



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

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

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



AT 2025-FFBB-093

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:

Antocianinas totales y actividad antioxidante de filtrantes a base de *Hibiscus sabdaffa* “flor de jamaica” que se expenden en supermercados de Ica.

Presentado por:

CAVERO RAMIREZ FATIMA FERNANDA

Bachiller del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es 14% por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Con Código de Matricula: 20142726

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

Ica, 07 de octubre de 2025

Dr. PEÑA GALINDO JULIO JOSE
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACION

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Antocianinas totales y actividad antioxidante de filtrantes a base de *Hibiscus sabdariffa* "flor de jamaica" que se expenden en supermercados de Ica.

Línea de Investigación:
Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

AUTOR

Bach. Fátima Fernanda Cavero Ramírez

Ica - Perú

2025

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a toda mi familia.

A mis padres por ser el pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme su confianza, los recursos y oportunidades para lograrlo. A mis hermanos por estar presente en todo momento con sus palabras de aliento para que siguiera adelante y siempre cumpla mis ideales.

A mi hermana por ser la persona que siempre está alentándome y acompañándome en cada paso que doy.

A mi esposo por su ayuda, compañía, colaboración, amor y paciencia en este proceso académico.

A mi amada hija Isabelle por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, le doy gracias a Dios quien me ha guiado en esta experiencia universitaria y me ha dado fortaleza para seguir adelante.

A mi familia, profesores, compañeros, asesora de tesis la Mg. Luz Yarasca Arcos por su guía y apoyo para elaborar la presente tesis.

INDICE

Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCION.....	9
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	28
2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación.....	28
2.1.1 Tipo de Investigación:	28
2.1.2 Nivel de Investigación:.....	28
2.1.3 Diseño de Investigación:	28
2.2 Lugar de Investigación:	28
2.3 Materiales de Trabajo	28
2.4 Hipótesis y Variables.....	30
2.4.1 Hipótesis	30
Hipótesis General.....	30
Hipótesis Especificas	31
2.4.2 Variables.....	31
2.5 Población y Muestra	31
2.5.1 Población:	31
2.5.2 Muestra:.....	32
2.6 Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos	32
2.7 Técnicas de procesamiento de la información	35
2.8 Técnicas de Análisis e interpretación de la información	35
2.9 Aspectos éticos.....	35
III. RESULTADOS	36
IV. DISCUSION.....	46
V. CONCLUSIONES	49
VI. RECOMENDACIONES	50
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
VIII. ANEXOS	56

Índice de tablas

- Tabla 1. Clasificación general de los compuestos polifenólicos 8
- Tabla 2. Clasificación de las muestras adquiridas para el estudio 28
- Tabla 3. Parámetros fisicoquímicos de caracterización de los filtrantes 29
- Tabla 4. Valores de absorbancia del estándar de ácido gálico 30
- Tabla 5. Valores de absorbancia de las diluciones de los extractos de flor de Jamaica y contenido de polifenoles 31
- Tabla 6. Contenido de polifenoles totales por 100g de producto. 32
- Tabla 7. Datos del procesamiento estadísticos básico de los polifenoles totales expresados como: mg EAG/100g 32
- Tabla 8. Valores de absorbancia de los extractos a diferentes pH 33
- Tabla 9. Contenido de antocianinas como Cianidina 3 glucósido en las muestras de flor de Jamaica. 33
- Tabla 10. Porcentaje de Inhibición de patrón trolox..... 35
- Tabla 11. Actividad antioxidante expresada en mM equivalente de trolox/g de muestra. 36
- Tabla 12. Parámetros estadísticos básicos de la actividad antioxidante.36

Índice de figuras

Figura 1. Síntesis de polifenoles por la ruta del ácido shikímico	9
Figura 2. Ruta del fenilpropanoico hacia los compuestos fenólicos	9
Figura 3. Estructura base de las antocianinas	10
Figura 4. Tipos de antocianinas	11
Figura 5. Clasificación de los antioxidantes	13
Figura 6. Principales especies reactivas	14
Figura 7. Patologías asociadas al estrés oxidativo	15
Figura 8. Planta de <i>Hibiscus sabdariffa</i>	16
Figura 9. Flor de la especie <i>Hibiscus sabdariffa</i>	17
Figura 10. Curva de cuantificación de ácido gálico para polifenoles	30
Figura 11. Representación gráfica del contenido de polifenoles totales	32
Figura 12. Representación gráfica del contenido de antocianinas	34
Figura 13. Correlación entre el contenido de polifenoles totales y antocianinas.	34
Figura 14. Curva de correlación entre la concentración de trolox en mM y el porcentaje de inhibición.	35
Figura 14. Correlación entre el contenido de antocianinas y actividad antioxidantes expresada con mM ET.	37
Figura 15. Correlación entre actividad antioxidante en mM de trolox y polifenoles totales como mgEAG/100g.	37
Figura 16. Adquisición de muestras en supermercados.	48
Figura 17. Muestra para el estudio en el laboratorio.	49
Figura 18. Tesis y muestra para el estudio.	49
Figura 19. Obtención de los extractos por ultrasonido.	50
Figura 20. Preparación de los reactivos para los ensayos.....	51
Figura 21. Realizando lecturas en el espectrofotómetro.	52

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar el contenido de Antocianinas y actividad antioxidante de filtrantes a base de *Hibiscus sabdaffiffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica”, que es una planta rica en metabolitos secundarios bioactivos, tales como polifenoles, flavonoides y antocianinas, cuyas propiedades atribuidas se correlacionan con la concentración de estos compuestos, confiriéndole efectos benéficos para la salud tales: antihipertensiva, antiinflamatoria, antihiperlipidémica, antibacteriana, efecto citotóxico selectivo, entre otros. Se adquirieron 10 muestras en los tres supermercados mayores de la ciudad, de estas 8 muestras se encontraron como filtrantes y dos como calices secos embolsados, estos últimos fueron molidos y tamizados antes de los ensayos. Se efectuó un extracto acuoso por ultrasonido de las muestras, en las cuales se determinó el contenido de polifenoles totales por el método de Folin Ciocalteu, las antocianinas por el método del pH diferencial y actividad antioxidante por el método CUPRAC. Como resultados se encontró un rango de polifenoles totales entre 3,397 a 5,779 mg EAG/100g, el contenido de antocianinas estuvo entre 505,8 y 903,4 mg de antocianinas expresadas como cianidina-3-glucosido, y para la actividad antioxidante los resultados variaron entre 6,71 a 13,45 mg equivalente a 1mm de trolox, concluyendo que existe una gran variabilidad entre las muestras que se comercializan en los mercados de nuestra ciudad.

Palabras Claves: *Hibiscus sabdaffiffa*, filtrantes, polifenoles, antocianinas, actividad antioxidante

ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the content of Anthocyanins and antioxidant activity of filters based on *Hibiscus sabdariffa* "jamaica flower" that are sold in supermarkets in Ica, which is a plant rich in bioactive secondary metabolites, such as polyphenols, flavonoids, and anthocyanins, whose attributed properties correlate with the concentration of these compounds, providing beneficial health effects such as: antihypertensive, anti-inflammatory, antihyperlipidemic, antibacterial, selective cytotoxic effect, among others. Ten samples were acquired from the three largest supermarkets in the city; of these, 8 samples were found to be filtering and two were found to be dried calyces packaged. The latter were ground and sifted before the tests. An aqueous extract was made by ultrasound of the samples, in which the total polyphenol content was determined by the Folin Ciocalteu method, anthocyanins by the differential pH method, and antioxidant activity by the CUPRAC method. The results found a range of total polyphenols between 3.397 and 5.779 mg EAG/100g, the anthocyanin content ranged between 505.8 and 903.4 mg of anthocyanins expressed as cyanidin-3-glucoside, and for antioxidant activity, the results varied between 6.71 and 13.45 mg equivalent to 1 mm of trolox, concluding that there is a large variability among the samples marketed in the markets of our city.

Palabras Claves: *Hibiscus sabdariffa*, filtrantes, polifenoles, antocianinas, actividad antioxidante

I. INTRODUCCION

Desde el desarrollo de la humanidad, las plantas han sido usadas como las primeras medicinas debido a sus con propiedades medicinales, por lo tanto, siempre han contribuyendo con el cuidado de la salud, con el transcurso del tiempo el empleo de las plantas sea innovado, según sus partes a las que se ha asociado propiedades únicas, explotando o aprovechando para un mejor uso, tal es el caso de la *Hibiscus sabdaffia* flor de Jamaica, de la que se emplea el pétalos de sus flores que posee cualidades beneficiosas a la salud del ser humano al ser introducida como parte de la dieta diaria (1). La flor de Jamaica es una de las especies más estudiadas debido al alto contenido de moléculas bioactivas como compuestos fenólicos: ácidos polifenólicos, flavonoides y antocianinas y vitamina E y C, todos ellos relacionados con la propiedad antioxidante. Esta propiedad le confieren a los extractos de esta flor, efectos anticancerígenos, antiinflamatorios, cardioprotectores, diuréticos, antimicrobianos ejercitando una acción protectora del daño celular y peroxidación de lípidos (2). Los antioxidantes que son definidos como compuestos, naturales o sintéticos, pueden retrasar o inhibir la oxidación lipídica u otros daños a nivel molecular, mediante la inhibición de la iniciación o propagación de las reacciones oxidativas en cadena, principalmente a través, de la absorción y la neutralización de los radicales libres, que son especies nocivas generadas naturalmente durante el metabolismo oxidativo. (1). Dentro de los principales compuestos con propiedades antioxidantes podemos encontrar, los compuestos fenólicos entre ellos flavonoides, ácidos fenólicos, taninos, entre otros; estos compuestos se producen naturalmente en los vegetales, depositándose en las hojas, flores, frutas y semillas, (3). Diversos estudios han evidenciado la presencia de múltiples metabolitos secundarios que proporcionan una apreciable actividad antioxidante a los extractos obtenidos de la flor de esta especie; así como, valioso contenido nutricional en los pétalos y subproductos elaborados, como un bajo contenido de lípidos, un elevado nivel de fibra dietética, importante contenido de compuestos fenólicos que le proporcionan efecto antioxidante. (4-6). La comercialización de productos elaborados a base de especies vegetales medicinales ha experimentado un incrementado en diversas presentaciones y/o combinaciones, no siendo una excepción los productos elaborados de la flor de jamaica, es así que en los mercados y en especial en los supermercados encontramos una variedad de filtrantes que se expenden solo o en combinación con otras especies. Por ello el presente estudio ofrece la oportunidad de conocer el contenido antocianinas y la actividad antioxidante de los diversos productos que están a la mano de los consumidores.

1.1 Descripción de la realidad problemática.

En muchas partes del mundo, particularmente en países en desarrollo y rurales, la herbolaria es la única forma de medicina tradicional. En 2011, la OMS estimó que entre el 70 y el 95% de la población mundial utiliza preparados botánicos como medicina. Miles de años de evidencias anecdóticas respaldan las afirmaciones medicinales de estas plantas, pero para la gran mayoría, se requieren rigurosos controles científicos e investigaciones que permitan estudiar los mecanismos de acción de los compuestos bioactivos, así como su seguridad y eficacia. Se estima que alrededor del 25% de los medicamentos en el mercado global están sintetizados a partir de productos naturales.

En el País, el uso de las especies vegetales con propiedades medicinales, es utilizado como primera alternativa para tratar diversas enfermedades (digestivas, respiratorias, hasta enfermedades crónico-degenerativas) por una gran porción de la población; habiéndose experimentado en los últimos años un crecimiento considerable de las diversas presentaciones en las que se comercializan y en los lugares donde se expenden. La flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*) es una especie rica en compuestos bioactivos, tales como polifenoles, flavonoides, antocianinas, vitaminas y fibra y se espera que su actividad antioxidante este directamente proporcional a la concentración de dichos compuestos. Si bien es cierto, la flor de Jamaica es una de las especies más estudiadas, el hecho de las diversas presentaciones como filtrantes, marcas, pesos, variedades empleadas y hasta combinaciones, originan diferencias marcadas que pueden dar variaciones en las propiedades atribuidas, considerando lo antes dicho los extractos acuosos que se puedan obtener en las diferentes presentaciones comerciales que existen, deben variar significativamente en el contenidos de los compuestos activos y las propiedades que se les atribuyen, siendo un dato desconocido y donde no existe estudio alguno en nuestra localidad, no pudiendo hacerse una generalización.

Formulación del Problema

Problema General

¿Cuál el contenido de antocianinas y la actividad antioxidantes de los filtrantes a base *Hibiscus sabdariffa* “flor de jamaica” que se expenden en supermercados de Ica?

Problemas Específicos

1. ¿Cuál es el contenido de antocianinas de los filtrantes a base *Hibiscus sabdaffiffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica?
2. ¿Qué actividad antioxidante presentan los filtrantes a base *Hibiscus sabdaffiffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica?

