



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/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:

Propiedad antioxidante y caracterización química del extracto etanólico, mucílago y bagazo de la cactácea silvestre *Armatocereus aff, procerus* "jacuno"

Presentado por:

GERONIMO VARGAS, KEVIN JOSE

De la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es **9%** 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, 25 de Marzo de 2024

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

POJB/osad

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Propiedad antioxidante y caracterización química del extracto etanolico, mucílago y bagazo de la cactácea silvestre *Armatocereus aff, procerus. "jacuno"*

Línea de Investigación:

Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

AUTOR

BACH. KEVIN JOSE GERONIMO VARGAS

Ica-Perú

2023

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mis padres, por todo su amor, por motivarme a seguir hacia adelante y acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional.

A mi hermana, por todo su apoyo incondicional, espero les sirva de ejemplo de que todo se puede lograr.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor de tesis el Dr. Surco Laos Felipe Artemio, por la orientación y ayuda que me brindo para la realización de esta tesis, por su apoyo y su amistad que me permitieron aprender mucho más que lo estudiado en el proyecto.

ÍNDICE

Portada	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Índice de tablas	vi
Índice de Figuras	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1 Descripción de la realidad problemática.	11
1.2 Antecedentes de la Investigación.....	11
1.3 Justificación e Importancia.	14
1.4 Objetivos de la Investigación.....	15
1.5 Marco Teórico.....	15
1.5.1 Desiertos costeros	15
1.5.2 Plantas del Desierto.....	15
1.5.3 Armatocereus procerus “Jacuno”	17
1.5.4 Frutas.....	20
1.5.5 Actividad antioxidante	21
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	23
2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación	23
2.1.1 Tipo de Investigación:	23
2.1.2 Nivel de Investigación:	23
2.1.3 Diseño de Investigación:.....	23
2.2. Lugar de Investigación:	23
2.3. Materiales de Trabajo	23
2.3.1. Materiales de Laboratorio:	23
2.3.2. Equipos de Laboratorio:.....	24
2.3.3. Reactivos.....	24
2.3.4. Otros	24
2.4. Hipótesis y Variables.....	25
2.4.1. Hipótesis	25
2.4.1. Variables	25
2.5. Población y Muestra	26
2.5.1. Población:	26
2.5.2. Muestra:	26
2.6. Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos	26

2.6.1. Recolección y clasificación de la muestra vegetal	26
2.6.2. Tratamiento de la muestra vegetal.....	26
2.6.3. Obtención de extracto, mucilago y bagazo	27
2.6.4. Procedimiento para el caracterización química	27
2.6.5. Métodos para la determinación la Actividad antioxidante:.....	28
2.7. Técnicas de procesamiento de la información	29
2.8. Técnicas de Análisis e interpretación de la información	29
2.9.Aspectos éticos.....	29
III. RESULTADOS.....	30
IV. DISCUSIÓN.....	42
V. CONCLUSIONES	44
VI. RECOMENDACIONES	45
VII. FUENTES DE INFORMACIÓN	46
VIII. ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización fisicoquímica de extracto etanolico de la cactácea <i>Armatocereus procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ”	30
Tabla 2. Caracterización fisicoquímica del mucilago de la cactácea <i>Armatocereus procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ”	30
Tabla 3. Caracterización fisicoquímica del bagazo de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ”	30
Tabla 4. Absorbancia de las soluciones extracto etanólico del fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ” por el método de DPPH.....	31
Tabla 5. Absorbancia de las soluciones de mucilago del fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ” por el método de DPPH.....	32
Tabla 6. Absorbancia de las soluciones de bagazo del fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ” por el método de DPPH.	33
Tabla 7. Valores de absorbancia de las diluciones patrones de trolox por el método FRAP	34
Tabla 8. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto etanólico de fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ” por el método FRAP.	35
Tabla 9. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones de mucilago de fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ” por el método FRAP.....	36
Tabla 10. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones de bagazo de fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ” por el método FRAP.....	37
Tabla 11. Valores de absorbancia de las diluciones patrones de trolox por el método ABTS	38
Tabla 12. Determinación de la capacidad antioxidante equivalente a trolox por ABTS del extracto etanólico de fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ”	39
Tabla 13. Determinación de la capacidad antioxidante equivalente a trolox por ABTS de mucilago de fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ”	40
Tabla 14. Determinación de la capacidad antioxidante equivalente a trolox por ABTS de bagazo de fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “ <i>Jacuno</i> ”	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plantas del desierto costero.....	16
Figura 2. Cactus silvestres de la zona del Huarangal.....	17
Figura 3. Mapa del distrito de Yauca del Rosario-Ica.....	18
Figura 4. Hábitat	18
Figura 5. Planta de Jacuno en la zona de Huarangal donde se puede apreciar cuantitativamente su altura.....	19
Figura 6. Frutos enteros y pelados de <i>Armatocereus procerus</i> “Jacuno”.....	20
Figura 7. Correlación entre los miligramos de extracto y % de inhibición por el método DPPH	31
Figura 8. Correlación entre los miligramos de mucilago y % de inhibición por el método DPPH ..	32
Figura 9. Correlación entre los miligramos de bagazo y % de inhibición por el método DPPH.....	33
Figura 10. Gráfico de correlación entra la concentración de Trolox y absorbancia.....	34
Figura 11. Correlación entre concentración del extracto etanólico de fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “Jacuno” y su equivalencia a TEAC (mM).	35
Figura 12. Correlación entre concentración del extracto mucilago de fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “Jacuno” y su equivalencia a TEAC (mM).....	36
Figura 13. Correlación entre concentración del bagazo de fruto de la cactácea <i>Armatocereus aff procerus</i> “Jacuno” y su equivalencia a TEAC (mM).	37
Figura 14. Correlación entre concentración del patrón y absorbancia de Trolox por el método ABTS.....	38
Figura 15. Correlación entre concentración del extracto etanólico de y la equivalencia a trolox por ABTS.....	39
Figura 16. Correlación entre concentración del mucilago de y la equivalencia a trolox por ABTS.	40
Figura 17. Correlación entre concentración del bagazo de y la equivalencia a trolox por método ABTS.....	41
Figura 18. Certificación botánica.....	50
Figura 19. Recolección de la muestra.	51
Figura 20. Remoción de espinas y separación de la parte comestible.....	51
Figura 21. Secado de la muestra en el horno para la determinación humedad.	52
Figura 22. Colocación de la muestra en la campana desecadora	52
Figura 23. Pesado del extracto para detección de cenizas.	53
Figura 24. Determinación Método DPPH	53
Figura 25. Determinación Método FRAP	54
Figura 26. Determinación Método ABTS	54

RESUMEN

Muchas poblaciones que vive en zonas semiáridas, emplean las frutas de las cactáceas como alimento, medicina, forraje. Entre estas frutas, está el *Armatocereus procerus* jacuno, es una especie de cactus columnar endémico del Perú, con una amplia distribución, en algunos valles es muy abundante entre los 600 a 900 msnm. El objetivo del presente estudio fue determinar la actividad antioxidante del extracto etanólico, el mucilago y bagazo de esta fruta, la muestra fue recolectada el anexo de Huarangal, distrito de Yauca del Rosario. Se obtuvo el extracto etanólico por maceración en alcohol de 96°, el residuo se separó en mucilago y bagazo (que está constituido principalmente por las semillas) estos se llevaron a sequedad en estufa a 40°C. Los métodos empleados para la determinación de la actividad antioxidante fueron: DPPH, FRAP y ABTS. Los resultados indican que la proporción del bagazo y mucilago son la parte mayoritaria de los frutos tienen un ovoide o forma de círculo. El estudio de la actividad antioxidante por el método del radical DPPH fue un IC₅₀ equivalente a 9,02mg, 13,42mg y 9,42mg para el extracto, mucilago y bagazo; por el método FRAP presentaron una actividad antioxidante equivalente a 0,241 mM; 0,142mM y 0,181mM de trolox para 10mg de extracto, mucilago y bagazo; por el método de ABTS presentaron una actividad antioxidante equivalente a 0,078 mM, 0,218 mM y 0,123 mM de trolox para 10mg de extracto, mucilago y bagazo respectivamente. Concluyendo el fruto *Armatocereus procerus* posee una considerable actividad antioxidante.

Palabras claves: *Armatocereus procerus*, extracto etanólico, mucilago, bagazo, actividad antioxidante.

ABSTRACT

Many populations that live in semi-arid areas use the fruits of cacti as food, medicine, and forage. Among these fruits, there is the *Armatocereus procerus jacuno*, it is a species of columnar cactus endemic to Peru, with a wide distribution, in some valleys it is very abundant between 600 to 900 meters above sea level. The objective of the present study was to determine the antioxidant activity of the ethanolic extract, the mucilage and bagasse of this fruit. The sample was collected in the annex of Huarangal, district of Yauca del Rosario. The ethanolic extract was obtained by maceration in 96° alcohol, the residue was separated into mucilage and bagasse (which is mainly made up of the seeds), these were dried in an oven at 40°C. The methods used to determine the antioxidant activity were: DPPH, FRAP and ABTS. The results indicate that the proportion of bagasse and mucilage are the majority part of the fruits that have an ovoid or circle shape. The study of antioxidant activity by the DPPH radical method was an IC50 equivalent to 9.02 mg, 13.42 mg and 9.42 mg for the extract, mucilage and bagasse; By the FRAP method they presented an antioxidant activity equivalent to 0.241 mM; 0.142mM and 0.181mM of trolox for 10mg of extract, mucilage and bagasse; By the ABTS method they presented an antioxidant activity equivalent to 0.078 mM, 0.218 mM and 0.123 mM of trolox for 10 mg of extract, mucilage and bagasse respectively. Concluding, the *Armatocereus procerus* fruit has considerable antioxidant activity.

Keywords: *Armatocereus procerus*, ethanolic extract, mucilage, bagasse, antioxidant activity

I. INTRODUCCIÓN

La denominación cactus es un conjunto de plantas admirables por su adaptación, principalmente a los desiertos, un nombre general empleado a diversos miembros de la familia de plantas suculentas Cactaceae. Estas plantas que poseen diversa utilización, como plantas ornamentales, son una familia compuesta por alrededor de 1600 especies que crecen en zonas tropicales y subtropicales, incluidas en zonas semiáridas. En éstas existen especies que se cultivan para la obtención de frutos, vegetales o forraje. Los cactus son casi únicamente especies de plantas del continente americano¹. Es decir que son especies originarias solo de América del Norte, América del Sur y las Indias Occidentales. Muchos cactus crecen como plantas silvestres en las regiones áridas y semiáridas en México, Estados Unidos, España, Italia, de la India, y el norte de África, no siendo la excepción la zona desértica de centro poblado del Huarangal, en el distrito de Yauca del Rosario, en la región Ica, en la cual crecen de forma silvestre algunas variedades de cactus. Muchos tipos de cactus producen frutos que son comestibles, de sabor agradable y a los cuales se le atribuyen diversas propiedades funcionales, siendo actualmente parte importante del requerimiento dietético de diferentes personas y se espera que estén cada día más disponibles en un futuro próximo; además son una especie que se adaptan y cohabitan amigablemente con el medio ambiente ayudando a la preservación del ecosistema ^{1,2}.

Los cactus son especies de vegetación especiales e inusuales, está restringida a los cerros áridos en las quebradas, en las partes altas de pendientes andinas, y en los márgenes de los valles, revelando una variada gama de características anatómicas y fisiológicas; han cambiado las hojas por espinas; tienen tallos fotosintéticos y la presencia de areolas. lo que les permite conservar el agua, la alta capacidad de explotación del agua de los cactus es atribuido al metabolismo del ácido de las crasuláceas, que se hallan presente en especies de cactus de crecimiento rápido como *Opuntia ficus-indica* (tunas), *O. megacantha* y *O. amychlea* (Cactaceae), *Hylocereus undatus* (pitaya), entre otras que se usan como forraje para animales, y de frutas con 14% en promedio de glucosa (FAO 1996)³. Los tallos de los cactus se han prolongado en estructuras suculentas verdes con una alta concentración de clorofila necesaria para su subsistencia y crecimiento, mientras que las hojas se han convertido en las espinas que los hacen amenazadores, por lo que tan conocidos¹.

Los cactus pueden ser una opción económica para las poblaciones que habitan de las zonas áridas y desérticas, puesto que son especies tolerantes a la sequía debido a su capacidad de fijación de CO₂ (CAM), pudiéndose empleándose como alimento y forraje alternativo³. El *Armatocereus procerus* “Jacuno” presenta un fruto comestible de sabor dulce agradable que podría ser utilizado como constituyente de la dieta de estas poblaciones que viven en estas zonas, más aún en época de estiaje, y del cual no hemos encontrado mayores estudios. En

esta zona de la región, se ha identificado una amplia zona en la cual crecen de forma silvestre estos cactus columnares entre montones de rocas: el Jacuno o Gigantón (*Armatocereus procerus*) que puede crecer hasta 8 o 9 m. Estas especies no crecen en grupos, sino espaciadas, con al menos unos cuantos metros entre cada planta.

1.1 Descripción de la realidad problemática.

Las plantas siempre han formado parte de la dieta humana; más allá de sus propiedades nutricionales, contienen componentes bioactivos que ejercen efectos fisiológicos promoviendo beneficios para la salud. Diversos estudios epidemiológicos señalan que el consumo regular de frutas y vegetales está relacionado con la disminución del riesgo de padecer algunas enfermedades crónicas como cáncer, Alzheimer, problemas cardiovasculares, cataratas, derrames cerebrales o el empeoramiento funcional asociado a la edad⁴. El incremento de este tipo de padecimientos crónicos-degenerativos es un gran problema para la población, por ello siempre se está en exploración de distintas alternativas; las cuales involucran el estudio de plantas y alimentos que contengan sustancias capaces de inhibir la degradación oxidativa.

La familia Cactaceae dentro del Reino Vegetal y de acuerdo a la clásica división de A. Engler, decimos que son plantas Angiospermas, Dicotiledóneas, dentro del Orden Cactales, sus frutos en general son considerados como una fuente importante de compuestos nutraceuticos y funcionales. Están compuestos por componentes saludables tales como las betalaínas, compuestos fenólicos, pectinas, vitamina C, calcio y magnesio. Además, se trata de una fuente rica en aminoácidos como la prolina y la taurina, que es un ingrediente de las bebidas energéticas. *Armatocereus procerus* jacuno, es una especie de cactus columnar endémico del Perú, con una extensa distribución en la costa, desde Casma, en Ancash hasta Nazca, en Ica; de cual los estudios son nulos. Conocer los beneficios que puedan tener para la salud sus frutos es un reto por sus implicaciones humanas y económicas.

