



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

Estudio comparativo de la propiedad antioxidante, polifenoles totales, flavonoides y minerales de los extractos etéreo, diclorometano y etanólico de la especie *Capsella Bursa pastoris* "chichicara"

Presentado por:

QUIJAITE LIZARZABURO, JHOAN ALEJANDRO

De la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es **4%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 01 de Setiembre de 2023

.....
Dra. JOSEFA BERTHA PARI OLARTE
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Título

Estudio comparativo de la propiedad antioxidante,
polifenoles totales, flavonoides y minerales de los extractos
etéreo, diclorometano y etanólico de la especie *Capsella*
Bursa pastoris “chichicara”

Línea de investigación

Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

AUTOR

BACH. QUIJAITE LIZARZABURO JHOAN ALEJANDRO

Ica - Perú

2023

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y guiarme, a mis padres Carlos Lorenzo y María Rosario por su amor incondicional y sus consejos que me han brindado a lo largo de mi camino, quienes con su apoyo incondicional y paciencia hoy me han permitido cumplir una meta más, gracias por inculcar en mí, valores.

A mis hermanos Engels, Carlos, Angie, por motivarme a no rendirme, por su paciencia y amor incondicional que me brindaron cuando sentía que ya no podía.

A María Lizbeth con todo mi amor por creer en mi capacidad y perseverancia, por estar durante este proceso apoyándome en cada dificultad, por su compañía, su amor y paciencia.

AGRADECIMIENTO

A Dios por su amor y guiar mis pasos en mi carrera profesional.

A mi asesor el Dr. Q.F. Felipe Artemio Surco Laos, y al Dr. Q.F. Jorge Antonio García Ccecarelli, gracias a sus conocimientos, ayuda y motivación, ha sido posible la realización de esta investigación quienes ha estado durante todo este proceso, guiándome con paciencia, perseverancia y rectitud.

Un especial agradecimiento a los pobladores del distrito de Huaytará, departamento de Huancavelica por su tiempo y participación en la recolección de datos.

A mis docentes Doctores Químicos Farmacéuticos de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Universidad San Luis Gonzaga, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación profesional para lograr mis metas

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	viii
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. Introducción.....	14
II. Estrategia metodológica	30
2.1. Tipo, Nivel y diseño de Investigación	30
2.2. Hipótesis y variables	33
2.3. Población, muestra y muestreo	35
2.4. Técnicas y procedimiento de recolección de muestras	40
2.5. Aspectos éticos	41
III. Resultados.....	42
IV. Discusión	65
V. Conclusiones.....	68
VI. Recomendaciones.....	69
VII. Referencias bibliográficas	70
VIII. Anexos	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de antioxidantes	25
Tabla 2. Función de antioxidantes no enzimáticos.	26
Tabla 3. Función de antioxidantes no enzimáticos.	42
Tabla 4. Absorbancia de las soluciones extracto etanólico de Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” por el método de DPPH.	43
Tabla 5. Absorbancia de las soluciones del extracto diclometánico de Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” por el método de DPPH.	44
Tabla 6. Absorbancia de las soluciones del extracto etéreo de Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” por el método de DPPH	45
Tabla 7. Valores de absorbancia de las diluciones patrones de trolox por el método FRAP.	46
Tabla 8. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto etanólico de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” por el método FRAP.	47
Tabla 9. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto diclometanico de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” por el método FRAP.	48
Tabla 10. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto etéreo de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” por el método FRAP.	49
Tabla 11. Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de trolox por el método de CUPRAC.	50
Tabla 12. Determinación de la capacidad antioxidante del extracto etanólico de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” por el método CUPRAC.	51
Tabla 13. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto	52

diclometanico de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” por el método CUPRAC.

Tabla 14. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto etéreo de la especie <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara” por el método CUPRAC.	53
Tabla 15. Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de quercetina para la determinación de Flavonoides.	54
Tabla 16. Determinación de los flavonoides del extracto etanólico de la especie <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara”.	55
Tabla 17. Determinación de los flavonoides del extracto diclometanico de la especie <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara”.	56
Tabla 18. Determinación de los flavonoides del extracto etéreo de la especie <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara”.	57
Tabla 19. Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de ácido gálico para la determinación de Polifenoles totales.	58
Tabla 20. Determinación de Polifenoles totales del extracto etanólico de la especie <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara”.	59
Tabla 21. Determinación de Polifenoles totales del extracto diclometanico de la especie <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara”.	60
Tabla 22. Determinación de polifenoles totales del extracto etéreo de la especie <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara”.	61
Tabla 23. Patrones de pentóxido de fósforo para la curva de cuantificación de fósforo.	62
Tabla 24. Determinación del contenido de fósforo en los extractos de <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara”.	62

Tabla 25. Contenido de metales de importancia nutricional de los extractos la especie 63

Capsella bursa pastoris L. Medick “chichicara”.

Tabla 26. Contenido de metales pesados de los extractos la especie 64

Capsella bursa pastoris L. Medick “chichicara”.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mature <i>Capsella bursa-pastoris</i> plant (A), flower and developing seed pod stages (B), and open capsule and seed (C). Illustrations by Jessica Hsiung.	20
Figura 2. <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara” en estado natural.	20
Figura 3. Distribución Mundial de <i>C. bursa-pastoris</i> .	22
Figura 4. Provincia de Huaytará, donde se encuentra el distrito de Huaytará.	23
Figura 5. Interacción de los antioxidantes con los radicales libres.	24
Figura 6. Estructura representativa de antioxidante.	28
Figura 7. Fuentes de formación de radicales libres.	29
Figura 8. Representación esquemática del estrés oxidativo.	29
Figura 9. Correlación entre las concentraciones del extracto etanolico y % de inhibición del radical DPPH.	43
Figura 10. Correlación entre las concentraciones de extracto diclorometanico % de inhibición del radical DPPH.	44
Figura 11. Correlación entre las concentraciones del extracto etéreo y % de inhibición del radical DPPH.	45
Figura 12. Curva de calibración de trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método FRAP.	46
Figura 13. Correlación entre concentración del extracto etanólico de la especie <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara” y TEAC (mM)	47
Figura 14. Correlación entre concentración del extracto de diclorometano de la especie <i>Capsella bursa partoris</i> L. Medick “chichicara”. y equivalente de trolox (mM)	48

Figura 15. Correlación entre concentración del extracto etéreo de la especie especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y TEAC (mM)	49
Figura 16. Curva de cuantificación de trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método CUPRAC	50
Figura 17. Correlación entre concentración del extracto etanólico de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara y TEAC (mM).	51
Figura 18. Correlación entre concentración del extracto diclorometanico de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y TEAC (mM).	52
Figura 19. Correlación entre concentración del extracto etéreo de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y TEAC (mM).	53
Figura 20. Curva de correlación de absorbancia vs μg de quercetina para la cuantificación de flavonoides	54
Figura 21. Correlación entre concentración del extracto etanólico de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y equivalente de quercetina (μg).	55
Figura 22. Correlación entre concentración del extracto diclorometanico de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y equivalente de quercetina (μg).	56
Figura 23. Correlación entre concentración del extracto etéreo de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y equivalente de quercetina (μg).	57
Figura 24. Curva de cuantificación de ácido gálico para la determinación de polifenoles totales.	58
Figura 25. Correlación entre concentración del extracto etanólico de la especie Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y equivalente de ácido gálico (μg).	59
Figura 26. Correlación entre concentración del extracto diclorometanico de la especie	60

Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y equivalente de ácido gálico (μg).	
Figura 27. Correlación entre concentración del extracto etéreo de la especie	61
Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y equivalente de ácido gálico (μg).	
Figura 28. Curva de cuantificación de fósforo.	62
Figura 29. Certificación botánica de la muestra	74
Figura 30. Recolección de la muestra.	75
Figura 31. Pesado de la muestra en un crisol.	75
Figura 32. Pesado de la muestra de etanol.	76
Figura 33. Rotulado de las muestras en viales.	76
Figura 34. Pesado de la muestra de diclorometano	76
Figura 35. Secado de las muestras en la mufla.	76
Figura 36. Determinación de sólidos solubles	77
Figura 37. Filtración del reactivo	77
Figura 38. Determinación de actividad antioxidante	77
Figura 39. Lectura en el espectrofotómetro	77
Figura 40. Pesado de muestra de Éter de petróleo	78
Figura 41. Pesado de la muestra de dicloro	78
Figura 42. Pesado de muestra de Extracto Total	78
Figura 43. Extractos llevados a ultrasonido	78
Figura 44. Procedimiento para determinar polifenoles	79
Figura 45. Extracción de muestras en viales	79
Figura 46. Mezcla y enrasado de la muestra con el reactivo	79
Figura 47. Informe de ensayo de diclorometano	80

Figura 48. Informe de ensayo de Extracto total	81
Figura 49. Informe de ensayo de Éter de petróleo	82

RESUMEN

El uso de las plantas medicinales durante el desarrollo de la humanidad, ha sido una alternativa en el cuidado de la salud, todavía se desconoce o no se valora adecuadamente muchas especies; por ejemplo, las raíces y las partes aéreas de la *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” se han utilizado por medicina tradicional a nivel mundial para el tratamiento de múltiples dolencias, razón por la cual esta investigación tuvo como objetivo: estudio comparativo de la actividad antioxidante, Polifenoles totales, flavonoides, y minerales de los extractos etéreo, diclorometano y etanólico de la especie *Capsella bursa pastoris* “chichicara. Los extractos fueron obtenidos por maceración secuencial con diferentes solventes de polaridad y llevando a sequedad, se caracterizaron fisicoquímicamente, la determinación de la capacidad antioxidante por métodos DPPH, FRAP y CUPRAC, contenido de polifenoles totales Folin Ciocalteu, los flavonoides por el Tricloruro de aluminio y los metales por el método de espectrofotometría de emisión de ICP. La capacidad antioxidante usando DPPH y CUPRAC del extracto etanólico fue de un $IC_{50} = 2,10\text{mg}$ y un TEAC de $27,3\text{ mg}$ respectivamente; mientras que por el método FRAP el extracto etéreo presento un $TEAC = 1,89\text{ mg}$; el extracto etéreo presento un mayor contenido de compuestos polifenoles totales y flavonoides y el extracto etanólico mayor contenidos de compuestos minerales en termino general. Concluyendo que el extracto etanólico presento una mayor actividad antioxidante por los métodos de DPPH y CUPRAC; sin embargo, por el método de FRAP fue el extracto etéreo presento una mayor actividad antioxidante.

Palabras clave: *Capsella bursa pastoris* , actividad antioxidante, minerales, extracto etanólico.

ABSTRACT

The use of medicinal plants during the development of humanity has been an alternative in health care, many species are still unknown or not adequately valued; For example, the roots and aerial parts of the *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” have been used by traditional medicine worldwide for the treatment of multiple ailments, which is why this research had as objective: a comparative study of the antioxidant activity, total polyphenols, flavonoids, and minerals of the ethereal, dichloromethane and ethanolic extracts of the species *Capsella bursa pastoris* “chichicara. The extracts were obtained by sequential maceration with different solvents of polarity and taking to dryness, they were characterized physicochemically, the determination of the antioxidant capacity by DPPH, FRAP and CUPRAC methods, Folin Ciocalteu total polyphenol content, flavonoids by aluminum trichloride and metals by the ICP emission spectrophotometry method. The antioxidant capacity using DPPH and CUPRAC of the ethanolic extract was $IC_{50} = 2.10\text{mg}$ and a TEAC of 27.3mg respectively; while by the FRAP method the ethereal extract presented a TEAC = 1.89 mg ; the ethereal extract presented a higher content of total polyphenolic compounds and flavonoids and the ethanolic extract higher content of mineral compounds in general terms. Concluding that the ethanolic extract presented a greater antioxidant activity by the DPPH and CUPRAC methods; however, by the FRAP method, the ethereal extract presented a higher antioxidant activity.

Key words: *Capsella bursa pastoris*, antioxidant activity, minerals, ethanolic extrac

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro país es uno de los 7 más mega diversos del planeta, la gran diversidad de ecosistemas que posee permite tener una rica y muy variada flora y fauna; es así, que la flora se calcula que está compuesta por aproximadamente 25,000 especies constituyendo el 10% de la flora mundial, de las cuales unas 4400 especies son plantas con propiedades conocidas y utilizadas por la población (García, 2013)¹. El uso de las plantas medicinales en el transcurso del desarrollo de la humanidad, ha sido una alternativa en el cuidado de la salud. Actualmente la medicina tradicional sigue siendo una alternativa de la prestación de los servicios de salud, fundamentalmente en países en desarrollo, o como complemento donde predomina el uso de la medicina convencional². “La medicina tradicional ha sido definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como todo el conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basados en teorías, creencias y experiencias propias de diferentes culturas, sean o no explicables, utilizadas para mantener la salud, así como para la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas o mentales”².

La Medicina tradicional y en especial la fitoterapia actualmente se están empoderando como una terapéutica suave y no agresiva, de amplios márgenes terapéuticos para tratar afecciones leves o moderadas, así como muchas enfermedades crónicas. Las investigaciones llevadas en nuestro país han evidenciado que las plantas medicinales herbáceas son las más utilizadas por la población, seguidas por las arbustivas. El mayor consumo de plantas medicinales es orientado para tratar enfermedades de los sistemas digestivo, genitourinario y respiratorio³. Las tendencias en la utilización de plantas medicinales en el país muestran que casi el 80% de la población conoce y hace uso de la fitoterapia como recurso medicinal; a pesar del extenso uso de las plantas medicinales por la población, todavía se desconoce o no se valora adecuadamente muchas especies; por ejemplo, las raíces de esta planta *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” se han utilizado en la medicina tradicional coreana para el tratamiento del edema y la hipertensión. Investigaciones fitoquímicas de esta especie llevaron a informes de varios compuestos de tipos flavonoides, terpenoides y compuestos fenólicos relacionados con actividades antimicrobianas, antibacterianas, antitumorales y de catalasa hepática. Algunos de estos compuestos de *C. bursa-pastoris*, identificados en esta especie como los flavonoides y el sulforafano, muestran una buena actividad antibacteriana y antiinflamatoria (Cha et al 2017). De ahí la necesidad de realizar estudios como el presente que pretende contribuir a dar crédito a las atribuciones de la medicina popular a esta especie, mediante conocimiento con base científica; por lo que se planteó como problema general: ¿Cuál de los extractos de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” presenta una mayor actividad antioxidante polifenoles totales, flavonoides y

metales? Dentro de los problemas específicos los siguientes: ¿Cuál de los extractos: etéreo, diclorometanico y etanolico de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” presenta una mayor la actividad antioxidante por el método FRAP y CUPRAC? ¿Cuál de los extractos: etéreo, diclorometanico y etanolico de especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” presenta una mayor concentración de polifenoles y flavonoides? ¿Cuál de los extractos: etéreo, diclorometanico y etanolico dela especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” presenta una mayor contenido de metales?.

1.1 Descripción de la realidad problemática.

Un tercio de la gran diversidad que compone la flora peruana es endémica, esta riqueza de especies se debe a los diferentes nichos ecológicos que presenta nuestro país, lo que nos ha llevado a ser uno de los primeros país con mayor número de especies vegetales con propiedades conocidas y utilizadas por la población (INS 2023). En la medicina tradicional, las especies vegetales con propiedades medicinales han cumplido un papel preponderante como medio para tratar enfermedades en las personas. En la zona andina se encuentran una gran parte de estas plantas de las cuales muchas de ellas no han sido estudiadas desde un aspecto científico metodológico que valide las propiedades atribuidas. Una especie muy utilizada por la población de las zonas altas de nuestra región es la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” empleada para tratar enfermedades digestivas, genitourinarias, respiratorias y degenerativas. Diversos estudios relacionan que la aparición de enfermedades degenerativas son originadas por diferentes factores tales como el estrés, exposición a la radiación, estilo de vida, la dieta, algunos medicamentos entre otros pueden desencadenar la generación de radicales libres debido a las diversas reacciones de óxido-reducción que ocurren en el mismo metabolismo celular⁴; por lo que se hace necesario determinar las posibles propiedades antioxidantes que pueda presentar esta especie. Cabe destacar que en el estudio de las especies vegetales un paso preliminar es el tamizaje fitoquímico, pero también es importante el estudio de los extractos o fracciones en el proceso de continuar avanzando para garantizar la calidad, seguridad y eficacia de las hierbas medicinales que incentive su empleo como parte de la atención en salud. Además, podemos citar algunas investigaciones realizadas por diferentes autores referente al tema planteado como:

1.2 Antecedentes de la Investigación

Internacionales

Grosso et al (2011). Analizaron diferentes extractos de la parte aérea de la especie y probaron sus actividades; antibacteriana, inhibidora del acetilcolinesterasa y antiradicalaria. Identificaron

compuestos fenólicos por HPLC-DAD, los ácidos orgánicos fueron identificados por HPLC-UV, y ácidos grasos y esteroides se analizaron por GC-ITMS. Se pudo identificar y cuantificar Kaempferol -3-O- rutinosido, ácido quínico, arginina, ácido palmítico y b-sitosterol.

Castro et al 2014. Analizaron la variación geográfica de tres secuencias de cpSSR pertenecientes a 286 individuos de *C. bursa-pastoris* (ATCP46615, ATCP66701 y ATCP31017). Se recolectaron plantas de 14 poblaciones distribuidas en un amplio gradiente latitudinal en Chile continental. Sólo uno de los marcadores mostró variación (ATCP31017), lo que muestra la presencia de dos haplotipos de *C. bursa-pastoris* en el territorio. La distribución geográfica de estos haplotipos apoya la hipótesis que plantea que *C. bursa-pastoris* en Chile continental fue introducida al menos en dos oportunidades.

Al-Snafi 2015, Efectuó una revisión sobre los estudios de la especie *Capsella bursa-pastoris* por que se le considera uno de las plantas más comunes utilizadas en medicina popular de muchos países. Determino que poseía un amplio rango de compuestos químicos como flavonoides, polipéptidos, acetilcolinas, histaminas, tiraminas, ácidos grasos, esteroides ácidos orgánicos entre otros y que se le emplea como antimicrobiano, anti-inflamatorio, antioxidante, protector cardiovascular, anticancerígeno y hepatoprotector en otras propiedades farmacológicas.

