



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticaayvalores.com/>

Año: X Número: Edición Especial. Artículo no.:62 Período: Diciembre 2022.

TÍTULO: Propiedades antioxidantes y nutricionales de la fruta y hojas del árbol averrhoa carambola.

AUTORES:

1. Máster. Ruth Ydalinda Moreira Vines.
2. Dra. Vicenta Rocío Piguave Pérez.
3. Máster. María Isabel Mantuano Cusme.
4. Máster. Marjorie Jessenia Calderón Zamora.

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es determinar las propiedades nutricionales y antioxidante del fruto y la hoja del árbol *averrhoa carambola* cultivado en la zona 4, Ecuador, para lo cual se utilizaron métodos biométricos, químicos y bioquímicos para determinar características fenotípicas del fruto y para determinar capacidad y compuestos antioxidantes en el fruto y en las hojas del árbol. La propiedad nutricional de la fruta estuvo evidenciada por el alto contenido de carbohidratos y vitamina C; por lo tanto, los productos derivados de la averrhoa carambola pueden constituir un buen componente nutricional y medicinal en la población humana.

PALABRAS CLAVES: Averrhoa carambola, fruta, propiedades antioxidantes.

TITLE: Antioxidant and nutritional properties of the fruit and leaves of the averrhoa carambola tree.

AUTHORS:

1. Master. Ruth Ydalinda Moreira Vines.
2. Dr. Vicenta Rocío Piguave Pérez.
3. Master. María Isabel Mantuano Cusme.
4. Master. Marjorie Jessenia Calderón Zamora.

ABSTRACT: The objective of this work is to determine the nutritional and antioxidant properties of the fruit and leaf of the *Averrhoa carambola* tree cultivated in zone 4, Ecuador, for which biometric, chemical and biochemical methods were used to determine the phenotypic characteristics of the fruit and to determine the capacity and antioxidant compounds in the fruit and leaves of the tree. The nutritional property of the fruit was evidenced by the high content of carbohydrates and vitamin C; therefore, products derived from *Averrhoa carambola* can constitute a good nutritional and medicinal component in the human population.

KEY WORDS: *Averrhoa carambola*, fruit, antioxidant properties.

INTRODUCCIÓN.

La *Averrhoa carambola* conocida también como carambola, tamarindo chino, fruta estrella y fruta chino es una fruta subtropical de la familia de las *Oxalidaceae* procedente de Malasia (archipiélago de Las Molucas), Indonesia y Filipinas. Se obtiene del árbol *Averrhoa carambola*, nombre que deriva de su descubridor el filósofo musulmán Averroes. Se cultiva mediante semillas y acodos e injertos en suelos ricos en materia orgánica y a temperaturas que oscilan de 20 a 32°C. Su cultivo se ha establecido hasta los 1,200 m s.n.m. (Yang et al., 2015; Guevara et al., 2019).

Es una fruta de forma ovoide y elipsoidal con costillas pronunciadas. Cuando madura, su color varía entre amarillo claro a oscuro según el tipo de carambola, que puede tener un sabor ligeramente dulce, agridulce o agrio (Tabla 1).

Tabla 1. Variedades de carambolas.

Variedad	País	Sabor
Arkin	Tailandia	Dulce
B-2	Malasia	Dulce
B-10	Malasia	Dulce
B-16	Malasia	Dulce
B.17	Malasia	Dulce
Dah Pon	Florida	Dulce
Demak	Indonesia	Dulce

Fwang Tung	Tailandia	Dulce
Golden Star	Hawai	Ácida
Hew-1	Tailandia	Dulce
Kary	Hawai	Dulce
Maha	Malasia	Dulce
Mih Tao	Taiwán	Dulce
Newcomb	Florida	Ácida
Sri Kembangan	Malasia	Dulce
Star King	Florida	Ácida
Tean Ma	Taiwán	Dulce
Thayer	Florida	Ácida

Esta fruta tiene diferentes usos nutricionales y medicinales. La averrhoa carambola se considera que representa una fuente rica en antioxidantes naturales y minerales (Moresco et al., 2012). Por otro lado, se ha reportado que la ingestión de esta fruta puede tener efectos nefrotóxicos y neurotóxicos (Yasawardene et al., 2020).