1.2 Antecedentes de la Investigación

Internacionales.

- Andreu et al 2018. Debido a estudios que indicaban que el consumo de la *Opuntia ficus indica*. Mil., poseen importantes beneficios para la salud, debido principalmente a su propiedad antioxidante realizaron el estudio de seis cultivares de *O. ficus indica* que crecen en el mediterráneo español. Determinaron la capacidad antioxidante por el método de ABTS y Reducción del Hierro, así como el contenido de polifenoles totales y azúcares en la cascara

y el fruto; siendo mayor en la piel que en la pulpa del fruto y ausencia de sucrosa, la presencia de glucosa y fructosa fue mayor en la pulpa¹.

- Apareció-Fernández y col 2017. evaluaron 15 variedades de ocho especies del género *Opuntia* silvestres de dos municipios (Lagos de Moreno y Ojuelos de Jalisco) de Jalisco, México, Se analizaron de 10 a 15 frutos de cada variedad, centrándose en los caracteres morfológicos y químicos de los frutos. Las variedades de *O. ficus-indica* mostraron los mayores valores de tamaño de fruto, peso total y peso de pulpa. La variedad *Opuntia icterica* “larguita” presento el mayor contenido de betalaínas totales (32,44 mg/100g). Los resultados muestran alta variabilidad existente en los caracteres morfológicos y químicos de frutos de variedades de *Opuntia*².
- **Corzo-Rios et al. 2017.** realizaron una revisión sobre los compuestos fitoquímicos bioactivos en la cáscara, pulpa y semillas de algunos frutos de cactáceas. En *Opuntia ficus-indica*, el cladodio, el fruto y las semillas son fuentes de fenoles y flavonoides, esteroides, ácidos grasos poliinsaturados, vitaminas, minerales, aminoácidos y pigmentos que le confieren a *Opuntia* diversas actividades como antimicrobiana, antioxidante, antiinflamatoria, citoprotectiva, anti-ulcerosa, anticáncer, antiviral, antidiabética y hepatoprotectora. Las frutas de *Stenocereus* e *Hylocereus*, presentan los pigmentos betacianinas y betaxantinas. Las betacianinas se encontraron en mayor proporción que los fenoles solubles totales en los frutos de *S. griseus*, los cuales representan una alternativa como fuente de betalainas. En *Hylocereus* la betanina y la filocactina son las betacianinas que se hallan en mayor proporción⁵.
- **Pérez-Loredo et al 2017.** el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de los pretratamientos por microondas, ultrasonido y enzimáticos en el aumento de betacianinas (Bc), betaxantinas (Bx), betalaínas totales (BT), compuestos fenólicos totales (CFT) y la capacidad antioxidante (CA) en los extractos de pulpa con y sin semillas del fruto de *S. stellatus*. El diseño experimental fue completamente al azar y los resultados se analizaron mediante un ANDEVA y un análisis de componentes principales (ACP). La mayor concentración de compuestos bioactivos se obtuvo utilizando la pulpa sin semillas y, para esta muestra, el pretratamiento con ultrasonido por 15 min aumentó ($p \leq 0.05$) la cantidad de Bc, Bx y BT 13.5, 12.7 y 13.1 % respecto al testigo. La aplicación de pectinasa al 0.5 % aumentó ($p \leq 0.05$) los valores de CFT en un 109.7 % y CA en 102.6 %. El pretratamiento con ultrasonido maximizó el contenido de pigmentos (480.3 mg BT 100 g⁻¹ de pulpa seca) y con 0.5 % pectinasa, 2 h, 40 °C, pH 4.0 se maximizó el contenido de CFT (804.5 mg equivalentes de ácido gálico 100 g⁻¹ de pulpa seca) y la CA (4925.7 mg equivalentes de trolox g⁻¹ de pulpa seca). De acuerdo con el ACP existe una relación directa entre el contenido de CFT y la CA de la pitaya roja *S. stellatus*⁶.

- Arriaga-Ruiz, col. 2015. analizaron la composición física y química de los frutos de pitayas “salvajes” muestreados en 4 localidades en el estado de Jalisco, México. Los resultados indican que los frutos tienen forma ovoide o circular con un diámetro medio de 5.7 cm y un peso entre 49-100 g en fresco. El estudio químico muestra un pH que oscila entre 4.2-4.7 y 3.9-4.6 para cáscara y la pulpa, respectivamente. El porcentaje de acidez como ácido málico varió 0.20 a 0.50 en la cáscara y en la pulpa de 0.25 a 0.58. El contenido de proteína de la cáscara oscila de 0.2 a 0.8 mg/g, mientras que en la pulpa fue 1.5-3.7mg/g. El contenido de ácido ascórbico fue de alrededor de 8.4 a 1.4 mg/100 g y 9.6 a 13.8 mg/ 100g en la cáscara y la pulpa, respectivamente⁷.
- Esquivel 2004. En un trabajo de revisión presento información sobre las características y sus potencialidades desde un punto de vista comercial de los frutos miembros más importantes de la familia de las cactáceas de Mesoamérica incluyendo Tuna, *Opuntia*, Pitaya, Pitahaya, *Hylocereus*, *Selenicereus*, *Cereus*, Cactaceae⁸.

Nacionales

- Enciso y col. 2021. Determinaron la actividad antioxidante y antiinflamatoria de extracto hidroalcohólico del fruto de *Opuntia ficus-indica* de las variedades anaranjadas, moradas y blancas. Encontrando un mayor contenido de compuestos polifenólicos y flavonoides en la variedad anaranjada y reportando valores de actividad antioxidantes disímiles entre las variedades con respecto a los métodos usados (DPPH, ABTS y FRAP), con respecto a la actividad antiinflamatoria *in vitro* fue la variedad anaranjada la más activa⁹.
- Obregón-La Rosa et al. 2021. determinaron las características fisicoquímicas, morfológicas y nutricionales de cinco variedades de frutas nativas: Aguaymanto (*Physalis peruviana*), cocona (*Solanum sessiliflorum*), y camu camu (*Myrciaria dubia*), sanky (*Corryocactus brevistylu*) y pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) procedentes de la región andina central y de la selva norte peruana, siendo las dos últimas especies de cactus. En los frutos fue determinado el contenido de nutrientes, como vitamina C, fibra, sólidos solubles, entre otros. Los frutos aguaymanto, sanky y camu camu presentaron los mayores contenidos de vitamina C (43,0, 57,1 y 2780 mg por 100 g de peso fresco, respectivamente). El aguaymanto y la pitahaya (26,85 y 9,75 %) revelaron los mayores contenidos de azúcares reductores. El aguaymanto y la cocona arrojaron los mayores valores de fibra (4,9 y 2,5%, respectivamente). Con relación a sólidos solubles (°Brix), la pitahaya y el aguaymanto reportaron los mayores valores (16,2 y 13,3 respectivamente)¹⁰.

- Ortiz C, S. 2021. cuantifico la capacidad antioxidante y la concentración de los componentes fenólicos del fruto de *Corryocactus brevistylus* “sanky” del departamento de Arequipa. Trabajó con la muestra fresca para el método de captación del radical DPPH, como para el método de Folin Ciocalteu, El resultado obtenido para la actividad antioxidante fue un valor de IC50 de 1 909,158 $\mu\text{g/mL}$, cuya actividad es equivalente a 0,44mM de ácido ascórbico, mientras que, los compuestos fenólicos revelaron un de valor de $15,08 \pm 2,27 \text{mg}$ expresado en equivalentes de ácido gálico por 100g^{11} .
- Huamani-Sulca y col 2013. En su estudio sobre cactáceas que crecen en el cerro San Cristóbal durante el año 2013, se realizó la identificación de las especies usando claves taxonómicas. Los resultados revelaron 5 especies endémicas: *B. hertlingiana*, *E. peruviana*, *C. quadrangularis*, *C. ayacuchoensis* y *O. doelzianus*, cuatro especies presentan densidades poblacionales bajas, *O. doelzianus*, *C. ayacucensis*, *E. peruviana* y *C. quadrangularis*. Según el estado de conservación, dos de las especies endémicas propias de la zona de estudio *C. ayacuchoensis* y *C. quadrangularis*, se encuentran en categoría de peligro¹².

1.3 Justificación e Importancia.

La familia Cactaceae es representada en el Perú por aproximadamente de 43 géneros y alrededor de doscientas cincuenta especies de cactus, todos adaptados a diferentes climas, temperaturas y altitudes, es decir adaptada prácticamente en todos los ecosistemas^{7,8,9}. Los ecosistemas de los valles áridos del Perú comúnmente se halla poblado por cactáceas columnares, las cuales son las formaciones vegetales dominantes, desempeñando un rol vital en el flujo de energía en la cadena trófica de la region¹⁰, en el ecosistema árido del Huarangal, distrito de Yauca del Rosario en Ica, la cactácea silvestre *Armatocereus aff, procerus*, especie de cactus arbóreo endémico del Perú, que es muy abundante, entre los 600 a 900 msnm², que posee un potencial como cultivo para obtención especialmente de sus frutos o productos industrializados con valor agregado, considerando el incremento de la demanda de frutos que poseen compuestos fitoquímicos que suministra beneficios a la salud humana, ya que desempeñen un papel importante en la prevención de enfermedades crónicas, y de siendo sus frutos nulamente conocidos y de los que no existen mayores estudios, de ahí la importancia y justificación del presente estudio que pretender rescatar una especie exclusiva del país, para dar la aplicación como fruto comestible y determinar la posibles actividades beneficios para la salud.

1.4 Objetivos de la Investigación.

General

- Determinar las características fisicoquímicas y actividad antioxidante del extracto etanólico, mucilago y bagazo del fruto de la cactáceas silvestre *Armatocereus aff, procerus* “jacuno”.

Específicos

- Determinar la actividad antioxidante del extracto etanólico, mucilago y bagazo del fruto de la cactácea silvestre *Armatocereus aff, procerus* “jacuno” por los métodos de ABTS, DPPH y FRAP.
- Establecer las características fisicoquímicas del extracto etanólico, mucilago y bagazo del fruto de la cactácea silvestre *Armatocereus aff, procerus* “jacuno”.

1.5 Marco Teórico

1.5.1 Desiertos costeros

Una característica importante de la costa del Pacífico y las vertientes occidentales de América del Sur son los ecosistemas áridos y semiáridos. Los desiertos naturales son zonas donde las lluvias son escasas o casi nulas que se extienden desde las tierras bajas costeras hasta las vertientes superiores de los Andes occidentales en climas cálidos o fríos, y que mantienen plantas y animales propios de la región. Estos últimos ecosistemas áridos incluyen diversas formas de comunidades de matorrales dominadas por Cactaceae, antes de llegar a las formaciones de la Puna montañosa. La vegetación de estas zonas es muy poca estudiada¹³.

El departamento de Ica ha recibido especial atención y el Catálogo de plantas con flores y gimnospermas del Perú publicado en 1993 registró sólo 149 especies para todo el departamento. Trabajos recientes indican que en este departamento existen más de 500 especies, dominadas por Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Solanaceae, Malvaceae y Cactaceae (Montenegro et al. 2022)¹³

1.5.2 Plantas del Desierto

La documentación de la flora del departamento de Ica, comúnmente se ha concentrado en las comunidades vegetales de las llanuras costeras, incluyendo tapetes de tillandsia, dunas, bosques secos, vegetación ribereña, humedales, huertas, lomas, matorrales, matorrales de cactus y matorrales xerofíticos mixtos con árboles que sustentan poblaciones de bromelias y líquenes epífitos. En el árido

desierto iqueño las especies vegetales han desarrollado una serie de modificaciones para subsistir. Las plantas conocidas como xerofíticas, trascienden las más especializadas, tienen gruesas capas cerosas en su superficie, estas cutículas le sirven para resguardar del incesante sol y del viento del desierto. Las tradicionales plantas adaptadas al desierto son las cactáceas, de estas en los desiertos de Ica se hallan aproximadamente una docena de especies locales.¹²

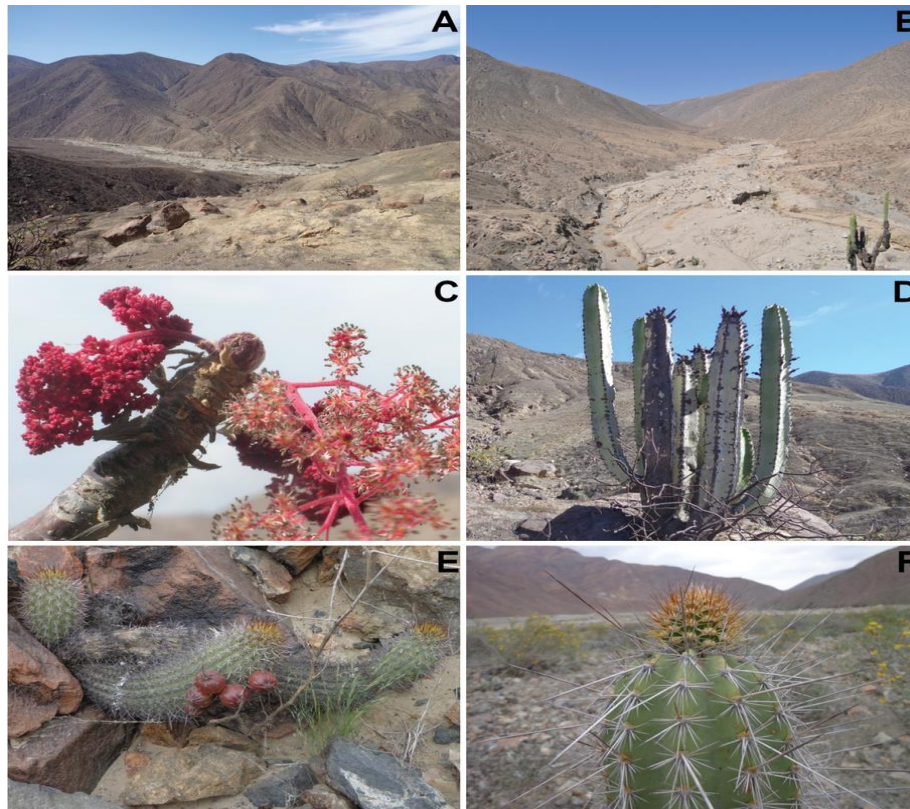


Figura 1. Plantas del desierto costero

Fuente: Plant diversity and structure in desert communities of the Andean piedmont in Ica, Perú. Vegetation Classification and Survey 3: 53-66. <https://doi.org/10.3897/VCS.68006>

Bosques de matorrales de cactus

Los Matorrales de Cactus en la zona de Ica, están circunscritos a las quebradas entre los 600 a 900 msnm y a los abanicos fluviales en los valles. Hoy reducido a unos cuantos relictos, consistentes de árboles de baja altura (< 8 m), grandes cactáceas columnares creciendo entre montones de rocas y matorrales espinosos. Después de inundaciones y riego, se puede hallar una rica flora herbácea, que incluyen especies endémicas, especialmente de las familias de las Solanáceas, Leguminosas, Compuestas y Gramíneas^{11,12}.