Ghalandari et al (2017). Analizaron el efecto del extracto hidroalcohólico de la *Capsella bursa-pastoris* sobre la hemorragia vaginal postparto temprana, se trataron 100 mujeres divididas en dos grupos: uno control y el grupo tratamiento, se encontró una diferencia significativa en la reducción de la hemorragia post parto en el grupo que utilizó el extracto sublingual de la especie; sin embargo se aconseja realizar estudios de eficacia y seguridad a varias dosis.

Cha et al (2017). Determinaron un nuevo glucósido sesquilignano 1, junto con siete glucósidos fenólicos 2–8 conocidos, de las partes aéreas de *Capsella bursa-pastoris*. La estructura química del nuevo compuesto 1 fue aclarada por extensos datos de resonancia magnética nuclear (NMR) (¹H- y ¹³C-NMR, espectroscopía de correlación ¹H-¹H (¹H-¹H COSY), correlación heteronuclear cuántica simple (HSQC), heteronuclear múltiple correlación de enlace (HMBC) y espectroscopia de efecto Overhauser nuclear (NOESY)) y análisis HR-FABMS. Los efectos antiinflamatorios de 1–8 se evaluaron en células BV-2 de microglía murina estimuladas con lipopolisacárido (LPS). Los compuestos 4 y 7 exhibieron efectos inhibitorios moderados sobre la producción de óxido nítrico en células BV-2 activadas con LPS, con valores IC₅₀ de 17,80 y 27,91 μM, respectivamente.

Wani et al (2018). Analizaron los cambios en osmoprotectores, composición de ácidos grasos del sistema de membrana y enzimas antioxidantes de plántulas de *Capsella bursa-pastoris* sometida a stress por frío. Se observó un aumento significativo en los niveles de prolina, glicina betaína, proteínas totales, aminoácidos libres, azúcares solubles totales y trehalo. Hubo un cambio la proporción de ácidos grasos saturados e insaturados en las membranas, esto indujo a una disminución de los pigmentos fotosintéticos y alteró el crecimiento general y la biomasa y la

composición de enzimas antioxidantes.

Nacionales.

Canales y De la cruz (2014). Validaron el uso popular de la especie mediante modelos farmacológicos y determinaron los metabolitos secundarios presentes en la especie. La planta se recolectó en el poblado de Ccayau, provincia de Lucanas, región de Ayacucho; se obtuvo un extracto por el método de extracción por reflujo con etanol. El extracto etanólico total se sometió a partición con solventes de diferente polaridad (Acetato de etilo y Éter de petróleo) para los ensayos farmacológicos, las cuales se administraron a dosis de 250 y 500 mg/Kg en los modelos de "Inducción de úlcera aguda por Etanol absoluto", "Inmovilización y Frío" en ratones; y para el modelo "Ligadura de píloro" en ratas. La fracción que mostro mayor actividad citoprotectora y antisecretora frente al Modelo de inducción de Úlcera aguda por Etanol absoluto, fue la de Acetato de etilo a dosis 500 mg/Kg.

Quispe y Salas (2018). Evaluaron el efecto de cicatrización del extracto etanólico de *Capsella Bursa-Pastoris* (Bolsa de pastor) en heridas producidas en mucosa oral de cobayos (*Cavia Porcellus*), se trabajó con 40 cobayos (*C. porcellus*) 4 a 6 meses de edad aproximadamente y con peso de 400 a 700 gramos, distribuidos en 5 grupos experimental y control respectivo, se realizó una herida de 1cm de longitud y 2mm de profundidad en mucosa de reborde alveolar derecho del maxilar superior en la que aplico el extracto etanólico de *Capsella bursa pastoris* respectivamente, con realización de sutura. Se evaluó el efecto cicatrizante a las 24, 48, 72 horas, 7 días y 14 días mediante estudios histopatológicos en láminas.

Neri V (2021). Determino el efecto antibacteriano de la fracción flavonica de *Capsella bursa-pastoris*. "bolsa de pastor" sobre cepas aisladas de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. La especie en estudio fue procedente del caserío San Isidro Labrador, distrito de Usquil, provincia de Otuzco, La Libertad. Se determinó la presencia de metabolitos secundarios como: compuestos fenólicos, alcaloides, azúcares reductores, triterpenicos, esteroides, leucoantocianidinas, aminoácidos, y flavonoides, siendo estos los más evidentes. De acuerdo a los análisis de la concentración mínima bactericida (CMB) e índice microcida (IM), el extracto hidroalcohólico a la concentración de 50% v/v de *Capsella. bursa-pastoris* actuó como extracto bactericida con respecto a *Pseudomonas. Aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*.

1.3 Justificación e Importancia

La investigación sobre el empleo de plantas medicinales constituye parte de la etnobotánica, determinada como el estudio de las interrelaciones entre los grupos humanos y las plantas. El estudio de las especies vegetales con propiedades terapéuticas están en constante progreso, basado en el hecho de buscar cada día productos naturales que tengan menor efectos colaterales, se debe fraccionar los extractos crudos con el objeto de obtener la porción más activa o con menor

efecto colateral; para lo cual, la extracción de los principios activos dependen principalmente de los solventes utilizados, para el caso de la especie *Capsella bursa pastoris* “chichicara” utilizada en muchos países para diversas dolencias y que se reporta que contiene un amplio rango de compuestos químicos, se obtuvo tres extractos con solventes de polaridades diferentes para comprobar cuál de ellos permite una mejor extracción de los principios activos que luego se expresaron en una mayor concentración de polifenoles totales, flavonoides, minerales y por ende mayor propiedad antioxidante que se relaciona con las múltiples propiedades terapéuticas atribuidas a la especie.

Para el desarrollo de la investigación se planteó como objetivo general: Determinar la actividad antioxidante de extracto etéreo, diclorometano y etanólico de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” por diferentes métodos. Cuyos objetivos específicos fueron Determinar la actividad antioxidante de los extractos etéreo, diclorometanico y etanolico, de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” por el método FRAP y CUPRAC, Cuantificar el contenido de polifenoles totales y flavonoides de los extractos etéreo, diclorometanico y etanolico, de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara”, Cuantificar la presencia de metales en los extractos etéreo, diclorometanico y etanolico, de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara”.

El presente trabajo de investigación se presenta en ocho capítulos:

Capítulo I: Introducción, donde podemos evidenciar la importancia y justificación del estudio, así como los problemas generales y específicos, los antecedentes previos de trabajos similares al tema investigado.

Capítulo II: Estrategia Metodológica, que comprende el tipo, nivel y diseño de investigación, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los cálculos estadísticos en los programas respectivos.

Capítulo III: Resultados, donde evidenciaremos las respuestas al cuestionario aplicado en los pobladores del distrito de Huaytará, en los cuales fueron analizados e interpretados.

Capítulo IV: Discusión, donde se comparó el resultado obtenido con los resultados de los antecedentes de estudios similares al problema investigado y la relación que guardan.

Capítulo V: Conclusiones, se explica de forma concreta las conclusiones obtenidas al realizar el estudio.

Capítulo VI: Recomendaciones, donde se brindó las sugerencias para la mejora del problema teniendo en cuenta los resultados y conclusiones.

Capitulo VII: Referencias bibliográficas

Capitulo VIII: Anexos: Que comprende el instrumento de investigación, matriz de consistencia, evidencias fotográficas, etc...

1.4 Marco Teórico

1.4.1 Capsella bursa pastoris L. Medick “chichicara”

Descripción de *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara”: es una hierba considerada maleza cosmopolita común que se desarrolla hasta 60 cm, oriunda de Europa, África Occidental y Asia. Presenta una raíz principal blanca absoluta con pocas raíces laterales finas. Uno o varios tallos erectos, ramificados o simples, que crecen de la misma raíz; de hojas alternas basales, forma con las primeras hojas una roseta basal en la superficie del suelo, que consta de hojas oblongas pecioladas que se constriñen hasta el tallo y generalmente son peludas, que varían de casi enteras a dentadas superficialmente, de flores alargada que terminan en un racimo (Hafsa et al 2021).

A pesar de su ubicuidad y su distribución geográfica, existe muy escasa información sobre la introducción de *C. bursa-pastoris* en America, así como sobre los procesos que la han determinado (Castro, 2014)

Los nombres comunes latinos se derivan de las vainas de semillas de la planta, es la forma de bolsa (de pastor). Los nombres comunes son: shepherd’s purse (inglés), bourse à pasteur (francés), herderstasje (holandés), Hirtentäschelkraut (alemán), bolsa de párroco (español).

Para la hierba *Capsella* no hay monografía disponible en la farmacopea europea. La monografía de Farmacopea Herbal Británica (BHP) describe *Capsella* como las partes aéreas secas de *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medikus en la que incluye características macroscópicas y microscópicas (incluyendo un olor débil, bastante desagradable y sabor ligeramente astringente y salino (BHP, 1996). EMA, 2011^x

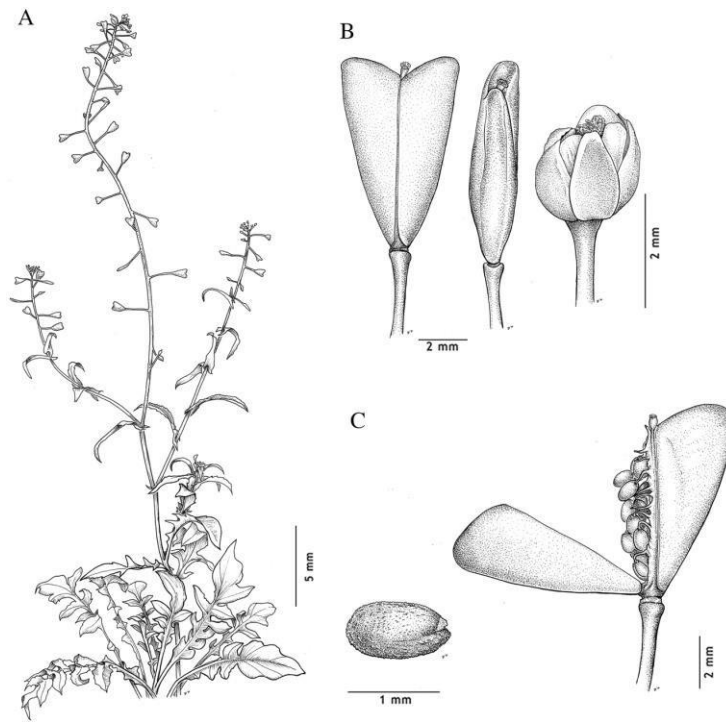


Fig. 1. Mature *Capsella bursa-pastoris* plant (A), flower and developing seed pod stages (B), and open capsule and seed (C). Illustrations by Jessica Hsiung.

Fuente: Hafsa et al. Canadian Journal of Plant Science 5 November 2021



Figura 2. *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” en estado natural

Constituyentes.

Según algunos autores (Felter, 1922; BHP, 1983; van Hellemont, 1988; Maillard et al., 1988; Wichtl, 1994; Khare, 2007; Barnes et al., 2007; Canción et al., 2007), reportan la presencia de ciertos compuestos posibles responsables de las propiedades que se le atribuye como:

- Flavonoides (por ejemplo: flavonglucósidos): quercetina, kaempferol, tricina, diosmetina, luteolina, hesperitina y glucósidos derivados (por ejemplo, rutina, hesperidina, diosmina, quercetina-3-rutinósido, luteolina-7-rutinósido, luteolina-7-galactósido,).
- Aminas: colina (1%), acetilcolina, histamina
- Aminoácidos (como: prolina, tiramina y ornitina), polipéptidos (ejemplo: ácido α - y γ aminobutírico, ácido α -aminoadípico) y proteínas
- Ácidos alifáticos y fenólicos: ácido clorogénico, vanílico, siríngico, fumárico
- Aceite volátil, con al menos 74 componentes identificados, con alcanfor comocomponente principal (0,02 %)
- Resina
- Saponinas
- Otros componentes: glucosinolatos de 9-metilsulfinilnonilo y 10-metilsulfinildecilo (en semillas), carotenoides, ácido ascórbico, vitamina K, cardenólido, sales de calcio y potasio, sin identificar alcaloides, glucósido de aceite de mostaza.

Taxonomía de *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara”: En la búsqueda bibliográfica se pudo encontrar que la taxonomía de la especie en estudio presentaba la siguiente clasificación botánica (CABI, 2021).

Domain: Eukaryota

Kingdom: Plantae

Phylum: Spermatophyta

Subphylum: Angiospermae

Class: Dicotyledonae

Order: Capparidales

Family: Brassicaceae

Genus: *Capsella*

Species: *Capsella bursa-pastoris*

Nombres comunes

En la sinonimia se encontró: bolsa de pastor (Darbyshire et al. 2000), maleza, bolsa de pastor común, planta de pimienta, carterista, bolsas de brujas, planta de pala, bolsa de pastor (Hitchcock y Cronquist 1973; Darbyshire 2003).

Así también se realizó una clasificación taxonómica por parte del Dr. David Miranda Huamán, docente especialista de la Facultad de Ciencias Biológicas quien está autorizado y reconocido, concordando con lo encontrado en la búsqueda bibliográfica (ver anexos).

Distribución y Hábitat.

C. bursa-pastoris es una especie cosmopolita procedente de Europa. Actualmente se ha extendido y crece por todas partes templadas del mundo (Ivens, 1971). Según Terry y Michieka (1987), también es abundante en el este de África en altitudes más altas. *C. bursa-pastoris* invade casi todo tipo de cultivos en amplias regiones (jardines, céspedes, áreas no cultivadas, bordes de caminos y terrenos baldíos). Crece en todos los terrenos y tiene requisitos ecológicos muy flexibles. En diferentes ocasiones se ha demostrado que *C. bursa-pastoris* es más capaz de tolerar el frío (Noman et al 2017). Una prueba de ello es la especie recolectada en este estudio en la zona de Huaytará.

La información disponible no es suficiente para completar una declaración detallada y precisa de qué países (y eventualmente regiones o provincias) son invasivos/no invasivos (Cabi, 2021).

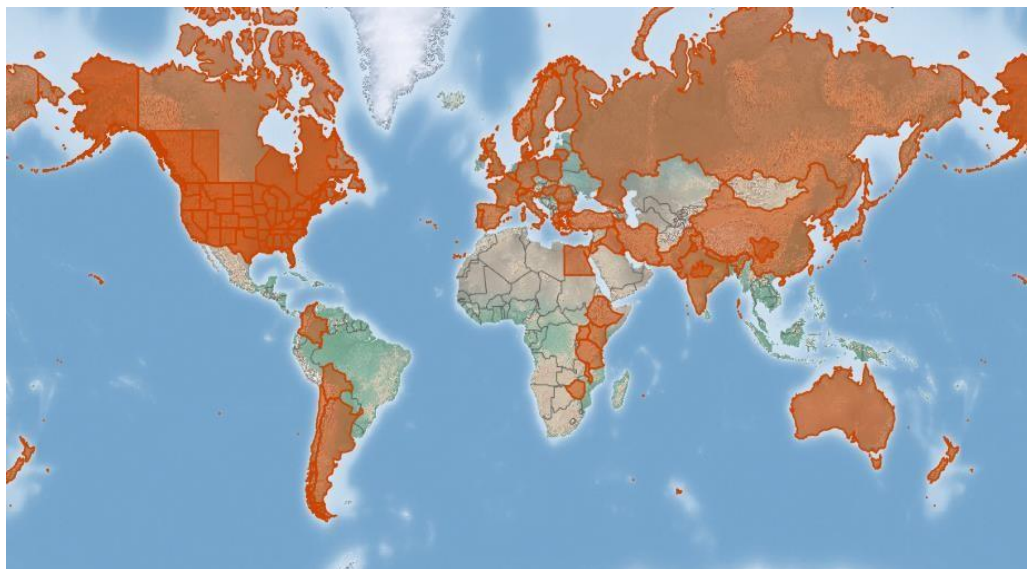


Figura 3. Distribución Mundial de *C. bursa-pastoris*. Fuente: CABI, 2021



Figura 4. Provincia de Huaytará, donde se encuentra el distrito de Huaytará

Usos tradicionales

Tradición Europea

Steinmetz (1954) menciona que la infusión de Capsella se emplea como refrescante, diurética y astringente y por lo tanto beneficioso en todo tipo de problemas de la sangre y la vejiga (diarrea con heces puntiagudas y sanguinolentas, almorranas, menstruaciones profusas, hidropesía, enfermedades de la vejiga, escupir sangre). Extractum Capsellae Bursae pastoris liquidum se emplea como sustituto del cornezuelo de centeno para contener el sangrado de los pulmones, el estómago, el útero y Según Wichtl (1994), Capsella todavía se usa ocasionalmente en la medicina tradicional como astringente (EMA, 2010).

Tradición asiática

En la medicina tibetana, Capsella es usada para detener los vómitos, para tratamientos de los riñones, los pulmones y los trastornos nerviosos; así como, la retención de líquidos del cuerpo (Wichtl, 1994). Capsella es empleada en la medicina tradicional india en la menorragia y hemorragias del tracto renal y genitourinario, en diarrea, disentería y como diurético (EMA, 2010).

En China, una decocción de la planta entera se usa en la hipertensión y como agente hemostático para tratamiento de quiluria (glóbulos de grasa en la orina) y hematuria (Herbalgram, 2008).

Las raíces de esta planta se han utilizado en la medicina tradicional coreana para el tratamiento de edemas e hipertensión (Kuroda 1968).