El objetivo de este reporte es el análisis de la actividad antioxidante y el contenido de compuestos antioxidantes de la fruta y las hojas del árbol *averrhoa carambola* cultivado en la zona de Manta, Ecuador, así como determinar los compuestos importantes en nutrición de esta fruta. A su vez hacer el análisis de la población de la ciudad de Manta, Ecuador, en lo referente a la apreciación existente para la *Averrhoa carambola*.

DESARROLLO.

Materiales y métodos.

Las muestras de la fruta averrhoa carambola (N=20 para cada población) fueron obtenidas en Manta y Calceta (Ecuador) con el objeto de establecer diferencias entre los frutos del árbol *averrhoa carambola* obtenido de una zona portuaria (Manta) y otra montañosa (Calceta) de la misma provincia (Manabí), y se estudiaron varios parámetros tanto biométricos como químicos.

Calceta es una ciudad ecuatoriana, cabecera del cantón Bolívar, en la provincia de Manabí. Territorio montañoso con temperatura media de 24°C, humedad del 90% y altitud de 22m s.n.m. Manta es una

ciudad puerto de la costa central de Ecuador, perteneciente al cantón Manta de la provincia de Manabí. Temperatura promedio 26°C, humedad del 84% y altitud de 6m s.n.m. Salvo los estudios comparativos (Manta y Calceta), tanto las muestras de fruta fresca como extractos de sus hojas analizadas en este estudio provino del Cantón Manta.

En un enfoque comercial de este estudio se realizaron encuestas a un total de 384 personas en los cinco catones de la ciudad de Manta (Manta, Los Esteros, Eloy Alfaro, San Mateo, y Tarqui) con el objeto de definir la apreciación de la población a la fruta *averrhoa carambola*.

Determinación de la capacidad antioxidante de la fruta y la hoja del árbol *averrhoa carambola*.

La capacidad antioxidante de la fruta y de la hoja del árbol se determinó mediante dos métodos: (1) Método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) y (2) Método de FRAP.

Método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo).

Se determinó la capacidad antioxidante in vitro del extracto acuoso de la fruta carambola mediante el método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazilo) según Brand-Williams et al., (1995). Se realizaron diferentes diluciones del extracto acuoso de la fruta hasta obtener concentraciones entre 0,045 a 0,225 mg/mL; después de 30 minutos en oscuridad se realizaron las lecturas a 517 nm. Se empleó como curva estándar el ácido ascórbico. También se calculó el IC50 (mg de sólido soluble/mL). Este valor corresponde a la concentración del extracto que reduce en un 50% la absorbancia de una solución metabólica de DPPH de lectura inicial $0,6 \pm 0,02$. Los valores son representados como mg/mL.

Método de FRAP.

Esta determinación se hizo según el método Benzie (Benzie & Strain, 1996). Se prepararon diluciones del extracto acuoso de la fruta carambola hasta obtener concentraciones de 0,18 a 0,90 mg/mL. Las lecturas se realizaron después de 10 minutos a una longitud de 593 nm. Se preparó una curva de FeSO₄ a concentraciones de 100 a 750 µM, con un $R^2 = 0,987$ y se usó como antioxidante el ácido

ascórbico a concentraciones de 100 a 300 μM , con un $R^2= 0,991$. Los resultados fueron expresados en mmoles FeSO_4 por 100 g sólido de fruta.

Determinación de vitamina C de la fruta y la hoja del árbol *averrhoa carambola*.

La determinación de la vitamina C se realizó por espectrofotometría (Ciancaglini et al 2001) a través de la medición espectrofotométrica a 520 nm, comparada con la curva patrón usando como estándar de ácido ascórbico. Los resultados fueron expresados como mg / 100g de fruta fresca.

Determinación de fenoles totales de la fruta y la hoja del árbol *averrhoa carambola*.

La determinación de fenoles se realizó por el método colorimétrico de Follin-Ciocalteu (Singleton et al., 1965) a través de la medición espectrofotométrica a 760 nm, comparada con la curva patrón usando como estándar ácido gálico (fenol). Los resultados fueron expresados como mg equivalente de ácido gálico / 100g de fruta fresca.