Figura 2. Cactus silvestres de la zona del Huarangal.

1.5.3 *Armatocereus procerus* “Jacuno”

Descripción:

La planta es arbórea columnar endémica del Perú, y puede llegar a tener una altura de hasta 9 metros, gris verdoso. Su cuerpo es erguido y sus ramas están fuertemente articuladas. Costillas 5 a 12 muy marcadas. Las espinas radiales tienen una longitud de 15–20 cm y las espinas centrales tienen una longitud de 4–12 cm. Flores blancas nocturnas tubulares de diámetro 10 x 5 cm. El fruto grande globoso a ovoide, tiene una longitud de 7 cm y tiene espinas blancas que se pierden al madurar, de semillas negras ovoides o arriñonadas y es comestible.²

Cactus columnar de hasta 9 metros de altura. El tallo y las ramas tienen una forma cilíndrica y articulada, con un tono de verde-amarillento a verde oscuro (algunos tallos pueden tener un tono marrón-rojizo). Por hojas tienen espinas largas de color blanquecino a gris, fuertes y de tamaño desigual, con la espina central más larga. La flor es tubular, alargada y de color blanco cremoso. Fruto ovalado y verde-limón con muchas semillas negras.¹²

Sinónimo: *Armatocereus procerus* var *armatus* (Rauh & Backeberg) Ritter²

Distribución.

Ecuador y Perú, endémica de Ancash e Ica. En Ica lo podemos encontrar en las zonas Chincha, Pisco, Ingenio y Nazca.



Figura 3. Mapa del distrito de Yauca del Rosario-Ica.

Fuente: <https://codigo-postal.co/peru/cp/11260/>

Hábitat.

Zonas con quebradas y riberas. Los desiertos andinos del Perú central, las vertientes rocosas y el costero. De 300 a 1000 metros sobre el nivel del mar.^{2, 12}



Figura 4. Hábitat de la especie en estudio

Fuente: <https://www.cactusinhabitat.org/index.php?p=specie&id=284&l=es>

Taxonomía

Fue detallado por primera vez en el año 1956 por Werner Rauch y Curt Beckberg. Ciertos

adjetivos latinos hacen referencia a su altura: procerus = grande.

La clasificación de la especie para este estudio fue realizada por parte del Biólogo Dr. Miranda Huamán David Máximo docente de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, quien está autorizado y reconocido por nuestra la facultad para esta función. Se tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Phylum: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Caryophyllales

Familia: Cactaceae

Género: *Armatocereus*

Especie: *Armatocereus procerus*

Nombre común: Jacuno, Gigantón



Figura 5. Planta de Jacuno en la zona de Huarangal donde se puede apreciar cuantitativamente su altura

Usos tradicionales.

- Alimentación. - El cactus *Armatocereus procerus* “Jacuno” produce un fruto comestible, de sabor agradable y dulce, color verde claro y la presencia de semillas diminutas y abundantes parecidas a la tuna.
- Artesanía. - se fabrican los “palos de lluvia” o “palos de agua” de la madera seca de diversos cactus, en la serranía de Ica y Ayacucho ¹⁴.



Figura 6. Frutos enteros y pelados de *Armatocereus procerus* “Jacuno”.

1.5.4 Frutas

Se denomina fruta al “fruto, la semilla, la inflorescencia o partes carnosas de órganos florales que hayan logrado el grado de madurez y sean apropiadas para el consumo humano” (FEC 2022). Las frutas componen un grupo de alimentos indispensable para nuestra salud y bienestar, fundamentalmente por su aporte de vitaminas, fibras y minerales y sustancias de acción antioxidante (vitamina C, beta-caroteno, Vitamina E, licopeno, luteína, antocianinas, flavonoides, etc.). Junto con verduras y hortalizas, son casi fuente exclusiva de vitamina C.

Los frutos de los cactus, como las flores, suelen tener areolas con espinas, pelos o cerdas en su superficie. Los frutos generalmente son bayas jugosas, comestibles, todos los frutos de cactus poseen una sola cavidad que contiene las semillas pequeñas y suaves comestibles, los funículos carnosos o pulpa tiene un sabor muy

agradable y dulce que forman la pulpa pueden tener diferentes tonalidades. Algunos frutos conservan el perianto marchito adherido y algunos son dehiscentes, es decir que se abren espontáneamente al madurar. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/11969/cactusdelperu.pdf>

1.5.5 Actividad antioxidante

Es la propiedad que poseen una sustancia para inhibir o retardar la degradación oxidativa (por ejemplo, la peroxidación lipídica). Todos los seres que respiran utilizan el oxígeno para la obtención de la energía metabólica, liberando radicales libres, un incremento desmesurado de estos es incompatible con la vida, a menos que, entren en acción los mecanismos celulares de defensa que los neutralizan. A estas defensas se les denomina Antioxidantes. Los niveles bajos de los mismos, o la inhibición de las enzimas antioxidantes causan estrés oxidativo y pueden dañar o matar las células¹⁶.

Estrés Oxidativo

El estrés oxidativo (EO) es producto del desbalance de los sistemas antioxidantes y la producción de radicales libres en un organismo, con la consecuencia de la alteración de las células, producto de esta acumulación de los radicales libres ocasionan la ruptura hemolítica y transferencia de electrones de una molécula estables y disminución de concentración de antioxidantes del sistema endógeno. Se produce en situaciones patológicas o circunstancias específicas como el envejecimiento. Es un proceso dinámico durante el cual intervienen múltiples factores, como el factor de crecimiento, citosinas, así como enzimas entre la que destaca NADPH oxidasa originan las especies reactivas de oxígeno (ERO) como intermediaras en la señalización. La alteración de este equilibrio antioxidante-radicales libres tiene diversos grados de magnitud del daño que provoca, pudiendo ser reversible como irreversible dependiendo de la edad del organismo, el estado nutricional, la efectividad de la defensa antioxidante y factores genéticos que codifican sistemas antioxidantes (Olivares et al 2010)¹⁷.

Mecanismo de defensa de los antioxidantes

Las plantas han perfeccionado un mecanismo de defensa de cara a los estímulos del ambiente y los diversos factores externos a los que están expuestas, el que se manifiestan sólo bajo ciertas condiciones inductivas como una respuesta de defensa, estos factores bióticos y abióticos componentes auténticos de la naturaleza y propios del cambio climático como; patógenos, plagas, simbioses, variabilidad

de la temperatura, sales minerales, radiación, entre otros. El efecto de estos factores puede aparecer a largo plazo, donde a su vez están comprometidos con la conocida plasticidad fenotípica de las plantas y la fotosíntesis, donde durante el tiempo pueden conllevar a alteraciones en su desarrollo y su florecencia¹⁸. Las señales de respuesta que suceden frente a cualquier factor ambiental dependen de la labor de los señalizadores que interaccionan con los respectivos receptores y éstos a su vez inducen a la síntesis y provisión de proteínas, fitoalexinas y ciertos metabolitos; por ello entre los sistemas de respuesta se halla la síntesis de antioxidantes y otros fitoquímicos, donde se da influencia al cumplimiento de diversas funciones específicas e importantes: Protectores de DNA y proteínas frente al estrés por oxidación, estabilizadores, sistemas antiradicalarios¹⁸.

Los antioxidantes son sustancias que pueden equilibrar productos metabólicos químicamente activos, como los radicales libres, que dañan gravemente la estructura celular. Debido a su potencial acción antioxidante, los polifenoles y dentro de este grupo, especialmente los flavonoides desempeñan un papel importante en la prevención de diversas patologías relacionadas al estrés oxidativo. Según la literatura científica, los flavonoides y compuestos fenólicos son responsables de la actividad antioxidante, antibacteriano y antiinflamatorio de muchas especies vegetales (Vinson et al, 2001)¹⁹.

Mecanismos de acción

Los antioxidantes pueden retardar o prevenir la oxidación de un sustrato biológico, y en algunos casos revertir el daño oxidativo de las moléculas dianas. Según el mecanismo de acción, se clasifican en:

- antioxidantes preventivos: al inicio de una reacción en cadena de procesos oxidativos (reductores de peróxidos orgánicos e inorgánicos) ejemplo: enzimas, glutatión peroxidasa, catalasa y peroxidasa.
- antioxidantes secundarios: bloqueando en alguna fase la cadena de oxidación, una vez iniciada, captando los radicales libres. ejemplo: vitamina E y C, enzima superóxido dismutasa.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación

2.1.1 Tipo de Investigación:

Descriptivo

2.1.2 Nivel de Investigación:

Descriptivo – Explicativo

2.1.3 Diseño de Investigación:

Analítico

2.2. Lugar de Investigación:

Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Facultad de Farmacia y Bioquímica, departamento de Ciencias Químicas. Laboratorio de análisis Instrumental.

2.3. Materiales de Trabajo

2.3.1. Materiales de Laboratorio:

- Probetas 10 ml, 50 ml y 100 ml
- Fiolas
- Agitadores de vidrio
- Vasos de precipitado
- Probeta
- Espátulas de metal
- Embudos de vidrio
- Luna de reloj
- Pinzas metálicas
- Micropipetas de 100uL
- Micropipetas de 1000uL
- Pipetas de 1 mL, 5 mL y 10 mL
- Propipetas
- Baguetas
- Soporte Universal

- Aro de Soporte

2.3.2. Equipos de Laboratorio:

- Balanza Analítica
- Potenciómetro
- Refractómetro
- Baño ultrasonido
- Mufla
- Estufa
- Cocinilla
- Evaporador rotatorio
- Espectrofotómetro UV-Visible

2.3.3. Reactivos

- Agua destilada
- Etanol 96°
- Alcohol 70°
- DPPH
- ABTS
- Metanol
- Persulfato de potasio
- Buffer fosfato
- TPTZ
- Ácido clorhídrico
- Acetato de sodio
- Tricloruro férrico
- Ácido acético
- Buffer de pH 4,04, 7,01 y 10,01

2.3.4. Otros

- Guantes
- Mascarilla
- Papel filtro

- Papel aluminio
- Papel tisú
- Papel toalla
- Viales

2.4. Hipótesis y Variables.

2.4.1. Hipótesis

Hipótesis General

- El extracto etanolico, mucilago y bagazo del fruto de la cactáceas silvestre *Armatocereus aff, procerus* presentan características fisicoquímicas suigéneris y apreciables actividad antioxidante.

Específicas

- El extracto etanolico, mucilago y bagazo del fruto de la cetáceas silvestre *Armatocereus aff, procerus* presentan características propias del género.
- El extracto etanolico , mucilago y bagazo del fruto de la cactáceas silvestre *Armatocereus aff, procerus* presentan actividad antioxidante diferentes entre ellos.

2.4.1. Variables

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

V. Independiente		
Variable	Indicador	Índice
<ul style="list-style-type: none"> • Fruto de la cactácea silvestre <i>Armatocereus aff, procerus</i> 	Extracto etanolico	Solidos totales, solidos solubles, pH, cenizas.
	Mucilago	
	bagazo	

V. Dependiente		
Variable	Indicador	Índice
Actividad Antioxidante.	Método DPPH	IC50
	Método FRAP	mM ET/g
	Método ABTS	mM ET/g

2.5. Población y Muestra

2.5.1.Población:

Los frutos de la especie silvestre *Armatocereus aff, procerus* que habita en la zona del Huarangal, del distrito de Yauca del Rosario en la provincia de Ica.

2.5.2.Muestra:

50 frutos de la especie *Armatocereus aff, procerus*

2.6. Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos

2.6.1.Recolección y clasificación de la muestra vegetal

Los frutos de la especie en estudio fue recolectado en el anexo de Huarangal, distrito de Yauca del Rosario, Provincia Ica, Región Ica durante el mes de marzo 2022, La recolección fue efectuada por los autores (teísta y asesor) en las primeras horas de la mañana, utilizando una tijera de podar y bolsas de papel Kraft²⁰, la muestra colectada fue transportada a la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”.

Una porción de los frutos y parte de especie será remitida a la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNSLG para su clasificación taxonómica, por el Dr. David Miranda Huamán.

2.6.2.Tratamiento de la muestra vegetal

Selección: se procedió a seleccionar los frutos que se encontraron en buen estado (no picados por los pájaros, ni presencia de hongos), los cuales se procedieron inmediatamente a su limpieza, cual consiste en la eliminación de los residuos de las espinas, tierra y cualquier otra materia extraña que estuvo cubriendo el fruto.

Extracción de la porción comestible: una vez limpio se extrajo la cascara o cubierta cortando en los brotes anteriores, posteriores y un corte longitudinal, lo que permitió extraer la porción comestible y se almacenaron en un frasco de vidrio de boca ancha y en congelación hasta el momento de análisis.

2.6.3. Obtención de extracto, mucilago y bagazo

Se tomo una cantidad aproximadamente de 2 kg de la porción comestible del fruto y se colocó en un frasco de boca ancha, cubriéndolo con alcohol de 96° por espacio de 15 días, con agitación Inter diario, luego de esto se separó el sobre nadante por filtración con papel de filtro, constituyendo este el **extracto etanolico** que se llevó a sequedad en estufa a 40 °C; el residuo del filtrado se colocó en una malla numero 20 con agitación y masaje manuales se obtenido una porción de consistencia gelatinosa que paso a través de la malla (**mucilago**) y un residuo en la malla, constituido principalmente por semillas lo que llamamos **bagazo** para el caso de la presente investigación. Tanto mucilago y bagazo se llevaron a sequedad en estufa a 40 °C.

2.6.4. Procedimiento para la caracterización química

Humedad: AOAC 925.03B Solids (Total) and Moisture.

Determinación. Se Pesa aproximadamente 2 g del extracto etanolico seco, el mucilago y el bagazo en una placa Petri independientemente, se colocó una la estufa a $130 \pm 3^{\circ}\text{C}$ por una hora para la pérdida del contenido de agua respectivo, transcurrido el tiempo se tapa la placa y se colocó en un desecador hasta alcanzar la temperatura ambiente, después de lo cual se pesó. Se reporto la pérdida de peso como porcentaje de humedad²¹.

Sólidos solubles: AOAC 932.12.