1.4.2 Antioxidantes

Los antioxidantes son sustancias químicas fundamentales para nuestro organismo, que son capaces de retrasar o prevenir la oxidación de un sustrato, considerando como sustrato las moléculas dianas de nuestro organismo (proteínas, lípidos, hidratos de carbono e incluso e ADN). Un antioxidante también puede bloquear o inactivar los radicales libres (compuestos de elevada reactividad), depurando y evitando el daño causado por la oxidación acumulada causante del deterioro de las células y el envejecimiento del cuerpo. El metabolismo oxidativo es esencial para la supervivencia de las células, pero produce radicales libres y otras especies oxidantes. Según el Instituto Nacional de Estadística de España se puede observar que las muertes, debidas al Alzheimer y a algunos tipos de cáncer ocupan casi un 70%, coincidiendo con las enfermedades que están directamente relacionadas con los radicales libres y por tanto con el estrés oxidativo (Trujillo-Hernandez 2018).

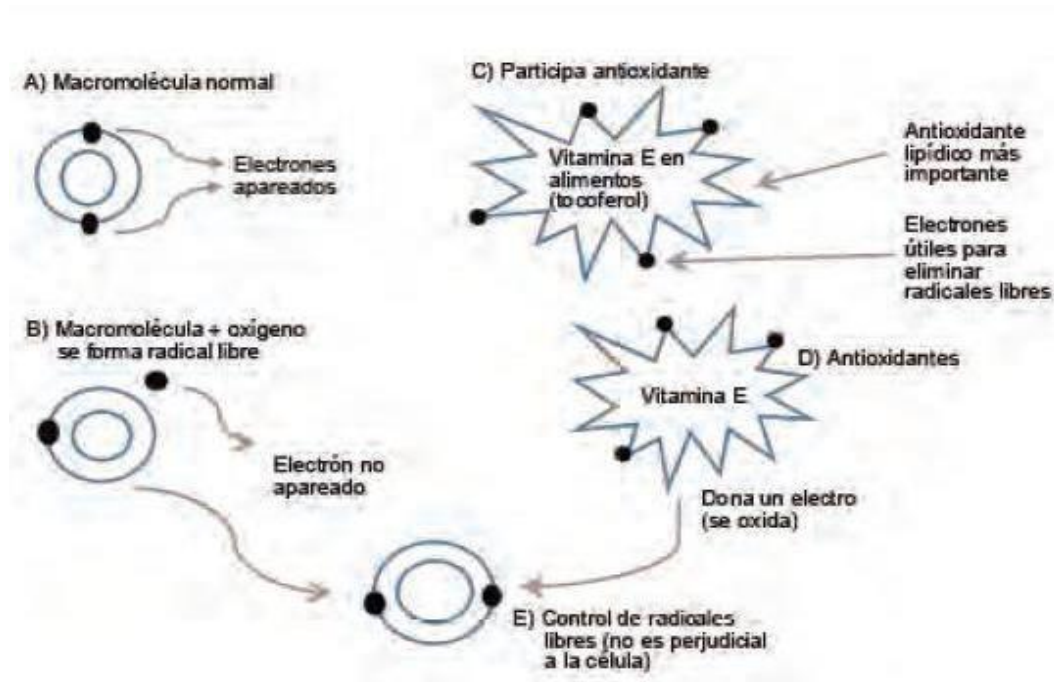


Figura 5. Interacción de los antioxidantes con los radicales libres Fuente: Coronado et al 2015.

Clasificación de los antioxidantes

Se pueden clasificar en dos tipos de antioxidantes: los endógenos, sintetizados por el propio organismo, y los exógenos, ingeridos a través de la dieta.

-Antioxidantes endógenos

Fundamentalmente los antioxidantes endógenos se catalogan en dos grupos, enzimáticos y no enzimáticos.

Antioxidantes enzimáticos.- Los llamados antioxidantes enzimáticos activan o aceleran reacciones químicas que emplean sustancias que a su vez reaccionan con los radicales libres. Las principales enzimas antioxidantes que se encuentran en el organismo son las siguientes: superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT), glutatión peroxidasa (GPX). **Antioxidantes no enzimáticos.**- Los antioxidantes endógenos no enzimáticos se hallan fundamentalmente en la matriz mitocondrial y nuclear, en el citosol y fluidos extracelulares. Entre los más significativos se incluyen el glutatión, la bilirrubina, el ácido úrico, la albúmina y la ubiquinona.

-Antioxidantes exógenos

Los antioxidantes exógenos, es decir aquellos que ingresan al organismo solo a través de la dieta, se clasifican en:

Vitaminas-antioxidantes.- como el ácido ascórbico o la vitamina E, compuestos provitamina A.

Compuestos polifenoles.- como los ácidos fenólicos y los diversos tipos de flavonoides.

Tabla 1. Clasificación de antioxidantes

Antioxidantes enzimáticos	Ubicación celular	Propiedades antioxidantes
Mn superóxido dismutasa	Mitocondria	Dismuta radicales peróxido
Cu-Zn superóxido dismutasa	Citosol	Dismuta radicales superóxido
GSH peroxidasa	Citosol y mitocondria	Remueve H ₂ O ₂ y hidroperóxidos orgánicos
Catalasa	Citosol y mitocondria	Remueve H ₂ O ₂
Antioxidantes no enzimáticos		
Vitamina E	Compuestos fenólicos solubles en lípidos; localizada en membranas.	Principal antioxidante que disrumpe la cadena de peroxidación lipídica.
Vitamina C (ácido ascórbico)	Soluble en agua; localizada en citosol.	Neutraliza una amplia variedad de ROS en fase acuosa; regenera vitamina E.
GSH	Citosol y mitocondria.	
Ácido lipoico	Tiol endógeno; localizado tanto en la fase acuosa como en la lipídica	Interviene en el reciclado de vitamina C; puede ser buen sustituto de GSH.
Ubiquinonas	Derivados de quinona soluble en lípidos; localizadas en membrana.	Las formas reducidas son antioxidantes eficientes.
Carotenoides	Soluble en lípidos; localizados principalmente en membranas.	Antioxidantes; reducen la peroxidación lipídica.

Fuente: <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 9 - N° 66 - Noviembre de 2003

Beneficios de los antioxidantes.

“Los antioxidantes actúan como eliminadores de radicales, donantes de hidrógeno, de electrones, descomponedores de peróxido, inhibidores de moléculas de oxígeno, inhibidores de enzimas, sinergistas y agentes quelantes de metales” (Olsen, 2021).

Los compuestos antioxidantes se asocian a múltiples beneficios a la salud entre los se cuentan la prevención de enfermedades coronarias, de los pulmones, envejecimiento, cánceres, autoinmunes, el mal del Parkinson, la piel, el cerebro y ojos (cataratas). En el cáncer se dice que pueden impedir que aparezca, aunque se desconoce el mecanismo preciso, por lo que se cree que algunas posibilidades serían: Favorecer la detención de las mutaciones desencadenadas por la agresión de un radical libre. El añadir β caroteno ayuda a detener los cambios malignos causados por los radicales libres, lo que evita que éstos ataquen el material genético en la célula¹⁸. Ayudan a prevenir el sobre peso y poseen alto poder antiinflamatorio: especialmente los flavonoides que se pueden encontrar en los frutos rojos, cebolla, té negro o el vino tinto.

TABLA 2	
Función de antioxidantes no enzimáticos	
Antioxidantes no enzimático	Función Fisiológica
Vitamina E	Principal antioxidante presente en la membrana celular
Vitamina C	Efecto eliminador de radicales y recicla la vitamina E.
Ácido úrico	Su efecto es eliminar los radicales hidroxilo
Glutation	Tiene varios efectos en la defensa antioxidante celular.
Ácido lipoico	Antioxidante eficaz, y es un sustituto eficaz del glutatión.
Carotenoides	Antioxidante de lípidos
Bilirrubina	Producto del metabolismo del grupo hem de la hemoglobina y tiene un efecto antioxidante a nivel extracelular
Ubiquinonas	Derivado de quinonas lipídicas solubles, cuyas formas reducidas tienen efectos eficaces como antioxidantes

Fuente: Zamora 2007¹⁹

1.5 Radicales Libres

El metabolismo de los alimentos, el ejercicio físico y la respiración son los procesos fisiológicos de los que resultan los radicales libres en el organismo de los seres humanos. Asimismo, en el organismo existen radicales libres generados por diversos factores externos o ambientales como el tabaco, la contaminación industrial, la radiación, los aditivos químicos en alimentos procesados, los medicamentos y los pesticidas. Los radicales libres son átomos o especies moleculares que tienen un electrón desapareado que sólo persisten durante un tiempo muy breve. Son muy reactivos, con una vida media biológica de microsegundos, antes de colisionar con otra molécula y donar o extraer un electrón para alcanzar estabilidad. Una vez que el radical libre ha conseguido sustraer el electrón que requiere para aparear su electrón libre, la molécula estable que se lo cede se convierte a su vez en un nuevo radical a partir de la molécula con la cual colisionaron, iniciándose así, una cadena de captura de electrones entre moléculas que destruye las células (Trujillo-Hernández 2018). Si el efecto de los radicales libres provoca la oxidación de las grasas, se ha determinado que el cLDL oxidado se incrusta más fácilmente en las paredes de los vasos sanguíneos, con lo que incrementa el riesgo cardiovascular, si es en los genes, se aumenta el riesgo de tumores. Si la afectación a nivel de las proteínas, los efectos se plasman en deterioro y apoptosis celular, asociados al proceso de envejecimiento y mayor riesgo de enfermedades de tipo degenerativas que inciden en el sistema nervioso, como la enfermedad de Parkinson (Vilaplana, 2007).

El principal mecanismo en el cual se logra desactivar un radical libre, y así acabar con esta reacción en cadena, es si dos radicales libres reaccionan juntos, cuando los electrones desapareados pueden formar un par en una u otra de las moléculas originales. Este hecho es raro, debido a la vida media muy corta de un radical individual y las concentraciones muy bajas de estos en los tejidos. Los radicales más perjudiciales formados en sistemas biológicos son los radicales de oxígeno (a veces denominados especies reactivas de oxígeno), en especial superóxido, hidroxilo, y perhidroxilo. El daño causado en los tejidos por radicales de oxígeno suele denominarse daño oxidativo²⁰.

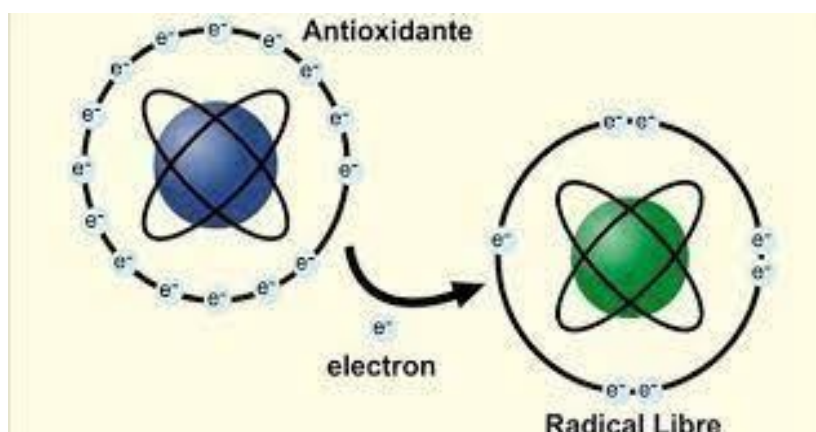


Figura 6. Estructura representativa de antioxidante

Las especies reactivas de oxígeno (ERO) son compuestos que se derivan de la molécula de oxígeno (O_2) por reducción química parcial. En este grupo se incluyen a los peróxidos de hidrógeno (H_2O_2), producidos cuando el O_2 es reducido con 2 electrones, y las formas reactivas del oxígeno, que abarcan a los superóxidos y al radical hidroxilo ($OH\cdot$) 21.

Las Especies Reactivas de Oxígeno (ERO) tienen un papel incuestionable en los procesos fisiológicos comunes; sin embargo, pueden desplegar a su vez efectos tóxicos. Las EROs son esenciales para la producción de energía como en el proceso metabólico, la síntesis de compuestos biológicamente esenciales y la fagocitosis, un proceso crítico para el sistema inmunológico. Éstas también juegan un papel importante en la transducción de señales, que son fundamentales para la comunicación y función de las células. Asimismo, en los últimos 20 años se ha desarrollado la evidencia que señalan que las EROs pueden ser las promotoras de distintos padecimientos, incluyendo el cáncer, enfermedades coronarias y el envejecimiento. La reacción del radical hidroxilo con lípidos insaturados es la cascada más conocida de daño inducido por radicales (ADN)²¹.

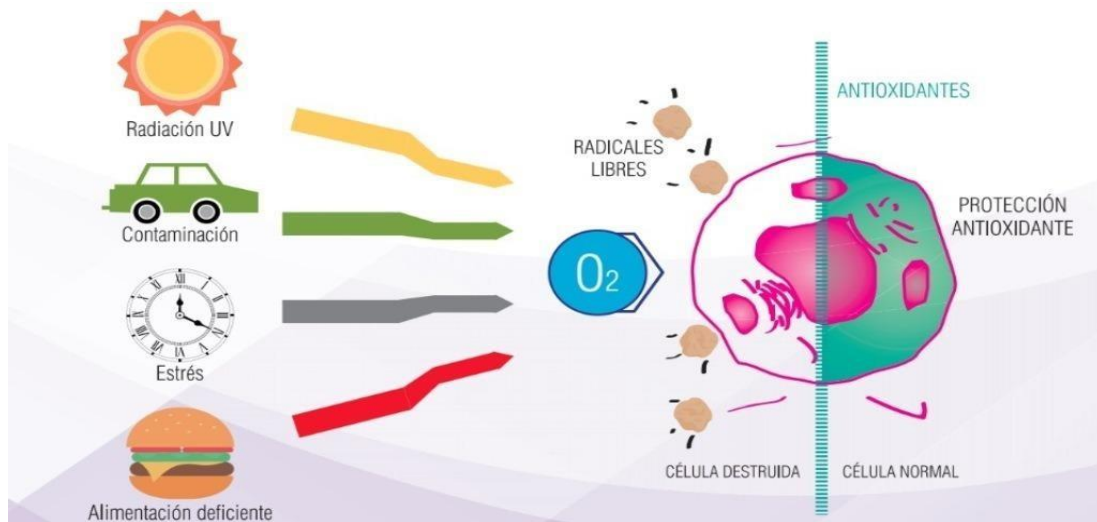


Figura 7. Fuentes de formación de radicales libres.

1.5.1 Estrés Oxidativo

Se da en estados patológicos o bajo algunas circunstancias especiales como el envejecimiento. Se trata de un proceso dinámico durante el cual varios factores de crecimiento y citosinas, así como enzimas entre la que destaca NADPH oxidasa producen ERO como intermediaras en la señalización. Está asociada con la oxidación ola reducción de los grupos sulfihidros (-SH) de los residuos de cisteína en los sitios catalíticos de algunas proteínas que se han considerado detectoras del estado redox. Dichas proteínas cambian su conformación al oxidar o reducir los grupos sulfihidricos (-SH) y pasan a (-S-S-), por lo que pueden activar ciertas vías de señalización o liberar factores de trascrición que se activan y son capaces de translocarse al núcleo²².



Figura 8. Representación esquemática del estrés oxidativo

Fuente: <https://www.institutovalencianodeozonoterapia.com/estres-oxidativo/>

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación

2.1.1 Tipo de Investigación:

Básica, ya se se ocupa del objeto de estudio sin considerar una aplicación inmediata, pero teniendo en cuenta que, a partir de sus resultados y descubrimientos, pueden surgir nuevos productos y avances científicos.

2.1.2 Nivel de Investigación:

Descriptivo – Explicativo; ya que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden y evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar.

Explicativo: Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto.

2.1.3 Diseño de Investigación:

Análítico, Se emplean cuando existe suficiente información de la situación en estudio, lo cual permite probar hipótesis de la asociación entre un factor de riesgo específico y una enfermedad.

2.1.4 Lugar de Investigación:

Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Facultad de Farmacia y Bioquímica, departamento de Ciencias Químicas, laboratorio de Análisis Instrumental

2.2 Materiales de Trabajo

2.2.1 Materiales de Laboratorio:

- Probetas 10 ml, 25 ml y 100 ml

- Matraces

- Viales
- Fiolas
- Micropipetas
- Vasos de precipitado
- Gradillas
- Tubo de ensayos
- Espátulas
- Luna de reloj
- Embudos
- Crisoles
- Placa petri
- Pipetas de 1 ml, 5 ml y 10 ml
- Propipetas
- Peras de Bromo
- Soporte Universal

2.2.2 Equipos de Laboratorio:

- Balanza Analítica
- Potenciómetro
- Refractómetro
- Mufla

- Estufa
- Evaporador rotatorio
- Espectrofotómetro UV-Visible
- Espectrofotómetro de absorción atómica

2.2.3 Reactivos

- Agua destilada
- Etanol 96°
- Alcohol 70°
- Tricloruro férrico
- Diclorometano
- Metanol
- Ácido Clorhídrico
- Carbonato de sodio
- Acetato de sodio
- Éter de petróleo
- Hidróxido de Amonio 25%
- Ácido acético glacial
- Ácido nítrico
- 2,2- diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH)
- 2,4,6- tripiridyl-s-triazida (TPTZ)
- ABTS
- Trolox
- Persulfato de sodio
- Folin Ciocalteu

2.2.4 Otros

- Papel filtro
- Mascarilla
- Guantes
- Papel Toalla
- Papel tisú

2.3 Hipótesis y Variables.

2.3.4 Hipótesis

a. General:

El extracto etanólico de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” presenta una mayor actividad antioxidante y contenido de polifenoles, flavonoides y metales que los extractos etéreo y diclorometánico por todos los métodos analizados.

b. Específicas:

- El extracto etanólico de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” presenta una mayor actividad antioxidante por el método FRAP y CUPRAC que los extractos etereo y diclorometánico.
- El extracto etanólico de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick chichicara presenta mayor contenido de metales que los extractos etereo y diclorometánico
- El extracto etanólico de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” presenta un mayor contenido de polifenoles totales y flavonoides que los extractos etéreos y diclorometano.