Determinación de flavonoides de la fruta y la hoja del árbol *averrhoa carambola*.

La determinación de flavonoides se realizó mediante un método colorimétrico (Ribarova et al., 2005) a través de la medición espectrofotométrica a 510 nm comparada con la curva patrón usando como estándar (+)-catequina. Los resultados fueron expresados como mg equivalente de catequina / 100g de fruta fresca.

Determinación de proteínas de la fruta *averrhoa carambola*.

La determinación de proteínas en la fruta carambola se basó en la determinación del contenido de nitrógeno usando el método de Kjeldahl (Chromý et al., 2015).

Determinación de grasa y fibra de la fruta averrhoa carambola.

El análisis de Grasa se le realizo por el método PEE-LASA-FQ-10b Gravimetría (Mantuano et al., 2019). El análisis de fibra se le realiza por el método de determinación de fibra ICC-STANDARD 113 (Mantuano et al., 2019).

Determinación de °Brix.

El análisis de solidos solubles se realizó por el método refracto métrico, según la norma INEN 380, para esto se utilizó un refractómetro (BOECO, Alemania).

Determinación de humedad.

La determinación de humedad se realizó mediante diferencia de pesos, la cual consistió en la pesada de los crisoles vacíos previamente secados y enumerados con una muestra representativa, la cual se procedió a secarla a 70°C aproximadamente durante 3 horas; se le dejo enfriar en el desecador, y se pesó estableciendo el resultado final a través de la fórmula:

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Peso de crisol y muestra} - \text{Peso de crisol y muestra seca}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100.$$

Determinación de cenizas.

La determinación de cenizas se le realizo mediante diferencia de pesos, la cual consistió en la pesada de los crisoles vacíos previamente secados. La muestra en el crisol se calcinó a 550°C; se le dejó enfriar en el desecador, y pesó estableciendo el resultado final a través de la fórmula:

$$\% \text{ de cenizas} = \frac{\text{gramos de cenizas}}{\text{gramos de muestra}} \times 100$$

Análisis biométricos.

Se determinó peso, longitud, diámetro y distancia entre las aristas de la fruta mediante una balanza analítica y el uso de reglas flexibles.

Análisis estadístico.

El análisis estadístico se realizó mediante Graph Pad Prism 7.05. La comparación de las medias de las variables aaaa, bbbbb, ccccc, xxxx, se realizó mediante la prueba t de student. Los datos en las tablas se muestran con el valor de media±desviación estándar.

Resultados.

La capacidad antioxidante del fruto y el extracto de la hoja analizada mediante los métodos (AX y BX), no mostró diferencias significativas (Tabla 2); sin embargo, el contenido de vitamina C es mayor en el fruto que en la hoja (Tabla 3); mientras que respecto al contenido de los polifenoles se observó un resultado puesto. La hoja mostró un mayor contenido de polifenoles (Tabla 3). No diferencias se observaron con el contenido de flavonoides (Tabla 3).

Los contenidos de la vitamina C y los polifenoles fueron comparados con los contenidos de estos compuestos en otras frutas. La tabla 4 muestra altos promedios de los valores del contenido de vitamina C en el fruto y la hoja del árbol *averrhoa carambola* comparables con el contenido de vitamina C del Kiwi, la fresa y el limón.

El contenido de polifenoles en el fruto *averrhoa carambola* fue menor que el contenido de este compuesto en frutas tales como el mango, la manzana y la granada, pero se observó comparable a estas frutas el contenido de los extractos de las hojas (Tabla 5). La capacidad antioxidante del fruto y de la hoja del árbol *averrhoa carambola* fue superior a las observadas en las frutas con las que se compararon (Tabla 6). El análisis del contenido nutritivo de la pulpa de la *averrhoa carambola* demuestra un alto porcentaje de carbohidratos y vitamina C (Tabla 7).

Con el objeto de establecer diferencias entre los frutos del árbol *averrhoa carambola* obtenido de una zona portuaria (Manta) y otra montañosa (Calceta) de la misma provincia (Manabí), se estudiaron varios parámetros tanto biométricos (Tabla 8) como químicos (Tabla 9). Estos estudios no demostraron diferencias entre los frutos obtenidos de las dos localidades.