Se realizo la determinación por el método refracto métrico, en el cual se prepara una dilución al 10% del extracto, mucilago y bagazo respectivamente, se filtró y unas gotas del filtrado se coloca en el prisma del equipo, ejecutando directamente lectura correspondiente, previamente se calibro el equipo ²¹.

Cenizas: AOAC 923.03 Ash

Determinación: Se peso aproximadamente 2 g de cada parte del fruto a analizar de un crisol tratado previamente. Se coloco en un horno mufla a 550°C hasta obtener cenizas blanca o ligeramente grises. Se retiraron del horno y se colocaron en una campana desecadora hasta alcanzar la temperatura ambiente, se pesó y calculo el

residuo como porcentaje cenizas totales²¹.

$$\% \text{ Cza} = \frac{(\text{Peso de crisol con residuo} - \text{Peso de crisol vacío}) \times 100}{\text{Peso de muestra}}$$

pH: AOAC 981.12 pH

Se determinó directamente, en una solución al 10% de la fracción a analizar, previamente se calibro el equipo con los buffer correspondiente²¹.

2.6.5. Métodos para la determinación la Actividad antioxidante:

Determinación de actividad antioxidante por método DPPH:

El principio del método descrito por Brand-Williams et al., DPPH (2, 2 –difetil-1-picrilhidracilo) con pequeñas modificaciones. Es un método colorimétrico fundado en la reacción de reducción del radical DPPH, el cual presenta un color azul-violeta, tornándose hacia amarillo pálido en presencia de compuestos con actividad antioxidante.

Se preparo el radical DPPH pesando con exactitud 3,1 mg del reactivo DPPH que se diluyo en 100 ml de metanol analítico al 70 por ciento. Y se determinó que su absorbancia este entre 0.9 - 1.0 unidades a un λ 517 nm. Luego se tomó 2,9 mL del radical y al cual se adiciono 100 uL de las diferentes diluciones de las fracciones a determinar se agitaron y se dejaron, en reposo por 30 minutos en la oscuridad, luego se determinó nuevamente su absorbancia. Los valores se expresan con porcentajes de inhibición de la absorbancia del radical lo que permite determinar el correspondiente IC₅₀, que es la concentración capaz inhibe el 50 la absorbancia inicial del radical²².

Determinación de actividad antioxidante por método FRAP:

Se empleo la técnica descrita por Benzie y Strain (1996), basada en la capacidad para reducir el ion férrico (Fe⁺³) presente en el complejo con 2,4,6-tri(2-piridil)-s-triazina (TPTZ) hasta el ion ferroso (Fe⁺²), La absorbancia es medida a una longitud de onda de 593 nm. Se preparo el reactivo FRAP compuesto por una mezcla de buffer acetato 300mM, TPTZ 10mM y tricloruro férrico 20mM, en proporción 10:1:1. Se tomo 3 mL del reactivo se determinó su absorbancia y se adiciono 100uL de las respectivas soluciones de las fracciones a ensayar y luego 6 minutos de reacción se volvió a medir la absorbancia. Los resultados se expresan en base al trolox (trolox equivalent antioxidant capacity) empleado como estándar, mediante la construcción de una curva patrón usando concentraciones entre 1 y 0.0156mM del estándar²³.

Determinación de actividad antioxidante por método ABTS:

Esta técnica explicada por Arnao et al. (2001), se cimienta en la cuantificación de la pérdida de color de la solución preparada del radical ABTS⁺, debido a su mecanismo de interacción con especies que aportan átomos de hidrógeno o electrones. Se preparo el radical ABTS por medio químico solución de persulfato de potasio, la que se dejó reaccionar aproximadamente 16 horas, luego una alícuota se diluyo con el solvente a usado hasta obtener una absorbancia de $0,68 \pm 0,02$ unidades, se tomó 2mL y se determinó su absorbancia a 734 nm y adicionándole 50 uL de las diluciones de los extractos respectivos se dejó reaccionar por 30 minutos y se vuelve a leer la absorbancia. Los resultados se expresan como valores ug de TEAC (trolox equivalent antioxidant capacity), para lo cual se efectuó una curva de calibración usando como solución estándar el Trolox en concentraciones entre 0,5 y 0,0315 mM.²⁴

2.7. Técnicas de procesamiento de la información

Recolección de datos analíticos

Se realizó el registro de los resultados en un cuaderno de trabajo de las aplicaciones de las técnicas analíticas empleadas en cada caso y en el caso de los procedimientos estadístico en las hojas de Excel en la laptop respectiva.

Procesamiento de datos

Los datos fueron procesados en el Programa Microsoft Excel 2013 y se expresan como promedios a partir de los cuales se elaboraron los gráficos respectivos.

2.8. Técnicas de Análisis e interpretación de la información

Los datos recolectados durante los diferentes procedimientos de análisis fueron sometidos a técnicas de análisis estadísticas paramétricas como: determinación del promedio y la desviación estándar, para el caso de la determinación de la actividad antioxidantes técnicas estadísticas no paramétricas como el coeficiente de correlación de acuerdo con el método aplicado.

2.9. Aspectos éticos

En la elaboración de la presente investigación hemos tenido en cuenta los aspectos éticos propios que deben administrar toda investigación como parte del saber científico que admite a una sociedad progresar en su desarrollo, evadiendo todos aquellos factores que pudieran conllevar algún conflicto de interés propio, o de particulares que alteren los objetivos del presente estudio.

III. RESULTADOS

Tabla 1. Caracterización fisicoquímica de extracto etanolico de la cactácea *Armatocereus procerus* “Jacuno”

Parámetro	Valor	Unidad
PH	4,70 ± 0,3	...
Ceniza	0,10 ± 0,005	g/100g
Solidos soluble	65,6 ± 0,8	° Brix
Humedad	16,34 ± 0,38	g/100g

Tabla 2. Caracterización fisicoquímica del mucilago de la cactácea *Armatocereus procerus* “Jacuno”

Parámetro	Valor	Unidad
PH	4,80 ± 0,38	...
Ceniza	0,53 ± 0,05	g/100g
Solidos soluble	8,6 ± 0,4	° Brix
Humedad	16,24 ± 0,38	g/100g

Tabla 3. Caracterización fisicoquímica del bagazo de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “Jacuno”

Parámetro	Valor	Unidad
PH	5,58 ± 0,12	...
Ceniza	7,38 ± 0,65	g/100g
Solidos soluble	37,2 ± 2,8	° Brix
Humedad	9,27 ± 0,38	g/100g

Tabla 4. Absorbancia de las soluciones extracto etanólico del fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “Jacuno” por el método de DPPH.

Extracto				
mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	% Inh
6,35	0,804	0,814	0,809	11,4
12,7	0,758	0,777	0,768	15,9
25,4	0,686	0,700	0,693	24,1
50,8	0,535	0,513	0,524	42,6
101,6	0,280	0,289	0,270	70,4
Blanco	0,913			

Nota: Se realizó dos repeticiones de cada dilución

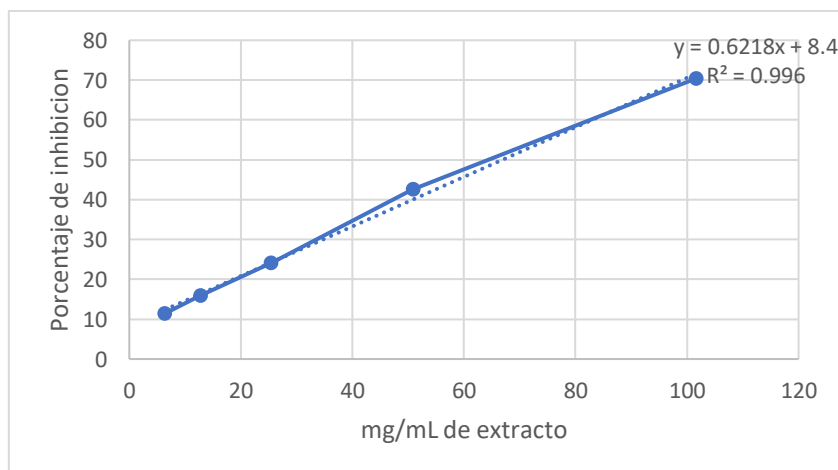


Figura 7. Correlación entre los miligramos de extracto y % de inhibición por el método DPPH

En base a la curva de correlación se puede deducir que el IC_{50} corresponde a:
66.9 mg

Tabla 5. Absorbancia de las soluciones de mucilago del fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “Jacuno” por el método de DPPH.

Extracto				
mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	% Inh
6,46	0,849	0,833	0,841	12,7
12,9	0,708	0,724	0,716	21,6
25,8	0,642	0,638	0,640	29,9
51,7	0,485	0,494	0,490	46,3
103,4	0,258	0,240	0,249	72,7
Blanco	0,913			

Nota: Se realizó dos repeticiones de cada dilución

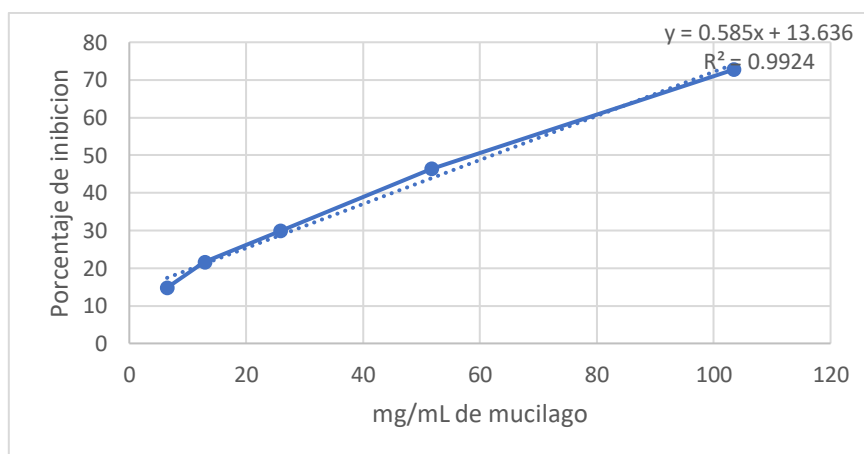


Figura 8. Correlación entre los miligramos de mucilago y % de inhibición por el método DPPH

En base a la curva de correlación se puede deducir que el IC_{50} corresponde a:
62.16 mg

Tabla 6. Absorbancia de las soluciones de bagazo del fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “*Jacuno*” por el método de DPPH.

Extracto				
mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	% Inh
6,33	0,790	0,769	0,780	14,5
12,7	0,641	0,649	0,645	29,4
25,3	0,442	0,464	0,453	50,4
50,6	0,162	0,144	0,153	85,2
101,2	0,058	0,052	0,055	
Blanco	0,913			

Nota: Se realizó dos repeticiones de cada dilución

La concentración mayor sale de curva

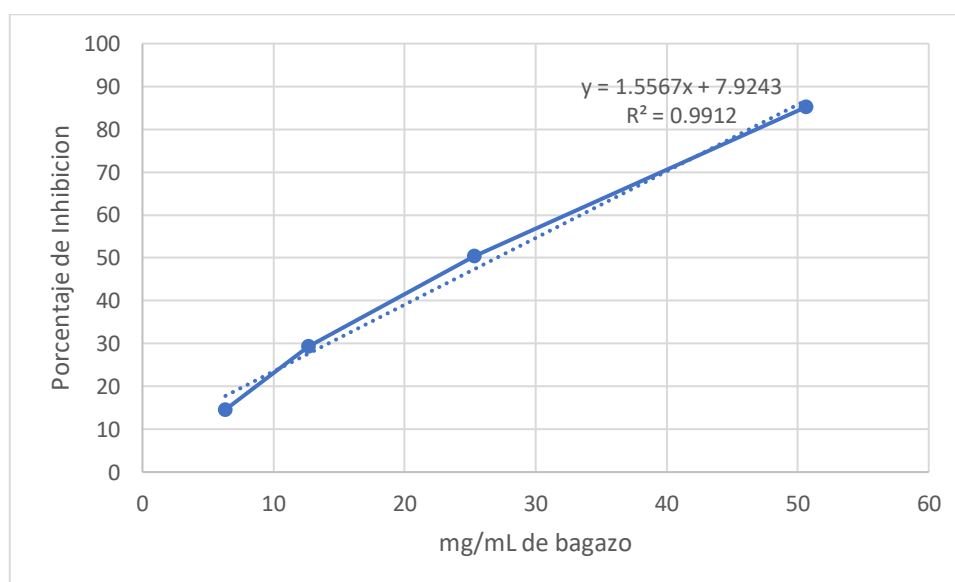


Figura 9. Correlación entre los miligramos de bagazo y % de inhibición por el método DPPH

En base a la curva de correlación se puede deducir que el IC_{50} corresponde a:

27.03 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	0,084	0,079
0,0625	0,129	0,141	0,135
0,125	0,279	0,301	0,290
0,25	0,478	0,474	0,476
0,5	0,835	0,813	0,824
1	1,441	1,450	1,450

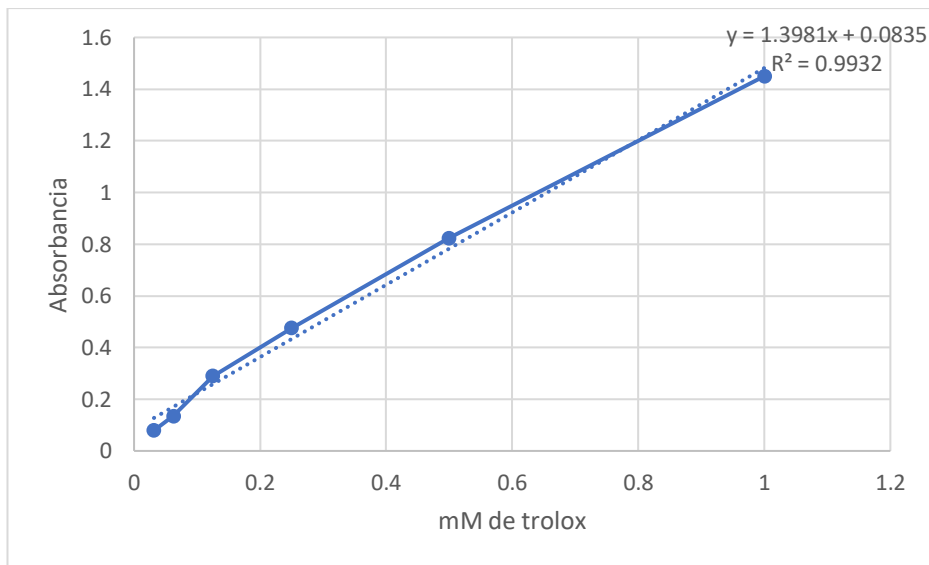


Figura 10. Gráfico de correlación entre la concentración de Trolox y absorbancia
Curva de calibración para la determinación de la actividad antioxidante por el
método FRAP

Mediante la aplicación de la ecuación de la curva $Y = 1,3981x + 0,0835$; se obtendrán los equivalentes de trolox de cada una de las diluciones del extracto.