2.4 Variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

V. Independiente		
Variable	Indicador	Índice
<ul style="list-style-type: none"> Extractos de la especie <i>Capsella bursa pastoris</i> L. Medick chichicara 	Extracto etanólico	Sólidos totales, sólidos solubles, pH, cenizas.
	Extracto diclorometánico	Contenido de polifenoles totales
	Extracto etéreo	Contenido de flavonoides Contenidos de metales
V. Dependiente		
Variable	Indicador	Índice
Actividad Antioxidante.	Método CUPRAC	mg ET/g
	Método FRAP	mg ET/g

2.5 Población y Muestra

2.5.1 Población:

Partes aéreas de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara”.

2.5.2 Muestra:

La muestra estará constituida por una cantidad de 10 kg de la especie vegetal fresca que fue adquirida en las lomas de la región de Huaytará para el procesamiento mediante las técnicas y procedimientos establecidos en el presente estudio.

2.6 Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos

2.6.1 Recolección y clasificación de la muestra vegetal

La especie se recolectó en el distrito de Huaytará de la provincia de Huaytará departamento de Huancavelica en horas de la mañana, considerando que la planta esté en su estado de madurez (presencia de hojas, tallos e inflorescencias), crece con hierba mala en los campos de cultivos por lo que no se afectara el ecosistema circundante.

Una porción de especie será remitida al Museo de Historia Natural de la UNMSM para su clasificación taxonómica.

2.6.2 Tratamiento de la muestra vegetal

Selección: se procedió a seleccionar las partes aéreas de la especie constituidas por hojas tallos e inflorescencias que se encuentre en un estado óptimo (no picadura, infestadas ni presencia de hongos), los cuales se procederá inmediatamente a su limpieza manual para eliminar tierra y cualquier otra materia extraña que pueden estar en la especie.

Secado: Inicialmente la especie se colocó a secar en los ambientes del laboratorio de análisis instrumental a condiciones ambientales bajo sombra por espacio de 15 días, luego trozara con unas tijeras se colocarán a la estufa a 38°C por 48 horas para posteriormente se molida y tamizada por un tamiz de malla N° 18.

2.6.3 Obtención del extracto etanólico

Se tomaron 500 g aproximadamente de la especie molida y se depositó en un frasco de boca ancha en el cual se adiciona 3 litros de alcohol de 96 grados y se deja macera por espacio de 15 días con agitación interdiario. Luego se filtra por papel de filtro rápido obteniendo el extracto etanólico, al marco se extraerá de una manera similar con diclorometano y de igual manera el residuo con éter de petróleo, los extractos obtenidos independientemente se llevarán a concentración en un rotavapor a una temperatura, menor a 40°C, una vez seco se colocan en recipiente herméticos y protegidos de la luz.

2.6.4 Características Fisicoquímicas del extracto

Sólidos totales.- AOAC 925.03B

Se pesó aproximadamente 2 g del extracto en una placa petri, previamente se secó a 130° por una hora en la estufa se dejó enfriar en el desecador para finalmente ser pesado cuando se alcanzó la temperatura ambiente.²⁴

Sólidos solubles: AOAC 932.12.

Se determinó por el método refractométrico, en el cual se prepara una suspensión al 10% y luego de calibrar el equipo se realiza la medición directamente²².

Cenizas: AOAC 923.03

Se pesó de 1 a 3 g del extracto dentro de un crisol previamente incinerado a la temperatura de tratamiento (600°) y enfriado a temperatura ambiente en un desecador. Se incinero en la mufla a 600° por un periodo de 4 horas. Enfriar en el desecador y pese tan pronto alcance la temperatura ambiente. Se calculó el residuo como cenizas totales²⁴.

pH: AOAC 981.12

Se determinó por el método potenciométrico. Se disolvió cierta cantidad del extracto con 10 ml de agua destilada en un vaso precipitado de 25 ml y calibra el potenciómetro con solución Buffer pH7 y pH 4 luego se introduce el electrodo se procederá a leer el resultado cuando se estabilice la lectura ²⁴.

2.6.5 Determinación de la actividad antioxidante

2.6.5.1 Método 2,2-Difenil-1-picrilhidrazil (DPPH)

La actividad antioxidante de los extractos se determinó con el método establecido originalmente por Brad-Williams et al 23 con algunas modificaciones.

Elaboración del reactivo DPPH:

Inicialmente se preparó pesando 3,6 mg del reactivo DPPH, que se disolvió en 100 mL de metanol analítico al 80 % en una fiola. La solución se llevó a un baño ultrasonido para lograr una total disolución y luego se determinó que la absorbancia estuviera en el rango de 0,9 y 1,1 a 517 nm.

Análisis de muestras:

Se realizaron disoluciones en etanol de los extractos; tomando peso inicial de aproximadamente 0,070 g a los cuales se adiciono 5 mL de etanol, preparando una batería de diluciones. Luego se tomó 2,9 mL de la solución preparada de DPPH, a la que se adiciono 0,1 mL de cada una de las respectivas diluciones, se agitaron y se dejó reposar en la oscuridad de 30 min. Luego de transcurrido este periodo las muestras fueron leídas en un espectrofotómetro de UV/VIS a 517 nm. Se utilizó al etanol como blanco.

La determinación de cada disolución se realizó por duplicado. Los resultados se expresaron como porcentaje de inhibición que luego por permitió hallar el valor IC50, la concentración de la muestra problema necesaria para lograr una inhibición del 50% la absorbancia del radical libre DPPH.²⁵

2.6.5.2 Método del Poder Antioxidante de Reducción Férrica (FRAC)

Se siguió el método desarrollado originalmente por Benzie y col26 con algunas modificaciones. Este método se emplea para determinar la capacidad antioxidante de acuerdo con su propiedad para reducir al ion férrico (Fe+3) presente en un complejo con la 2,4,6-tri(2-piridil)-s-triazina (TPTZ) hasta el ion ferroso (Fe+2), a una longitud de onda de 593nm.

Preparación del reactivo FRAC:

El reactivo se preparó mezclando el tampón acetato de sodio; Na (CH₃COO) 300 mM (pH = 3.6), TPTZ 10 mM en HCl 40 mM y tricloruro férrico (FeCl₃. 6H₂O) 20 mM en proporción 10:1:1 (v:v:v), se mide su absorbancia inicial a 593 nm.

Análisis de muestras:

Se tomó 3 mL del reactivo en una celda se agregó 100 µL a cada una de las diluciones de los extractos, se agito. Se dejaron en reposo por 30 min y se realizó nuevamente su absorbancia a 593 nm. Para obtener la absorbancia final se tiene que restar de la absorbancia del inicial (blanco).

Se realizó una curva de calibración con el trolox en un intervalo de concentraciones de 1.00 a 0.03 mM y se procedió igual que la muestras. Todas las determinaciones se realizaron por duplicado. Se expresó la actividad antioxidante en relación con los milimoles de Trolox.²⁶

2.6.5.3 Determinación de actividad antioxidante por método CUPRAC

El método mide simultáneamente los antioxidantes lipofílicos e hidrofílicos, mediante la reducción y quelación del ion cobre Cu⁺² a Cu⁺¹ producido.

Elaboración del reactivo CUPRAC:

Los reactivos que se utilizan son:

- Solución buffer de acetato de amonio $\text{NH}_4 (\text{CH}_3\text{COO})$ 1M de pH 7
- Solución etanólica de Neocuproína 7.5×10^{-3} M
- Solución de cloruro de cobre dihidratado 1.2×10^{-2} M en agua
- Solución de patron. (trolox o ácido ascórbico).

Análisis de muestras:

Para la determinación se colocó 05 tubos de ensayos en los cuales se añadió 1 mL del buffer acetato de amonio, 1 mL de la solución de neocuproína, 1 ml de la solución de cloruro de cobre y 0,25 ml de cada dilución de los extractos preparados o del patrón respectivamente, se mezclaron vigorosamente y se dejaron reposar a temperatura ambiente en oscuridad por 30 minutos y luego se lee su absorbancia a 450 nm. Prepara una curva de calibración con los patrones utilizado para expresar los valores de la capacidad antioxidante como equivalente del patrón.

2.6.5.4 Métodos para la determinación de polifenoles y flavonoides

2.6.6.1 Determinación de polifenoles totales por Folin-Ciocalteu: El contenido de polifenoles totales de los extractos fueron determinado empleando el método de Folin-Ciocalteu (mezcla de ácido fosfotúngstico y fosfomolibdico) utilizando el ácido gálico como estándar). Se tomaron 100 μL de muestras diluidas con agua destilada, o las soluciones del estándar (ácido gálico en el caso de la curva), se adicionaron 1800 μL de agua, 200 μL de reactivo Folin- Ciocalteu y 500 μL de solución de carbonato de sodio al 20% (m/v). Las mezclas se agitaron y se completaron a 3 mL con agua destilada y se incubaron por 90 min en la oscuridad. La absorbancia fue medida a 760 nm usando como blanco agua. Soluciones acuosas de ácido gálico (entre 0 y 800 ppm) fueron usadas para la curva de calibración. Los resultados se expresan mg equivalentes de ácido gálico (GAEs) por gramo de muestra o equivalente.

2.6.6.2 Determinación de flavonoides por el método del tricloruro férrico

Los flavonoides se determinaron por el método descrito por Zhishen et al 1999 con pequeñas modificaciones; una alícuota de 200 μ L de las diluciones de los diferentes extractos y mezclaron con 1000 μ L de agua destilada; luego se adicionará 75 μ L de una solución de NaNO₂ al 5% se mezclaron, dejando reaccionar por un tiempo de 5 minutos. Luego se agregaron 75 μ L de una solución de AlCl₃ al 10 % se agitaron y dejaron reposar por espacio de 6 minutos y seguidamente se adicionaron 500 μ L de NaOH 1 M. Las mezclas se dejaron incubar por 5 minutos antes de realizar la lectura de absorbancia a 510 nm. Los flavonoides totales fueron expresados en mg quercetina/100 g de la muestra.

2.6.6.3 Método para la determinación de minerales por la técnica de ICP

Determinación de minerales por digestión seca. La determinación de minerales en los extractos se realizó por espectrofotometría de emisión atómica por la técnica de inducción de plasma acoplado (ICP) (AOAC), para lo cual se cenizo una porción de los extractos (1g aproximadamente) en una mufla a 550 °C, posteriormente se disolvieron en 10 mL de ácido clorhídrico (HCl) al 10%, se llevó ebullición y se enraso a un volumen de 50 mL con agua destilada. Prepararon una curva calibración para cada uno de los metales a determinar según indicación del fabricante del equipo. Para la determinación de algunos metales se realizó diluciones en los casos necesarios.

2.7 Técnicas de procesamiento de la información

- Recolección de datos analíticos

Se realizó registraron los resultados analíticos obtenidos de las diversas determinaciones analíticas en los cuadernos de trabajos en cada caso.

- **Procesamiento de datos**

Los datos fueron llevados a las hojas de cálculos del Programa Microsoft Excel 2013 y se determinaron los valores promedios y sus respectivas variaciones cuando correspondía a partir de los cuales se elaboraron los gráficos respectivos.

2.8 Técnicas de Análisis e interpretación de la información

Los datos derivados durante los procesos de análisis de las diversas determinaciones de la actividad antioxidante fueron sometidos a técnicas de análisis paramétricas como: determinación del promedio y la desviación estándar, y técnicas no paramétricas como el coeficiente de correlación para poder hallar IC50 o el TEAC de acuerdo con el método aplicado respectivamente.

2.9 Aspectos éticos

En el presente estudio se ha tenido el cuidado de considerar los aspectos éticos relevantes de todo trabajo investigación como herramienta del saber científico que consciente del avance de la sociedad, impidiendo la manipulación de los resultados y todos aquellos factores que pudieran llevar a un conflicto de interés particulares y que desvirtúen los objetivos del estudio.

III. RESULTADOS

Tabla 3. Parámetros fisicoquímicos de caracterización de los extractos
Capsellabursa partoris L. Medick “chichicara”.

Parámetros	Extractos		
	Etanólico	Diclorometano	Etéreo
Sólidos totales g/100g	89,68	91,35	96,16
Humedad g/100 g	10,32	8,65	3,84

Sólidos solubles g/100g	39,1	6,93	2,15
pH	4,58	5,74	6,32
Cenizas g/100g	8,34	2,22	1,02
Color	Negro verdoso	Negro verdoso	Negro verdoso
Aspecto	Pasta densa y viscosa	Pasta densa y viscosa	Pasta densa y viscosa
Olor	Suigéneris	Suigéneris	Suigéneris

Los valores son promedios de tres repeticiones

Tabla 4. Absorbancia de las soluciones extracto etanólico de *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” por el método de DPPH.

Extracto				
mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	% Inh
4,48	0,035	0,036	0,036	96,3
2,24	0,462	0,453	0,457	53,5
1,12	0,736	0,698	0,722	26,5
0,56	0,870	0,859	0,870	11,4
0,28	0,922	0,924	0,923	6,5
Blanco	0,982			

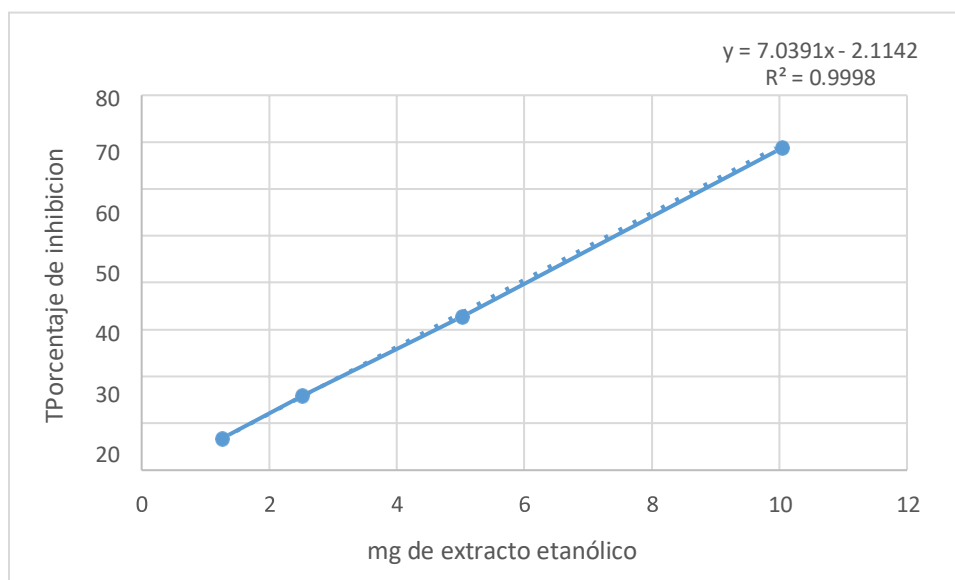


Figura 9. Correlación entre las concentraciones del extracto etanólico y % de inhibición del radical DPPH

IC 50= 2,10 mg

Tabla 5. Absorbancia de las soluciones del extracto diclorometánico de *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” por el método de DPPH.

Extracto				
mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	% Inh
24,2	0,034	0,033	0,034	96,6
12,1	0,466	0,457	0,462	53,8
6,1	0,724	0,699	0,712	28,8
3,05	0,875	0,874	0,875	12,5
1,51	0,94	0,923	0,932	6,8
Blanco	0,982			

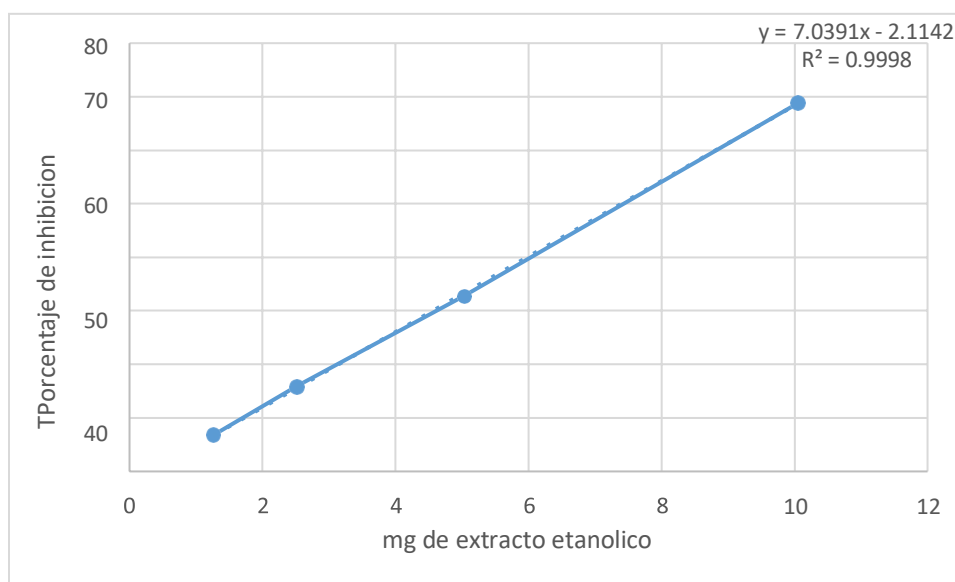


Figura 10. Correlación entre las concentraciones de extracto diclorometánico

% de inhibición del radical DPPH

IC 50 = 11,9 mg

Tabla 6. Absorbancia de las soluciones del extracto etéreo de *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” por el método de DPPH.