De manera general, un alto porcentaje de la población estudiada conoce la fruta *averrhoa carambola*, y la han consumido, y un alto porcentaje estaría dispuesto a comprar productos derivados de esta fruta; sin embargo, pocos conocen sus propiedades nutritivas (Tabla 10). La forma preferencial de consumo sería consumiendo su jugo (Tabla 11).

Tabla 2. Propiedad antioxidante de la fruta y la hoja del árbol *averrhoa carambola*.

Capacidad antioxidante	Fruto	Hoja
Método 1 (mg/mL)	3,75 ± 0,20	2,91 ± 0,01
Método 2 (mmol/100g)	1,288 ± 0,03	1,618 ± 0,08

Método 1: Método de DPPH; Método 2: Método de FRAP; Valores expresados como media ± desviación estándar. N de fruta fresca y extracto de hojas = 20. T de student: P>0.05 comparando fruto con la hoja.

Tabla 3. Contenido de vitamina C, polifenoles y flavonoides de la fruta y la hoja del árbol *averrhoa carambola*

Parámetro	Fruto	Hoja
Vitamina C (mg/100g)	62,22 ± 7,49	33,62 ± 1,48*
Polifenoles (mEq/100g)	117,8 ± 10,4	250,6 ± 30,5*
Flavonoides (mEq/100g)	5,22 ± 1,18	5,66 ± 1,49

mEq: mg equivalentes. Valores expresados como media ± desviación estándar. N de fruta fresca y extracto de hojas = 20. *T de student: P<0.05 comparando fruto con la hoja.

Tabla 4. Comparación del contenido de vitamina C de la fruta y las hojas del árbol *averrhoa carambola* con otras frutas.

Frutos	Vitamina C (mg/100 g de muestra)
Carambola Fruto	62,22
Carambola Hoja	33,62
Kiwi	60,0
Fresa	60,0
Limón	50,0
Piña	19,0
Plátano	15,0

Mora	15,0
Manzanas	6,0
Granada	6,0

Resultados expresados como promedios. N=20 de fruto o extractos de hojas.

Tabla 5. Comparación del contenido de polifenoles de la fruta y las hojas del árbol *averrhoa carambola* con otras frutas.

Frutos	Polifenoles (mEq/100 g de muestra)
Carambola Fruto	117,8
Carambola Hoja	250,6
Mango	307
Manzana	232
Granada	219
Naranja	70
Papaya	62
Piña	48
Plátano	43

mEq: mg equivalentes. Valores expresados como promedios. N=20 de fruto o extractos de hojas.

Tabla 6. Comparación de la capacidad antioxidante de la fruta carambola y las hojas de la planta con otras frutas.

Frutos	Capacidad antioxidante
Carambola Fruto	1,288
Carambola Hoja	1,618
Kiwi	0,504
Manzana Fuji	0,458
Manzana Roja	0,671
Pera	0,485
Fresa	0,504
Limón	0,458
Naranja	0,671
Uva	0,485
Fresa	0,504
Limón	0,458
Naranja	0,671
Uva	0,485

Manzana verde	0,504
Mandarina	0,54
Mango	0,51
Piña	0,35
Pera china	0,15
Plátano	0,42

La capacidad antioxidante medida por el método FRAP. Valores expresados como promedios.

N=20 de fruto o extractos de hojas.

Tabla 7. Valor nutritivo de la pulpa de la averrhoa carambola pasteurizada.

Componente	Porcentaje
Proteína	0,2
Grasa	0.06
Carbohidratos	30,9
Vitamina C	28,36
Fibra	0.02

Pasteurización: 85°C, 30 minutos.

Tabla 8. Medidas biométricas de la fruta averrhoa carambola procedentes de Manta y Calceta.

Procedencia	Peso (g)	Longitud (cm)	Distancia arista (cm)	Diámetro (cm)
Manta	60,99 ± 10,45	8,29 ± 0,67	3,06 ± 0,32	15,88 ± 1,06
Calceta	62,15 ± 7,89	8,14 ± 0,64	3,00 ± 0,27	16,09 ± 0,88

Media ± desviación estándar. P>0,05 en todos los parámetros entre muestra procedente de Manta y

Calceta.