Tabla 8. Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones del extracto etanólico de fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “Jacuno” por el método FRAP.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	TEAC
6,35	0,348	0,354	0,351	0,191
12,7	0,449	0,433	0,442	0,256
25,4	0,600	0,648	0,624	0,337
50,8	0,779	0,761	0,770	0,490
101,4	1,110	1,128	1,119	0,727

Nota: Abs = absorbancia

Prom = promedio

TEAC = Capacidad antioxidante equivalente al trolox

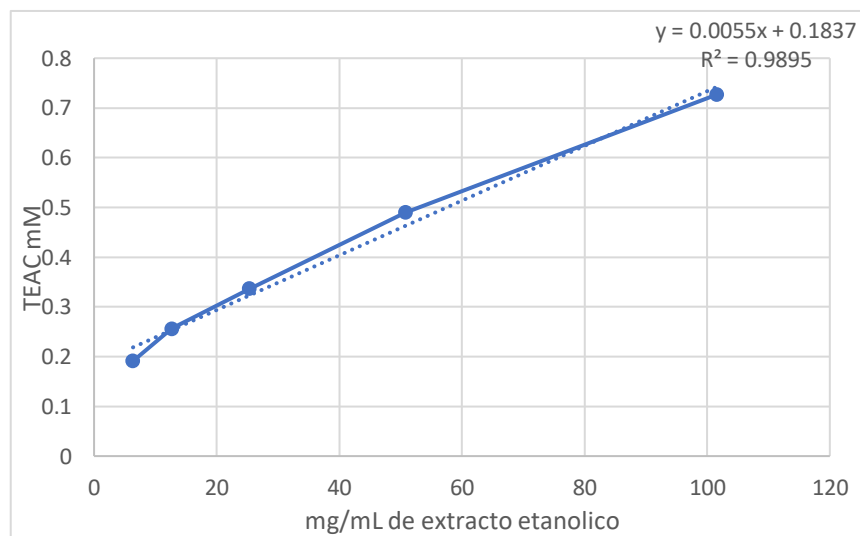


Figura 11. Correlación entre concentración del extracto etanólico de fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “Jacuno” y su equivalencia a TEAC (mM).

Empleado la ecuación de la curva $Y = 0,0055x - 0,1837$ se obtiene:

1 mg/mL de extracto equivale a 0,189 mM de trolox

Tabla 9. . Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones de mucilago de fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “*Jacuno*” por el método FRAP.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	TEAC
6,46	0,190	0,184	0,187	0,074
12,9	0,352	0,340	0,346	0,188
25,8	0,570	0,548	0,554	0,337
51,7	0,890	0,908	0,899	0,584
103,4	1,288	1,228	1,258	0,727

Nota: Abs = absorbancia

Prom = promedio

TEAC = Capacidad antioxidante equivalente al trolox

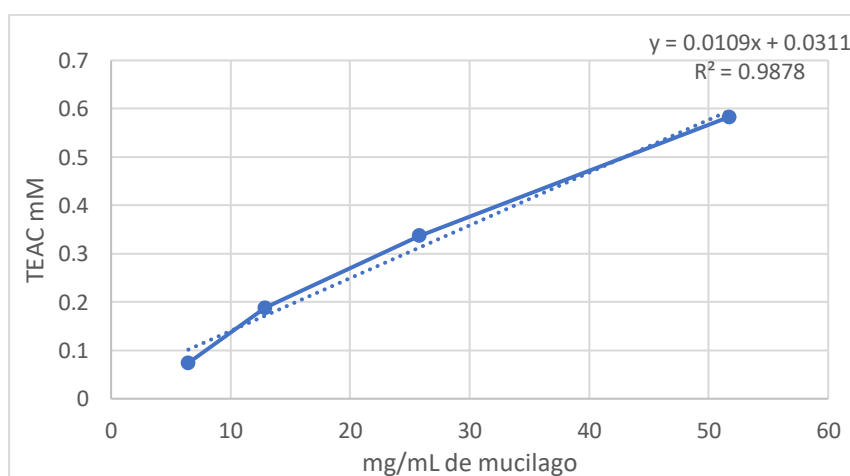


Figura 12. Correlación entre concentración del extracto mucilago de fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “*Jacuno*” y su equivalencia a TEAC (mM).

Empleado la ecuación de la curva $Y = 0,0109x - 0,0311$ se obtiene:

1 mg/mL de mucilago equivale a 0,042 mM de trolox

Tabla 10. . Determinación de la capacidad antioxidante de las diluciones de bagazo de fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “*Jacuno*” por el método FRAP.

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	TEAC
6,33	0,294	0,284	0,289	0,147
12,7	0,352	0,370	0,361	0,198
25,3	0,511	0,485	0,498	0,296
50,6	0,790	0,776	0,783	0,500
101,3	1,228	1,218	1,223	0,815

Nota: Abs = absorbancia

Prom = promedio

TEAC = Capacidad antioxidante equivalente a trolox

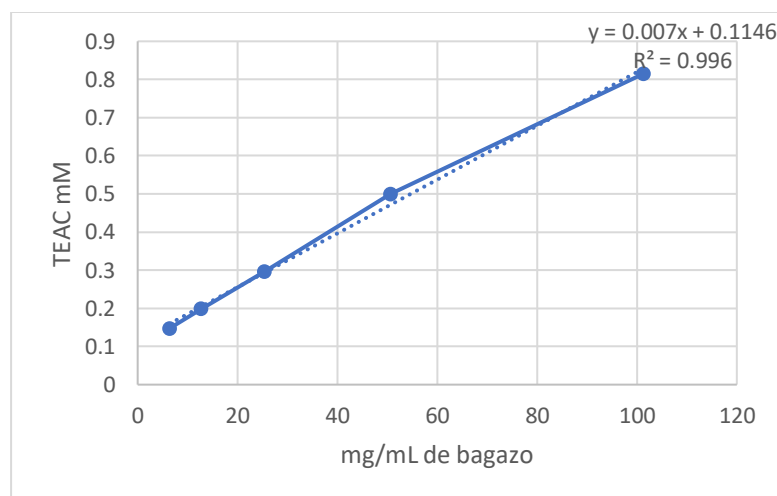


Figura 13. Correlación entre concentración del bagazo de fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “*Jacuno*” y su equivalencia a TEAC (mM).

Empleado la ecuación de la curva $Y = 0,007x - 0,1146$ se obtiene:

1 mg/mL de mucilago equivale a 0,123 mM de trolox

Tabla 11. Valores de absorbancia de las diluciones patrones de trolox por el método ABTS

mM Trolox	Abs 1	Abs2	Promedio	Abs Res
0,0312	0,657	0,658	0,658	0,025
0,0625	0,612	0,640	0,626	0,057
0,125	0,552	0,551	0,552	0,137
0,25	0,420	0,410	0,415	0,268
0,5	0,197	0,189	0,193	0,490
Reactivo	0,683			

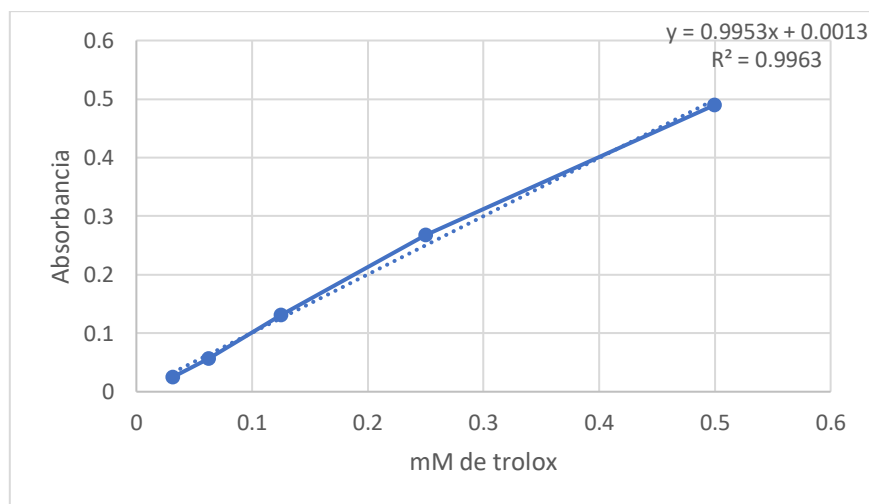


Figura 14. Correlación entre concentración del patrón y absorbancia de Trolox por el método ABTS

Se utiliza la ecuación de la curva $Y = 0,8088x + 0,0281$ para obtener los equivalentes de trolox en mM por el método ABTS.

Tabla 12. Determinación de la capacidad antioxidante equivalente a trolox por ABTS del extracto etanólico de fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “Jacuno”

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	Abs Res	TEAC
3,23	0,664	0,660	0,662	0,021	0,020
6,46	0,625	0,635	0,630	0,053	0,052
12,9	0,598	0,590	0,594	0,089	0,088
25,8	0,500	0,499	0,500	0,183	0,183
51,7	0,306	0,290	0,298	0,385	0,385

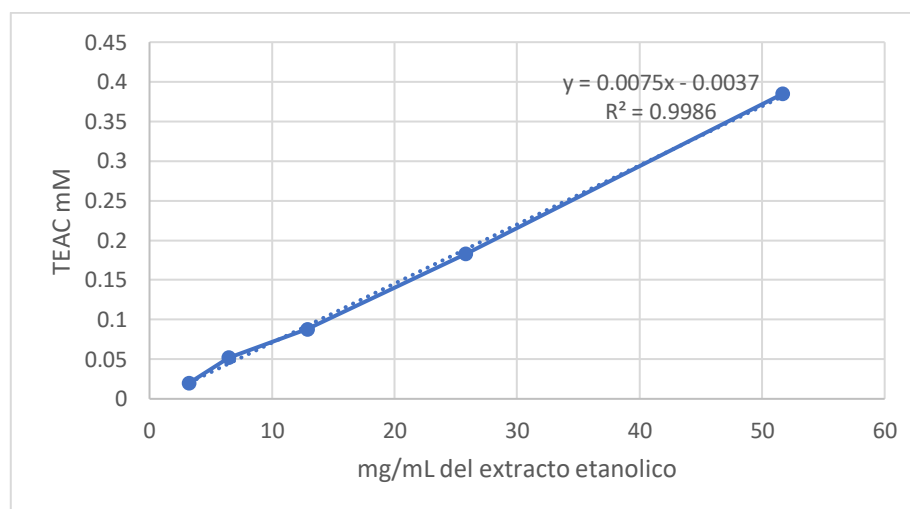


Figura 15. Correlación entre concentración del extracto etanólico de y la equivalencia a trolox por ABTS

Aplicando la ecuación de la curva: $Y = 0,0075x + 0,0037$ se obtiene:

1mg de extracto = 0,012 mM de trolox

Tabla 13. Determinación de la capacidad antioxidante equivalente a trolox por ABTS de mucilago de fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “Jacuno”

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	Abs Res	TEAC
3,17	0,624	0,600	0,612	0,071	0,020
6,33	0,545	0,535	0,539	0,144	0,052
12,7	0,380	0,398	0,389	0,294	0,088
25,3	0,170	0,158	0,164	0,519	0,183
50,6	0,036	0,029	0,033	0,65	0

Nota: concentración de 50,6 mg/mL fuera de curva

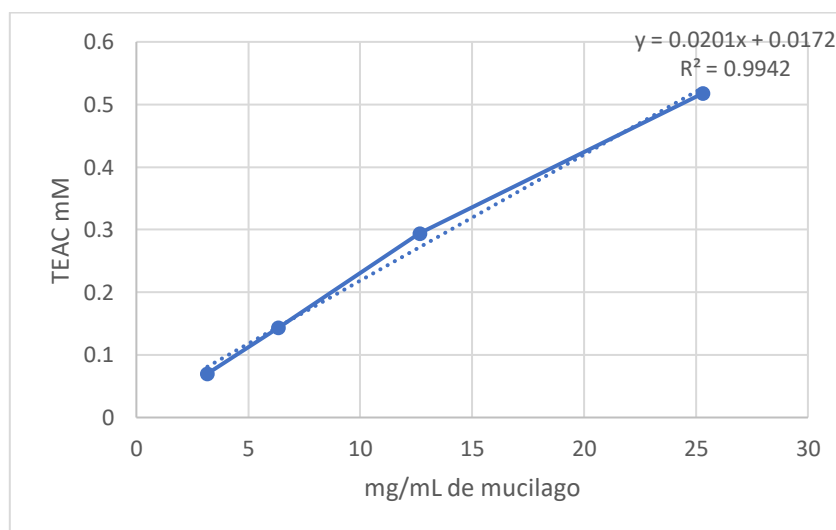


Figura 16. Correlación entre concentración del mucilago de y la equivalencia a trolox por ABTS

Aplicando la ecuación de la curva: $Y = 0,0201x + 0,0173$ se obtiene:

1mg de extracto = 0,037 mM de trolox

Tabla 14. Determinación de la capacidad antioxidante equivalente a trolox por ABTS de bagazo de fruto de la cactácea *Armatocereus aff procerus* “Jacuno”

Extracto mg/mL	Abs1	Abs2	Prom	Abs Res	TEAC
3,17	0,624	0,600	0,612	0,071	0,020
6,33	0,545	0,535	0,539	0,144	0,052
12,7	0,380	0,398	0,389	0,294	0,088
25,3	0,170	0,158	0,164	0,519	0,183
50,6	0,036	0,029	0,033	0,65	0