1.2 Antecedentes de la Investigación

Internacionales

- Cornejo L y Párraga C. (2021). evaluaron la capacidad antioxidante y el contenido fenólico de una bebida elaborada a base de flor de Jamaica, con concentraciones que fueron 0,5, 1% y 1,5%, a las que se realizaron análisis físico químicos y microbiológicos. La evaluación sensorial se aplicó una escala hedónica de 7 puntos para los parámetros aroma, sabor, color y apariencia, con 30 catadores no entrenados. Se aplicó análisis de varianza no paramétrico, empleando prueba de contraste Kruskal Wallis, se pudo demostrar que el tratamiento T1, fue seleccionado como el mejor según los catadores. Posteriormente se examinó la capacidad antioxidante y contenido fenólico al tratamiento T1 que resulto el mejor, donde se mostraron promedios de 50,45 $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$ y 671 mg EGA/100g para la actividad antioxidante y contenido de polifenoles respectivamente, concluyendo que la flor de Jamaica deshidratada afecta las características físico químicas de la bebida, ayudando de esta manera conocer los criterios a tener en cuenta en la industrialización de la flor. (1)
- Lowe H et al. (2021) realizaron una revisión de las decocciones a base de plantas de la medicina tradicional jamaicana. Jamaica es de particular interés porque tiene aproximadamente el 52% de las plantas medicinales establecidas que existen en la tierra. Considerando que a muchas e le atribuye propiedades para infecciones virales causadas por el virus de la inmunodeficiencia humana tipos 1 y 2 (VIH-1 y VIH-2), el virus de la hepatitis B y C, el virus de la influenza A y el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS CoV-2) realizaron una revisión de algunas plantas medicinales jamaicanas importantes, con especial referencia a su actividad antiviral. (7)
- Campos-Fernández y col. (2020) diseñaron tres formulaciones de infusiones a base de hojas de moringa y flor de Jamaica. Determinaron la humedad residual, cenizas totales e insolubles en ácido, minerales, proteína y fenoles totales. Mediante cromatografía líquida de alta eficiencia/espectrometría de masas, se obtuvo los compuestos mayoritarios y la capacidad antioxidante mediante DPPH de los extractos. Identificaron

en el extracto acuoso de la *M. oleifera*, flavonoides glicosilados derivados de quercetina, apigenina y kaempferol, ácidos fenólicos y un lignano. Además, se encontraron ácidos orgánicos y el aminoácido fenilalanina y en el extracto acuoso de los cálices de *H. sabdariffa* antocianinas, flavonoides glicosilados y ácidos orgánicos. La formulación de mayor aceptación sensorial fue la mezcla 50:50. La cuantificación de polifenoles en 200 mL de agua fue de 49,34 mg EAG y la CI_{50} del DPPH de 0,06 mg/mL. (8)

- Gutiérrez M. (2020), realizo vino de mora y flor de Jamaica al cual de determinaron las propiedades antioxidantes y nutricionales. Se caracterizo la pulpa de mora con sólidos solubles en 6,0 ° Brix, el porcentaje de acidez de 8,0. El pH óptimo en vino estuvo entre 4,2 y 4,5. Al desarrollar licores con el 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 % de participación de pulpa la mayor producción de alcohol fue de 40 % con 8,36 % y el de menor producción de de 25 % con 5,49 %. Físicoquímicamente se caracterizaron los licores como dulces, con un pH dentro de los parámetros recomendados, una acidez por encima de los valores teóricos y unos grados de alcohol por debajo de los recomendados por el ICONTEC. Según la evaluación sensorial el licor de mayor aceptación fue el formulado con 35% de participación de pulpa.(9)
- López et al. (2019), determinaron que la Flor de Jamaica es rica en compuestos fenólicos como antocianinas y flavonoides tales como delfinidina-3-sambubiosido, delfinidina-3-glucósido, cianidina-3-glucósido, cianidina-3-sambubiosido, quercetina y kaempferol. estudiaron la estabilidad de los antioxidantes del vino elaborado de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa L*) durante su almacenamiento. A los 0, 7 y 14 días se establecieron las características físicoquímicas, turbidez, color, el contenido de polifenoles y capacidad antioxidante. Las características físicoquímicas (sólidos solubles, pH y acidez titulable) el vino no presentó diferencias entre muestras almacenadas en ambiente y refrigeración. Las muestras presentaron alta absorbancias en un rango de 515 y 520nm correspondiente a una alta concentración de antocianinas. La estabilidad de las muestras en refrigeración presentó un menor contenido de polifenoles, y menor porcentaje de inhibición del radical ABTS. El vino de flor de Jamaica almacenado a temperatura ambiente presenta mayor capacidad antioxidante y disminuyendo la oxidación de compuestos fenólicos presentes. (10)
- Batalla y col (2019) analizaron diferentes metodologías para medir la actividad antioxidante en los extractos acuosos de cálices de la flor de jamaica, enfocándose especialmente en dos de ellos: el método de FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Potencial) y el método de DPPH (2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo). Los resultados reportados por diversos investigadores revelan una variabilidad debido a diversos factores, por ejemplo, la variedad de la jamaica empleada, el uso de diferentes solventes

para elaborar extractos de jamaica y algunas variaciones introducidas en los métodos de FRAP y DPPH, respectivamente".(11)

- Medina-Carrillo et al (2015) determinaron la actividad antioxidante de 64 variedades de Jamaica, cuantificando los siguientes compuestos bioactivos: fenólico; antocianinas monoméricas y ácido ascórbico. Los resultados mostraron que la mayor actividad eliminadora de radicales y capacidad reductora correspondió a las variedades con cálices de color rojo oscuro. Asimismo, la concentración de compuestos bioactivos se incrementaba a medida que se intensificaba la pigmentación de los cálices frescos. Los resultados demostraron que la actividad antioxidante de los extractos acuosos se correlaciona con la concentración de los compuestos bioactivos, siendo esta correlación mayor con el contenido de ácido ascórbico (12).
- Galicia-Flores y col (2008), analizaron muestras de jamaica importada (Sudán y China) y de México (Guerrero) para determinar el color de las bebidas preparadas con sus extractos, además del pH, acidez, perfil de antocianinas y la actividad antioxidante. Las soluciones preparadas con los extractos de jamaica China y México presentaron una coloración rojo brillante, mientras la muestra de Sudán fue café-rojizo. La muestra de México mostró los porcentajes de acidez más altos y los valores más bajos de pH, en tanto que la jamaica China tuvo la mayor concentración de antocianinas. Los extractos de las tres jamaicas presentaron el mismo perfil de antocianinas, obtenido mediante HPLC. De acuerdo con los parámetros de calidad determinados, la jamaica de México y China tiene mejor calidad que la de Sudán. El extracto de jamaica de México fue el que presentó la mayor actividad antioxidante, lo que podría ayudar a darle un valor agregado a la jamaica (*Hibiscus sabdaritfa* L.) mexicana. (13)

Nacionales

- Palomino C y Roldan R. 2023 determinaron el efecto de la infusión de la flor de Jamaica sobre los índices antropométricos y presión arterial en los trabajadores del mercado ACOMPA. El método del estudio fue hipotético-deductivo, de enfoque cuantitativo; de corte longitudinal y nivel comparativo; con una población de 170 trabajadores y una muestra de 84 trabajadores, el muestreo fue probabilístico aleatorio simple. En los resultados se obtuvieron diferencias significativas evidenciándose disminución del IMC, ICC y presión arterial. Concluyendo, que la infusión tiene efecto reductor en los índices antropométricos y la presión arterial en los trabajadores del mercado ACOMPA (14)
- Rodríguez A.B. 2020. determino la aplicación del biol al cultivo de la flor de Jamaica fomentado las prácticas agrícolas sostenibles para el periodo 2018 y 2019, demostrando los efectos en la floración de la flor de Jamaica y el rendimiento de cada tratamiento

fomentan las prácticas agrícolas sostenibles, analizo los efectos de la aplicación del abono biol a las plantas cultivadas, utilizando un “Estudio con series cronológicas con repetición del estímulo”, donde se le aplicó el abono biol varias veces en el transcurso de la prueba para poder apreciar el efecto sobre las variables dependientes. De esta manera se logró llegar a una conclusión, el cual consiste que el 50% de concentración de biol presenta mayor rendimiento y floración en comparación al grupo control. (15)

- De la puente y col 2017. Plantearon un proyecto de elaboración y comercialización de una bebida emoliente de agua flor de Jamaica. Enfocándose en un modelo B2C, porque se planteó la comercialización directamente al cliente final, lo que esta segmentado en hombres y mujeres de 35 a más años, en los niveles socioeconómicos A y B, que vivan en los distritos de Lince, Magdalena, Jesús María, Miraflores, San Isidro, Pueblo Libre, San Miguel, San Borja, La Molina, Surquillo, Barranco, Chorrillos y San Juan de Miraflores. Donde la distribución serían los minimarkets, restaurantes orgánicos, tiendas orgánicas y máquinas dispensadoras de bebidas. (16)

1.3 Justificación e Importancia.

El incremento de enfermedades degenerativas y relacionadas con el estrés oxidativo, a orientado la tendencia a nivel mundial al consumo de productos de origen natural, con propiedades antioxidantes, al estar cada vez más consciente de que pueden proporcionar mejores beneficios nutrimentales y bienestar a su salud; muchas veces estos productos naturales para su mejor aprovechamiento o comercialización tiene a ser sometidos a diversas transformaciones con un grado de procesamiento, ya sea simple o complejo. La flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa L.*) también es conocida como rosa de jamaica, es una planta que pertenece a la familia Malvaceae, género Hibiscus y especie *Sabdariffa L.* En diferentes estudios se ha revelado que la Flor de Jamaica no solo tiene propiedades alimenticias sino que posee, una amplia gama de efectos terapéuticos que coadyuvan en el tratamiento de diversas afecciones contemporáneas causadas principalmente por estrés oxidativo, estos efectos han sido atribuidos a la fibra antioxidante contenida no solo en sus cálices sino, también, en las hojas, por lo que se hace necesario estudiar los productos procesados de ella y comprobar si mantienen dicho atributos nutricionales y antioxidantes que se le atribuye. Sabiendo que el mercado se expenden una variedad de estos productos y muchos de ellos sin un mayor registro o control, ahí la importancia de conocer si las diversas presentaciones que se expenden en los supermercados poseen una actividad antioxidante que su consumo.

1.4 Objetivos de la Investigación.

Objetivo General

1. Determinar el contenido de antocianinas y actividad antioxidante de los filtrantes a base *Hibiscus sabdaffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica”.

Objetivo Específico

1. Determinar la cantidad de antocianinas de los filtrantes a base *Hibiscus sabdaffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica.
2. Determinar el contenido de polifenoles totales en los filtrantes a base *Hibiscus sabdaffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica
3. Determinar la actividad antioxidante de los filtrantes a base *Hibiscus sabdaffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica.

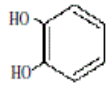
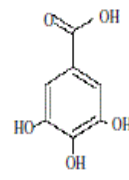
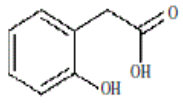
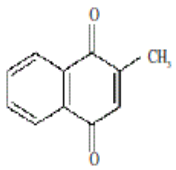
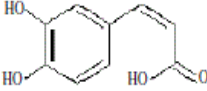
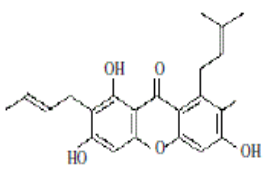
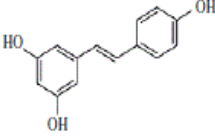
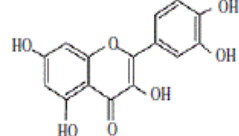
1.5 Marco Teórico

1.5.1 Polifenoles totales

Compuestos que estructuralmente presenta como mínimo un anillo bencénico o aromático con grupo hidroxilo como radical, son ampliamente estudiados porque se les relacionan con la propiedad antioxidante, son compuestos de origen vegetal que constituyen unos de las principales clases de metabolitos secundarios bioactivos que desempeñan diferentes funciones fisiológicas y concurrentes en los alimentos. Los compuestos fenólicos de alimentos constituyen una de las ramas de mayor desarrollo en los últimos años, por sus grandes beneficios en el resguardo de la salud, mejoramiento de la calidad de la alimentación, y por su capacidad antioxidante frente a la acción de radicales libres, con lo que contribuyen en la prevención de enfermedades; sin embargo, también poseen actividades biológicas como: antihistamínicos, antiinflamatorios, actividades antivirales, activación de la detoxificación hepáticos y bloqueo de las vías metabólicas que pueden originar carcinogénesis, entre otras. (17)

Generalmente de los compuestos fenólicos son hidrosolubles, o muestran solubilidad en solventes polares; esta solubilidad aumenta generalmente al aumentar el número de grupos hidroxilo en la molécula. Además, muchos de los compuestos fenólicos se encuentran combinados con azúcares formando glicósidos, favoreciendo la afinidad con el agua, es común que den positiva la reacción con $FeCl_3$, originando coloración verde, azul o negra dependiendo del compuesto involucrado. El $FeCl_3$ es un reactivo general

utilizado para la detección de compuestos fenólicos en extractos vegetales. (18)

Tabla I Clasificación general de los compuestos polifenólicos (CPF)					
Clase	Estructura	Ejemplo	Clase	Estructura	Ejemplo
Fenoles simples	C_6	 Catecol	Ácidos hidroxibenzoicos	C_6-C_1	 Ácido gálico
Ácidos fenilacéticos	C_6-C_2	 Ácido 2-hidroxi-fenilacético	Naftoquinonas	C_6-C_4	 Menadiona
Ácidos hidroxicinámicos	C_6-C_3	 Ácido caféico	Xantomas	$C_6-C_1-C_6$	 Mangostina
Estibenos	$C_6-C_2-C_6$	 Resveratrol	Flavonoides	$(C_6-C_3-C_6)$	 Quercetina

Biosíntesis

Existen dos rutas generales para la biosíntesis de compuestos fenólicos: la vía del ácido shikímico y la vía del ácido acético. En la vía del ácido shikímico (Figura 1), el fosfoenolpiruvato y la ertrosa-4-fosfato reaccionan en pocos pasos para producir 3-deshidroquinato. La deshidratación con la shikimato deshidrogenasa produce ácido 3-deshidroshikímico. La reducción con NADPH produce ácido shikímico. El ácido 3-deshidroshikímico puede dar lugar a ácido gálico en varios pasos. El ácido shikímico se convierte posteriormente en ácido corísmico, que sufre un reordenamiento de Claisen para producir ácido prefénico. El producto se convierte posteriormente en tirosina en varios pasos. Este aminoácido actúa como punto central y precursor crucial para la biosíntesis de diversos compuestos fenólicos. (18)