Tabla 9. Análisis químico de la fruta averrhoa carambola procedentes de Manta y Calceta

Procedencia	Humedad (%)	pH	Unidad °Bx	Acidez (%)	Cenizas (%)
Manta	88,21	3,38	8,2	0,57	4,65
Calceta	90,51	3,25	6	0,61	3,98

Valores representan promedio. N=20.

Tabla 10. Resultado de las encuestas relacionada a la fruta carambola realizada a la población de Manta.

VARIABLES	PM	PLE	PEA	PSM	PT	Total*	Porcentaje
V1							
Sí	95	83	57	28	38	301	78,39
No	39	12	8	22	2	83	21,61
V2							
Sí	42	33	18	23	18	134	34,90
No	92	62	47	27	22	250	65,10
V3							
Sí	81	79	55	26	38	279	72,66
No	53	16	10	24	2	105	27,34
V4							
Sí	101	78	55	33	36	303	78,91
No	33	17	10	17	4	81	21,09

*Total: representa el número de personas entrevistadas. Se analizaron un total de 384 personas. V1:

¿Conoce la fruta carambola?; V2: ¿Conoce las propiedades nutricionales de la fruta?; V3: ¿A

consumido la fruta? V4: ¿Estaría dispuesto a comprar un producto en base a esta fruta? PM:

Parroquia Manta; PLE: Parroquia Los Esteros; PEA: Parroquia Eloy Alfaro; PSM: Parroquia San

Mateo; PT: Parroquia Tarqui.

Tabla 11. Manera preferencial de consumir la fruta por la población estudiada.

VARIABLES	PM	PLE	PEA	PSM	PT	Total*	Porcentaje
Jugo	51	37	35	16	20	159	52,48
Mermelada	13	16	6	6	5	46	15,18
Repostería	8	5	2	1	3	19	6,27
Helados	8	4	3	6	4	25	8,25
Yogurt	9	10	5	2	3	29	9,57
Batidos	12	6	4	1	1	24	7,92
Otros	0	0	0	1	0	1	0,33
	101	78	55	33	36	303	100

*Total: representa el número de personas entrevistadas que estuvieron de acuerdo en consumir la

fruta (N=303). PM: Parroquia Manta; PLE: Parroquia Los Esteros; PEA: Parroquia Eloy Alfaro;

PSM: Parroquia San Mateo; PT: Parroquia Tarqui.

Discusión.

La fruta averrhoa carambola es muy popular en muchas partes del mundo, especialmente en la esfera asiática de donde provino inicialmente (Khoo et al., 2010, 2016; Muthu et al., 2016). Se considera que tiene muchos efectos nutricionales y medicinales beneficiosos. En este estudio se reporta que tanto la fruta fresca como el extracto de las hojas del árbol *averrhoa carambola* cultivado en el Ecuador tienen una alta capacidad antioxidante comparada con otras frutas.

Se ha reportado la capacidad de esta fruta en inhibir los radicales libres de oxígeno y otros radicales, debido a la presencia de sustancias como flavonoides, proantrocianidasas, vitamina C, saponinas betacarotenos, alcaloides, polifenoles y ácidos tánico y gálicos (Hidaka et al., 2006).

La máxima capacidad antioxidante ha sido atribuida a los compuestos polifenólicos (Shui & Leong, 2004), de los cuales la fruta y los extractos de hojas analizados poseen de manera importante. La acción antioxidante de esta fruta atribuida a la presencia de antioxidantes fenólicos reportando beneficios a los seres humanos ha sido reportada (Luximon-Ramma et al., 2003; Moresco et al., 2012). En este estudio, la acción antioxidante de la fruta y el extracto de las hojas fue superior al de otras frutas analizadas, resultados semejantes a previo estudio en el Ecuador (Guevara et al., 2019); sin embargo, reportes de la averrhoa carambola comparándola con otras frutas en la India indican una acción antioxidante moderada de esta fruta (Ali et al., 2011), sugiriendo que dependiendo del lugar de cultivo la acción antioxidante puede variar.