Nota: Concentración fuera de curva 50,6 mg

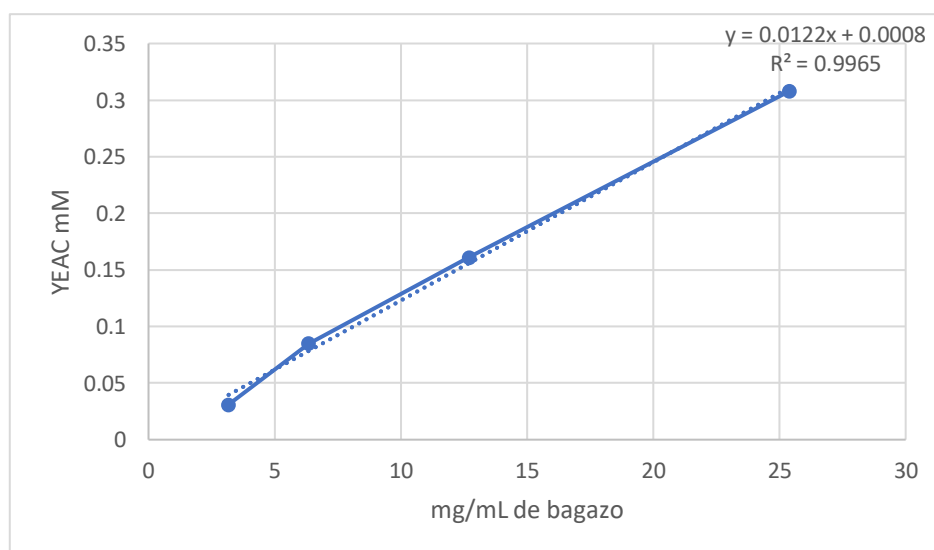


Figura 17. Correlación entre concentración del bagazo de y la equivalencia a trolox por método ABTS

Aplicando la ecuación de la curva: $Y = 0,0122x + 0,0008$ se obtiene:

1mg de extracto = 0,013 mM de trolox

IV. DISCUSIÓN

El continente americano, posee una flora y fauna originaria, ejemplo de ello son los cactus, los agaves, las bromelias, las puyas, los camélidos americanos, los picaflores, entre otros. La familia Cactaceae está representada en un país de topografía tan diversa como el Perú por 43 géneros y alrededor de 262 especies, que ocupan casi todo el ecosistema del país, desde los desiertos costeros, vertiente occidental, puna, valles interandinos logrando alcanzar exitosamente al bosque tropical amazónico, exhibiendo una gran diversidad de adaptaciones y constituida principalmente por cactus arbustivo-columnares^{12,25,26}. La mayoría de los taxones endémicos abarcan las regiones Matorral Desértico y Mesoandina, desde el nivel del mar hasta los 4000 m²⁵. En los ecosistemas áridos las cactáceas constituyen un rol transcendental en el flujo de energía como eje valioso de todos los procesos y en la cadena trófica de diferentes organismos, al constituir la cobertura vegetal dominante²⁶. Granados (1991) menciona que la composición química en general de las cactáceas, varían en las diversas especies y también dentro de cada especie de acuerdo al ecosistema en que se desarrolla²⁷; el *Armatocereus procerus* “Jacuno” es un cactus columnar el cual crece en la zona árida del anexo Huarangal del distrito de Yauca del Rosario, el objetivo del presente estudio fue dar a conocer las características de las partes constitutivas del fruto como un posible alimento funcional para lo cual se ha valorado la capacidad antioxidante de estas partes del fruto.

En cuanto a las características del fruto de *Armatocereus procerus* “Jacuno” hemos fraccionado en: un extracto etanólico en el cual hemos pretendido extraer los metabolitos secundarios con dicha capacidad que posee el fruto; el mucilago que quedó como residuo del extracto y posteriormente el bagazo constituido por residuos del mucilago y principalmente por las semillas. Podemos observar en la tabla 1, 2 y 3, las características fisicoquímicas y de estas fracciones secadas a temperatura menor a los 40 °C, resaltando un alto porcentaje de los sólidos solubles que presenta el extracto etanólico y el alto contenido de cenizas del bagazo, lo que es comprensible considerando la constitución principalmente de semillas. En lo referente a la actividad antioxidante se emplearon los métodos de DPPH, FRAP y ABTS, teniendo en cuenta que para afirmar que una especie cualquier poseen dicha actividad se aconseja que esta sea determinada por lo menos por dos métodos que poseen mecanismo de acción diferente²⁸.

En cuanto a la actividad antioxidante por el método de DPPH se puede apreciar que el extracto etanólico es el que presenta una menor actividad expresada esta como un IC₅₀ de 66,9 mg/mL, valor bastante semejante al que presente el mucilago con un IC₅₀ de 62,16 mg/mL, debemos tener en cuenta que cuando menor es el valor de IC₅₀ más activa es la especie valorada, por lo tanto el bagazo es el que presenta IC₅₀ de 27,03mg/ml es la parte más activa, no se ha encontrado ningún estudio de la actividad antioxidante de esta especie;

sin embargo, si para la cactácea *Opuntia indica* (tuna) donde presenta valores de inferiores para el extracto hidroalcohólicos del fruto (Enciso y col 2021)⁷ o en el caso del sanky reportado por Ortiz 2021 y col 2021¹¹ o Balvin quienes determinaron la actividad antioxidante en el fruto fresco pero su contenido también fue menor; en cuanto a la determinación de la actividad antioxidante por el método FRAP, en la cual se valora la capacidad de reducción del ion férrico a ferroso sea encontrado la misma tendencia, la parte más activa resulto el extracto etanólico del fruto, si bien es cierto que por este método se ha encontrado la evaluación de dicha actividad en varias especies de cactus^{30,31}; no se puede realizar una comparación directa porque el patrón usado en los estudios encontrados fueron los iones de hierro captados, el ácido gálico o la vitamina C^{32,33}, el valor hallado como se puede apreciar en las tablas y gráficos correspondiente 1 mg de extracto etanólico equivalente a 0,189 mM de trolox. Sin embargo al valorar la actividad antioxidante por el método ABTS, donde el comportamiento es diferente, en primer lugar: la actividad en las diferentes partes fraccionadas son pobres con respecto a los dos métodos anteriormente indicados, segundo: en este método el resultado más activo es la fracción del mucilago y siendo el menos activo la fracción del extracto etanólico, al igual que en el método anterior la comparación directa no es posible, porque sea encontrado que han empleado el método para la determinación en frutos secos de otras cactáceas y el empleo de otros patrones de referencias tales como la vitamina C y el ácido gálico³²⁻³⁵.

Al evaluar los resultados, vemos que todas las partes que componen el fruto poseen actividad antioxidante, y que el fruto es su conjunto se puede considerar como un alimento funcional con capacidad antioxidante de valores superiores a muchos otros frutos de cactáceas.

V. CONCLUSIONES

1. El fruto de la cactácea silvestre *Armatocereus procerus* “Jacuno” en su totalidad resulta ser un alimento con una considerable capacidad antioxidante, superior a muchas otras cactáceas. En la capacidad antioxidante evaluada por los métodos de DPPH y FRAP el extracto etanólico obtenido del fruto fue el más activo; mientras que por el método ABTS el mucilago del fruto de la cactácea silvestre *Armatocereus procerus* “Jacuno” resulto el más activo.
2. Las características fisicoquímicas del extracto etanólico y mucilago no presentaron diferencias significativas en los parámetros determinados, salvo en el contenido de sólidos solubles a diferencia del bagazo donde los parámetros fueron completamente diferentes.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar una determinación de la actividad antioxidante por otros métodos in vitro e ex vivo del fruto de la cactácea, para determinar su verdadero poder antioxidante.
2. Determinar los compuestos bioactivos y su posterior correlación con la actividad antioxidante tanto de la porción comestible como de la cáscara de fruto para ver la posibilidad de un aprovechamiento total del fruto.
3. Determinar otras posibles actividades funcionales que pueda poseer el fruto de la cactácea.
4. Promocionar las propiedades nutricionales que se comprueben para poner en valor este fruto silvestre.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Shetty AA, Rana MK, Preetham SP. Cactus: a medicinal food. *J Food Sci Technol*. 2012 Oct;49(5):530-6. doi: 10.1007/s13197-011-0462-5. Epub 2011 Jul 16. PMID: 24082263; PMCID: PMC3550841
2. Clean Eating. <https://www.cleaneatingmag.com/clean-diet/cactus-a-highly-sustainable-and-healthy-food/>
3. FAO. Ecología del cultivo, Manejo y usos del Nopal. Editores Prof. Paolo Inglese, Università degli Studi di Palermo, Italia; Dr. Candelario Mondragon Jacobo, Universidad Autónoma de Querétaro 1996
4. Sotomayor A, Pitizaca S, Sanchez M, Burbano A, Diaz A, Nicolalde J y col. Evaluación físico química de fruta de pitahaya *Selenicereus megalanthus* en diferentes estados de desarrollo, Enfoque UTE vol.10 no.1 Quito ene./mar. 2019
5. Corzo-Rios, L.J., Bautista-Ramírez, M.E., Gómez y Gómez, Y.M., & Torres-Bustillos, L.G. (2016). Frutas de cactáceas: Compuestos bioactivos y sus propiedades nutraceuticas. En M.E. Ramírez Ortiz (Ed.). *Alimentos Funcionales de Hoy*. Barcelona, España: OmniaScience. 35-66
6. Pérez-Loredo, María G., Hernández-De Jesús, Lourdes, & Barragán-Huerta, Blanca E.. (2017). Extracción de compuestos bioactivos de Pitaya Roja (*Stenocereus stellatus*) aplicando pretratamientos con microondas, ultrasonido y enzimáticos. *Agrociencia*, 51(2), 135-151. Recuperado en 02 de diciembre de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952017000200135&lng=es&tlng=es.
7. Arriaga RC, Neri LC, Pimienta BE, Sanchez MJ. El fruto del pitayo silvestre (*Stenocereus queretaroensis* (Weber) Buxbaum), una alternativa alimenticia, nutricional, y socioeconómica en época de estiaje. Una alternativa alimenticia, nutricional, y socioeconómica en época de estiaje. *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias* 2015, 2-3:362-367
8. Esquivel P. Los frutos de las cactáceas y su potencial como materia prima. *Agronomía Mesoamericana*, vol. 15, núm. 2, 2004, pp. 215-219. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43715212>
9. Enciso E.; Aguilar E.; Comun P y Tinco J. Actividad antiinflamatoria y antioxidante de tres variedades de *Opuntia ficus-indica* "Tuna". *Rev. Soc. Quím. Perú* [online]. 2021, vol.87, n.3, pp.207-216. <http://dx.doi.org/10.37761/rsqp.v87i3.348>

10. Obregón-La Rosa Antonio José, Augusto Elías-Peñafigli Carlos César, Contreras-López Eliana, Arias-Arroyo Gladys Constanza, Bracamonte-Romero Michael. Características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas. Rev. investig. Altoandín. [Internet]. 2021 Ene [citado 2023 Dic 02] ; 23(1): 17-25. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572021000100017&lng=es. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2021.202>.
11. Ortiz Castillo S. Capacidad antioxidante y compuestos fenólicos del *Corryocactus brevistylus* “sanky” Tesis. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Cesar Vallejo. Trujillo 2021.
12. Huamaní-Sulca R, De La Cruz-Arango J, Chuchón-Martínez S, Pelaez-Pelaez F. Comunidades endémicas de Cactáceas en peligro de extinción. Una necesidad de conservación de los recursos naturales del distrito de Pacaycasa. Ayacucho-Perú. J. Selva Andina Biosph. v.8 n.2 La Paz nov. 202
13. Montenegro-Hoyos A, Vega N, Linares-Palomino R (2022) Plant diversity and structure in desert communities of the Andean piedmont in Ica, Peru. Vegetation Classification and Survey 3: 53-66. <https://doi.org/10.3897/VCS.68006>
14. Rojas Vásquez L. Caracterización citogenético-molecular de *Armatocereus mataranus subsp. ancashensis*: mapeo y análisis de los loci 5S Y 18S. Tesis Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima 2023.
15. Fundación española del Corazón. Frutas. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/alimentos/794-frutas.html>
16. Venereo Gutiérrez Justo R.. Daño oxidativo, radicales libres y antioxidantes. Rev Cub Med Mil [Internet]. 2002 Jun [citado 2023 Jun 20] ; 31(2): 126-133. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-655
17. Olivares D, Cabrera B, Martínez S, Teresa M, Olivares LD, Cabrera GB. Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. Investig Cienc [Internet]. 2010 [citado el 03 de octubre del 2023];50(1):1665–4412. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6088889&info=resumen&idioma=EN>
G
18. Dorado MC, Rugerio VC, Rivas AS. Estrés oxidativo y neurodegeneración. Rev Fac Med UNAM . 2003;46(6):229-236. [citado el 29 de octubre del 2023]; Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2003/un036f.pdf>
19. Vinson JA, Proch J, Bose P. Determination of quantity and quality of polyphenol antioxidants in foods and beverages. Methods Enzymol [Internet]. 2001 [citado 03 de octubre del 2023]; 335:103–14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11400359/>

20. Lock, O. 2016. Investigación Fitoquímica: Métodos en el estudio de productos naturales (Tercera). Lima, Perú: Departamento Académico de Ciencias – PUCP. 2016. [Citado 15 de septiembre del 2023]. Disponible en: <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/181719>
21. AOAC. Methods Official of Analysis 19 Ed. Filadefia E:E:UU 2016.
22. Arnao M, Cano A, Acosta M. "The hydrophilic and lipophilic contribution to total antioxidant activity". Food Chemistry. 2001 Mayo; 73(2): p. 239-244
23. 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.
24. 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.
25. Brako L, Zarucchi JL. Catalogue of the flowering Plants and Gymnosperms of Perú. Monog Syst Bot 1994;121(3):301. DOI: <https://doi.org/10.2307/2997188>
26. Arakaki M, Ostolaza C, Cáceres F, Roque J. Cactaceae Endémicas del Perú. Rev Peru Biol 2006; 13(2):193-219. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v13i2.1821>
27. Whaley O, Orellana A, Pérez E, y col. Plantas y Vegetación de Ica, Perú. Un recurso para su restauración y conservación. Primera Edición, Febrero 2010. Tiraje: 2000 ejemplares. Royal Botanic Gardens, Kew Richmond, Surrey, TW9 3AB, UK www.kew.org
28. Robles-Sánchez M, Gorinstein S, Martín-Belloso O, Astiazarán-García H, González-Aguilar G, Cruz-Valenzuela R. Frutos tropicales mínimamente procesados: Potencial antioxidante y su impacto en la salud. Interciencia [Internet]. 2007 [citado el 29 de octubre de 2023];32(4):227–32. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442007000400005
- 29.
30. *Rodríguez L, López L, García M.* Determinación de la composición química y actividad antioxidante en distintos estados de madurez de frutas de consumo habitual en Colombia, mora (*Rubus glaucus* b.), maracuyá (*Passiflora edulis* s.), guayaba (*Psidium guajava* l.) y papayuela (*Carica cundinam*). Revista Alimentos, 2010, Vol 19, N 21
31. Balvin Canchaya D. Análisis químico proximal y determinación de la actividad antioxidante en el fruto *Corryocactus brevistylus* (Sanky) del anexo Pucurí. Tesis Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. 2020 Maldonado Saavedra O, Jiménez Vázquez E, Bernabé Guapillo Vargas M, Ceballos Reyes G, Méndez Bolaina E. Radicales libres y su papel en las enfermedades crónico-degenerativas. Rev Med UV, Julio - diciembre 2010

32. Guzmán Loayza, Deysi, & Chávez, Jorge. (2007). Estudio bromatológico del cladodio del nopal (*Opuntia ficus-indica*) para el consumo humano. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 73(1), 41-45. Recuperado en 20 de junio de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2007000100005&lng=es&tlng=es.
33. Meza S, R. Evaluación del efecto de la temperatura de concentración en los compuestos bioactivos y capacidad antioxidante en pulpa concentrada de tuna anaranjada (*Opuntia spp.*). Tesis bachiller 2014 (Consultado febrero 2023) Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1234>
34. Nolazco D, Guevara A. _Estudio de las principales características fisicoquímicas y comportamiento del Sanqui (*Corryocactus brevistylus subsp. puquiensis* (Rauh & Backeberg) Ostolaza) en almacenamiento. *Anales científicos UNALM* 2009, Vol. 70 N° 4,
35. Paucara Condori, C. Caracterización Física y química de la tuna (*Opuntia ficus indica*) en el municipio de Luribay provincia de Loayza del departamento de la Paz. Tesis. Facultad de agronomía. Universidad San Andrés. Bolivia 2017
36. Pillco C, Guzman D, Cuellar J. Composición físico química y análisis proximal del fruto de sofaique *Geoffroea decorticans* (Hook. et Arn.) procedente de la región Ica-Perú. *Rev. Soc. Quím. Perú* vol.87 no.1 Lima ene./mar 2021

VIII. ANEXOS

1. Certificación

CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

“AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO”

El Blgo. Que suscribe determina que, la muestra biológica presentada por los bachilleres en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga. **GEROMINO VARGAS KEVIN JOSE**, con DNI N° 75373700 y **ALLAZO QUISPE ROCIO MARGARITA**, con DNI N° 72139084 para su determinación pertenece al nombre científico de *Armatocereus procerus* RAUH & BACKER “jacuno/giganton”, según Sistema de Clasificación de Arthur Cronquist, (1988).