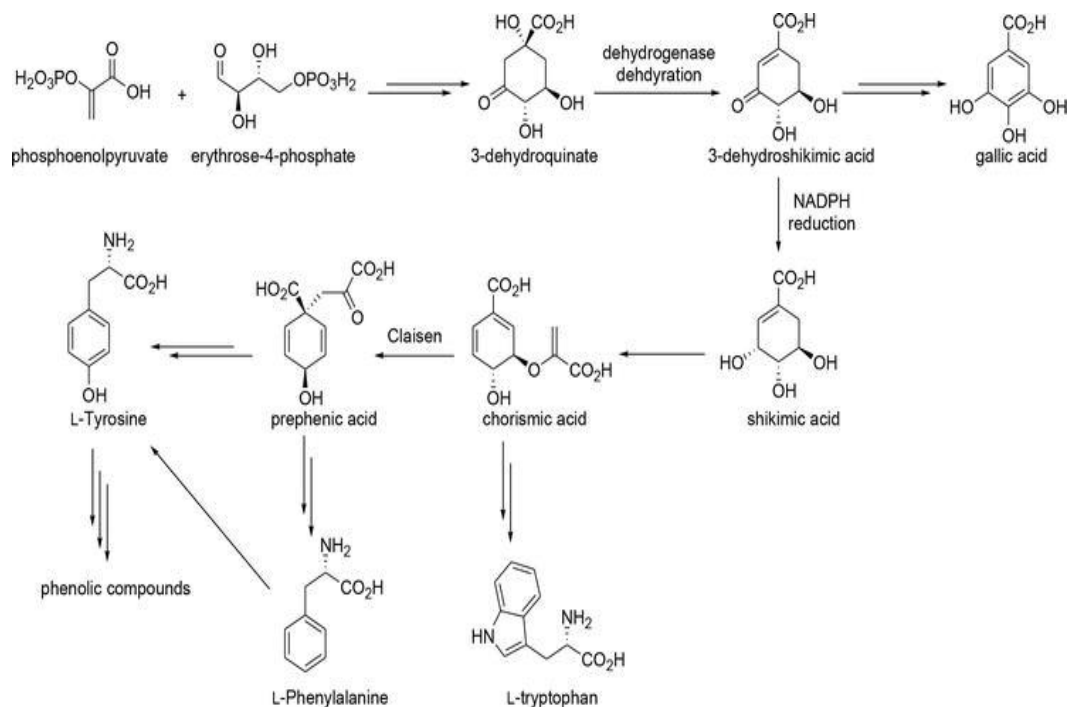


Figura 1. Síntesis de polifenoles por la ruta del ácido shikímico

Otra ruta hacia los compuestos fenólicos es la vía fenilpropanoide (Figura 1). Esta ruta es esencialmente similar a la vía del ácido shikímico hasta la etapa de L-fenilalanina, donde se forma la vía fenilpropanoide. La L-fenilalanina sufre una desaminación catalizada por la enzima fenilalanina amonio liasa (PAL) para producir ácido cinámico. La hidroxilación, seguida de su conversión a la coenzima A, proporciona p-cumaroil coenzima A. Esta molécula actúa como punto central hacia diversos compuestos fenólicos. (18)

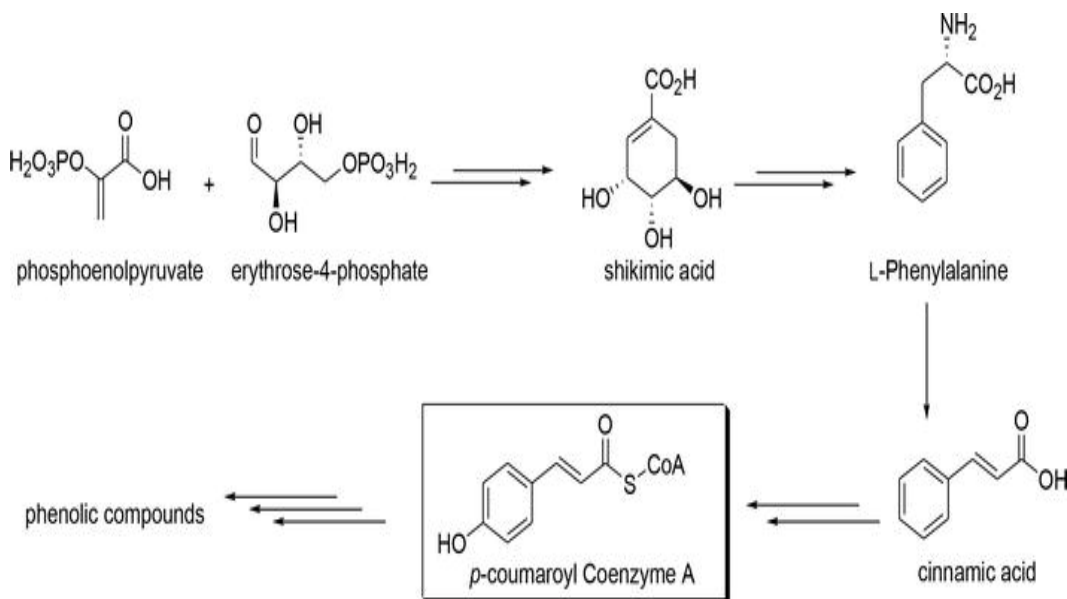


Figura 2. Ruta del fenilpropanoico hacia los compuestos fenólicos

Entre los denominados compuestos polifenólicos se ha descrito a la epicatequina como el más activo biológicamente. Estos compuestos fenólicos pueden derivar en metabolitos que posee un peso molecular comparativamente alto y exhibir un poder antioxidante hasta 20 veces más activo que la vitamina E a nivel biológico (1). La actividad antioxidante es un resultado de la presencia y estructura química de los polifenoles, actualmente se ha orientado la atención en los posibles efectos beneficiosos de alimentos y bebidas ricos en sustancias de naturaleza polifenólica sobre la salud (2).

1.5.2 Antocianinas

Las antocianinas grupos de pigmentos hidrosolubles de naturaleza fenólica, detectables en la región visible por el ojo humano, que son responsables de la gama de colores que comprenden desde el rojo hasta el azul en varias frutas, vegetales y cereales, que se acumulan en las vacuolas de las células. Las antocianinas poseen diferentes funciones en la planta como son: la atracción de polinizadores, protección de la planta contra los efectos de la radiación ultravioleta y contra la contaminación viral y microbiana (19); en el organismo humano se le asocia como protectores de los capilares de la retina, participando en la buena conservación de la vista. Poseen, propiedades antivirales y hemostáticas, desempeñando un papel positivo frente a infecciones, así como en detener sangramientos en el ser humano. Protegen al corazón de enfermedades cardiovasculares y tienen un valor antioxidante. (20)

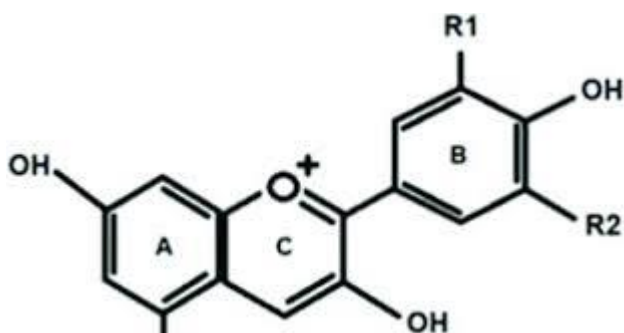


Figura 3. Estructura base de las antocianinas

Estructura

Las antocianinas son compuestos pertenecientes a la familia de los flavonoides, su fórmula básica está conformada por dos anillos aromáticos A y B unidos por una estructura de tres carbonos; variaciones estructurales del anillo B resultan en seis antocianidinas conocidas.

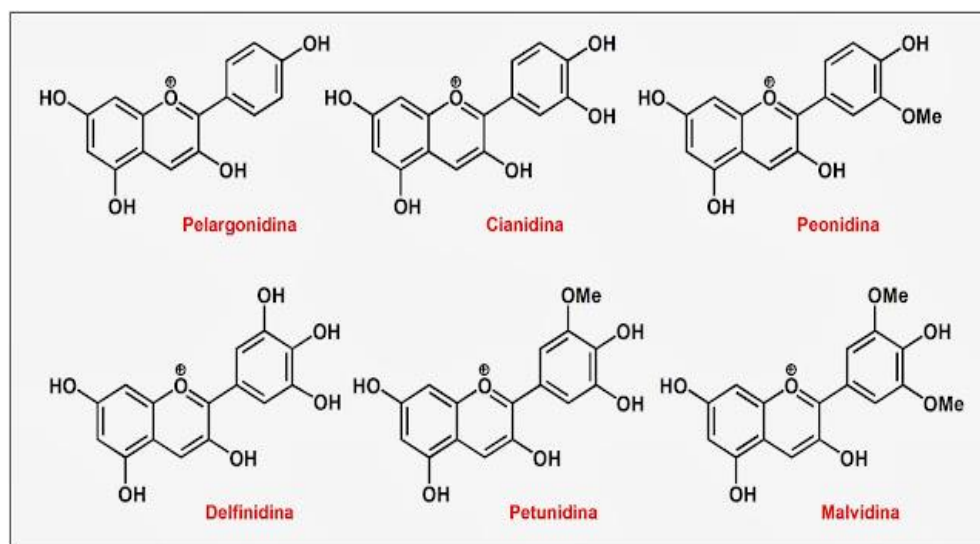


Figura 4. Tipos de antocianinas

Fuente: <https://ubuscientia.blogspot.com/2014/01/>

En su estado natural, la estructura se encuentra esterificada con uno o varios azúcares, en las posiciones 3 y/o 5 con mono, di o trisacáridos que incrementan su solubilidad. Dentro de los sacáridos glicosilantes comunes se encuentran la glucosa, galactosa, xilosa, ramnosa, arabinosa, rutinosa, soforosa, sambubiosa y gentobiosa en cuyo caso se denominan antocianinas simples. Otra posible variación en la estructura es la acilación de los residuos de azúcares de la molécula con ácidos orgánicos. Los ácidos orgánicos pueden ser alifáticos, tales como: acético, malónico, málico, succínico u oxálico; o aromáticos: p-coumárico, gálico, caféico, ferúlico, sinápico, o p-hidroxibenzóico, entonces son antocianinas aciladas (20,21)

Color

El color de las antocianinas depende del número y orientación de los grupos hidroxilo y metoxilo de la molécula. Stintzing *et al.*, 2002, demostraron que el tipo de sustitución glicosídica y de acilación producen efectos en el tono de las antocianinas; es así como sustituciones glicosídicas en la posición 5 al igual que acilaciones aromáticas producen un desplazamiento hacia las tonalidades azules a

púrpura; mientras que incrementos en las metoxilaciones producen coloraciones rojas. (21)

Las antocianinas exhiben un espectro de absorción propio, con picos máximos característicos alrededor de 250, 370 y 500- 545 nm. Esta última banda de absorción es dependiente del pH del medio. El color rojo de la rosa y el azul del ciano son debidas a la cianinas, presentándose en el primer caso como sal de oxonio, mientras que en el ciano está en forma de sal de metal alcalino. Debido a bandas de absorción en posiciones muy cercanas, las determinaciones por espectrofotometría se realizan estableciendo la concentración total de las antocianinas, refiriéndose a la concentración respecto a un compuesto en particular. (21)

1.5.3 Actividad antioxidante

La actividad antioxidante se define como la capacidad de ciertas sustancias de proteger al organismo neutralizando los efectos nocivos de los radicales libres; por lo tanto, los compuestos antioxidantes son aquellos que exhiben esta propiedad; es decir la propiedad de prevenir o retrasar el proceso oxidativo de un sustrato fijado como blanco de acción, considerando como sustrato o moléculas dianas a los lípidos, las proteínas, los hidratos de carbono a nivel celular, e incluso la molécula de ADN. Un antioxidante, asimismo puede conseguir el bloqueo o inactivación de los radicales libres, logrando depurar y evitar el daño ocasionado durante el proceso de la oxidación acumulada. (1-4)

Antioxidante

La protección de los sustratos biológicos dianas, originada por parte de los antioxidantes implica su interacción directa sobre las especies reactivas; sin embargo, es posible distinguir otros mecanismos a través de los cuales los antioxidantes contribuyen a prevenir o retardar la oxidación de un sustrato diana. (22). Existen diversas formas para clasificar los antioxidantes, desde un aspecto de su origen y presencia en el organismo, es posible distinguir aquellos que son comúnmente bio-sintetizados en el organismo, y aquellos que ingresan a través de la dieta. Entre los primeros se encuentran:

a) Los antioxidantes enzimáticos, como: superóxido dismutasa, glutatión peroxidasa, glutatión S-transferasas, catalasa, hemo-oxigenasa I, NAD(P)H-Quinona oxido-reductasa I, tioredoxina-reductasas, sulfóxido-metionina-reductasas

b) Los antioxidantes no-enzimáticos, como glutatión, ácido úrico, ácido dihidrolipoico reducido, metalotioneína, ubiquinol (o Co-enzima Q reducida) y melatonina. (22)

Los antioxidantes que ingresan al organismo sólo a través de la dieta, estos se clasifican, esencialmente, en:

a) vitaminas-antioxidantes, como el ácido ascórbico (vitamina C), alfa-tocoferol (vitamina E) y beta-caroteno (pro-vitamina A)

b) carotenoides (como luteína, zeaxantina y licopeno)

c) polifenoles, clasificados como flavonoides y no-flavonoides, y

d) compuestos que no caen en ninguna de las tres categorías anteriores, como son algunos glucosinolatos (ej. isotiocianatos) y ciertos compuestos organoazufrados (ej. dialil-disulfido). (22)

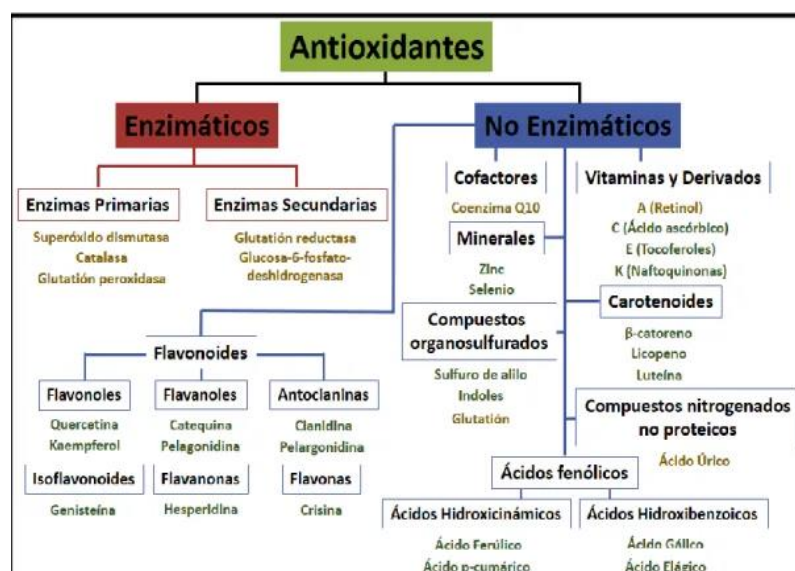


Figura 5. Clasificación de los antioxidantes

<https://1library.co/article/tipos-antioxidantes-capacidad-antioxidante-extracto-frutos-liofilizados.z3dnl39y>

Beneficios de los antioxidantes

Muchos estudios ofrecen referencias de los diferentes beneficios a la salud de los antioxidantes, se han estudiado el desbalance del sistema oxidativo y su correlación con cerca de 100 enfermedades, en lo relativo a la prevención de enfermedades como cáncer de pulmones, enfermedades del corazón, enfermedades autoinmunes, cataratas, envejecimiento, el mal del Párkinson, enfermedades degenerativas del cerebro, la piel y ojos. (23) En el caso del cáncer se sostiene que pueden impedir que se inicie, aunque

hasta ahora no se conoce con certeza su mecanismo. Algunas posibilidades serían: favorecer la contención de las mutaciones generadas durante el accionar de un radical libre, como sea visto que la adición de β caroteno ayuda a inmovilizar los cambios malignos producidos por los radicales libres, lo que evita que éstos ataquen el material genético a nivel celular. (23)

Los radicales libres

Los radicales libres son especies (átomo, molécula o ión) altamente reactivas, por poseer un electrón libre o no apareado; capaz de existir independientemente, sólo permanecen durante un tiempo muy breve antes de reaccionar con otra especie molecular y extraer o conceder un electrón para lograr su estabilidad. Producto de esta interacción se origina un nuevo radical a partir de la especie con la cual colisionan, dando lugar a alteraciones en las propiedades estructurales, y funcionales de estas. La principal manera de neutralizar la acción de un radical libre, y así terminar con esta reacción en cadena, es mediante la reacción entre dos radicales libres, logrando que los electrones desapareados forman un par en una u otra de las moléculas reaccionantes. Estos casos son anómalos, debido a la breve vida media que tiene un radical individual y las muy bajas concentraciones en la que se hallan estos radicales a nivel celular. Los radicales libres más perjudiciales a los sistemas biológicos, son los radicales producidos por el oxígeno (a veces llamados especies reactivas de oxígeno ROS), entre los que se encuentran: superóxido, hidroxilo, peróxido de hidrogeno y perhidroxilo. Aunque comúnmente, en la denominación ROS se suelen incluir otras especies químicas cuya reactividad deriva en átomos distintos al de oxígeno. El daño o perjuicio en el tejido ocasionado por los radicales de oxígeno suele denominarse daño oxidativo (24,25).