Extracto				
mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	% Inh
12,4	0,314	0,309	0,311	68,3
6,2	0,616	0,624	0,620	36,8
3,1	0,834	0,820	0,827	15,7
1,55	0,907	0,917	0,912	7,1
0,78	0,956	0,943	0,950	3,2
Blanco	0,982			

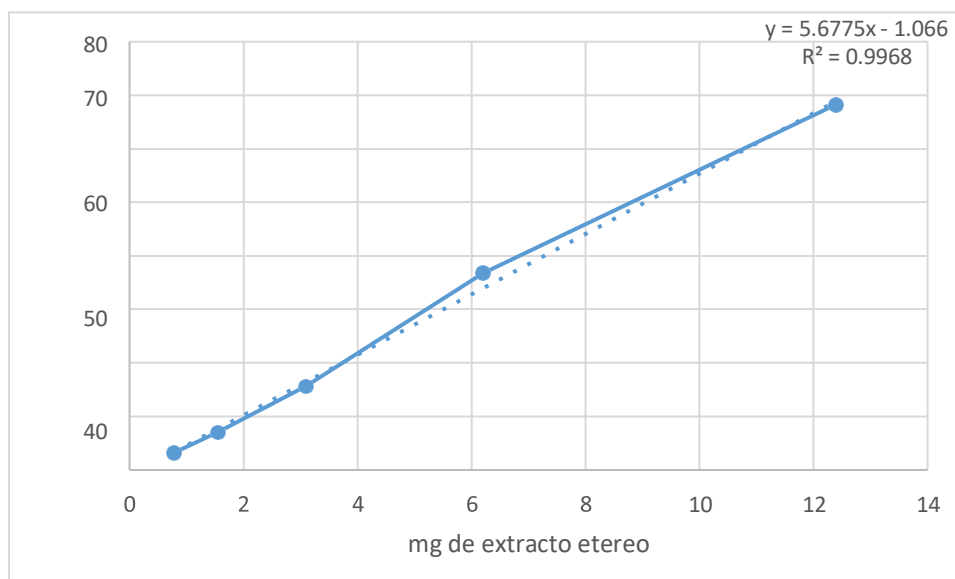


Figura 11. Correlación entre las concentraciones del extracto etéreo y % de

inhibición del radical DPPH

IC 50 = 8,98 mg

Tabla 7. Valores de absorbancia de las diluciones patrones de trolox por el método FRAP

mM Trolox	Abs 1	Abs2	Promedio
0,0312	0,074	0,075	0,075
0,0625	0,130	0,124	0,127
0,125	0,241	0,242	0,242
0,25	0,428	0,422	0,425
0,5	0,880	0,870	0,875
1	1,501	1,511	1,506

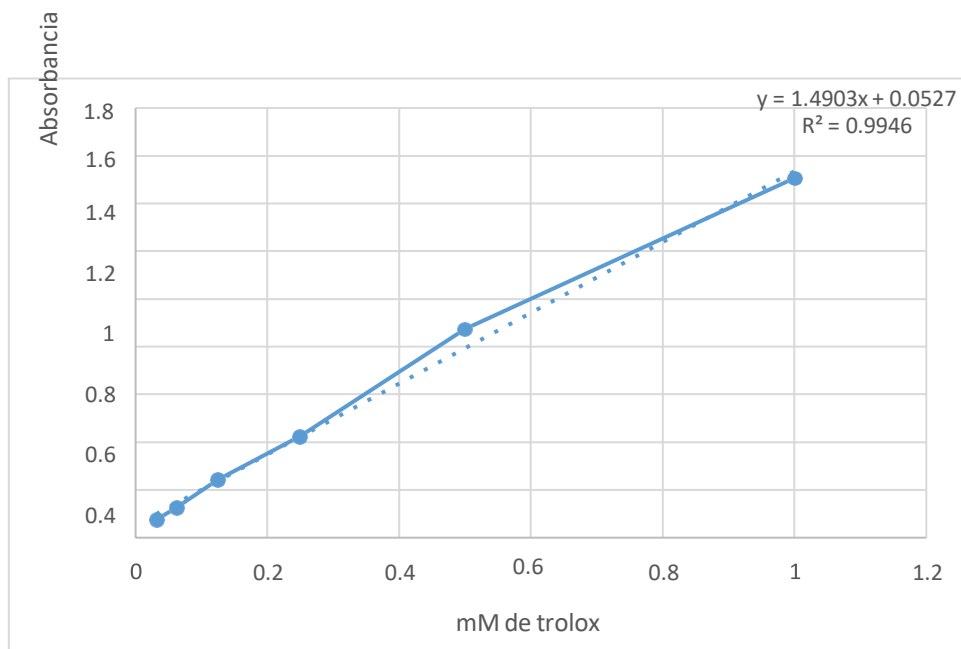


Figura 12. Curva de calibración de trolox para la determinación de la actividad

antioxidante por el método FRAP

Tabla 8. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto etanólico de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara”. por el método FRAP.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	TEAC
0,64	0,138	0,137	0,138	0,072
1,28	0,293	0,285	0,289	0,194
2,56	0,618	0,638	0,628	0,386
5,12	1,312	1,246	1,279	0,815

Nota: Abs =

absorbancia

Prom =

promedio

TEAC = Capacidad antioxidante equivalente al trolox

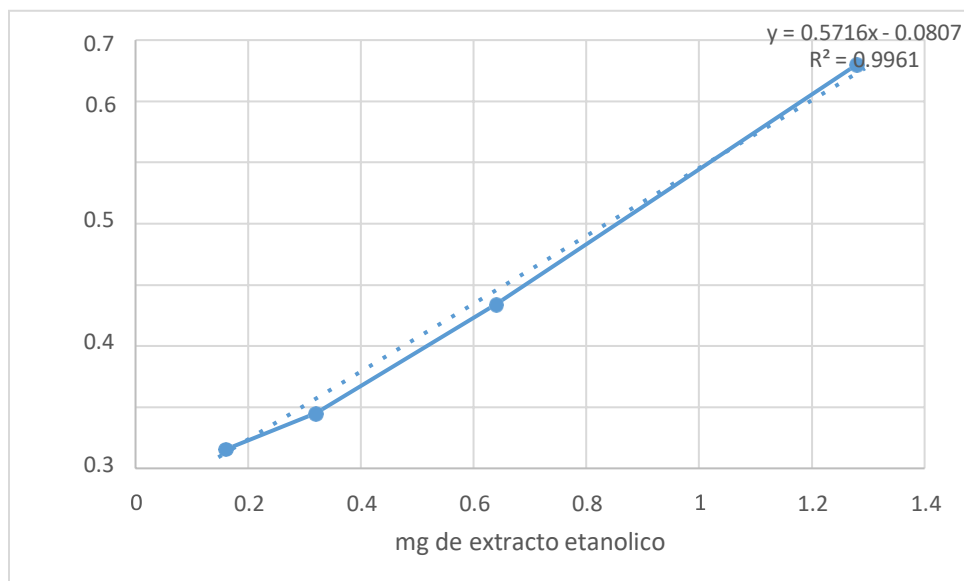


Figura 13. Correlación entre concentración del extracto etanólico de la especie

Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y TEAC (mM)

1mM de trolox equivale a 5,92 mg/mL de extracto

Tabla 9. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto diclorometánico de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” por el método FRAP.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	TEAC
0,64	0,146	0,142	0,193	0,094
1,28	0,319	0,312	0,428	0,252
2,56	0,586	0,583	0,969	0,686
5,12	1,148		2,107	1,379

Nota: Abs =
absorbancia
Prom =
promedio

TEAC = Capacidad antioxidante equivalente al trolox

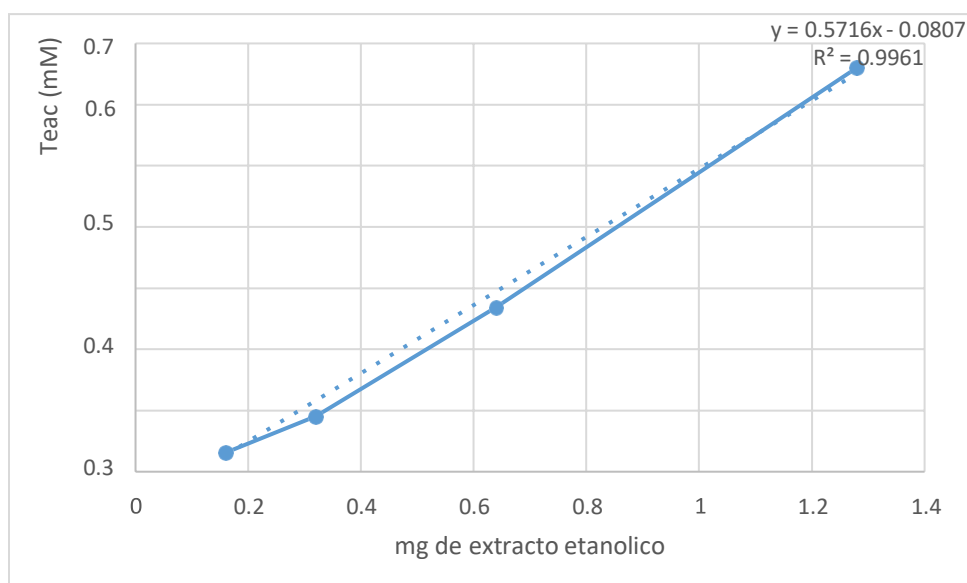


Figura 14. Correlación entre concentración del extracto de diclorometano de la especie

Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara”. y equivalente de trolox (mM)

1mM de trolox equivale a 3,77 mg/mL de extracto

Tabla 10. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto etéreo de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” por el método FRAP.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	TEAC
0,16	0,106	0,092	0,099	0,031
0,32	0,187	0,187	0,187	0,090
0,64	0,457	0,447	0,452	0,268
1,28	1,052	1,020	1,036	0,660

Nota: Abs =
absorbancia
Prom =
promedio

TEAC = Capacidad antioxidante equivalente al trolox

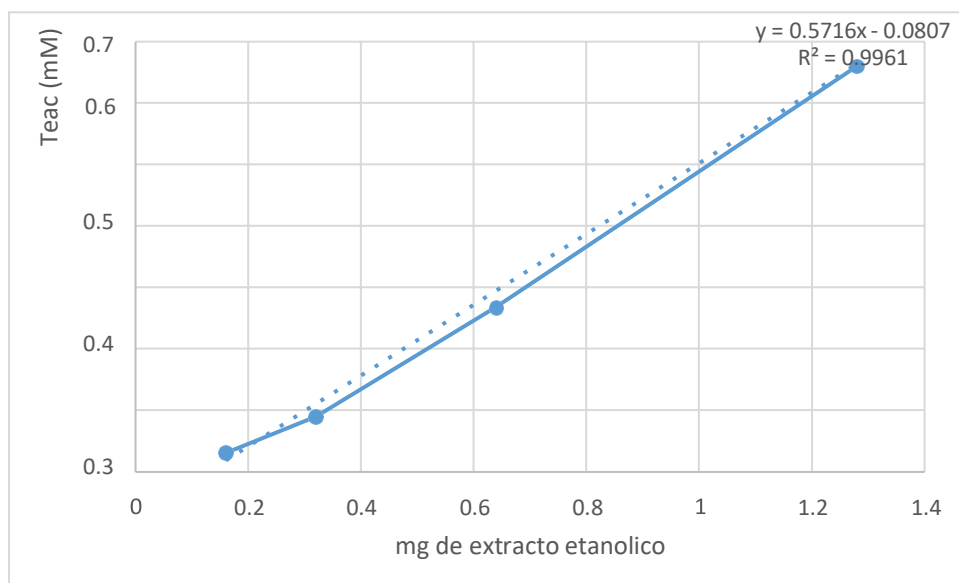


Figura 15. Correlación entre concentración del extracto etereo de la especie especie

Capsella bursa pastoris L. Medick “chichicara” y TEAC (mM)

1mM de trolox equivale a 1,89 mg/mL de extracto

Tabla 11. Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de trolox por el método de CUPRAC.

mM trolox	Abs1	Abs 2	Abs3	Abs prom
0,0152	0,031	0,029	0,030	0,030
0,0325	0,073	0,067	0,070	0,070
0,0625	0,183	0,188	0,174	0,182
0,125	0,409	0,407	0,403	0,406
0,25	0,860	0,873	0,881	0,871

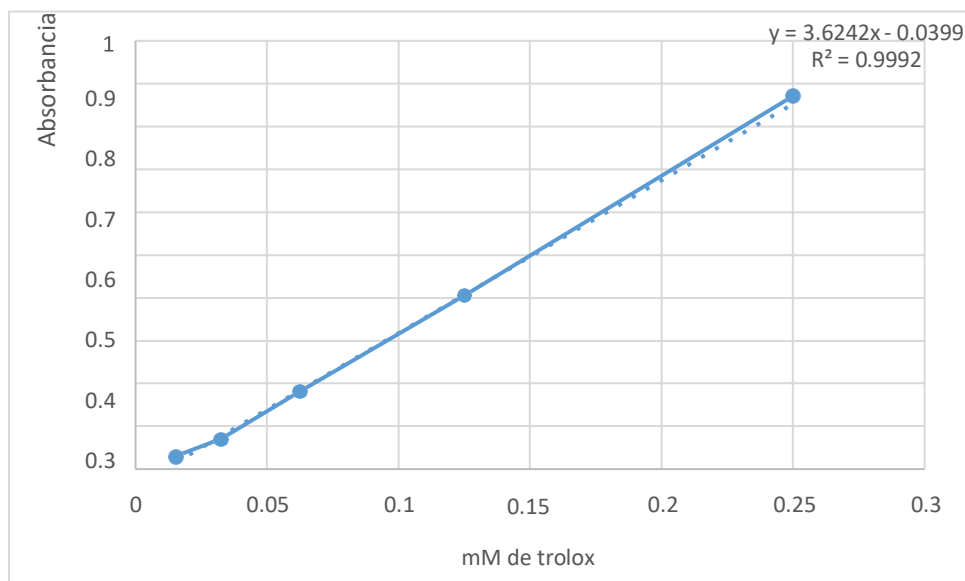


Figura 16. Curva de cuantificación de trolox para la determinación de la actividad antioxidante por el método CUPRAC

Tabla 12. Determinación de la capacidad antioxidante del extracto etanólico de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara”. por el método CUPRAC.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	TEAC
0,63	0,076	0,072	0,074	0,031
1,26	0,159	0,152	0,156	0,054
2,52	0,386	0,383	0,385	0,111
5,04	0,646	0,651	0,648	0,190

Nota: Abs =
absorbancia
Prom =
promedio

TEAC = Capacidad antioxidante equivalente al trolox

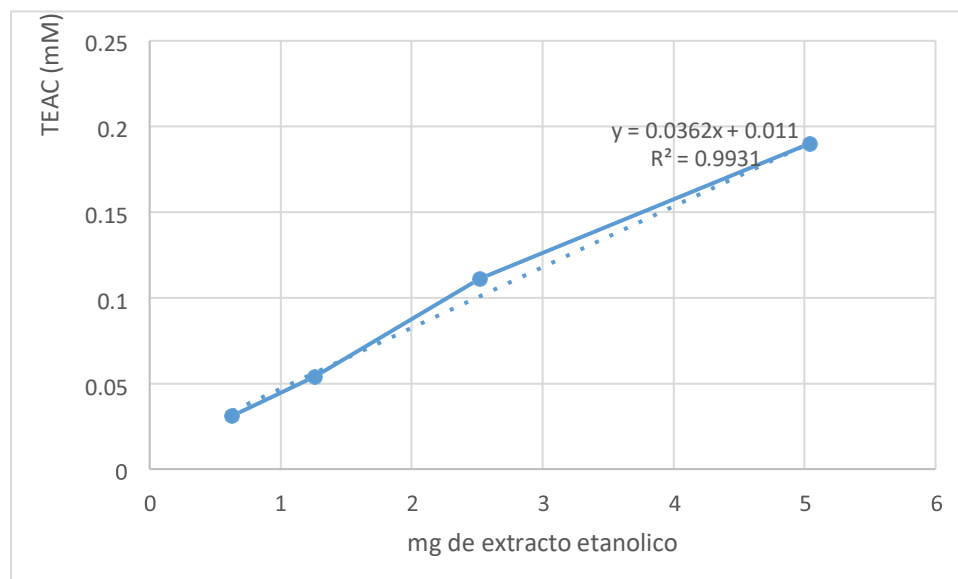


Figura 17. Correlación entre concentración del extracto etanólico de la especie

Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara y TEAC (mM)

1mM de trolox equivale a 27,3 mg/mL de extracto

Tabla 13. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto diclorometánico de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara”. por el método CUPRAC.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	TEAC
1,26	0,096	0,92	0,094	0,037
2,52	0,269	0,272	0,271	0,086
5,04	0,586	0,583	0,585	0,172
10,8	1,098	1,149	1,124	0,321

Nota: Abs =
absorbancia
Prom =
promedio

TEAC = Capacidad antioxidante equivalente al trolox

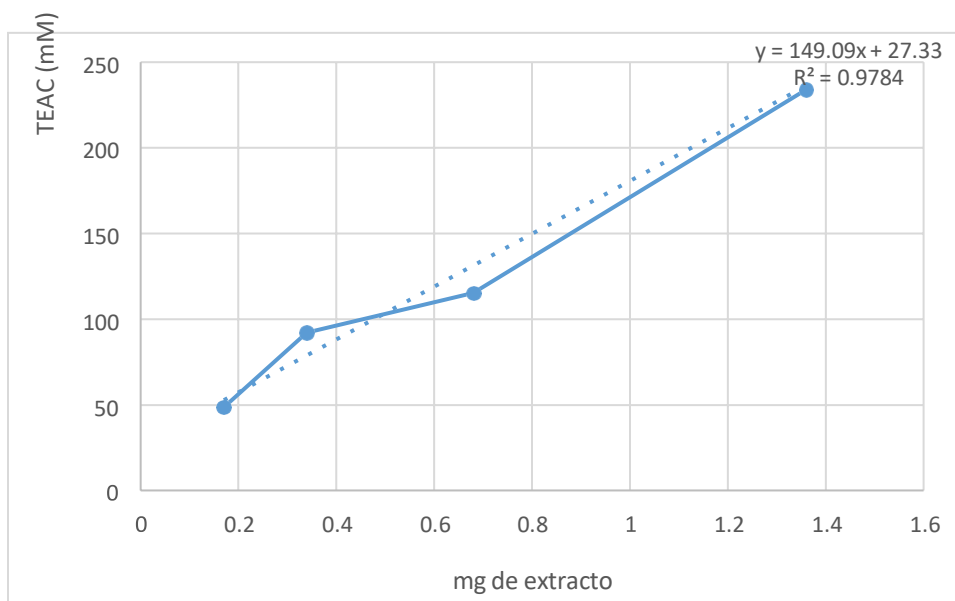


Figura 18. Correlación entre concentración del extracto diclorometánico de la especie