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUB CLASE: CARYOPHYLLIDAE

ORDEN: CARYOPHYLLALES

FAMILIA: CACTACEAE

SUB FAMILIA: CACTOIDEAE

GÉNERO: *Armatocereus*

ESPECIE: **ArmafocereUs procerus** RAUH& BACKER

N.V. “jacuno/gigantón”

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

Ica 05 de setiembre del 2023 .



Dr. Miranda Huamán David Máximo
BI
CBP. 3691



Figura 18. Certificación botánica.

2. Fotos



Figura 19. Recolección de la muestra.



Figura 20. Remoción de espinas y separación de la parte comestible.



Figura 21. Secado de la muestra en el horno para la determinación humedad.



Figura 22. Colocación de la muestra en la campana desecadora



Figura 23. Pesado del extracto para detección de cenizas.



Figura 24. Determinación Método DPPH



Figura 25. Determinación Método FRAP



Figura 26. Determinación Método ABTS

Tipo de tesis.

Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación

Tipo de Investigación:

Descriptivo.

Nivel de Investigación:

Descriptivo – Explicativo.

Diseño de Investigación:

Analítico.

Ica, 05 de agosto del 2023

ASUNTO: PERMISO PARA EL USO DE INSTALACIONES DE LABORATORIO DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE LA FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

SEÑOR(A): DIRECTORA DE ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA,

De mi especial consideración:

Yo, GERONIMO VARGAS KEVIN JOSE con DNI N°75373700 con código de matrícula N°20163854, ex alumno de la escuela profesional de Farmacia y Bioquímica, ante usted con el debido respeto me presento y expongo.

Que por motivos de continuar con el avance de mi tesis de pregrado titulado:

Propiedad antioxidante y caracterización química del extracto etanolico, mucílago y bagazo de la cactácea silvestre *Armatocereus aff, procerus*. “jacuno”

Solicito el permiso respectivo para el uso de las instalaciones del laboratorio de Análisis instrumental para los ensayos respectivos de mi proyecto.

Por lo expuesto
Pido a usted acceder a mi solicitud.



GERONIMO VAGAS KEVIN JOSE
DNI: 75373700



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
Ciudad Universitaria s/n Teléfono 056-762573



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DECANATO

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

RESOLUCION DECANAL N° 345-D/FFB-UNICA-2023

Ica, 11 de julio de 2023

VISTO:

El Oficio N° 1006-UI-CI-FFB-UNICA-2023 de fecha 10 de julio de 2023, Exp. N° 3381 del 11 de julio de 2023, presentado por la directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, haciendo llegar el reporte y la constancia de haber realizado el análisis con el software de verificación de similitud al proyecto de tesis presentado por el (la): **Bach. GERONIMO VARGAS KEVIN JOSÉ (Autor)**.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Rectoral N° 017-R-UNICA-2023 de fecha 11 de mayo de 2023, se encarga como Decano interino de la Facultad de Farmacia y Bioquímica al **Mg. UNFREDO PABEL APUMAYTA VEGA**.

Que, con Oficio N° 2341-2023-SUNEDU-02-15-02 del 17 de mayo de 2023, Proveído N° 0498-2023-SUNEDU-02-15-02, la SUNEDU, procede a registrar la firma de las autoridades de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga".

Que, la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" organiza su régimen académico por facultades; que las facultades son unidades de formación académica, profesional y de gestión.

Que, el Reglamento de Grados Académicos y Títulos Profesionales, aprobado con RR. N° 048-R-UNICA-2021 (25-01-2021), establece que, para la obtención del Título Profesional mediante Tesis, el Bachiller debe cumplir con el desarrollo de un proyecto de tesis, con el asesor designado.

Que, habiendo presentado el (la): **Bach. GERONIMO VARGAS KEVIN JOSÉ (Autor)**, su solicitud pidiendo aprobación de Proyecto y Asesor con fecha 05 de junio de 2023, Exp. N° 1927, se acuerda aceptar la propuesta de asesor al **Dr. FELIPE ARTEMIO SURCO LAOS** con Oficio N° 839-UI-CI-FFB-UNICA-2023 de fecha 08 de junio de 2023, quien debe coordinar y revisar el proyecto enviando un documento que está apto para pasar el antiplagio de acuerdo al Artículo 32.- Procedimiento para la obtención del Título profesional donde señala que el proyecto de tesis pase por el sistema antiplagio, y una vez aprobada deberá ser formalizada mediante Resolución Decanal.

Que, habiéndose reunido la Comisión de Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica el día 07 de junio de 2023.

Que, de acuerdo al Art° 32, inciso 10.- del Reglamento de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", Aprobado con R.R. N° 048-R-UNICA-2021 de fecha 25-01-2021; con esta aprobación, el asesorado deberá desarrollar el proyecto de tesis en un plazo mínimo de cuatro (4) meses, debiendo concluirse en un plazo máximo de dieciocho (18) meses, pudiéndose prorrogar el plazo por dos (2) meses más. Vencido el plazo, el asesorado tendrá que presentar un nuevo proyecto.

Que, mediante Oficio N° 1006-UI-CI-FFB-UNICA-2023 de fecha 10 de julio de 2023, Exp. N° 3381 del 11 de julio de 2023; la directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, hace llegar el reporte de Antiplagio y la constancia de haber realizado el análisis con el software de verificación de similitud de fecha 07 de julio de 2023, para la emisión de la Resolución Decanal de aprobación del Proyecto de Tesis "**PROPIEDAD ANTIOXIDANTE Y CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL EXTRACTO ETANÓLICO, MUCÍLAGO Y BAGAZO DE LA CACTÁCEA SILVESTRE *Armatocereus aff. procerus* "jacuno"**, presentado por el (la) **Bach. GERONIMO VARGAS KEVIN JOSÉ (Autor)**, para la obtención del Título Profesional, habiendo obtenido el calificativo de Aprobado con el 4% de similitud, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 4°, inciso 4.3 del Reglamento para la Evaluación de Originalidad de los Documentos





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
Ciudad Universitaria s/n Teléfono 056-762573



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DECANATO

"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

de Investigación aprobado con RR. N°1668-R-UNICA-2020 (14-12-2020) y R.R. N° 761-R-UNICA-2021 (04-05-2021) que Aprueba el uso obligatorio del servicio de iThenticate de Turnitin.

Que, en la Facultad de Farmacia y Bioquímica, el Decano interino haciendo uso de sus atribuciones conferidas en el Reglamento General de la Universidad, aprobado con RR N.º 027-2021-R-UNICA. Art 176. Funciones y atribuciones del decano.

SE RESUELVE:

ARTICULO 1º.- Aprobar, el Proyecto de Tesis presentado por el (la): **Bach. GERONIMO VARGAS KEVIN JOSÉ (Autor), Titulado: "PROPIEDAD ANTIOXIDANTE Y CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL EXTRACTO ETANÓLICO, MUCÍLAGO Y BAGAZO DE LA CACTÁCEA SILVESTRE *Armatocereus aff. procerus* "jacuno"**, para la obtención del Título Profesional.

ARTÍCULO 2º.- Debiendo continuar desarrollando el proyecto con el asesor designado: **Dr. FELIPE ARTEMIO SURCO LAOS con N°orcid.org/0000-0003-0805-5535**, teniendo un periodo de 04 meses, del 11 de julio al 08 de noviembre de 2023.

ARTÍCULO 3º.- Transcribir la presente resolución a los interesados e instancias pertinentes para los fines correspondientes.

Regístrese, Comuníquese y Archívese

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Mg. UNFREDO PAREL APUMAYTA VEGA
DECANO DEL



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
Ciudad Universitaria s/n Telefax. 056-762573



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DECANATO

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

RESOLUCION DECANAL N° 262-D/FFB-UNICA-2024

Ica, 05 de abril de 2024

VISTO:

El Oficio N° 0655-UI/DI-FFB-UNICA-2024, de fecha 05 de abril de 2024, Exp. N° 1677 de fecha 05 de abril de 2024, enviado por la directora de la Unidad de Investigación de la Facultad, quien comunica que se ha procedido a la revisión del expediente N° 1582 de fecha 01-04-2024 presentado por el (la) **Bach. GERÓNIMO VARGAS KEVIN JOSE** y solicitando la programación de sustentación de la tesis titulada: "**PROPIEDAD ANTIOXIDANTE Y CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL EXTRACTO ETANÓLICO, MUCÍLAGO Y BAGAZO DE LA CACTÁCEA SILVESTRE *Armatocereus aff, procerus* "jacuno"**", para obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutico.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Rectoral N° 011-R-UNICA-2024 de fecha 10 de enero de 2024, se encarga como Decano interino de la Facultad de Farmacia y Bioquímica al **Dr. FELIPE ARTEMIO SURCO LAOS**.

Que, la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", es una unidad fundamental de organización, formación académica y profesional integrada por profesores y estudiantes, la misma que es autónoma en lo académico, administrativo, económico y normativo como lo establece el Estatuto de la UNICA.

Que, visto el expediente presentado y en cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" aprobado con Resolución Rectoral N°048-R-UNICA-2021 de fecha 25-01-2021, Artículo 32°, inc.17. El decano revisa el informe y la tesis remitidos por la unidad de investigación y mediante Resolución Decanal aprueba la tesis y señala fecha y hora para la sustentación.

Que, habiendo presentado el (la) **Bach. GERÓNIMO VARGAS KEVIN JOSE**, su solicitud pidiendo aprobación de proyecto con el asesor incluido, con fecha 05 de junio de 2023, Exp. N° 1927, se acuerda aceptar la propuesta de asesor al **Dr. FELIPE ARTEMIO SURCO LAOS** con Oficio N°839-UI-CI-FFB-UNICA-2023 de fecha 08 de junio de 2023, se aprueba el proyecto de la tesis con Resolución Decanal N° 345-D/FFB-UNICA-2023 de fecha 11 de julio de 2023, titulada "**PROPIEDAD ANTIOXIDANTE Y CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL EXTRACTO ETANÓLICO, MUCÍLAGO Y BAGAZO DE LA CACTÁCEA SILVESTRE *Armatocereus aff, procerus* "jacuno"**", Línea de Investigación Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente, (aprobada mediante Resolución Rectoral 029-R-UNICA-2021 del 14 de enero de 2021).

Que, en sesión del Comité de Investigación de fecha 03 de abril de 2023, se designa a los Miembros del Jurado Calificador, conformado por los docentes: **Dra. SANTOS HAYDEE CHAVEZ ORELLANA (Presidente)**, **Dra. JESSICA YOLANDA HUARCAYA ROJAS (Miembro Titular)**, **Dra. JOSEFA BERTHA PARI OLARTE (Miembro Titular)**, **Mg. JUAN JOSÉ ÁNGEL PALOMINO JHONG (Miembro Suplente)**.

Que, previa a la sustentación deberán pasar el Antiplagio porque la Resolución Rectoral N° 1272-R-UNICA-2019 dispone que, a partir de la presente Resolución Rectoral, no se aprobará ningún Trabajo de Investigación, Trabajo de Suficiencia, Tesis, que conlleven a obtener el Grado Académico, Título Profesional y Título de Segunda Especialidad si no cuenta con la correspondiente constancia de aprobación del Sistema Antiplagio y con fecha 25-03-2024, el coordinador del sistema Antiplagio de la Facultad, emite la constancia de tener el 09% de similitud de la tesis titulada: "**PROPIEDAD ANTIOXIDANTE Y CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL EXTRACTO ETANÓLICO, MUCÍLAGO Y BAGAZO DE LA CACTÁCEA SILVESTRE *Armatocereus aff, procerus* "jacuno"**".

Que, con el Oficio N° 0655-UI/DI-FFB-UNICA-2024, de fecha 05 de abril de 2024, Exp. N° 1677 de fecha 05-04-2024, la Directora de la Unidad de Investigación, informa que el expediente del (la) **Bach. GERÓNIMO VARGAS KEVIN JOSE**, ha sido revisado y está conforme; por lo que en aplicación del Art. 32 inc. 15. del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Universidad, se debe efectuar la aprobación de la Tesis y señalar la fecha y hora para la sustentación y defensa de la tesis.

Campus Universitario (Panamericana Sur Km 305) – Facultad de Farmacia y Bioquímica - ICA
Email: farmacia@unica.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
Ciudad Universitaria s/n Telefax. 056-762573



FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
DECANATO

"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

Que, con Resolución Rectoral N° 340-R-UNICA-2024 de fecha 26-02-2024, Artículo 1° se resuelve Adoptar la modalidad de actividades académicas no presenciales de manera excepcional, para completar el 100% de desarrollo de actividades académicas 2023-I en todas las Facultades, Escuela de Posgrado y Centro de Estudios Preuniversitario, debiéndose implementar a partir de las 00.00 horas del miércoles 28 de febrero de 2024. Así mismo desarrollar estrategias de prevención y sensibilización de la comunidad universitaria y de la ciudadanía iqueña, a raíz del peligroso incremento del dengue en las regiones de Ancash, La Libertad, Ica y Piura.