PRINCIPALES ESPECIES REACTIVAS DERIVADAS DEL OXÍGENO (ROS) Y DEL NITRÓGENO (RNS)			
RADICALES LIBRES		ESPECIES REACTIVAS NO-RADICALES	
SUPERÓXIDO	$O_2^{\cdot -}$	PERÓXIDO HIDRÓGENO	H_2O_2
HIDROXILO	HO^{\cdot}	HIDROPERÓXIDOS	$ROOH$
ALCOXI	RO^{\cdot}	HIPOCLORITO	ClO^{\cdot}
PEROXI	ROO^{\cdot}	OXÍGENO SINGLETE	1O_2
CARBONATO	$CO_3^{\cdot -}$	OZONO	O_3
OXIDO NÍTRICO	NO^{\cdot}	PEROXINITRITO	$ONOO^{\cdot}$
DIOXIDO NÍTRICO	NO_2^{\cdot}		$NO_2^{\cdot} O_2^{\cdot -}$

Figura 6. Principales especies reactivas

Estrés oxidativo

El estrés oxidativo es un fenómeno causado por un desequilibrio entre la producción y acumulación de especies reactivas de oxígeno (ROS) en células y tejidos, y la capacidad de un sistema biológico para desintoxicar estos productos reactivos. Las ROS pueden desempeñar, y de hecho lo hacen, varias funciones fisiológicas (p. ej., señalización celular), y normalmente se generan como subproductos del metabolismo del oxígeno; a pesar de esto, los estresores ambientales (p. ej., rayos UV, radiaciones ionizantes, contaminantes y metales pesados) y los xenobióticos (p. ej., fármacos antitumorales) contribuyen a aumentar considerablemente la producción de ROS, causando así el desequilibrio que conduce al daño celular y tisular (estrés oxidativo). (26)

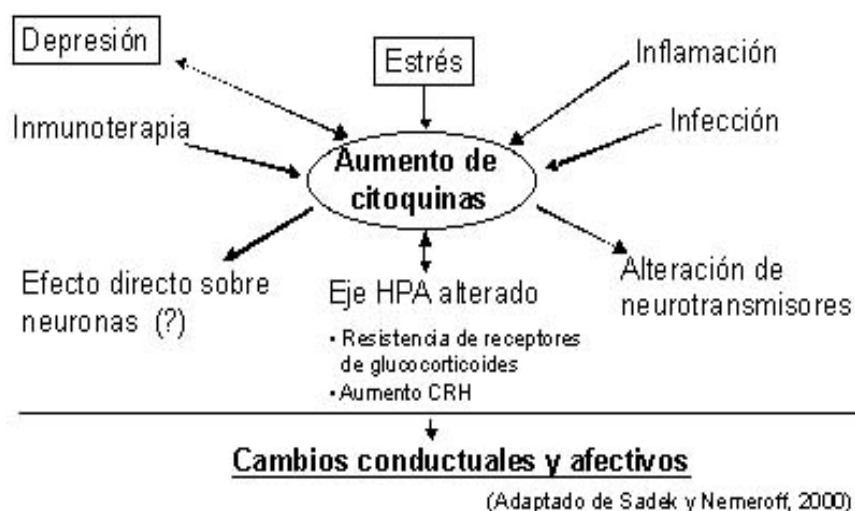


Figura 7. Patologías asociadas al estrés oxidativo

Fuente:

1.5.4 *Hibiscus sabdariffa*

Descripción de la especie

Es un arbusto de género malvácea de tipo anual, que puede llegar a medir de 1 a 3 metros de altura. Su reproducción es por autofecundación. Su flor es de color rojo, a rojo oscuro, de 4 a 5 cm de largo, formada por cinco pétalos y posee forma cónica, asimilando una pequeña amapola. Se reproduce por semilla. Sus raíces no penetran mucho en el suelo. Es una especie muy exigente en cuanto a horas luz (fotoperíodo de aproximadamente 12 horas-luz). En esta especie poseen dos tipos de cultivares

distintos: uno de tallo muy ramificados y cáliz carnosos; otro de tallos rectos sin ramificación, con espinas, que incluyen los cultivares de fibra. Es propia de climas secos subtropicales o tropicales, montañosos, de matorral espinoso. Las hojas son tri o pentalobuladas, de unos 15 cm de largo, alternas desde el tallo, y las flores son de color rojo intenso en la base y más pálido en los extremos, posee de 8 a 10 cm de diámetro, no obstante, lo más destacable de la especie es el cáliz, carnosos y de un color rojo intenso, rico en ácido málico. (27,28,29)

La flor contiene una elevada concentración de ácidos orgánicos, entre los principales tenemos cítrico, málico y tartárico. La infusión de las flores de Jamaica es de un color rojo vino, debido a su alto contenido de antocianinas. (29)



Figura 8. Planta de *Hibiscus sabdariffa*

Fuente.

Origen y Distribución de la especie

Oriunda de África tropical, desde Egipto y Sudán hasta Senegal, Malí Gambia, aunque, actualmente por sus propiedades medicinales o el sabor en infusión, se cultiva en diferentes regiones con climatología favorable, como el sureste de Asia, Centroamérica y el Caribe. La planta se desarrolla mejor en regiones con clima tropical y subtropical y su cultivo se realiza en la época primavera-verano, al iniciar la temporada de lluvias; mientras que su cosecha en los meses de octubre y noviembre. (30)



Figura 9. Flor de la especie *Hibiscus sabdariffa*
(Fuente: <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/58058-Heliotropium-curassavicum>)

Usos de la especie

Inicialmente, esta planta fue cultivada para obtener la fibra que se obtenía de sus duros tallos, utilizada como sustituto del yute; posteriormente los calices fueron usados como colorantes alimentarios, para la preparación de bebidas refrescantes o como corrector de sabor en bebidas y medicamentos. La flor de Jamaica fresca o seca se emplea ampliamente, en la preparación de bebidas frías o calientes y en alimentos como mermeladas, helados y pasteles. (29)

El uso de la flor de Jamaica se ha asociado con una variedad de beneficios para la salud, como inducir o mejorar la lactancia, proteger el hígado y actuar como antibiótico. Administrado por vía oral, *Hibiscus sabdariffa* es “posiblemente eficaz” para reducir en un pequeño grado la presión arterial en pacientes que presentan hipertensión leve a moderada. No hay suficiente evidencia confiable para valorar si la ingesta de flor de Jamaica por vía oral (en infusiones o cocimientos) podría ser ventajosa para otros propósitos, que incluyen su uso en cáncer, estreñimiento, diabetes, dislipidemia, cálculos renales (nefrolitiasis), síndrome metabólico, obesidad e infecciones del tracto urinario. Tampoco hay evidencia que respalde su uso por vía tópica para la boca seca y la cicatrización de heridas. Se necesita más evidencia para calificar a *Hibiscus sabdariffa* para estos usos. (29,30,31)

Seguridad:

En general, el uso particularmente en infusiones y extractos acuosos de las flores y las hojas de la flor de Jamaica se considera segura; así como las cantidades en que se encuentra en los alimentos y en las medicinas herbarias tradicionales. (31)

Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dilleniidae

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Subfamilia: Malvoideae

Género; *Hibiscus*

Especie: *Hibiscus sabdariffa*

Nombre común: Se la conoce por los nombres comunes de flor de Jamaica, acedera roja de Guinea, rosa de Jamaica, rosa de Abisinia, rosella, en Cuba como agrio de Guinea o aleluya, en Jamaica e islas del caribe anglófono como sorrel y en Panamá como saril, otros nombres como rosa de Jericó, té rojo, flor de jamaica o flor roja, Es una flor un poco amarga. (29)

Sinonimia:

Hibiscus sabdariffa fue descrita por Carlos Linneo y publicado en *Species Plantarum* 2: 695–696. 1753. (29)

- *Hibiscus cannabinus* Hiern
- *Hibiscus masuianus* De Wild. & T.Durand (1900)
- *Hibiscus palmatilobus* Baill. (1885)
- *Hibiscus cruentus* Bertol.
- *Hibiscus fraternus* L.
- *Sabdariffa rubra* Kostel.
- *Abelmoschus cruentus* (Bertol.) Walp.
- *Furcaria sabdariffa* Ulbr.
- *Hibiscus acetosus* Noronha
- *Hibiscus gossypifolius* Mill.
- *Hibiscus sanguineus* Griff.

Actualmente, se conocen cerca de 500 especies de *Hibiscus* a nivel mundial, aunque, se distinguen seis variedades de *Hibiscus sabdariffa* a nivel internacional, las cuales son identificadas por diferencias en el color, la forma, peso, fruto, apariencia y tamaño de la

planta. Estas variedades son: sudán, china o morada, roja (larga y corta, americana), negra gigante (nigeriana), morada gigante (tailandesa) y la no ácida (Vietnam) (28)

Composición Química.

Según Duarte, Zamora, Montalvo y Sáyago en el 2016 desarrollaron una investigación en la que seleccionaron y determinaron la composición química, el contenido de compuestos bioactivos y la actividad antioxidante de 20 variedades mejoradas de jamaica cultivadas en México. La composición de la jamaica varía de acuerdo al color y las diferencias genéticas. En los cálices se hallan: antocianinas 1.5 por ciento, ácidos orgánicos entre 15-30 por ciento, polisacáridos mucilaginosos 50 por ciento, saponinas, flavonoides, fitoesteroles, pectina y fibra. Los ácidos orgánicos y antocianinas han mostrado tener actividad antimicrobiana y antioxidante. Todos estos componentes tienen buena biodisponibilidad y han mostrado potencial terapéutico. Otros componentes funcionales en los cálices son minerales como calcio, hierro, magnesio y zinc, vitaminas B1, B2, C, D y E, teniendo presentes todos los aminoácidos esenciales excepto el triptófano (32).

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1 Tipo, Nivel y Diseño de la Investigación

2.1.1 Tipo de Investigación:

Básica. - En cuanto en el presente estudio se pretende adquirir conocimientos básicos relacionados al contenido de antocianinas y la actividad antioxidante de los diferentes filtrantes de la especie *Hibiscus sabdariffa* flor de Jamaica que se expende en los supermercados de la localidad

2.1.2 Nivel de Investigación:

Exploratorio – Explicativo. - por la determinación del contenido de antocianinas y la actividad antioxidante hallada en las muestras objeto del estudio y explicativo de la correlación en la búsqueda de establecer alguna correlación entre ambas determinaciones.

2.1.3 Diseño de Investigación:

Analítico. - Por la aplicación de las diversas técnicas y procedimientos analíticos que nos permitieron obtener los resultados cuantitativos en las diversas determinaciones

2.2 Lugar de Investigación:

Universidad Nacional San Luis Gonzaga, la Facultad de Farmacia y Bioquímica, departamento de Ciencias Químicas y laboratorio de análisis instrumental y control de calidad.

2.3 Materiales de Trabajo

2.3.1 Materiales de Laboratorio:

- Vasos de precipitados de 50 ml y 100 ml
- Matraces Erlenmeyer
- Tubo de centrifugas de 50mL

- Fiolas de 50 y 100mL
- Agitadores de vidrio
- Viales
- Espátula de metal
- Gradillas
- Tubo de ensayos
- Tamices
- Luna de reloj
- Pinzas metálicas
- Micropipetas de 1000uL
- Micropipetas de 100uL
- Pipetas de 5 ml y 10 ml
- Propipetas
- Baguetas
- Soporte Universal
- Aro de Soporte

2.3.2 Equipos de Laboratorio:

- Balanza Analítica
- Molino manual
- Potenciómetro
- Refractómetro
- Mufla
- Estufa
- Evaporador rotatorio
- Espectrofotómetro UV-Visible

2.3.3 Reactivos

- Agua destilada
- Alcohol 70°
- Ácido acético
- Ácido Clorhídrico
- Acetato de sodio
- Hidróxido de Amonio 25%
- Ácido acético glacial
- Ácido nítrico
- Folin Ciocalteu
- Carbonato de sodio
- nitrito de sodio
- Tricloruro de aluminio
- Trolox
- Neocuprina
- Sulfato de cobre
- Acetato de amonio

2.3.4 Otros

- Mascarilla
- Papel filtro
- Papel aluminio
- Papel tissu
- Guantes térmicos
- Papel toalla

2.4 Hipótesis y Variables.

2.4.1 Hipótesis

Hipótesis General

1. Los filtrantes filtrantes a base *Hibiscus sabdaffiffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica” contienen una alta concentración de antocianinas y considerable actividad antioxidante.

Hipótesis Específicas

1. Los filtrantes filtrantes a base *Hibiscus sabdaffiffa* “*flor de Jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica que una alta concentración de antocianinas.
2. Los filtrantes filtrantes a base *Hibiscus sabdaffiffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica presenta una considerable capacidad antioxidante.