Capsella bursa pastoris L. Medick “chichicara” y TEAC (mM)

1mM de trolox equivale a 33,8 mg/mL de extract

Tabla 14. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto etéreo de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” por el método CUPRAC.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	TEAC
1,58	0,046	0,042	0,044	0,023
3,15	0,119	0,112	0,116	0,043
6,3	0,286	0,283	0,285	0,090
12,6	0,748	0,749	0,749	0,218

Nota: Abs =
absorbancia
Prom =
promedio

TEAC = Capacidad antioxidante equivalente al trolox

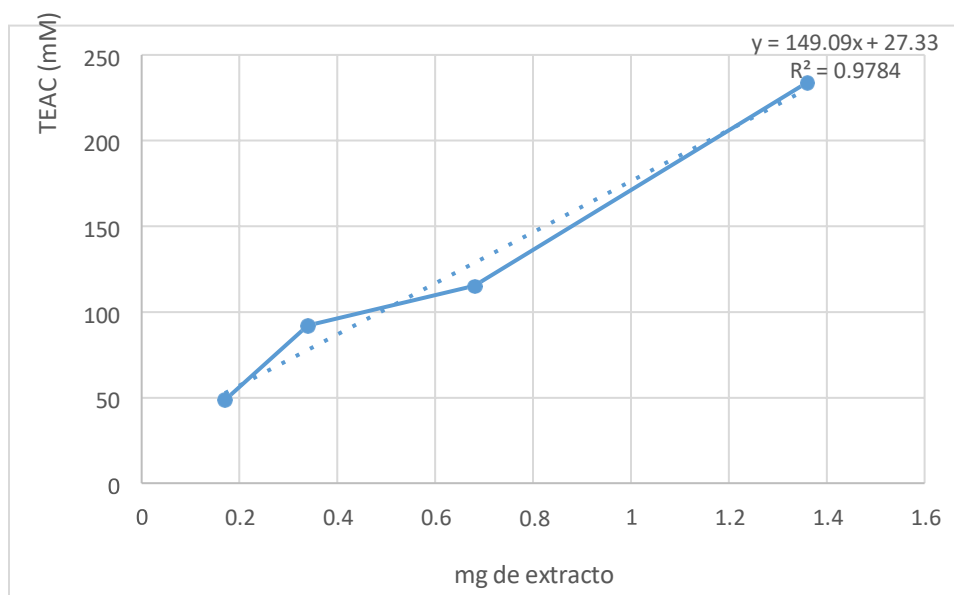


Figura 19. Correlación entre concentración del extracto etéreo de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” y TEAC (mM)

1mM de trolox equivale a 56,6 mg/mL de extracto

Tabla 15. Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de quercetina para la determinación de Flavonoides

Quercetina ug/mL	Abs1	Abs 2	Abs3	Abs prom
50	0,051	0,049	0,050	0,050
100	0,077	0,085	0,075	0,079
200	0,158	0,157	0,168	0,161
400	0,309	0,297	0,300	0,302
500	0,397	0,374	0,381	0,384

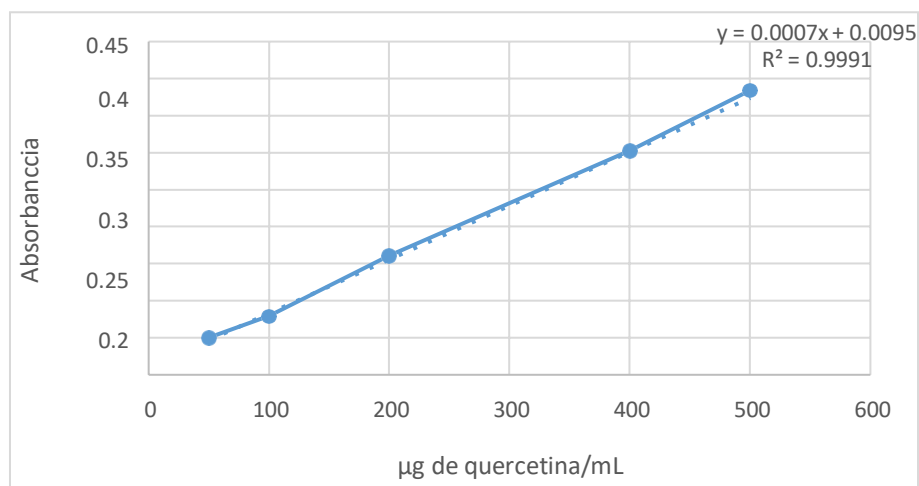


Figura 20. Curva de correlación de absorbancia vs µg de quercetina para la cuantificación de flavonoides

Tabla 16. Determinación de los flavonoides del extracto etanólico de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara”.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	µg EQ
0,34	0,046	0,048	0,047	53,6
0,68	0,064	0,062	0,063	76,4
1,36	0,106	0,105	0,106	137,9
2,71	0,164	0,160	0,162	217,9
5,42	0,267	0,274	0,270	372,1

Nota: Abs =
absorbancia

Prom =
promedio

EQ = Equivalente de quercetina

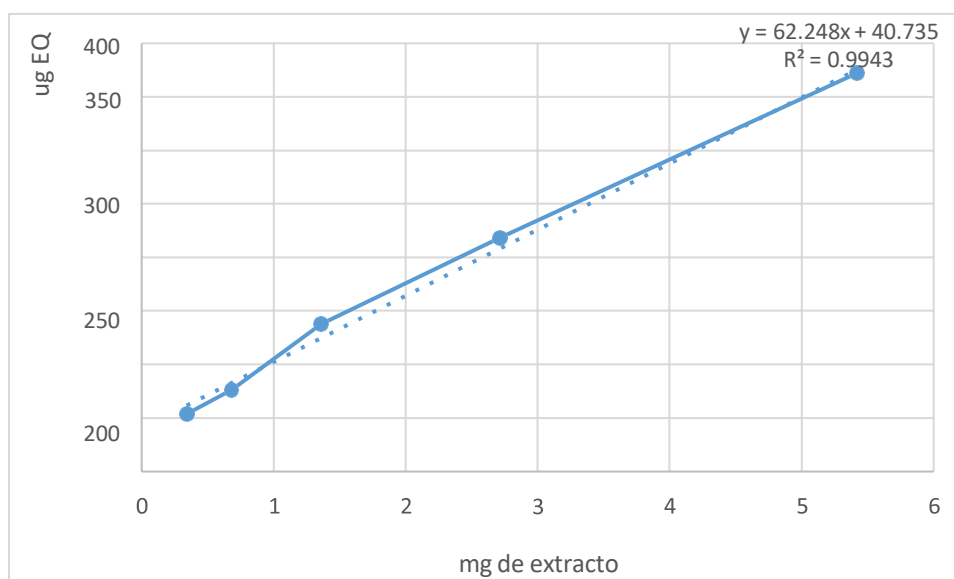


Figura 21. Correlación entre concentración del extracto etanólico de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” y equivalente de quercetina (ug)

1mg de extracto etanolico equivale a 102,9 µg de quercetina

Tabla 17. Determinación de los flavonoides del extracto diclorometánico de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara”.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	µg EQ
0,38	0,046	0,048	0,080	100,7
0,76	0,064	0,062	0,123	162,1
1,53	0,106	0,105	0,217	296,4
3,07	0,164	0,160	0,373	519,2
6,14	0,267	0,274	0,760	1072,1

Nota: Abs =
absorbancia
Prom =
promedio

EQ = Equivalente de quercetina

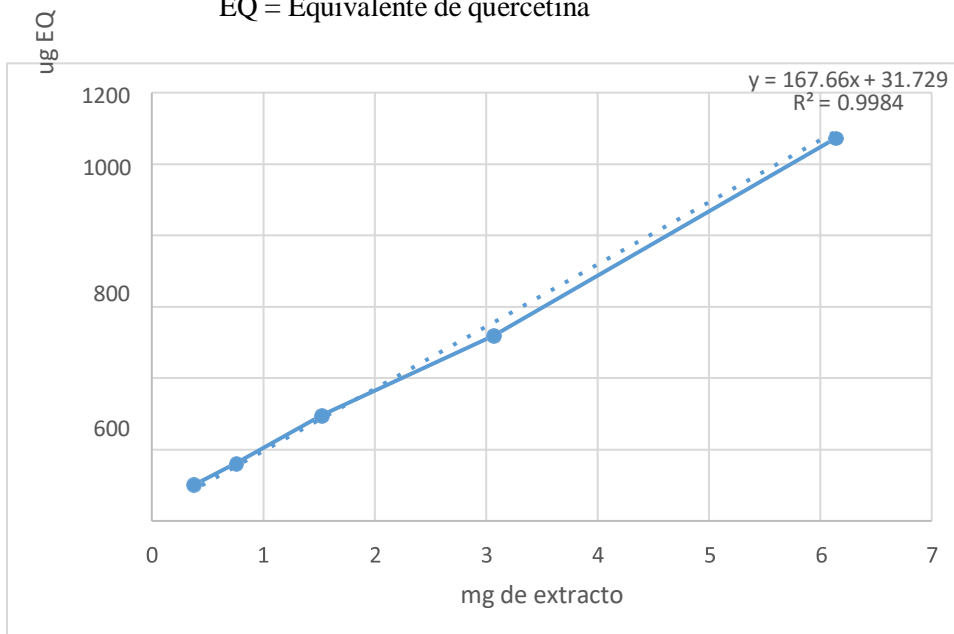


Figura 22. Correlación entre concentración del extracto diclorometanico de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” y equivalente de quercetina (µg)

1mg de extracto diclorometánico equivale a 199,3 µg de quercetina

Tabla 18. Determinación de los flavonoides del extracto etéreo de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara”.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	µg EQ
0,46	0,046	0,048	0,079	99,3
0,91	0,064	0,062	0,128	169,3
1,82	0,106	0,105	0,309	427,8
3,64	0,164	0,160	0,635	893,5
7,28	--	--	---	---

Nota: Abs =
absorbancia

Prom =
promedio

EQ = Equivalente de quercetina

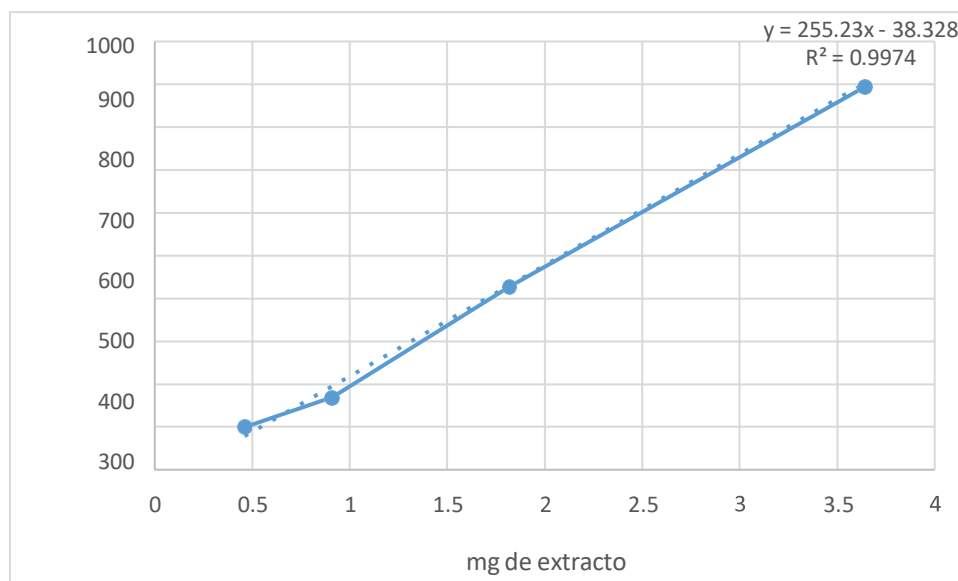


Figura 23. Correlación entre concentración del extracto etéreo de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” y equivalente de quercetina (μg)

1mg de extracto etéreo equivale a 216,9 μg de quercetina

Tabla 19. Lectura de absorbancia de las disoluciones de patrón de ácido gálico para la determinación de Polifenoles totales

Acido gálico ug/mL	Abs1	Abs 2	Abs3	Abs prom
50	0,140	0,0144	0,160	0,148
100	0,304	0,301	0,309	0,306
200	0,588	0,585	0,591	0,588
400	1,188	1,184	1,150	0,1174
500	1,528	1,512	1,524	0,1522

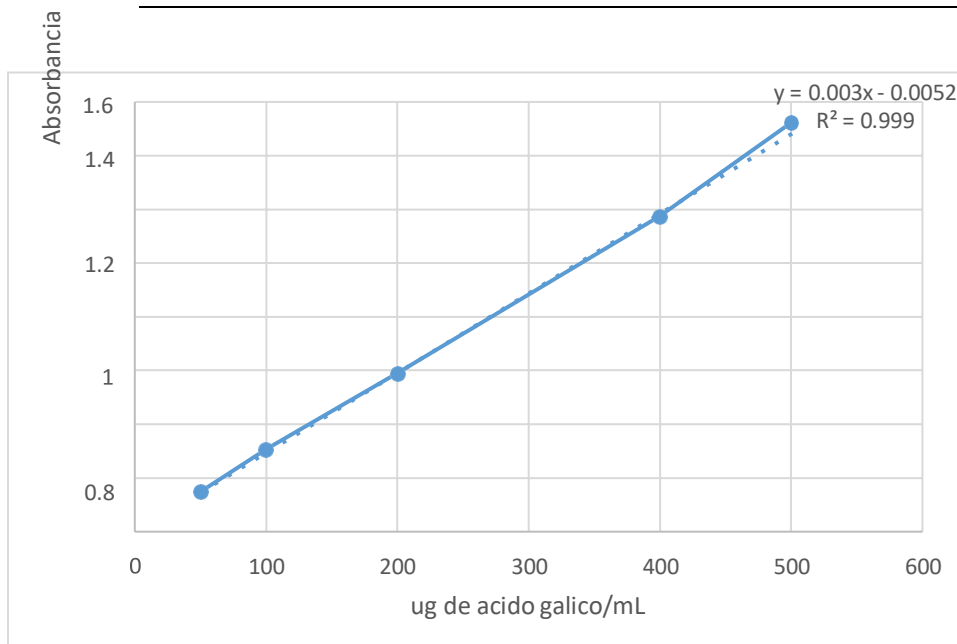


Figura 24. Curva de cuantificación de ácido gálico para la determinación de polifenoles totales

Tabla 20. Determinación de Polifenoles totales del extracto etanólico de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara”.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	µg EAG
0,17	0,146	0,168	0,157	54,06
0,34	0,324	0,328	0,326	107,06
0,68	0,618	0,624	0,621	208,73
1,36	0,992	1,012	1,002	335,73
2,71	1,733	1,759	1,746	583,73

Nota: Abs =
absorbancia
Prom =
promedio

EAG = Equivalente de ácido gálico

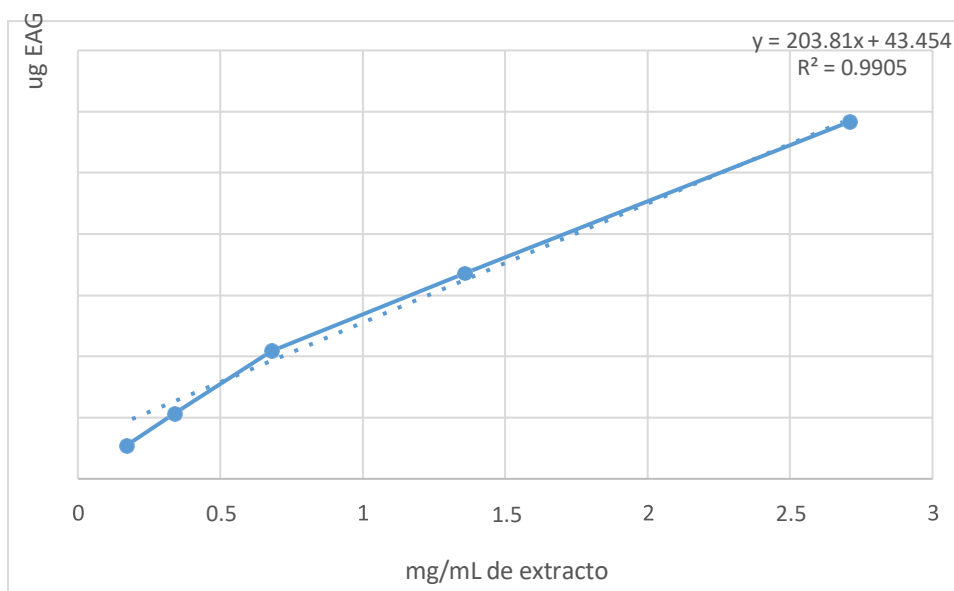


Figura 25. Correlación entre concentración del extracto etanólico de la especie

Capsella bursa partoris L. Medick “chichicara” y equivalente de ácido gálico (ug)

1mg de extracto etanólico equivale a 247,8 µg equivalentes de ácido gálico

Tabla 21. Determinación de Polifenoles totales del extracto diclorometánico de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara”.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	µg EAG
0,38	0,262	0,278	0,270	99,73
0,76	0,437	0,415	0,426	143,73
1,53	0,627	0,601	0,614	206,4
3,07	0,921	0,893	0,907	304,6
6,14	--

