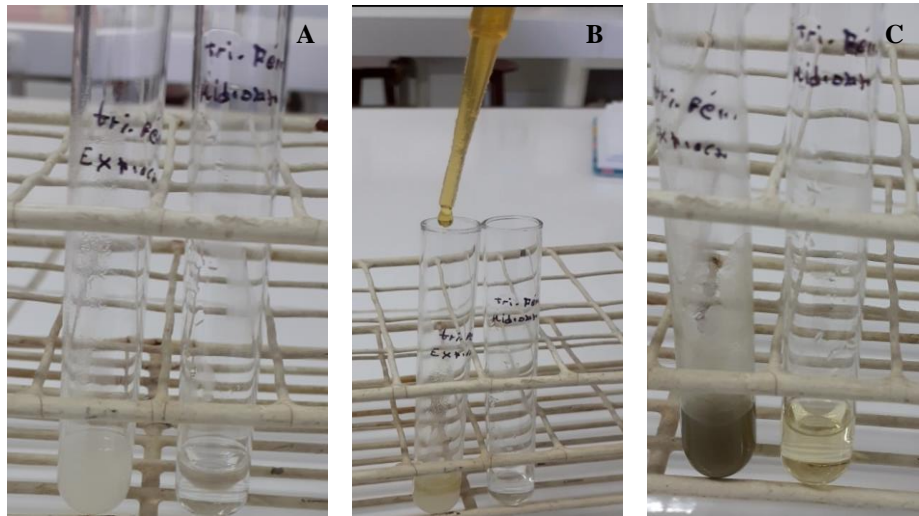
Fotografía N° 7: A. B. C. Ensayo de Baljet



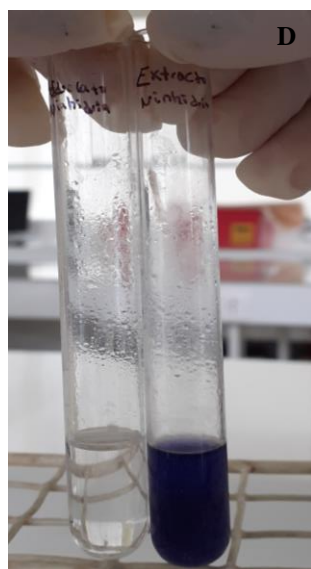
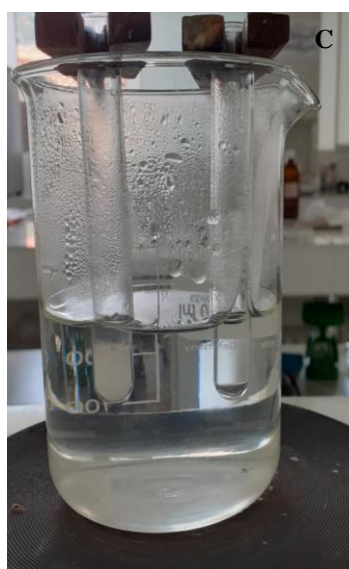
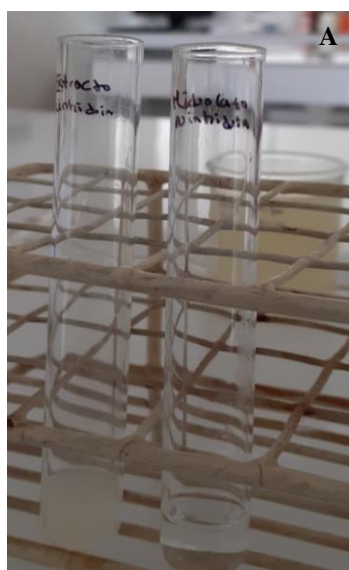
Fotografía N° 8: A. B. C. D. E. Ensayo de Liebermann Burchard



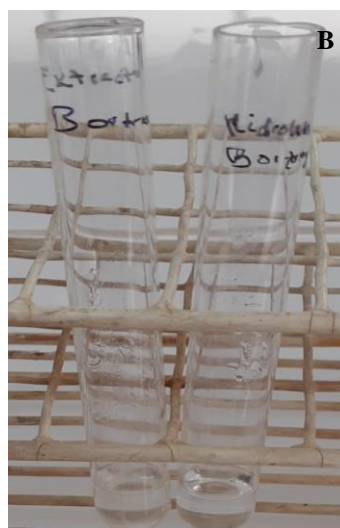
Fotografía N° 9: A. B. C. D. Ensayo de espuma