2.4.2 Variables

Variable independiente		
Variable	Indicador	Índice
Extracto de filtrantes de flor de Jamaica expendidos en supermercados	Caracterización fisicoquímicos. pH cenizas solidos totales solidos solubles	-- g/100g g/100g °Brix
Variable dependiente		
Variable	Indicador	Índice
Antocianinas	Método del pH diferencial	mg de cianidina/g
Polifenoles totales	Método Folin Ciocalteu	mgEAG /100g
Actividad antioxidante	Método CUPRAC	TEAC mg/100g

2.5 Población y Muestra

2.5.1 Población:

Los filtrantes a base de *Hibiscus sabdaffiffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica (Tottus, Metro, Plaza vea).

2.5.2 Muestra:

13 muestras, de 8 marcas de filtrantes de flor de jamaica que se expende en los supermercados de Ica algunas se repiten en diferentes supermercados.

2.6 Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos

2.6.1 Recolección y clasificación de la muestra

Los filtrantes a base de *Hibiscus sabdaffia* “*flor de jamaica*” se recolectaron en los diferentes mercados de la ciudad, teniendo en cuenta que sea de marca diferentes, así como que sean de flor de Jamaica puro o que se encuentre en mezclas con otras especies que se expenden en supermercados de Ica, los cuales fueron trasladadas a la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”, para el estudio respectivo.

2.6.2 Tratamiento de la muestra

Selección: se procedió a escoger los filtrantes a base *Hibiscus sabdaffia* “*flor de Jamaica*” si están puros es decir solo la especie o si se encuentran en combinación con otras especies como manzana o piña seca, como fue observado en un análisis preliminar, las muestras que se encontraron enteras como flor envasada fueron pasada por un molino analítico.

2.6.3 Obtención del extracto

Un peso de aproximadamente 1g de cada uno de los filtrantes previamente tratados, en tubos de centrifugas de 50 mL, se adiciono 20mL de agua ultrapura y se sometido a proceso de extracción en un baño ultrasonido por espacio de 30 minutos, mediante etapas consecutivas de 10 minutos cada una. Se cuidó que la temperatura durante todo el proceso de extracción no fuera superior a 35°C; luego se filtró el sobrenadante y se guardó en tubo de ensayo protegido de la luz en refrigeración hasta el momento de análisis.

2.6.4 Procedimiento de Caracterización Físicoquímicas

En la muestra de los filtrantes o muestras de hojas de flor de Jamaica molidos se realizaron los siguientes ensayos

Sólidos totales: AOAC 925.03B

Determinación: Peso en una placa Petri de 3 a 5 gramos de las muestras aproximadamente, llevando luego la placa a la estufa por la temperatura de 105°C por espacio de 2 horas, para posteriormente tapar la placa en la estufa y transferirla a un desecador hasta al alcanzar la temperatura ambiente. Se peso la placa con la muestra desecada y peso del residuo se reporta como solidos totales y la pérdida de peso como porcentaje de humedad. Se debe tener en cuenta que previamente al proceso las placas deben ser tratada a la misma temperatura de trabajo. (33).

Sólidos solubles: AOAC 932.12.

Se prepara una solución al 10 por ciento de cada una de las muestras u se agitan por espacio de 10 minutos, posteriormente se filtra a través de papel de filtro rápido, una gotas del filtrado se coloca en el prisma inferior del refractómetro de ABBE y se mide directamente en la escala de solidos solubles o grado Brix. (33).

Cenizas: AOAC 923.03 Ash

Determinación: Se peso de 1 a 3 g de las muestras de los filtrantes en un crisol limpios secos y tarados. Las muestras fueron carbonizadas en una cocinilla eléctrica y luego incineradas en la mufla a 550°C, hasta la obtención de cenizas blanca o ligeramente grises, luego se retirar los crisoles y se llevó al desecador hasta alcanzar la temperatura ambiente. Se pesaron y calculo el residuo como porcentaje de cenizas totales (33). los crisoles ante de usarlos deben ser tratados a la temperatura de trabajo.

pH: AOAC 981.12 pH

Se determino por medida directa en una solución al 10 % introduciendo el electrodo del pHmetro y esperando a que la lectura se estabilice, previamente se debe haber calibrado el equipo con los buffers correspondientes. (33)

2.6.5 Determinación de Compuestos Fenólicos Totales:

Se empleo el método de Folin-Ciocalteu descrito por García *et al.*; para lo cual se preparó una curva de cuantificación con el ácido gálico, en el rango de concentración entre 50 -500 µg/mL. De los extractos de las muestras se prepararon diversas diluciones con agua destilada.

Para la determinación se tomó 100 µL de las diversas concentraciones de las muestras, a las cuales se añadió 250 µL de la solución de Folin-Ciocalteu (diluido 1 en 1 con agua milli-Q), se agito y dejo reposar por 5 min, luego se agregó 1250 µL de la solución de

carbonato de sodio al 20%, se agito y añadió 400 µL de agua ultrapura. Se agito vigorosamente, se llevó a incubación en la oscuridad por 90 minutos a temperatura ambiente. Se determino las absorbancias respectivas de cada muestra a 760 nm en el espectrofotómetro. Las muestras se analizaron por duplicado y el contenido de compuestos fenólicos totales se expresan en µg de ácido gálico/mg de extracto, para lo cual se realizó una curva de calibración con el patrón. (6,17,34)

2.6.6 Cuantificación de antocianinas totales:

La Cantidad de antocianinas totales se determinó según el método de pH diferencial (usando dos sistemas buffer: cloruro de potasio (KCl); pH 1,0 (0,025 M), y acetato de sodio (CH₃COONa), pH 4,5 (0,4 M). Se utilizó un espectrofotómetro UV- visible Peaks Instrumentals T-9200, 1nm de ancho de banda, las mediciones fueron realizadas a 520 y a 700 nm. El contenido de antocianinas monoméricas fue calculado como cianidina-3-glucósido de acuerdo a la ecuación 1 y 2

$$A = (A_{520} - A_{700})_{pH\ 1.0} - (A_{520} - A_{700})_{pH\ 4.5} \quad (1)$$

$$CAT \left(mg \text{ cianidina} - 3 - \text{glucósido} / L \right) = \frac{A \times PM \times FD \times 1000}{\epsilon \times l} \quad (2)$$

Donde A es el cambio en la absorbancia, CAT contenido de antocianinas patrón (mg/L), PM masa molecular para cianidina-3-glucósido 449.2 g/mol, ε coeficiente de extinción molar para cianidina-3-glucósido 26900 L/mol.cm, l camino óptico de celda 1 cm, FD factor de dilución. (21,35,36)

2.6.7 Actividad antioxidante por el método de CUPRAC

El método consiste en mezclar la solución antioxidante con cloruro de cobre (II) acuoso, neocuproína alcohólica y tampón acuoso de acetato de amonio a pH 7, y posteriormente medir la absorbancia desarrollada a 450 nm después de 30 min.

Preparación de soluciones de ensayo CUPRAC.

Solución de CuCl₂ Se prepara 2 M Cu(II) disolviendo 0,4262 gCuCl₂. 2H₂O en agua y diluyendo a 250 mL.

Amonio tampón de acetato (NH₄Ac) a pH 7.0, 1.0 M, se prepara por disolviendo 19,27 g de NH₄Ac en agua y diluyendo a 250 mL.

Solución de Neocuproína (Nc), 7,5 10³M, se prepara diariamente disolviendo 0,039 g de Nc en etanol al 96% y diluyendo a 25 mL con etanol.

Trolox, 1.0 10³ M, se prepara en etanol al 96%.

Medición de muestra normal (N). A un tubo de ensayo se le añadieron 1 ml de cada una de las

soluciones tampón de Cu(II), Nc y NH₄Ac. Solución de muestra (o estándar) de antioxidante (0,1 mL) y H₂O 1 mL se añadieron a la mezcla inicial para hacer volumen final 4,1 mL. Se taparon los tubos y, tras 30 minutos se lee la absorbancia a 450 nm (A₄₅₀) se registró contra un reactivo en blanco. Se construyeron curvas de calibración de cada compuesto (PDF) *Una revisión completa de la metodología CUPRAC*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/232913724_A_comprehensive_review_of_CUPRAC_methodology [accessed Jun 03 2025].

2.7 Técnicas de procesamiento de la información

➤ Recolección de datos analíticos

Se efectuó en los cuadernos de trabajos donde se registraron los resultados derivados de las aplicaciones de los procedimientos analíticos empleadas en cada caso.

➤ Procesamiento de datos

Los datos adquiridos fueron procesados en el programa estadístico Microsoft Excel 2013 y se expresan como promedios de las repeticiones a partir de los cuales se elaboraron los gráficos respectivos.

2.8 Técnicas de Análisis e interpretación de la información

Los datos obtenidos durante los procesos analíticos de la determinación de la polifenoles y flavonoides fueron sometidos a técnicas de análisis paramétricas como: determinación del promedio y la desviación estándar, y técnicas no paramétricas como el coeficiente de correlación para poder la correspondiente equivalencia de acuerdo con el método aplicado.

2.9 Aspectos éticos

En la presente investigación los autores declaramos que se ha cuidado los aspectos éticos concernientes de todo trabajo universitario, evitando la manipulación de resultados o aquellos factores que pudieran obedecer a conflictos de interés alguno.

III. RESULTADOS

Caracterización del extracto

Tabla 2. Clasificación de las muestras adquiridas para el estudio

Muestra Código	Marca	Supermercado	Observación
1	Naturandes	Metro	Calices secos enteros
2	Naturandes	Tottus	Calices secos enteros
3	Wawasana	Tottus	Filtrante
4	Wawasana	Metro	Filtrante
5	Cuisines	Metro	Filtrante
6	Natures Heart	Tottus	Filtrante
7	Natures Heart	Plaza vea	Filtrante
8	Sunka	Metro	Filtrante
9	Sunka	Plaza vea	Filtrante
10	Sunka	Plaza vea	Filtrante Flor de Jamaica y piña

Tabla 3. Parámetros fisicoquímicos de caracterización de los filtrantes

Muestra código	Humedad g/100g	Cenizas g/100g	Sólidos solubles °Brix	pH
Naturandes (e)	11,23	9,69	3,5	2,83
Naturandes	10,98	9,72	3,5	2,85
Wawasana	9,38	8,78	3,6	2,80
Wawasana	9,21	8,80	3,6	2,85
Cuisines	10,35	11,95	3,6	2,85
Natures Heart	9,49	10,02	3,5	3,06
Natures Heart	9,51	9,89	3,5	2,98
Sunka	9,70	6,85	3,8	2,86
Sunka	9,56	6,91	3,6	2,83
Sunka (J+P)	8,79	7,13	3,4	2,72

Determinación de polifenoles

Tabla 4. Valores de absorbancia del estándar de ácido gálico

Patrón	Lectura 1	Lectura 2	Promedio Lectura
Ácido gálico	absorbancia	absorbancia	absorbancia
ug/mL			
50	0,063	0,059	0,061
100	0,210	0,220	0,215
200	0,426	0,420	0,423
300	0,697	0,689	0,693
400	0,896	0,906	0,901
500	1,211	1,219	1,215

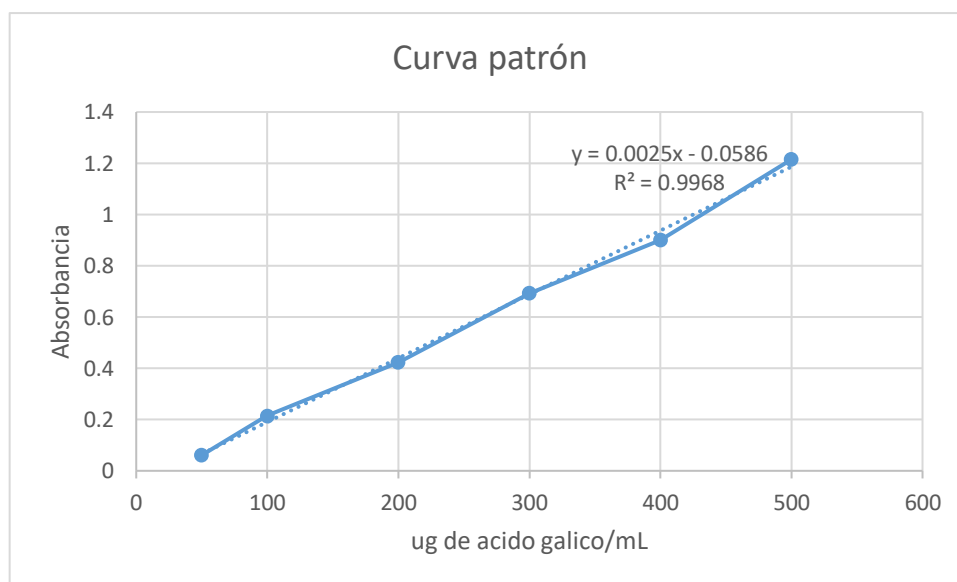


Figura 10. Curva de cuantificación de ácido gálico para polifenoles

Tabla 5. Valores de absorbancia de las diluciones de los extractos de flor de Jamaica y contenido de polifenoles.