Nota: Abs =
absorbancia
Prom =
promedio

EAG = Equivalente de ácido gálico

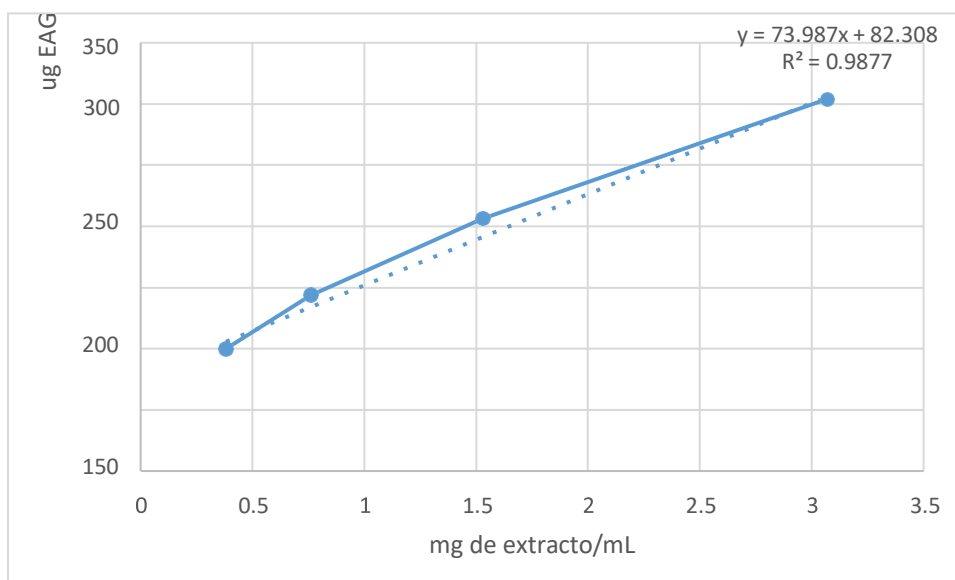


Figura 26. Correlación entre concentración del extracto diclorometanico de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” y equivalente de ácido gálico (µg)

1mg de extracto de diclorometano equivale a 157,3 µg EAG

Tabla 22. Determinación de polifenoles totales del extracto etéreo de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara”.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	µg EAG
0,46	0,180	0,188	0,184	63,06
0,91	0,305	0,289	0,297	110,73
1,82	0,455	0,465	0,460	160,06
3,64	0,698	0,684	0,691	232,06
7,28	0,948	0,918	0,933	312,73

Nota: Abs =
absorbancia
Prom =
promedio

EAG = Equivalente de ácido gálico

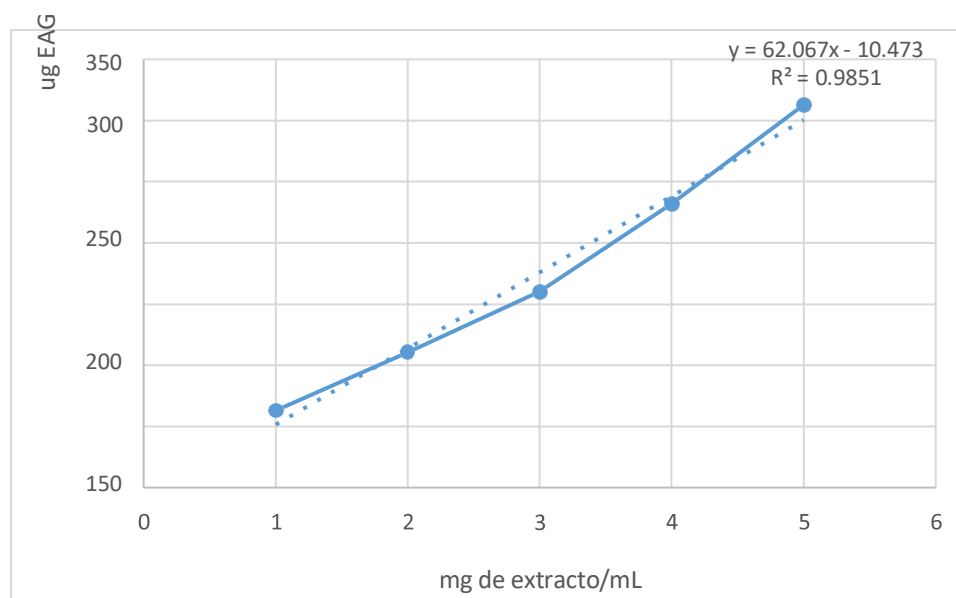


Figura 27. Correlación entre concentración del extracto etéreo de la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara” y equivalente de ácido gálico (μg)

1mg de extracto etéreo equivale a 72,4 μg de ácido gálico

Tabla 23. Patrones de pentóxido de fósforo para la curva de cuantificación de fósforo

Patrón (mgP ₂ O ₅ /100mL)	Absorbancia Repetición 1	Absorbancia repetición 2	Promedio
0,0373	0,170	0,186	0,179
0,075	0,346	0,338	0,342
0,15	0,670	0,680	0,675
0,3	1,322	1,340	1,331

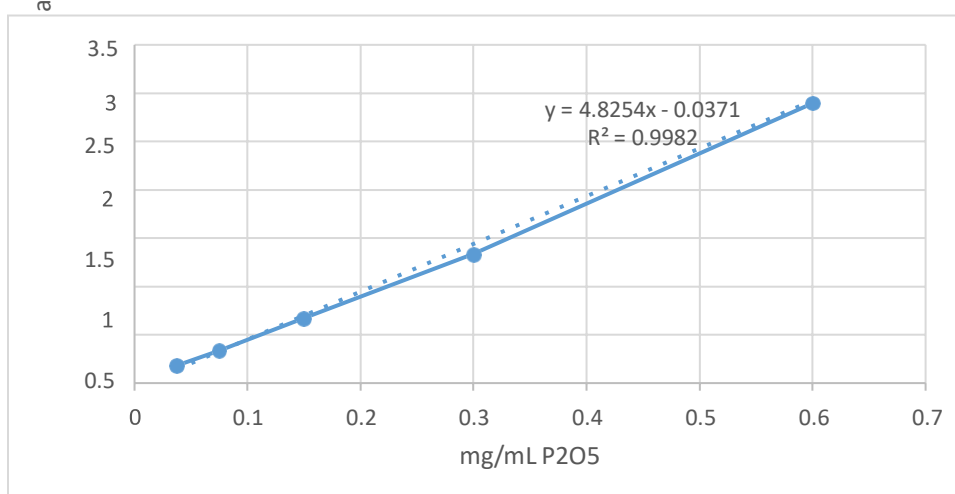


Figura 28. Curva de cuantificación de fosforo

Tabla 24. Determinación del contenido de fósforo en los extractos de *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara”

Extracto	Peso de muestra	Absorbancia	Lectura curva	Concentración final mg/100g
----------	-----------------	-------------	---------------	-----------------------------

Etanólico	0,5050	0,491	0,109	5,42
Diclorometano	0,4952	0,615	0,135	6,82
Etéreo	0,5101	0,243	0,058	2,84

Tabla 25. Contenido de metales de importancia nutricional de los extractos la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara”.

Metal	Etanolico (total)	Diclorometánico	Etéreo
Ca	533,6	289,9	317,2
Cu	1,43	3,375	3,00
Fe	25,2	33,72	12,70
K	5871,9	224,44	402,21
Li	4,18	1,18	2,92
Mg	74,36	43,81	38,96
Mo	<0,0017	<0,0017	<0,0017
Na	256,9	91,85	133,26
Se	<0,0066	<0,0066	<0,0066
Zn	4,28	7,24	3,61

<0,00xx = límite de cuantificación

N.D. = no detectable

Tabla 26. Contenido de metales pesados de los extractos la especie *Capsella bursa partoris* L. Medick “chichicara”.

Metal	Etanolico mg/100g	Diclorometano mg/100g	Etéreo mg/100g
As	<0,0033	<0,0033	<0,0033
Al	69,0	57,0	33,17
Ag	N.D.	N.D.	N.D.
B	4,42	1,495	1,32
Ba	0,46	0,429	0,289
Be	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Cd	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Cr	<0,0007	<0,0007	<0,0007
Mn	0,748	0,846	0,461
Ni	<0,0017	<0,0017	<0,0017
Pb	0,36	0,48	<0,0033
Rb	5,22	0,19	0,32
Sr	1,43	0,43	0,270

Nota.

<0,00xx = límite de cuantificación

N.D. = no detectable

IV. DISCUSION

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik, chichicara, es una especie de maleza anual cosmopolita que crece en verano o invierno, distribuida en las regiones templadas y subtropicales de todo el mundo y se considera una de las especies vegetales más frecuentes en la tierra. Los investigadores han hallado que existen ecotipos con tiempos de floración diferentes que ocurren en áreas con diversos regímenes de temperatura, como resultado de la latitud o la elevación (Hafta et al 2022). Las especies vegetales son una fuente de principios bioactivos, muchos de los cuales se les asocia con propiedades antioxidantes, que se emplean frente a una amplia variedad de enfermedades, estos compuestos que presentan naturaleza de tipo polifenoles, flavonoides, esteroides, esteroles y terpenos entre otros. Estos compuestos actúan en las plantas como mecanismo de defensa frente a factores bióticos y abióticos hostiles a la supervivencia de las plantas (Hernández-Moreno et al 2022). Estudios anteriores encontraron que la *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik presenta una diversa gama de compuestos químicos, incluidos flavonoides, alcaloides, polipéptidos, acetilcolina, colina, histamina, tiramina, ácidos grasos, ácidos orgánicos, esteroles, aminoácidos, sulforafano, entre otros oligoelementos, vitaminas y muchos otros compuestos (Peng et al. 2022). Además, estudios farmacológicos han demostrado que esta especie tiene distintas bioactividades, que las que se incluyen actividad inhibidora de la AChE, antioxidante, antiinflamatoria, antialérgica y efectos anticancerígenos [Choi et al 2014 y Al Snafi 2015]. En el presente estudio se obtuvo tres extractos con solventes de diferentes polaridades como fue el etanol, diclorometano y éter. Como se puede apreciar en La tabla 1, se realizó una caracterización de los diferentes extractos en los que podemos resaltar el alto contenido de cenizas del extracto etanolico atribuido principalmente a sales minerales presente en la especie, mientras que en los otros extractos dicho contenido fue mucho menor y consideramos que los minerales presentes en estas cenizas deben ser parte de las estructuras de los muchos compuestos orgánicos reportados en la literatura. También cabe destacar en los resultados de esta tabla el contenido de solidos solubles y el pH del extracto etanolico que irían en relación al alto contenido de sales minerales y compuestos hidrofílicos en el caso de los sólidos solubles y el menor

pH.

En lo referente a la actividad antioxidante por el método del radical DPPH (tabla 4-6y figura 8-10), en el cual el mecanismo de acción predominante la transferencia de átomos de hidrógenos para la neutralización de los radicales libres (Mercado et al 2013), es el extracto etanólico el que presenta una mayor actividad con un IC50 de 2,10 mg, muy por debajo de los valores del extracto diclorometano (11,9 mg) y etéreo (8,98 mg); mientras que por el método FRAP(tabla 8-10 y figura 12-14) cuyo mecanismo es exclusivamente la transferencia de electrones libres el extracto más activo resultado siendo el extracto etéreo en el cual 1,89 mg del extracto equivale a un milimol del trolox, así mismo el extracto de diclorometano presenta un TEAC de 3,77 y extracto etanólico 5,92 estos valores tiene cierta concordancia con lo reportado para esta especie por el estudio de Panay et al, 2020. En el caso del método de CUPRAC (tabla 12-14 y figura 16-18) también resulta el extracto etanólico ser el más activo con un valor equivalente de trolox de 27,3 mg es este caso no se pudo hacer una comparación puesto que no se han encontrado reporte con dicho método para la especie. Esta diferencia de comportamiento antioxidante de los distintos extractos se debe a las diferentes interacciones de los diversos compuestos que los constituyen. Por tal razón, como aconsejan múltiples autores es importante aplicar más de un método para determinar la evaluación antioxidante de un compuesto y sobre todo en extractos no purificados, ya que se sabe que ningún método refleja, por sí solo, la capacidad antioxidante total, ya que no reflejan la capacidad de antioxidantes de los diversos compuestos lipofílicos e hidrofílicos de manera proporcional.

Los compuestos fenólicos abarca a un grupo de metabolitos secundarios muy diverso y ampliamente distribuido en especies vegetales, que comprende moléculas simples, como los ácidos fenólicos, flavonoides, taninos y ligninas, además que se les relaciona con importantes propiedades biológicas (Hernández-Moreno et al 2022). Estos compuestos poseen una gran diversidad estructural, además de poseer diferentes mecanismos de acción antioxidante, los cuales, pueden estar mediados por reacciones de óxido-reducción o por captación de radicales libres (Cerón-Carrillo et al. 2014, Coronado et al. 2015). Los resultados de flavonoides y compuestos fenólicos totales presentan una correlación inversa con respecto a la polaridad de los extracto; mientras que el contenido de flavonoides se incrementan al disminuir la polaridad del extracto , en el caso de los polifenoles disminuyen; sin embargo se debe poner de manifiesto que no es que se esté cuantificando la cantidad de quercetina o ácido gálico en un caso u otro sino es la representación de la capacidad de reacción con el reactivo específico expresado en base al patrón respectivo; obteniéndose una mayor equivalencia para el extracto etéreo en el caso de flavonoides lo que podría indicar que los flavonoides presentes debe estar glicosilado razón por lo cual son de baja o nula polaridad. Asimismo, cuando se refiere a compuestos fenólicos estos por lo general tiene hacer compuestos polares lo que explica su

mayor contenido en el extracto etanólico. Por último el contenido de flavonoides en los extractos presenta correlación con la actividad antioxidante por el método FRAP.

En la tabla 25 se puede observar el contenido de minerales de importancia nutricional en donde vemos que en termino general, el contenido de estos es muy superior en el extracto etanólico lo nos permite suponer que principalmente se debe a la presencia de estos como sales en dicho extracto y a su solubilidad y polaridad al ionizarse; sin embargo el menor contenido en el extracto de diclorometano y el etéreo se debería a la presencia de estos minerales como parte de la composición de algunas sustancia orgánicas donde actuarían como cofactor y complejante. Para el caso de los minerales considerados pesados o perjudiciales para la salud podemos ver que si bien hay la presencia de aluminio, boro y rubio principalmente están en cantidades menores considerando que el análisis se realiza en un extracto seco, consideramos de importancia fundamental estas determinaciones, ya que existen antecedentes de un análisis del contenido de metales pesados en especies vegetales alimenticias silvestres colectadas en una región industrializada de Turquía en la cual mostró niveles altos de cobalto, plomo, manganeso y hierro superiores al promedio lo que la ubico a la *C. bursa-pastoris*, entre las plantas peligrosas para la salud si se consumen en grandes cantidades (Pehlivan et al. 2013).

V. CONCLUSIONES

Del desarrollo del presente estudio titulado Estudio comparativo de la propiedad antioxidante, polifenoles totales, flavonoides y minerales de los extractos etéreo, diclorometano y etanólico de la especie *Capsella Bursa pastoris* “chichicara” concluimos:

- Actividad antioxidante:

El extracto etanólico presento una mayor actividad antioxidante por los métodos de DPPH y CUPRAC; Sin embargo por el método de FRAP fue el extracto etéreo el que presento una mayor actividad antioxidante.

- Flavonoides

En el caso del contenido de flavonoides expresados como equivalente de quercetina, fue el extracto etéreo el que presento un mayor contenido, seguido del extracto diclorometano y por último el etanólico.

- Polifenoles totales

El extracto etanólico presento una mayor concentración de compuestos polifenoles totales expresados como equivalente de ácido gálico, seguido del extracto diclorometánico y por último el extracto etéreo.

- Minerales

En termino general el extracto etanólico presento un mayor contenido de compuestos minerales observándose una correlación directa con el contenido de cenizas totales de los

extractos.

VI. RECOMENDACIONES.

Considerando que la especie es cosmopolita y que la presencia de los compuestos bioactivos depende de múltiples factores agro climatológicos se recomienda estudios complementarios como:

- Determinación estructural de compuestos presentes en los diferentes extractos por métodos cromatográficos y espectroscópicos.
- Determinación in vitro e in vivo de las diversas propiedades atribuidas a esta especie en especial aquellas que crecen en mayor altitud debido al estrés al cual esta sometidas
- Determinación de la importancia de los diversos minerales presentes en los extractos que debe estar relacionados con los compuestos orgánicos al actuar como cofactores de los diversos procesos biológicos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García Naranjo A. PERÚ MEGADIVERSO. ALADI. N°11 setiembre - Octubre 2013
2. OPS. Situación de las plantas medicinales en Perú. Informe de reunión del grupo de expertos en plantas medicinales. (Lima, 19 de marzo del 2018)
3. Bussmann R, Sharon D. Plantas Medicinales de los Andes y la Amazonía – La Flora mágica y medicinal del Norte del Perú. Centro William L. Brown – Jardín Botánico de Missouri. 2015. Al-Snafi A, The Chemical Constituents and Pharmacological Effects of *Capsella bursa-pastoris*. A Review. International Journal of Pharmacology & Toxicology / 5(2), 2015,76-81.
4. Grosso CI, Vinholes J, Silva LR, Guedes de Pinho P, Gonçalves R, Valentão P, Jäger AK, Andrade P. Chemical composition and biological screening of *Capsella bursa-pastoris* Rev. bras. farmacogn. 21(4) • Aug 2011. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2011005000107>
5. Castro Sergio A., Espinosa Christian, Figueroa Javier A. Two haplotypes of *Capsella bursa-pastoris* (Brassicaceae) in Continental Chile support multiple introduction. Gayana Bot. [Internet]. 2014 Dic [citado 2023 Jun 28] ; 71(2): 216-221. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-66432014000200004&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432014000200004>.
6. Al-Snafi Ali Esmail. The chemical constituents and pharmacological effects of *Capsella bursa-pastoris* - A review. International Journal of Pharmacology & Toxicology / 5(2), 2015,76-81.
7. Sahar Ghalandari, Nourossadat Kariman, Zohre Sheikhan, Faraz Mojab, Moghadameh Mirzaei, and Hadis Shahrahmani. Effect of Hydroalcoholic Extract of *Capsella bursa-pastoris* on Early Postpartum Hemorrhage: A Clinical Trial Study. The Journal of Alternative and Complementary Medicine. Oct 2017. 794- 799. Disponible en: <http://doi.org/10.1089/acm.2017.0095>.
8. Cha JM, Suh WS, Lee TH, Subedi L, Kim SY, Lee KR. Phenolic Glycosides from *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik and Their Anti-Inflammatory Activity. Molecules.