Que, en virtud al artículo precedente, en la Facultad de Farmacia y Bioquímica, el decano interino haciendo uso de sus atribuciones conferidas en el Reglamento General de la Universidad, aprobado con RR N.° 027-2021-R-UNICA. Art 176. Funciones y atribuciones del decano.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- APROBAR la Tesis titulada: "PROPIEDAD ANTIOXIDANTE Y CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL EXTRACTO ETANÓLICO, MUCÍLAGO Y BAGAZO DE LA CACTÁCEA SILVESTRE *Armatocereus aff. procerus* "jacuno", presentada por el (la) Bach. GERÓNIMO VARGAS KEVIN JOSE, para la obtención del Título Profesional de Químico Farmacéutico.

ARTÍCULO 2°.- RATIFICAR al Jurado Calificador conformado por:

- Dra. SANTOS HAYDEE CHAVEZ ORELLANA (Presidente)
- Dra. JESSICA YOLANDA HUARCAYA ROJAS (Miembro Titular)
- Dra. JOSEFA BERTHA PARI OLARTE (Miembro Titular)
- Mg. JUAN JOSÉ ÁNGEL PALOMINO JHONG (Miembro Suplente)

ARTÍCULO 3°.- APROBAR la fecha de sustentación y defensa de la tesis, programada por el Decano de la Facultad de Farmacia y Bioquímica para el día miércoles 10 de abril de 2024, a horas 8.00 pm, (hora exacta), mediante vía ZOOM.

ARTÍCULO 4°.- COMUNICAR la presente Resolución a los miembros del Jurado Evaluador, el asesorado y a las instancias correspondientes para conocimiento y fines.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

Dr. FELIPE ARTEMIO SURCO LAOS
DECANO (e)



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:

Propiedad antioxidante y caracterización química del extracto etanólico, mucílago y bagazo de la cactácea silvestre *Armatocereus aff, procerus*. "jacuno"

Presentado por:

GERONIMO VARGAS, KEVIN JOSE

De la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es **9%** 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, 25 de Marzo de 2024

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

POJB/osad

Propiedad antioxidante y
caracterización química del extracto
etanolico, mucílago y bagazo de la
cactácea silvestre *Armatocereus aff,
procerus. "jacuno"*

Por KEVIN JOSE GERONIMO VARGAS

CANTIDAD DE PALABRAS: 10465

HORA DE ENTREGA

25-MAR-2024 01:35P. M.

NÚMERO DE
IDENTIFICACIÓN DEL
TRABAJO

107815866

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
Facultad de Farmacia y Bioquímica



Propiedad antioxidante y caracterización química del extracto
etanólico, mucílago y bagazo de la cactácea silvestre *Armatocereus*
aff, procerus. "jacuno"

Línea de Investigación:
Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

INFORME FINAL DE TESIS

AUTOR

BACH. KEVIN JOSE GERONIMO VARGAS

Ica-Perú
2023

Propiedad antioxidante y caracterización química del extracto etanólico, mucílago y bagazo de la cactácea silvestre *Armatocereus aff, procerus*. "jacuno"

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

ÍNDICE DE SIMILITUD

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unica.edu.pe Internet	328 palabras — 3%
2	agris.fao.org Internet	228 palabras — 2%
3	www.ecorfan.org Internet	103 palabras — 1%
4	studylib.es Internet	69 palabras — 1%
5	search.scielo.org Internet	59 palabras — 1%
6	hdl.handle.net Internet	51 palabras — < 1%
7	es.scribd.com Internet	45 palabras — < 1%
8	apps.ucsm.edu.pe Internet	40 palabras — < 1%

EXCLUIR CITAS ACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA ACTIVADO

EXCLUIR FUENTES DESACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS < 40 PALABRAS

ANEXO N° 1
FORMATO DE AUTORIZACIÓN



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA

REPOSITORIO
INSTITUCIONAL
UNSLG

**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS
DE INVESTIGACIÓN**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de Investigación –
RENATI.

Resolución del Consejo Directivo de Sunedu N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. DATOS PERSONALES (un formato por autor)

Apellidos / nombres:

Teléfono: Correo electrónico:

2. DATOS DE LA OBRA

Título del trabajo de investigación para optar el título profesional o grado académico:

"/>

Año de edición: Asesor (es):

3. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN:

El titular de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional San Luis Gonzaga una licencia no exclusiva, firmada en este formato de autorización, para que la Universidad pueda reproducir, comunicar y distribuir la obra poniéndola en acceso libre en el REPOSITORIO INSTITUCIONAL

MARCAR CON UNA X	TIPO DE ACCESO	CARACTERISTICA	PERIODO DE EMBARGO Coloque el número de meses
X	ABIERTO	Texto completo disponible	-----
	EMBARGO	Texto completo no disponible por un periodo de tiempo elegido por el autor.	_____ (Hasta 24 meses)
	CERRADO	Solo se registrará metadatos básicos y el resumen del documento, no se permitirá acceso al documento completo.	-----

En caso de que el autor elija la segunda opción (Acceso con periodo de Embargo) o la tercera opción (Acceso Cerrado), es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

4. LICENCIA:

Usted puede elegir licencias *Creative Commons* para condiciones de uso de su obra una vez que esté disponible en internet

ELIJA UNA LICENCIA CREATIVE COMMONS

Las licencias Creative Commons son un complemento a los derechos de autor que usted tiene como titular de la obra. Con la elección de una licencia usted permite que los usuarios de su obra puedan comunicarla públicamente, reproducirla y distribuirla siempre que reconozcan su autoría y teniendo en cuenta las condiciones que usted determine a continuación:

1.- ¿Permite el uso comercial de su obra?

Sí. - significa que permite que terceros obtengan beneficios económicos Con su obra.

No.- significa que terceros no pueden beneficiarse económicamente, pero que aún pueden comunicarla, reproducirla y distribuirla.

Sí
 No

2. ¿Autoriza obras derivadas a partir de su obra?

Una obra derivada es una obra transformada (traducida, adaptada, arreglada o incluida en una compilación).

Sí

Sí, siempre que se comparta de la misma manera (licencias idénticas).

No

Confirmando que los datos presentados en este formato son verídicos, además que, en el trabajo de investigación, no se ha incurrido en ningún tipo de plagio ni cometido violación contra los derechos de autor de terceras personas.

**Decreto Legislativo 822
Ley sobre el Derecho de Autor**



Firma.....

D.N.I:

Fecha:

ANEXO N° 2
FORMATO DE METADATOS OBLIGATORIOS
ANEXO N° 2.1 (para publicaciones posterior al año 2019)

Según la directiva que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto Resolución de presidencia N° 087-2016- CONCYTEC-P MODIFICATORIA: Resolución de presidencia N°048-2020- CONCYTEC -P Directiva N°001 -2020-CONCYTEC - P

DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: Geronimo Vargas, Kevin Jose

Confirmando que los datos presentados en este formato son verídicos

Firma

DNI: 75373700

Fecha: 23/04/20224

Descripción	Metadato	Información
Autor	dc.contributor.author	Geronimo Vargas, Kevin Jose
Número de documento de identidad del autor	renati.author.* [dni, cext, pasaporte, cedula]	75373700
Título	dc.title	Propiedad antioxidante y caracterización química del extracto etanolico, mucílago y bagazo de la cactácea silvestre Armatocereus
Editorial	dc.publisher	Universidad Nacional San Luis Gonzaga
País de publicación	dc.publisher.country	Perú
Fecha de publicación	dc.date.issued	Miercoles 10 de abril del 2024
Tipo de publicación	dc.type	Título Profesional
Idioma	dc.language.iso	Español
Nivel de Acceso	dc.rights	NO LLENAR
fecha de fin de embargo	dc.date.embargoEnd	NO LLENAR
Resumen	dc.description.abstract	Muchas poblaciones que vive en zonas semiáridas, emplean las frutas de las cactáceas como alimento, medicina, forraje. Entre estas frutas, está el Armatocereus procerus jacuno, es una especie de cactus columnar endémico del Perú, con una amplia distribución, en algunos valles es muy abundante entre los 600 a 900 msnm. El objetivo del presente estudio fue determinar la actividad antioxidante del extracto etanolico, el mucílago y bagazo de esta fruta, la muestra fue recolectada el anexo de Huarangal, distrito de Yauca del Rosario. Se obtuvo el extracto etanolico por maceración en alcohol de 96°, el residuo se separó en mucílago y bagazo (que está constituido principalmente por las semillas) estos se llevaron a sequedad en estufa a 40°C. Los métodos empleados para la determinación de la actividad antioxidante fueron: DPPH, FRAP y ABTS. Los resultados indican que la proporción del bagazo y mucílago son la parte mayoritaria de los frutos tienen un ovoide o forma de círculo. El estudio de la actividad antioxidante por el método del radical DPPH fue un IC50 equivalente a 9,02mg, 13,42mg y 9,42mg para el extracto, mucílago y bagazo; por el método FRAP presentaron una actividad antioxidante equivalente a 0,241 mM; 0,142mM y 0,181mM de trolox para 10mg de extracto, mucílago y bagazo; por el método de ABTS presentaron una actividad antioxidante equivalente a 0,078 mM, 0,218 mM y 0,123 mM de trolox para 10mg de extracto, mucílago y bagazo respectivamente. Concluyendo el fruto Armatocereus procerus posee una considerable actividad antioxidante.
Materia	dc.subject	Palabras claves: Armatocereus procerus, extracto etanolico, mucílago, bagazo, actividad
Campo del conocimiento OCDE	dc.subject.ocde	antioxidante.
Identificador Handle	dc.identifier.uri	NO LLENAR
DOI	dc.identifier.doi	NO LLENAR
ISBN	dc.identifier.isbn	NO LLENAR
Recurso por el cual forma parte	dc.relation.isPart.Of	NO LLENAR
Asesor	dc.contributor.advisor	Surco Laos, Felipe Artemio
ORCID del asesor	renati.advisor.orcid	0000-0003-0805-5535
Número de documento de identidad del asesor	renati.advisor.* [dni, cext, pasaporte, cedula]	21466230
Tipo de trabajo de investigación	renati.type	NO LLENAR
Nombre del grado	thesis.degree.name	Químico Farmacéutico
Grado académico o título profesional	renati.level	NO LLENAR
Nombre del programa	thesis.degree.discipline	Farmacia y Bioquímica
Código del programa	renati.discipline	917046
Institución otorgante del grado	thesis.degree.grantor	Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Farmacia y Bioquímica
Jurado	renati.juror	Chavez Orellana, Haydee Santo. Huarcaya Rojas, Jessica Yolanda. Pari Olarte, Josefa Bertha.



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
Unidad de Investigación

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE QUÍMICO FARMACÉUTICO
(Resolución Decanal N°262-D/FFB-UNICA-2024)

En la Ciudad de Ica, siendo las **20.00 horas del día miércoles 10 de abril del año 2024**, se constituye el Jurado Calificador de tesis, integrado por los docentes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica:

Dra. CHAVEZ ORELLANA, SANTOS HAYDEE	(Presidente)
Dra. PARI OLARTE, JOSEFA BERTHA	(Miembro)
Dra. HUARCAYA ROJAS, JESSICA YOLANDA	(Miembro)

Con la finalidad de evaluar la Tesis titulada: **Propiedad antioxidante y caracterización química del extracto etanolico, mucílago y bagazo de la cactácea silvestre *Armatocereus aff. procerus*. "jacuno"**, presentado por el Bachiller en Farmacia y Bioquímica: **GERONIMO VARGAS, KEVIN JOSE**, participando en calidad de asesor, el Dr. **SURCO LAOS, FELIPE ARTEMIO**.

Los señores miembros del Jurado Calificador, después de haber atendido la exposición y defensa de la Tesis, evaluando las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; la declaran **APROBADA** por **UNANIMIDAD**, obteniendo la nota final de **(DIECIOCHO)**, que equivale al calificativo de **EXCELENTE**; quedando apto para recibir el Título de Químico Farmacéutico.

En señal de conformidad, siendo las **20.45** horas, al haber finalizado el Acto de Sustentación se suscribe la presente acta para los fines correspondientes.

Dra. CHAVEZ ORELLANA, SANTOS HAYDEE
Presidente del Jurado Calificador

Dra. PARI OLARTE, JOSEFA BERTHA
Miembro del Jurado Calificador

Dra. HUARCAYA ROJAS, JESSICA YOLANDA
Miembro del Jurado Calificador

Dr. SURCO LAOS FELIPE ARTEMIO
Asesor



Universidad Nacional "SAN LUIS GONZAGA"
Facultad de Farmacia y Bioquímica
Comisión de Grados Académicos y Títulos Profesionales



FORMATO N°06

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR DE TESIS

Ica, 04 de marzo de 2024.

Señor(a)

Dr. Felipe Artemio Surco Laos

Decano (a) de la Facultad de Farmacia y Bioquímica
Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"

Presente.

De mi consideración:

Previo cordial saludo, por intermedio de la presente hago de su conocimiento que, en mi condición de **ASESOR(A)** de la **TESIS** titulada Propiedad antioxidante y caracterización química del extracto etanólico, mucilago y bagazo de cactácea silvestre *Armatocereus aff procerus "jacuno"*. presentada por el/la asesorado (a) Gerónimo Vargas Kevin José para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico, ésta se encuentra en condiciones aptas para su presentación y sustentación de acuerdo al reglamento vigente, por lo que doy mi **CONFORMIDAD**. Así mismo asumo mi responsabilidad de asesor, indicando que he tenido cuidado de preservar los estándares de calidad correspondientes, de prevenir el plagio y proteger los derechos de autor, de acuerdo al D. L. N. ° 822- Ley sobre el Derecho de Autor. Asimismo, declaro tener conocimiento de los efectos legales y administrativos que se deriven del incumplimiento o falsedad de la presente declaración, previsto en el artículo 411 del Código Penal y del artículo 32.3 de la Ley 27444, Ley de procedimiento Administrativo General.

Lo que informo a Usted para la continuación de los trámites correspondientes.

Ica, 04 de marzo del 2024.



Dr. 21466234

Nombres y Apellidos
Asesor(a)

Nombres y Apellidos: Felipe A. Surco LAOS
Correo Institucional: Felipe.surco@unica.edu.pe
Celular: 956710811