Muestra código	Lectura 1 absorbancia	Lectura 2 absorbancia	Promedio Lectura absorbancia	Polifenoles totales ug EAG/mL
1	0,112	0,108	0,110	1,994
2	0,091	0,097	0,094	1,898
3	0,222	0,226	0,224	3,198
4	0,206	0,207	0,207	3,001
5	0,104	0,112	0,108	1,924
6	0,192	0,195	0,194	2,907
7	0,187	0,190	0,189	2,667
8	0,081	0,087	0,084	1,796
9	0,089	0,093	0,091	1,823
10	0,194	0,188	0,191	2,842

Nota. Se realizo dos lecturas del mismo extracto obtenido

Tabla 6. Contenido de polifenoles totales por 100g de producto

Muestra código	Peso de muestra g	Factor de dilución	ugEAG/mg	Polifenoles totales mg EAG/100g
1	1,0638	18,80	37,49	3 749
2	1,0354	19,32	36,66	3 666
3	1,1068	18,07	57,79	5 779
4	1,0573	18,92	56,77	5 677
5	1,0916	18,32	35,24	3 524
6	1,0911	18,33	53,29	5 329
7	1,0087	19,83	52,89	5 289
8	1,0576	18,91	33,97	3 397
9	1,0362	19,30	35,18	3 518
10	1,0937	18,29	51,98	5 189

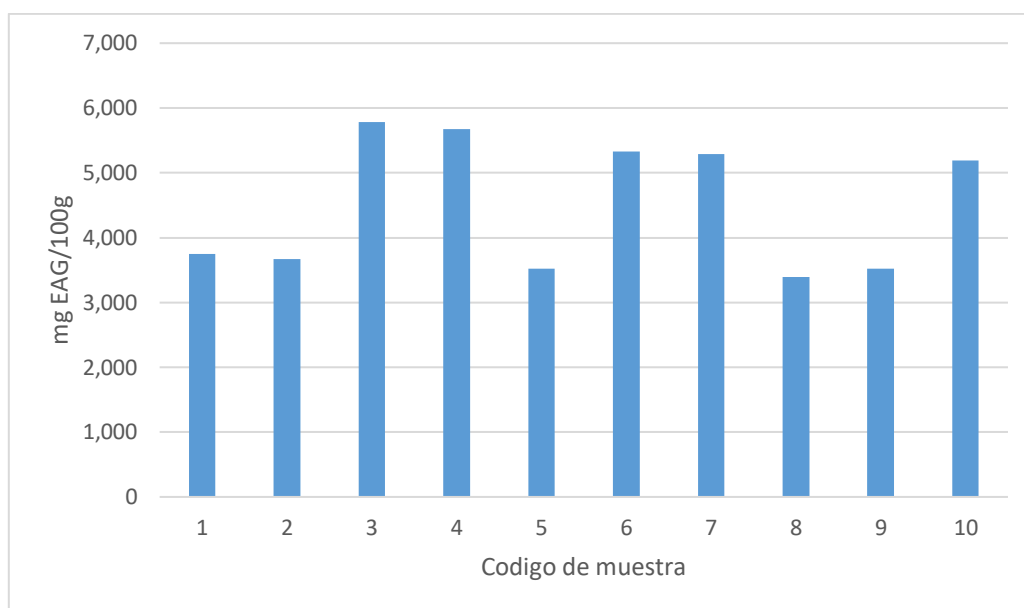


Figura 11. Representación gráfica del contenido de polifenoles totales

Tabla 7. Datos del procesamiento estadísticos básico de los polifenoles totales expresados como: mg EAG/100g

Máximo	5,779
Mínimo	3,397
Promedio	4,512
Desviación estándar	1,010.9

Determinación de antocianinas

Tabla 8. Valores de absorbancia de los extractos a diferentes pH

Muestra código	Absorbancia a pH 1	Absorbancia a pH 4,5	Absorbancia
1	1,023	0,074	0,949
2	1,022	0,122	0,900
3	1,461	0,052	1,409
4	1,644	0,033	1,430
5	1,102	0,139	0,963
6	0,924	0,079	0,845
7	1,012	0,108	0,904
8	1,317	0,183	1,134
9	1,015	0,092	0,923
10	0,951	0,123	0,828

Tabla 9. Contenido de antocianinas como Cianidina 3 glucósido en las muestras de flor de Jamaica

Muestra código	Peso de muestra g	Factor de dilución	mg/L extracto	Antocianinas mg g/100g
1	1,0638	18,80	297,9	595,9
2	1,0354	19,32	290,4	580,7
3	1,1068	18,07	425,1	850,3
4	1,0573	18,92	451,8	903,4
5	1,0916	18,32	294,6	589,2
6	1,0911	18,33	258,6	517,3
7	1,0087	19,83	299,3	598,7
8	1,0576	18,91	350,1	716,2
9	1,0362	19,30	297,5	594,9
10	1,0937	18,29	252,9	505,8

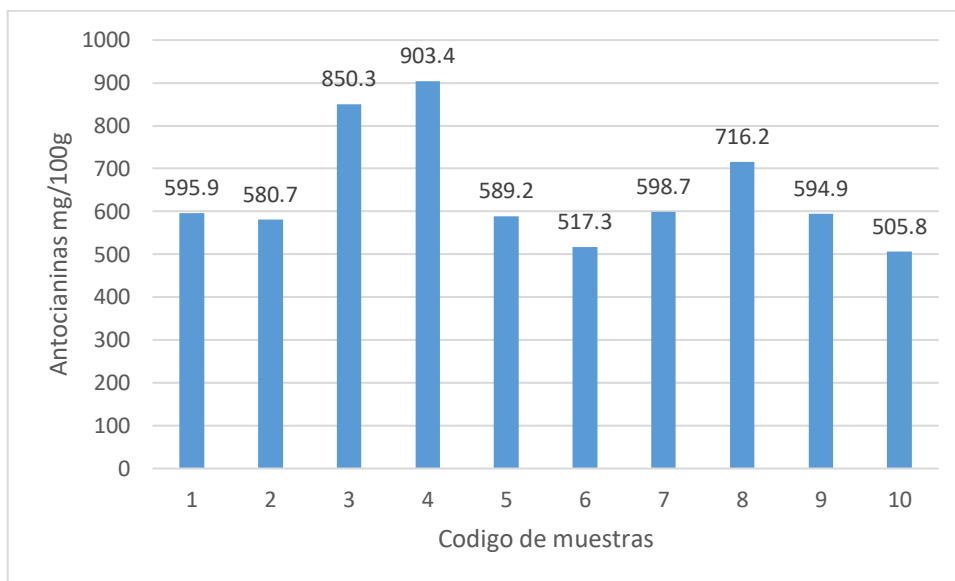


Figura 12. Representación gráfica del contenido de antocianinas

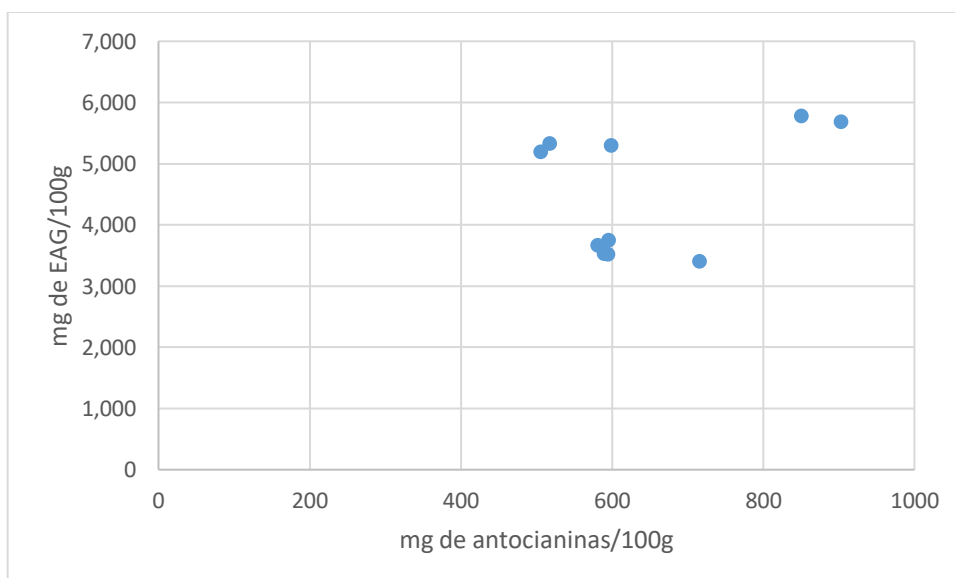


Figura 13. correlación entre el contenido de polifenoles totales y antocianinas

Tabla 10. Porcentaje de Inhibición de patrón trolox.

Patrón	Lectura 1	Lectura 2	Promedio	Porcentaje
Trolox	absorbancia	absorbancia	Lectura	de
mM			absorbancia	inhibición
0,065	0,956	0,960	0,958	2,91
0,13	0,917	0,934	0,925	6,1
0,26	0,809	0,832	0,821	16,8
0,52	0,613	0,6622	0,618	37,3
1,04	0,248	0,260	0,254	74,2
blanco	0,987			

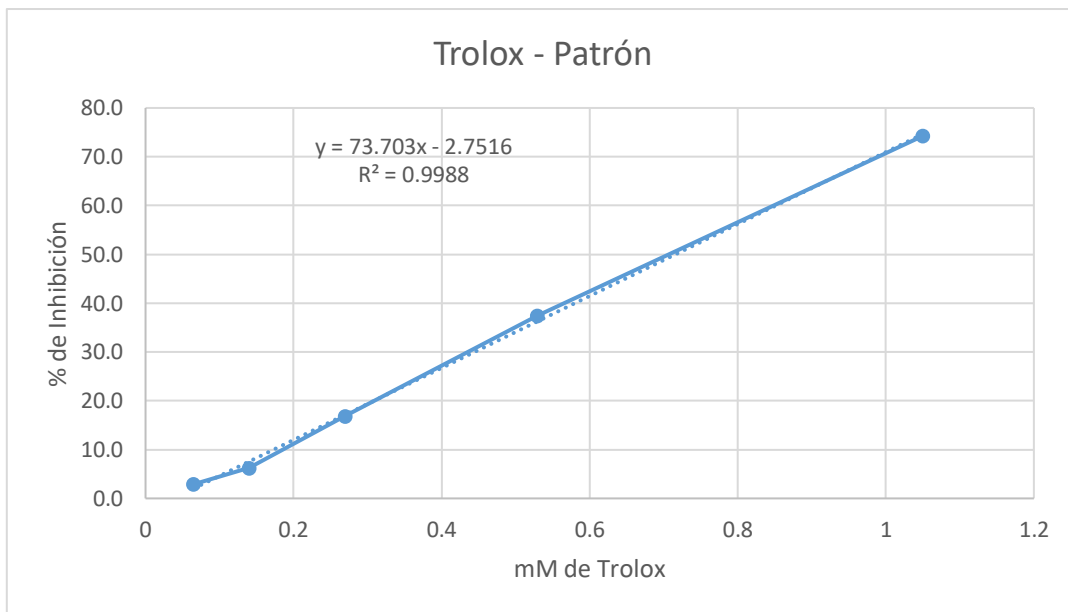


Figura 13. Curva de correlación entre la concentración de trolox en mM y el porcentaje de inhibición

IC 50 = 0.705 mM

Tabla 11. Actividad antioxidante expresada en mg extracto equivalente de mM trolox de muestra

Muestra código	Peso de muestra g	Factor de dilución	IC 50	mg equivalente 1mM de trolox
1	1,0638	18,80	8,78	12,45
2	1,0354	19,32	8,72	12,37
3	1,1068	18,07	7,52	10,67
4	1,0573	18,92	7,69	10,91
5	1,0916	18,32	6,14	8,71
6	1,0911	18,33	4,73	6,71
7	1,0087	19,83	5,67	8,04
8	1,0576	18,91	9,48	13,45
9	1,0362	19,30	9,23	13,09
10	1,0937	18,29	6,99	9,91

Tabla 12. Parámetros estadísticos básicos de la actividad antioxidante en mg equivalente 1 mM trolox

Máximo	13,45
Mínimo	6,71
Promedio	10,62
Desviación estándar	2,29

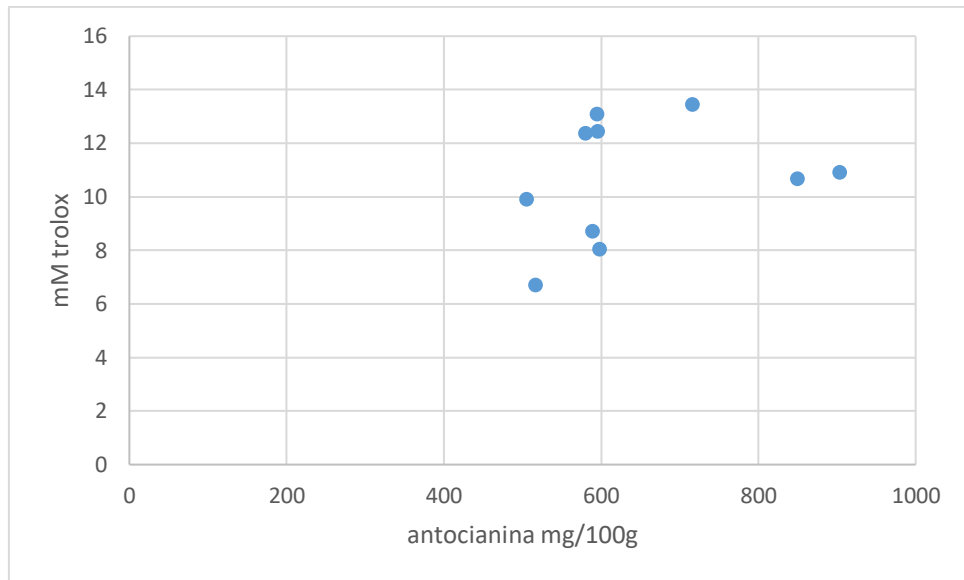


Figura 14. Correlación entre el contenido de antocianinas y actividad antioxidantes expresada con mM ET

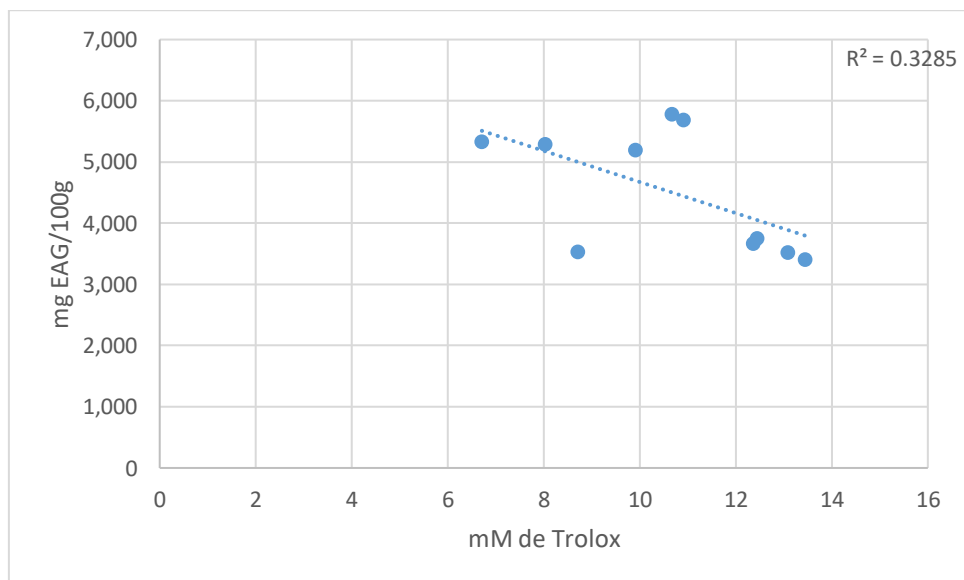


Figura 15. Correlación entre actividad antioxidante en mM de trolox y polifenoles totales como mg EAG/100g