2017 Jun 20;22(6):1023. doi: 10.3390/molecules22061023. PMID: 28632189; PMCID: PMC6152647

9. Wani, M.A., Jan, N., Qazi, H.A. *et al.* Cold stress induces biochemical changes, fatty acid profile, antioxidant system and gene expression in *Capsella bursa pastoris* L. *Acta Physiol Plant* 40, 167 (2018). Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11738-018-2747-z>
10. Canales Matta Félix Manuel Wilbert, De la Cruz Peña, Jhonatan Carlos. Efecto Citoprotector y anti secreto gástrico de las fracciones de eter de petróleo y acetato de etilo obtenidos de la especie Capsella bursa-pastoris (L) Medik Chichicara, tesis de grado. Universidad Nacional San Luis Gonzaga, 2014
11. Quispe Lupaca, Lenin Vladimir, Salas Sucaticona, Sandy. Efecto cicatrizante de extracto etanolico de Capsella Bursa-Pastoris mediante heridas inducidas en mucosa oral de cavia Porcellus, Puno 2017-2018. tesis de grado, Universidad Nacional Del Altiplano
12. Neri Uriol, Veronica Elizabeth. Efecto antibacteriano de la fracción flavonica de Capsella bursa-pastoris. “bolsa de pastor” tesis de maestría, Universidad Nacional de Trujillo 2021.
13. Hafsa T. Ahmed, Ardath Francis, David R. Clements, Elyse Dyck, Natalie Ross, Mahesh K. Upadhyaya, Linda M. Hall, and Sara L. Martin. 2021. The Biology of Canadian Weeds. 159. Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.. Canadian Journal of Plant Science. 102(3): 529-552. <https://doi.org/10.1139/cjps-2021-0059>
14. EMA. European Medicines Agency. Assessment report on Capsella bursa-pastoris (L.) Medikus, herba. EMA/HMPC/262767/2010 Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC) 12 July 2011
15. CABI. Digital Library. CABI compendium. Capsella bursa-pastoris (shepherd's purse)
16. Kuroda K., Kaku T. Pharmacological and chemical studies on the alcohol extract of Capsella bursa-pastoris. *Life Sci.* 1969;8:151–155. doi: 10.1016/0024-3205(69)90088-5. [\[PubMed\]](#) [\[CrossRef\]](#) [\[Google Scholar\]](#)
17. Coronado H Marta, Vega y León Salvador, Gutiérrez T Rey, Vázquez F Marcela, Radilla V Claudia. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Rev. chil. nutr.* [Internet]. 2015 Jun [citado 2023 Jul 11] ; 42 (2): 206-212. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-

- 75182015000200014&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182015000200014>.
18. Olsen N. ¿Cómo pueden los antioxidantes beneficiar tu salud? Medical News today. el 9 de febrero de 2021
 19. Vilaplana M, Antioxidantes presentes en los alimentos. Vitaminas, minerales y suplementos. Offarm . Vol. 26. Núm. 10. páginas 79-86 (Noviembre 2007)
 20. Hernández-Moreno, L. V., Salazar, J. R., Pabón, L. C., y Hernández-Rodríguez, P. (2022). Actividad antioxidante y cuantificación de fenoles y flavonoides de plantas colombianas empleadas en infecciones urinarias. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 25(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v25.n1.2022.1690>
 21. Peng J, Hu T, Li J, Du J, Zhu K, Cheng B, Li K. Shepherd's Purse Polyphenols Exert Its Anti-Inflammatory and Antioxidative Effects Associated with Suppressing MAPK and NF- κ B Pathways and Heme Oxygenase-1 Activation. Oxid Med Cell Longev. 2019 Jan 13;2019:7202695. doi: 10.1155/2019/7202695. PMID: 30733853; PMCID: PMC6348798.
 22. Choi WJ, Kim SK, Park HK, Sohn UD, Kim W. Propiedades antiinflamatorias y antisuperbacterianas del sulforafano de bolsa de pastor. Korean J Physiol Pharmacol. 2014; 18 (1):33–39. doi: 10.4196/kjpp.2014.18.1.33. [[Artículo gratuito de PMC](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
 23. Cerón-Carrillo, T.; Munguía-Pérez, R.; García, S.; Santiesteban-López, A. Actividad antimicrobiana de extractos de diferentes especies de chile (Capsicum). Rev. Iberoamericana de Ciencias.2014. 1(2):213-221
 24. AOAC. Methods Official of Analysis 19 Ed. Filadefia E:E:UU 2016.
 25. Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C. "Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity". LWT- Food Science and Technology. 1994; 28(1): p. 25-30.
 26. Benzie I, Strain J. "The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of "Antioxidant Power": The FRAP Assay". Analytical Biochemistry. 1996 Julio; 239(1): p. 70-76.
 27. Arnao M, Cano A, Acosta M. "The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity". Food Chemistry. 2001 Mayo; 73(2): p. 239-244.
 28. INS. Instituto Nacional de Salud. Plantas medicinales. <https://web.ins.gob.pe/es/salud-intercultural/medicina-tradicional/plantas-medicinales>
 29. Noman A, Kanwal H, Khalid N, Sanaullah T, Tufail A., et al. Perspective Research Progress in Cold Responses of Capsella bursa-pastoris.Front. Plant Sci., 14 August 2017 Sec.Plant Abiotic Stress Volume 8 - 2017 | <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01388>

30. Insua Maria Fernanda Radicales libres, estrés oxidativo y deportes. [Http://www.efdeportes.com/revista Digital-Buenos Aires Año 9-N°66 Noviembre 2003](http://www.efdeportes.com/revista_Digital-Buenos_Aires_Año_9-N°66_Noviembre_2003)
31. Mercado-Mercado Gilberto, Rosa Carrillo Laura de la, Wall-Medrano Abraham, López Díaz José Alberto, Álvarez-Parrilla Emilio. Compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de especias típicas consumidas en México. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2013 Feb [citado 2023 Jul 23] ; 28(1): 36-46. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000100005&lng=es. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.1.6298>
32. Panay. C. J., Felipe, S. L., Angel, P. J. J. J., Manuel, V. campos, Lucy, Y. A., & Eddie, L. G. (2020). Estudio fitoquímico y evaluación de la actividad antioxidante de las fracciones de diferente polaridad de la especie *Capsella bursa pastoris* L. Medick “chichicara” *Brazilian Journal of Health Review*, 3(1), 1203–1211. <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n1-094>
33. Pehlivan M., Akgül H. y Yayla F. 2013. Contenido de algunos nutrientes y oligoelementos de plantas silvestres utilizadas como etnobotánicas y cultivadas en la región de Gaziantep. *Aplicación J. Farmacia ciencia* 3 : 143–145. Google académico.

CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

VIII. ANEXOS "Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

- 1. Certificación** El Biólogo. Que suscribe determina que la muestra biológica presentada por el bachiller en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga QUIJAITE LIZARZABURO **Jhoan Alejandro** con DNI N° 75903261, para su determinación pertenece al nombre científico de *Capsella bursa-pastoris* (L) Medik. "chichicara", según Sistema de Clasificación de Arthur Cronquist, (1988).

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

ORDEN: CAPPARALES

FAMILIA: BRASSICACEAE

GÉNERO: *Capsella*

ESPECIE: *Capsella bursa-pastoris* (L) Medik

N.V. "chichicara"

Se emite la presente certificación a solicitud del interesado, para fines de estudios

Ica, 07 de noviembre del 2022.




Dr. Miranda Huamán David Máximo
BIOLOGO
CBP. 3681

Figura 29. Certificación Botánica de la muestra

2. Fotos

2.1. Recolección de la muestra



Figura 30. Recolección de muestra

2.2 Pesado de las muestras



Figura 31. Pesado de la muestra

2.3 Obtención del extracto etanólico de la especie *Capsella bursa Pastoris*



Figura 32. Pesado de la muestra de etanol.



Figura 33. Rotulado de las muestras en viales.

2.4 Procedimiento de caracterización Físicoquímica/Determinación de Cenizas:

Figura 34. Pesado de la muestra de diclorometano

Figura 35. Secado de la muestra en mufla.

2.5 Determinación de sólidos solubles de los extractos etéreo, dicloro y total



Figura 36. Determinación de sólidos solubles

Figura 37. Filtración del reactivo

2.6 Determinación de la Actividad antioxidante DPPH, FRAP y CUPRAC



Figura 38. Determinación de actividad antioxidante



Figura 39. Lectura en el espectrofotómetro

2.7 Determinación de Flavonoides por Método tricloruro férrico (FeCl_3)

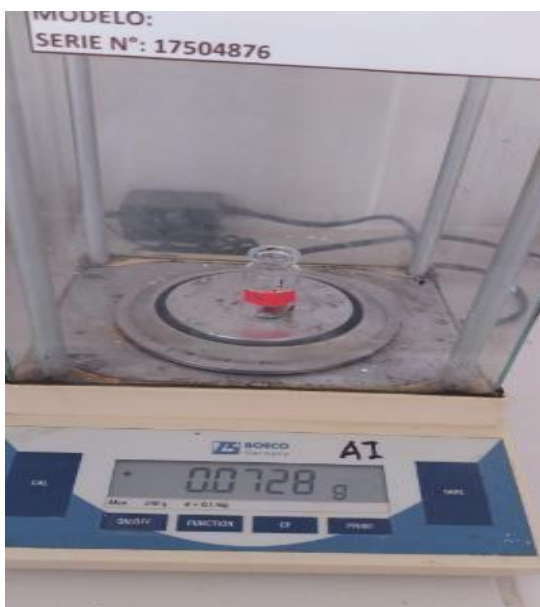


Figura 40. Pesado de muestra de Éter de petróleo



Figura 41. Pesado de la muestra de dicloro



Figura 42. Pesado de muestra de Extracto Total

Figura 43. Extractos llevados a ultrasonido

2.8 Determinación de Polifenoles por el Método Folin Ciocalteu



Figura 44. Procedimiento para determinar polifenoles

Figura 45. Extracción de muestras



Figura 46. Mezcla y enrasado de la muestra con el reactivo Folin Ciocalteu
(100 g de ácido fosfotúngstico y 25 g ácido fosfomolibdico en H_2O_2)

3. Informes de Ensayos de Metales Micronutrientes y Metales Pesados en el Laboratorio de Certilab- Ciudad de Lima - Perú/ Por Espectrofotometría de emisión atómica por la técnica ICP.

3.1. Muestra de Diclorometano

INFORME DE ENSAYO
N° N0000 - 2023

Cliente: *HUARCAYA CERRON KEVIN*
Dirección: *ICA - ICA - ICA*
R.U.C.: *00071835735*
email: *felipesurco@gmail.com*
Solicitud de Ensayo N°: *ENS-2473-2023/N*
Nombre del Producto: *EXTRACTO DE PLANTAS*
Información proporcionada por el cliente: *M1: Muestra 4*
CHICHICARA
DICLORO
JHOAN QULJAITE
Fecha: 10-05-2023
Características de la muestra: **Presentación y Tipo de Envase:** *Envasado en envase de polietileno blanco opaco, sellado.*
Cantidad recibida: *2 g.*
Fecha de recepción: *11 de mayo de 2023*
Fecha de ejecución de ensayos: *Del 12 al 24 de mayo de 2023*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Metales totales		
	Aluminio (LC= 0,0033)	570,031	mg/kg
	Arsénico (LC= 0,0033)	<0,0033	mg/kg
	Bario (LC= 0,0010)	4,288	mg/kg
	Berilio (LC= 0,0003)	<0,0003	mg/kg
	Boro (LC= 0,0033)	14,952	mg/kg
	Cadmio (LC= 0,0003)	<0,0003	mg/kg
	Calcio (LC= 0,0002)	2 899,077	mg/kg
	Cobre (LC= 0,0013)	33,751	mg/kg
	Cromo (LC= 0,0007)	<0,0007	mg/kg
	Estroncio (LC= 0,0002)	4,343	mg/kg
	Hierro (LC= 0,0003)	337,236	mg/kg
	Litio (LC= 0,0010)	11,818	mg/kg
	Manganeso (LC= 0,0003)	8,465	mg/kg
	Magnesio (LC= 0,0002)	438,105	mg/kg
	Molibdeno (LC= 0,0017)	<0,0017	mg/kg
	Níquel (LC= 0,0017)	<0,0017	mg/kg
	Potasio (LC= 0,0033)	2 244,393	mg/kg
	Plomo (LC= 0,0033)	4,837	mg/kg
	Rubidio (LC= 0,0026)	1,924	mg/kg
	Selenio (LC= 0,0066)	<0,0066	mg/kg
	Sodio (LC= 0,0017)	918,536	mg/kg
	Zinc (LC= 0,0007)	72,449	mg/kg

LC= Límite de cuantificación.

Figura 47. Informe de ensayo de diclorometano por ICP

3.2. Extracto Total

INFORME DE ENSAYO
N° N0000 - 2023

Cliente: *HUARCAYA CERRON KEVIN*
Dirección: *ICA - ICA - ICA*
R.U.C.: *00071835735*
email: *felipesurco@gmail.com*
Solicitud de Ensayo N°: *ENS-2473-2023/N*
Nombre del Producto: *EXTRACTO DE PLANTAS*
Información proporcionada por el cliente: *MI: Muestra 4*
CHICHICARA
EXTRACTO TOTAL
JHOAN QUIJAITE
Fecha: 10-05-2023

Características de la muestra: **Presentación y Tipo de Envase:** *Envasado en envase de polietileno blanco opaco, sellado.*

Cantidad recibida: *2 g*

Fecha de recepción: *11 de mayo de 2023*

Fecha de ejecución de ensayos: *Del 12 al 24 de mayo de 2023*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS			
N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Metales totales		
	Aluminio (LC= 0,0033)	690,055	mg/kg
	Arsénico (LC= 0,0033)	<0,0033	mg/kg
	Bario (LC= 0,0010)	4,579	mg/kg
	Berilio (LC= 0,0003)	<0,0003	mg/kg
	Boro (LC= 0,0033)	44,176	mg/kg
	Cadmio (LC= 0,0003)	<0,0003	mg/kg
	Calcio (LC= 0,0002)	5 335,999	mg/kg
	Cobre (LC= 0,0013)	14,253	mg/kg
	Cromo (LC= 0,0007)	<0,0007	mg/kg
	Estroncio (LC= 0,0002)	14,253	mg/kg
	Hierro (LC= 0,0003)	252,031	mg/kg
	Litio (LC= 0,0010)	41,790	mg/kg
	Manganeso (LC= 0,0003)	7,481	mg/kg
	Magnesio (LC= 0,0002)	743,583	mg/kg
	Molibdeno (LC= 0,0017)	<0,0017	mg/kg
	Niquel (LC= 0,0017)	<0,0017	mg/kg
	Potasio (LC= 0,0033)	58 715,981	mg/kg
	Plomo (LC= 0,0033)	3,612	mg/kg
	Rubidio (LC= 0,0026)	52,238	mg/kg
	Selenio (LC= 0,0066)	<0,0066	mg/kg
	Sodio (LC= 0,0017)	2 569,973	mg/kg
	Zinc (LC= 0,0007)	42,758	mg/kg

LC= Límite de cuantificación.

Figura 48. Informe de ensayo de Extracto total/etanólico.

3.2. Éter de petróleo

INFORME DE ENSAYO N° N0000 - 2023

Cliente: *HUARCAYA CERRON KEVIN*
Dirección: *ICA - ICA - ICA*
R.U.C.: *00071835735*
email: *felipesurco@gmail.com*
Solicitud de Ensayo N°: *ENS-2473-2023/N*
Nombre del Producto: *EXTRACTO DE PLANTAS*
Información proporcionada por el cliente: *MI: Muestra 3
CHICHICARA
ETER DE PETRÓLEO
JHOAN QULLAITE
Fecha: 10-05-2023*
Características de la muestra: *Presentación y Tipo de Envase: Envasado en envase de polietileno blanco opaco, sellado.*
Cantidad recibida: *2 g.*
Fecha de recepción: *11 de mayo de 2023*
Fecha de ejecución de ensayos: *Del 12 al 24 de mayo de 2023*

ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Metales totales		
	Aluminio (LC= 0,0033)	331,666	mg/kg
	Arsénico (LC= 0,0033)	<0,0033	mg/kg
	Bario (LC= 0,0010)	2,895	mg/kg
	Berilio (LC= 0,0003)	<0,0003	mg/kg
	Boro (LC= 0,0033)	13,227	mg/kg
	Cadmio (LC= 0,0003)	<0,0003	mg/kg
	Calcio (LC= 0,0002)	3 172,545	mg/kg
	Cobre (LC= 0,0013)	30,008	mg/kg
	Cromo (LC= 0,0007)	<0,0007	mg/kg
	Estroncio (LC= 0,0002)	2,698	mg/kg
	Hierro (LC= 0,0003)	127,007	mg/kg
	Litio (LC= 0,0010)	29,152	mg/kg
	Manganeso (LC= 0,0003)	4,606	mg/kg
	Magnesio (LC= 0,0002)	389,576	mg/kg
	Molibdeno (LC= 0,0017)	<0,0017	mg/kg
	Níquel (LC= 0,0017)	<0,0017	mg/kg
	Potasio (LC= 0,0033)	4 022,111	mg/kg
	Plomo (LC= 0,0033)	<0,0033	mg/kg
	Rubidio (LC= 0,0026)	3,225	mg/kg
	Selenio (LC= 0,0066)	<0,0066	mg/kg
	Sodio (LC= 0,0017)	1 332,588	mg/kg
	Zinc (LC= 0,0007)	36,128	mg/kg

LC= Límite de cuantificación.

Figura 49. Informe de ensayo de Éter de petróleo por ICP.