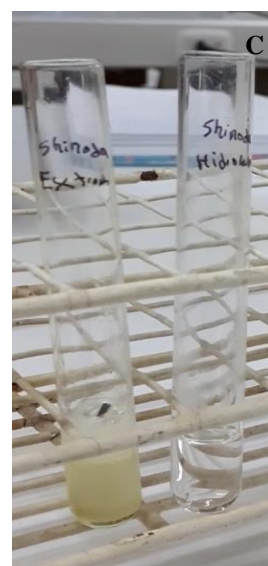
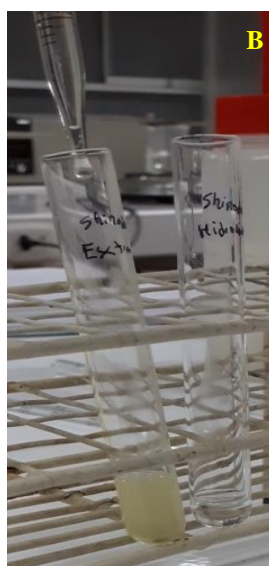
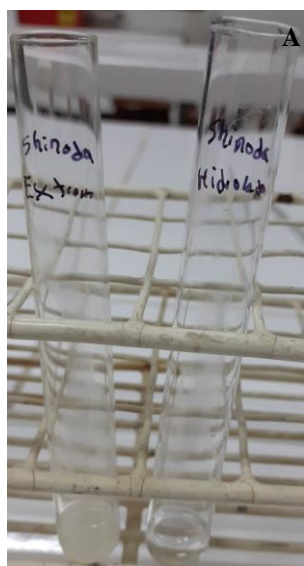
Fotografía N° 10: A. B. C. Ensayo de Cloruro Férrico



Fotografía N° 11: A. B. C. D. Ensayo de Ninhidrina



Fotografía N° 12: A. B. C. D. Ensayo de Borntrager



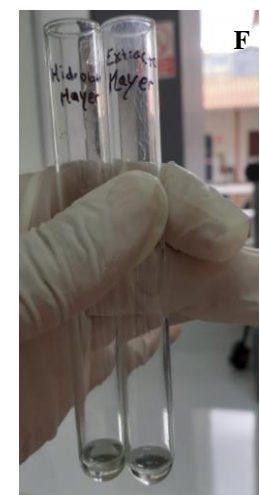
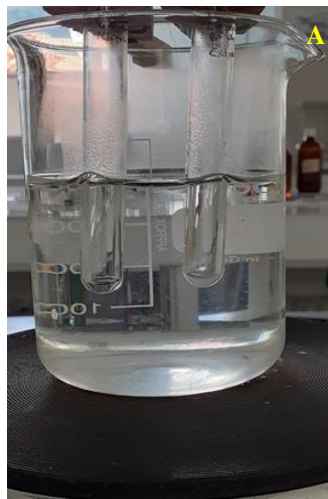
Fotografía N° 13: A. B. C. D. E. Ensayo de Shinoda



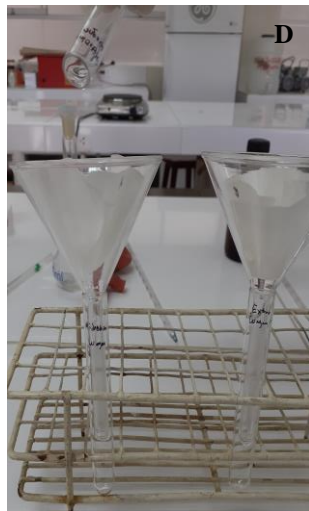
Fotografía N° 14: A. B. C. D. E. F. Ensayo de Antocianidinas



Fotografía N° 15: A. B. C. D. Ensayo de Dragendorff



Fotografía N° 16: A. B. C. D. E. F. Ensayo de Mayer



Fotografía N° 17: A. B. C. D. E. F. Ensayo de Wagner