IV. DISCUSIÓN

En la actualidad se ha incrementado el interés en investigar a los compuestos fitoquímicos contenidos en diversas especies de origen vegetal, debido a que muchos de ellos han manifestado actividad biológica al ser consumidos con cierta frecuencia y la posibilidad de que puedan tener efectos secundarios más reducidos y menos adversos, sean más seguras y tengan una eficacia terapéutica potencialmente mayor que los medicamentos sintéticos. Estos pueden llevar a una mejora en la condición de salud del ser humano al intervenir directa e indirectamente sobre el metabolismo de un individuo. (29) Las plantas medicinales producen metabolitos primarios y secundarios que, además de proporcionar beneficios para la salud a los humanos, pueden tener un uso original intencionado en las plantas como defensas biológicas contra los herbívoros o condiciones extremas. El reino vegetal produce un estimado de 600,000 a 700,000 fitoquímicos, de los cuales al menos 150,000 a 200,000 son compuestos bioactivos. (30) Los compuestos bioactivos son componentes de los alimentos que tienen una influencia en la actividad celular, en los mecanismos fisiológicos, de ahí los efectos benéficos para la salud (29). Las actividades biológicas que pueden presentar los diversos compuestos bioactivos son antioxidantes, antiinflamatorias, quimiopreventivas y neuroprotectoras. entre otras. Estos compuestos incluyen alcaloides, antraquinonas, cumarinas, polifenoles (flavonoides, taninos), ácidos fenólicos, lignanos, naftoquinonas, péptidos, polisacáridos y terpenos. El consumo de especies vegetales, en especial alimentos denominados nutraceuticos se asocian a un menor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes y cáncer (29). La investigación moderna en todo el mundo ahora necesita centrarse en las actividades farmacológicas de los compuestos constitutivos de las plantas y en mapear sus genomas y transcriptomas para producir medicamentos específicos. Los polifenoles pueden ser considerados compuestos bioactivos, es un grupo heterogéneo y predominante que se encuentran en frutos, hortalizas y leguminosas. Estos se dividen en flavonoides, ácidos fenólicos, estilbenos y lignanos. Los flavonoides incluyen a las flavonas, isoflavonas y antocianinas (4). El objetivo en estudiar esta la flor de Jamaica fue determinar el contenido de compuestos polifenolicos, antocianinas y actividad antioxidante de los filtrantes de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdarifa* L.), que se expenden en los supermercados por el tipo de las actividades biológicas que se han reportado, considerando que estas podrían variar de acuerdo a las condiciones de su cultivo y procesamiento; así como de la variedad usada.

Es así como, se trabajó con diez muestras de cinco marcas diferentes y que se expenden en los tres supermercados más conocidos y de mayor afluencia en la ciudad, como se aprecia en la tabla 1, de estas diez muestras, dos se expenden como calices enteros secos

en bolsas y ocho se comercializaban como filtrantes; de estas últimas, una indica que esta combinada con piña seca y pulverizada. Estas muestras fueron codificadas para evitar cualesquiera posibles sesgos al momento de los análisis por la simple marca a la cual corresponden, otra característica a tener en cuenta que el peso por bolsita filtrante entre las marcas fue variado en el rango de 0,95g a 1,40 g por unidad.

Visto lo anterior se optó en primer lugar en hacer una caracterización de las muestras desde el punto de vista fisicoquímico de las muestras en crudo (tabla 3) observándose que si bien todas ellas presentaron un contenido de humedad menor al 10%, este fue muy variados entre las muestras, en el caso de las cenizas no se encontró diferencia significativa entre las muestras de la misma marcas, aunque fueran en diferentes supermercados; si se observa diferencias entre las marcas, en cuanto al contenido de solidos solubles no se presentaron diferencias significativas en las muestras en estudio; lo mismo sucedió en el valor de pH, que no fue significativamente diferentes en todas las marcas; no se halló ningún estudio que reportaran estos criterios de análisis para realizar una comparación.

En cuanto a la determinación de polifenoles totales, en una primera etapa se determino una curva de cuantificación en base al ácido gálico como patrón en concentración entre 50 y 500 ug/mL lo que no permitió establecer la ecuación con la cual se determinó la concentración de polifenoles totales en equivalente de ácido gálico (EAG), se puede apreciar en la tabla 6 (expresados en ug EAG/mL de extracto) y la tabla 5 (expresado en mg EAG/100g) que las muestras de las mismas marcas, aunque de diferentes supermercados no presentan diferencias significativas (1 y 2; 3 y 4; 6 y 7) con excepción de las muestras 8 y 9; el caso de la muestra 10 fue un caso particular porque a pesar de ser de la misma marca que las dos últimas, presentaban una combinación con piña; sin embargo, entre las marcas hay una apreciable diferencia en el contenido de polifenoles con una gran dispersión entre ellas (tabla 7); esto no es de extraña porque Galicia-Flores y col (9), se reportan diferentes valores de polifenoles para seis especies de flor de jamaica cultivadas en México, y en el caso de presente estudio se desconoce el origen y variedad de la especie empleadas en la producción de las muestras, de igual manera Garcia-Santoyo y col, (37) reporta valores inferiores para el contenido de harina de flor de Jamaica con un contenido entre $23,54 \pm 3,11$ a $28,88 \pm 5,91$ mgEAG/g para extractos obtenidos por diversos solvente para una especie de flor de Jamaica. Para el caso del contenido de antocianinas totales expresada como cianidina 3 glucósido (tabla 8 y 9) se puede apreciar una diferencia en el contenido de estos metabolitos entre todas las muestras; aun siendo de la misma marca, pero de supermercado diferente, lo que nos puede llevar a pensar que el origen y variedad de la materia prima podrían ser diferente. En cuanto al contenido de antocianinas los valores fueron muy superiores a los reportado

por Valdez-López (38), para una variedad criolla de flor de Jamaica cultivada en el estado de Michoacán - México. En lo referente a la actividad antioxidante observamos un comportamiento algo similar al contenido de polifenoles, donde en cuanto a las muestras de la misma marca presente un actividad antioxidante parecida, pero con diferencia significativas entre las diferentes marcas; sin embargo los valores encontrados se asemejan a los reportado por García-Santoyo y col, quienes reportan valores entre 6,56 y 7,71 mg ET/g o en el caso de Batalla y col donde realizo una revisión de estudios de actividad antioxidantes en muestras de flor de Jamaica de diferentes procedencia como de México, África y Asia reportando valores entre 6,63 y 8,04 mg ET/g. Sin embargo, al establecer una correlación entre el contenido de antocianina y actividad antioxidante esta fue casi nula (figura 14), pero si hay cierta correlación entre el contenido de polifenoles y la actividad antioxidantes. (figura 15). Muchos de los valores reportados en el presente estudios podrían justificar la utilización de esta especie en la prevención o tratamiento de ciertas enfermedades. (39,40)

V. CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados de la presente investigación y consideración los objetivos planteados podemos arribar a las siguientes conclusiones:

1. La cantidad de antocianinas de los filtrantes a base *Hibiscus sabdariffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica se encuentra entre 505,8 y 903,9 mg/100g expresado como cianidina 3 glucósido.
2. El contenido de polifenoles totales en los filtrantes a base *Hibiscus sabdariffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica se encuentra en 3, 397 a 5 779 mg EAG/100g, mostrando una alta dispersión entre las muestras.
3. La actividad antioxidante de los filtrantes a base *Hibiscus sabdariffa* “*flor de jamaica*” que se expenden en supermercados de Ica, esta entre 6,71 a 13,45 mg equivalente a 1mM de trolox de muestra

VI. RECOMENDACIONES

Como resultados de los presentes estudios creemos necesarios realizar las siguientes recomendaciones:

- Determinación que otro tipo de colorantes diferentes a las antocianinas están presentes en los extractos que se obtienen en la flor de Jamaica.
- Ampliar el estudio sobre la validez de la actividad antioxidante *in vivo* y alguna propiedad terapéutica que se le atribuye a la especie a partir de los filtrantes comerciales
- Evaluar la actividad antioxidante de las mezclas de filtrantes de flor de Jamaica con otras especies que están surgiendo en los mercados.

VII. FUENTES DE INFORMACION.

1. Cornejo L.A., Párraga C.R. Capacidad antioxidante y contenido fenólico de una bebida a base de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología 2021. Año VII. Vol. VII. N°12. Enero – Junio.
2. López, C., González, C., Guerrero, M., Mariño, G., Jácome, B. Estudio de la estabilidad de los antioxidantes del vino de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) en el almacenamiento [STUDY OF the stability of the antioxidants of the flor de Jamaica's wine (*Hibiscus sabdariffa* L) under storage]. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, (2019). 29 (1), 105-118. <https://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.09>
3. Barrera, A. Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de cuatro frutos de interés comercial en Colombia y actividad citotóxica In vitro en la línea celular de fibrosarcoma HT1080. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Colombia. 2011 <http://hdl.handle.net/10554/8850>
4. Barhé, T., Tchouya, G. Comparative study of the anti-oxidant activity of the polyphenols extracted from *Hibiscus Sabdariffa* L, Glycine max, yellow tea and red wine through reaction with DPPH free radicals. Arabian Journal of Chemistry, (2016) 9, 1-8.
5. Ahmed, Z. S., & Abozed, S. S. Functional and antioxidant properties of novel snack crackers incorporated with *Hibiscus sabdariffa* by-product. Journal of advanced research, (2015) 6(1), 79–87. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2014.07.002>
6. Moreno, C. Estudio de estabilidad de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante de vino microfiltrado de flor de jamaica durante el almacenamiento. Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato. Ambato. Ecuador (2017). <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/16730>
7. Lowe H, Steele B, Bryant J, Fouad E, Toyang N, Ngwa W. Antiviral Activity of Jamaican Medicinal Plants and Isolated Bioactive Compounds. *Molecules*. 2021; 26(3):607. <https://doi.org/10.3390/molecules26030607>
8. Campo-Fernández M, Burgos-Díaz K, Reyes-Jara M, Matute-Castro N, Cun-Carrión J, Cuesta-Rubio O, Márquez-Hernández I, Jaramillo-Jaramillo C. Diseño de infusión de Moringa oleifera Lam. (moringa) e *Hibiscus sabdariffa* L. (flor de Jamaica). Revista Cubana de Plantas Medicinales [Internet]. 2020 [citado 6 Ago 2024]; 25 (3) Disponible en: <https://revplantasmedicinales.sld.cu/index.php/pla/article/view/893>
9. Gutiérrez Rodas, Magna. Vino de mora (*Rubus ulmifolius*) y flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L) con propiedades antioxidantes y nutricionales como un producto innovador. *Caribeña de Ciencias Sociales*, 2020, no junio.

10. López, C., González, C., Guerrero, M.J., Mariño, G., Jácome, B. and Beltrán, E. (2019). Study of the Antioxidant Stability of Jamaica Flower Wine (*Hibiscus sabdariffa* L) Under Storage. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. Vol. 29(1):105-118. <http://doi.org/10.17163/lgr.n.29.2019.09>.
11. Batalla M.J., Vega H.M., Silveti L.A., Análisis de la actividad antioxidante en la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) mediante las técnicas FRAP y DPPH. Investigadoras de BUAP. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla 2019
12. Medina-Carrillo, E. R., Madrigal-Santillán, E., Machuca-Sánchez, M. L., Balois-Morales, R., Jiménez-Ruiz, E.I., Valadez-Vega, C., Morales-González, J. A., & Sumaya-Martínez, M.T. (2015). Free radical scavenging properties and their relationship with bioactive compounds content of dehydrated calyces of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 10(11), 1203-1210
13. Galicia-Flores, L. A., Salinas-Moreno, Y., Espinoza-García, B. M., & Sánchez-Feria, C.. (2008). Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) nacional e importada. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 14(2), 121-129. Recuperado en 23 de agosto de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2008000200004&lng=es&tlng=es.
14. Palomino C.M., Roldan R.A. Flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y los índices antropométricos, presión arterial en los trabajadores del mercado ACOMPA de Ventanilla, 2023. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad Norbert Wiener 2024
15. Rodríguez A.B. Aplicación del biol en el cultivo de la flor de jamaica para las prácticas agrícolas sostenibles, periodo 2018 – 2019. Tesis, Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima 2020
16. De la Puente D.L, Garilbaldi Z.M., Ramírez T.A., Silva V.M. Emoliente de flor de Jamaica. Tesis, Facultad de Ingeniería. Universidad San Ignacio de Loyola. Lima 2017
17. Mercado-Mercado Gilberto, Rosa Carrillo Laura de la, Wall-Medrano Abraham, López Díaz José Alberto, Álvarez-Parrilla Emilio. Compuestos polifenólicos y capacidad antioxidante de especias típicas consumidas en México. *Nutr. Hosp.* [Internet]. 2013 Feb [citado 2025 Mayo 21] ; 28(1): 36-46. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000100005&lng=es. <https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.1.6298>.
18. Viña S. Compuestos fenólicos. Cap, cuatro en: *Productos Naturales*. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/112803/CONICET_Digital_Nro.e259c68c-8b9e-472f-a1d4-0281856594ea_Q.pdf

19. Al Mamari H.H. Phenolic Compounds: Classification, Chemistry, and Updated Techniques of Analysis and Synthesis. En Phenolic compounds-Chemistry, synthesis, diversity, - Non conventional Industrial, Pharmaceutical and Therapeutic Applications. Edited by Farid A. Badria 2021
20. Garzón Gloria Astrid. Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: Revisión. Acta biol.Colomb. [Internet]. 2008 Dec [cited 2025 June 01]; 13 (3): 27 - 36. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2008000300002&lng=en
21. Ortega G.M.; Guerra M. Separación, caracterización estructural y cuantificación de antocianinas mediante métodos químico físicos. Parte II. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, vol. XL, núm. 3, septiembre-diciembre, 2006, pp. 3-11. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223120665001>
22. Inta. Antioxidantes: Definición, clasificación y conceptos generales. Laboratorio de Antioxidantes del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), Universidad de Chile. 2025 disponible en: Portal Antioxidante.com
23. Coronado H Marta, Vega y León Salvador, Gutiérrez T Rey, Vázquez F Marcela, Radilla V Claudia. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. Rev. chil. nutr. [Internet]. 2015 Jun [citado 2024 Mayo 18] ; 42(2): 206-212. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-
24. De Wit, Maryna, et al. "Antioxidant content, capacity and retention in fresh and processed cactus pear (*Opuntia ficus-indica* and *O. robusta*) fruit peels from different fruit-colored cultivars." *Frontiers in Sustainable Food Systems* 4 (2020): 133.
25. Guija-Guerra Henry, Guija-Poma Emilio. Radicales libres y sistema antioxidante. Horiz. Med. [Internet]. 2023 Abr [citado 2024 Mayo 17] ; 23(2): e2158. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2023000200013&lng=es
26. Pizzino G, Irrera N, Cucinotta M, Pallio G, Mannino F, Arcoraci V, Squadrito F, Altavilla D, Bitto A. Oxidative Stress: Harms and Benefits for Human Health. *Oxid Med Cell Longev.* 2017;2017:8416763. doi: 10.1155/2017/8416763. Epub 2017 Jul 27. PMID: 28819546; PMCID: PMC5551541
27. Montaña Arango, O., Corona Armenta, J. R., Ortega Reyes, A. O., & Garnica González, J. (2024). La flor de jamaica como producto estratégico para la salud humana en el contexto de México. *INTER DISCIPLINA*, 12(33), 117–142. <https://doi.org/10.22201/ceich.24485705e.2024.33.88242> (Original work published 1 de mayo de 2024)

28. Montaña Arango, Oscar, Corona Armenta, José Ramón, Ortega Reyes, Antonio Oswaldo, & Garnica González, Jaime. (2024). La flor de jamaica como producto estratégico para la salud humana en el contexto de México. *Inter disciplina*, 12(33), 117-142. Epub 01 de octubre de 2024. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88242>
29. Wikipedia. *Hibiscus sabdariffa*. Disponible en: [Hibiscus sabdariffa - Wikipedia, la enciclopedia libre](#). (acceso 17 de mayo 2025)
30. Gobierno de México Conoce más sobre la flor de Jamaica. Disponible en: calculadora-carbono.climatehero.org/?source=GoogleKeywordsLatin&gad_source=1&gad_campaignid=17321787513&gbr
31. **Minsa**. Uso y seguridad de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*). Centro Nacional de documentación e información de medicamento. 1 febrero 2024. Disponible en: http://bvccenadim.digemid.minsa.gob.pe/files/Ficha_Flor_de_Jamaica_2024.pdf
32. Izquierdo-Vega, J., Arteaga-Badillo, D., Sánchez-Gutiérrez, M., Morales-González, J., Vargas-Mendoza, M., Gómez-Aldapa, C., et al. Organic acids from roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) - Brief Review of Its pharmacological effects. *Biomedicines*, (2020). 8(5), 100: 1-15. [10.3390/biomedicines8050100](https://doi.org/10.3390/biomedicines8050100)
33. AOAC. Methods Officials of Analysis 19 Ed. Filadelfia EEUU 2016
34. Zamora Cujilema, Victoria, Mariño, Gabriel, González Gallardo, Carlos E., Jácome, Belén, & Beltrán-Sinchiguano, Elena. (2018). Estudio de la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en el proceso de clarificación del vino de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) utilizando cálices frescos. *Enfoque UTE*, 9(2), 1-14. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n2.305>
35. Condori Barragán Melquiades, Aro Juan Marcos, Muñoz Cáceres Alex Ernesto, Rodríguez Mendoza Josué. Determinación de antocianinas y capacidad antioxidante en extractos de (*Muehlenbeckia volcánica*). *Rev. investig. Altoandin.* [Internet]. 2020 Abr [citado 2025 Jun 03] ; 22 (2): 161-169. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572020000200161&lng=es. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2020.604>.
36. Apáez-Barrios, Patricio, Pedraza-Santos, Martha Elena, Rodríguez-Mendoza, María de las Nieves, Raya-Montaña, Yurixhi Atenea, & Jaén-Contreras, David. (2018). Yield and anthocyanin concentration in *Hibiscus sabdariffa* L. with foliar application of micronutrients. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 24(2), 107-120. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2017.06.020>
37. García-Santoyo K.P., Ozuna-López C., Mares-Mares E. Extracción de compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) asistida por ultrasonidos de potencia. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. (2020) /Vol. 5 227-232.

38. Valdez-López E, Ramírez-Moctezuma E, Sevilla Cervantes L, Suarez-Diéguez T. Cuantificación del contenido de compuestos bioactivos y actividad antioxidante in vitro en extractos de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*). Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Vol. 8, No. 15 (2019) 174-179
39. Lowe H, Steele B, Bryant J, Fouad E, Toyang N, Ngwa W. Antiviral Activity of Jamaican Medicinal Plants and Isolated Bioactive Compounds. *Molecules*. 2021 Jan 25;26(3):607. doi: 10.3390/molecules26030607. PMID: 33503834; PMCID: PMC7865499.
40. Sienes Bailo P, Llorente Martín E, Calmarza P, Montolio Brea S, Bravo Gómez A, Pozo Giráldez A, Sánchez-Pascuala Callau JJ, Vaquer Santamaría JM, Dayaldasani Khialani A, Cerdá Micó C, Camps Andreu J, Sáez Tormo G, Fort Gallifa I. Implicación del estrés oxidativo en las enfermedades neurodegenerativas y posibles terapias antioxidantes. *Adv Lab Med*. 2022 Dec 22;3(4):351–60. Spanish. doi: 10.1515/almed-2022-0022. PMCID: PMC10197511.

VIII. ANEXOS



Figura 16. Adquisición de muestras en supermercados



Figura 17: Muestra para el estudio en el laboratorio



Figura 18. Tesis y muestra para el estudio

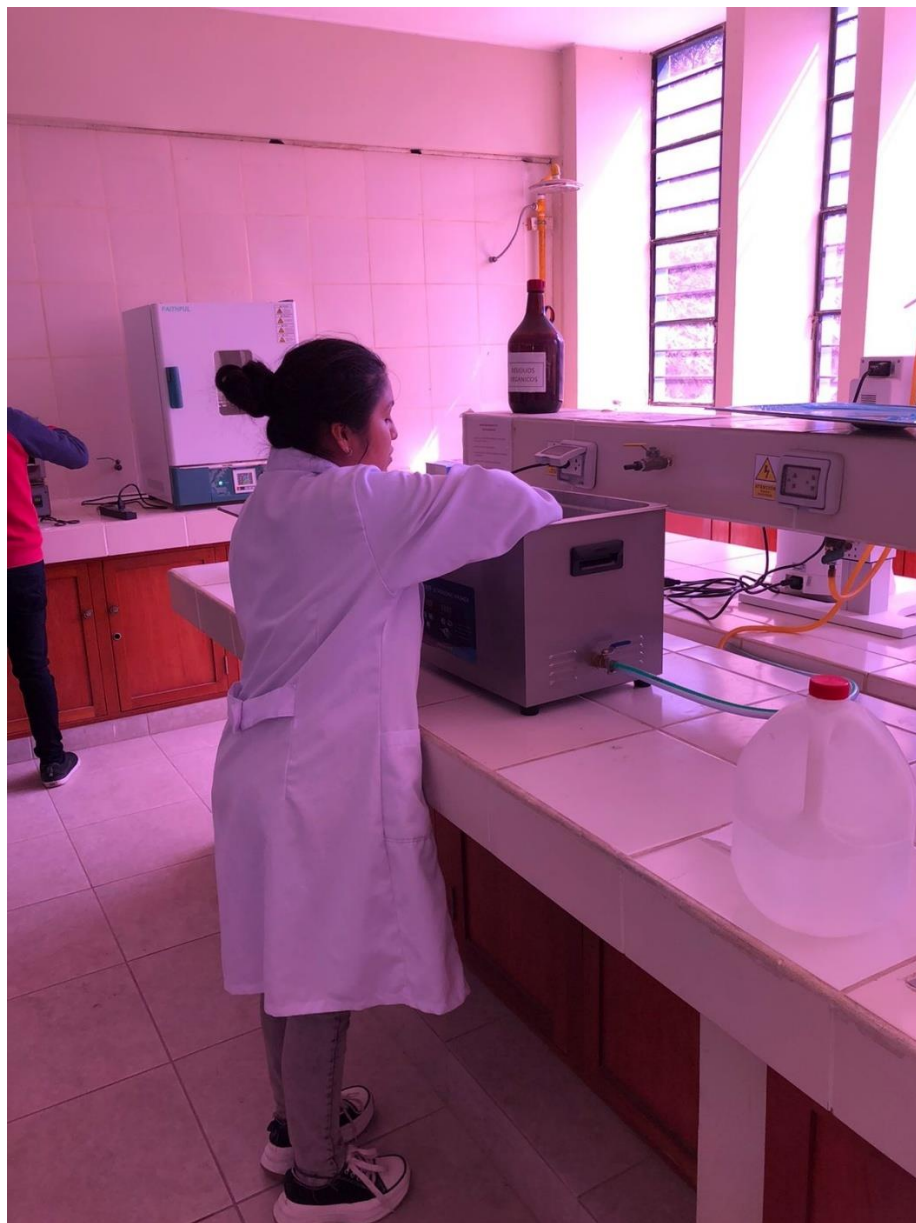


Figura 19. Obtención de los extractos por ultrasonido



Figura 20. Preparación de los reactivos para los ensayos



Figura 21. Realizando lecturas en el espectrofotómetro

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

RESOLUCION DECANAL N°630-D/FFB-UNICA-2024

Ica, 12 de diciembre de 2024

VISTO:

El Oficio N°2389-UI-CI-FFB-UNICA-2024 de fecha 10 de diciembre de 2024, Exp. N° 9585 del 11 de diciembre de 2024, 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. CAVERO RAMIREZ FATIMA FERNANDA (Autor)**.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución Rectoral N° 1578-R-UNICA-2024 de fecha 28 de setiembre de 2024, se Ratifica la Resolución Presidencial N° 100-CEU-UNICA-2024 de fecha 26 de setiembre de 2024 emitida por el Comité Electoral Universitario, que resuelve nombrar como Decano de la Facultad de Farmacia y Bioquímica al **Dr. FELIPE ARTEMIO SURCO LAOS**, para el periodo comprendido del 30 de setiembre de 2024 al 29 de setiembre de 2028.

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, 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. CAVERO RAMIREZ FATIMA FERNANDA (Autor)**, su solicitud pidiendo aprobación de Proyecto y Asesor con fecha 16 de setiembre de 2024, Exp. N° 3830, se acuerda aceptar la propuesta de asesor: **Mg. YARASCA ARCOS LUZ MAXIMINA**, con Oficio N° 2035-UI-CI-FFB-UNICA-2024 de fecha 04 de octubre de 2024, 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 04 de octubre de 2024, se aprueba el proyecto de tesis.

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 el Oficio N° 2389-UI-CI-FFB-UNICA-2024 de fecha 10 de diciembre de 2024, Exp. N° 9585 del 11 de diciembre de 2024; 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 02 de diciembre de 2024, para la emisión de la Resolución Decanal de aprobación del Proyecto de Tesis **"ANTOCIANINAS TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE FILTRANTES A BASE DE *Hibiscus sabdariffa* "flor de jamaica" QUE SE EXPENDEN EN SUPERMERCADOS DE ICA"** presentado por el (la) **Bach. CAVERO RAMIREZ FATIMA FERNANDA**, habiendo obtenido el calificativo de Aprobado con el 17% de similitud, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 4°, inciso 4.3 del Reglamento para la Evaluación de Originalidad de los Documentos 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 Trinitin.

*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. 056-763573



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, en virtud a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas al Señor Decano en el Artículo 70° de la Ley Universitaria N° 30220.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar, el Proyecto de Tesis presentado por el (la): **Bach. CAVERO RAMIREZ FATIMA FERNANDA (Autor)**, Titulado: **"ANTOCIANINAS TOTALES Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE FILTRANTES A BASE DE *Hibiscus sabdariffa* "flor de jamaica" QUE SE EXPENDEN EN SUPERMERCADOS DE ICA"**, para la obtención del Título Profesional.

ARTÍCULO 2°.- Debiendo continuar desarrollando el proyecto con el asesor designado: **Mg. YARASCA ARCOS LUZ MAXIMINA** con N°[Orcid.org/0000-0002-6039-7842](https://orcid.org/0000-0002-6039-7842); teniendo un periodo de 04 meses, del 12 de diciembre al 10 de abril de 2025.

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

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

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

FERNANDO. FERPE ARTURO SURCO LAOS
DECANO



CARTA DE AUTORIZACION

Vista la solicitud presentada por mesa de partes con numero de **exp. 2351** de fecha **27 de junio del 2025**; del **Bach. CAVERO RAMIREZ FATIMA FERNANDA**, autor del proyecto de Investigación titulado: ***Antocianinas totales y actividad antioxidante de filtrantes a base de Hibiscus sabdaffa "flor de jamaica" que se expenden en supermercados de Ica*** en la cual pide autorización correspondiente para utilizar los ambientes del laboratorio N° LA47; de ANALISIS INSTRUMENTAL. del Departamento de Ciencias Químicas, esta Dirección autoriza el uso del mencionado Laboratorio para los fines solicitados debiendo coordinar con el responsable de Inventario del laboratorio del Dr. VALLE CAMPOS MANUEL ALFREDO; para fijar el horario, correspondiente.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para manifestarle los sentimientos de mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente,

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
Departamento de Ciencias Químicas

Mg. Juan José Angel Palomino Jhong
Director(e) del Departamento Académico de
Ciencias Químicas

CERTIFICACIÓN BOTÁNICA

“AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS
DE JUNÍN Y AYACUCHO”

El Blgo. Que, suscribe determina que, la muestra biológica presentada por la egresada en Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” CAVERO RAMÍREZ FÁTIMA FERNANDA con DNI N°75990149, para su clasificación taxonómica, pertenece al nombre científico de ***Hibiscus sabdariffa*** L “flor de jamaica”, según Sistema de Clasificación de Arthur Cronquist, (1988).

REINO: PLANTAE

DIVISIÓN: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

ORDEN: MALVALES

FAMILIA: MALVACEAE

GÉNERO: ***Hibiscus***

ESPECIE: ***Hibiscus sabdariffa*** L

N.V.: “flor de jamaica”

Se emite la presente certificación a solicitud del interesado para fines de estudio.

Ica, 16 de setiembre 2024



Dr. Miranda Huamani David Maximo
BIÓLOGO
CBP. 3681