La mayoría de los estudios hechos para analizar la capacidad antioxidante de la averrhoa carambola han sido *in vitro*; sin embargo, existe un estudio realizado en humanos en donde la ingestión de 100 gramos del jugo de la fruta dos veces al día por 4 semanas mejora el estatus oxidativo, reduciendo los niveles de malondialdehído y de hidroxiperoxidos e incrementando los niveles de vitamina C (Leelarungrayub Yankai, et al., 2016). En este estudio, el análisis tanto de la fruta como de la hoja del árbol *averrhoa carambola* indica que posee cantidades significantes de compuestos antioxidantes

como la vitamina C, flavonoides y polifenoles. Estos datos son sugerentes del posible papel beneficioso de esta fruta en enfermedades que cursan con estrés oxidativo.

Desde el punto de vista nutricional, la averrhoa carambola es consumida como jugo o cocida para la preparación de otras maneras de consumo (Ferrara, 2018). También se han obtenido bebidas alcohólicas de esta fruta, agregándole hongos como el *Saccharomyces cerevisiae* y algunas comunidades consumen las flores y las hojas, eso tanto en la forma fresca como cocinadas (Ferrara, 2018).

La acidez y la composición de los nutrientes varían con la madurez de la fruta. El pH incrementa y el contenido de calcio y los azúcares reductores varía a medida que madura la fruta (Narain et al. 2001). Esta fruta es rica en contenido de vitamina C, ácido gálico, magnesio, hierro, zinc, manganeso, potasio y fósforo, además de contener grandes cantidades de fibras (Khoo et al., 2010, 2016; Muthu et al., 2016). En concordancia con esto, el análisis nutricional de la pulpa madura pasteurizada de la fruta averrhoa carambola mostró alto porcentaje de vitamina C y carbohidratos.

Además de sus propiedades nutricionales, la averrhoa carambola tiene beneficios en la salud. Estos incluyen el efecto antioxidante, efectos hipoglucémicos, antihipertensivos, hipocolesteronémicos, antiinflamatorios, antiinfecciosos y antitumorales (Patel et al., 2015; Wang et al., 2016; Chau et al., 2004; Ferreira et al., 2008; Herman-Lara et al., 2014; Cabrini et al., 2011; Leelarungrayub, et al., 2016; Vasconcelos et al., 2005; Singh et al., 2014).

A pesar de estos efectos beneficiosos, también se han descrito efectos nocivos nefrotóxicos y neurotóxicos, que pueden limitar el nivel seguro de consumo (Lakmal et al., 2021). Estados previos de enfermedad renal crónica, gastro enteropatías, pancreatitis crónica, deshidratación, consumo en ayunas, y una alta concentración de oxalato en la fruta y el jugo predispone a la toxicidad (Yasawardene et al., 2020).

La caramboxina y el oxalato son los compuestos claves para la toxicidad de la averrhoa carambola. Las concentraciones de estos compuestos varían si se toma la fruta fresca o procedente de preparados comerciales donde al ser diluida disminuye la concentración de los compuestos tóxicos (Yasawardene et al., 2020); sin embargo, la dosis tóxica en el humano no ha sido definida, y ha habido debate en lo referente a la dosis de consumo de la fruta donde esta es beneficiosa o tóxica (Yasawardene et al., 2020).

Los análisis de las características de la fruta averrhoa carambola procedentes de diferentes regiones fueron similares, sugerentes de que las características estudiadas pueden ser uniformes en las diferentes zonas del Ecuador. De manera general, la población estudiada para determinar la aceptación de la fruta averrhoa carambola fue positiva, abriendo la posibilidad de comercializar los productos de esta fruta en la zona de Manta y posiblemente en el resto del país.

CONCLUSIONES.

El fruto y la hoja del árbol *averrhoa carambola* obtenido de la zona de Manta tienen alto contenido de vitamina C, polifenoles, flavinoides, estando la mayor cantidad de polifenoles en la hoja y la vitamina C en el fruto; por ende, tanto la fruta como la hoja tienen alta capacidad antioxidante. Debido a la capacidad tanto nutritiva como medicinal de esta fruta puede representar un aporte beneficioso en la dieta del ecuatoriano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Ali, M, Varij Nayan, K. H., Chanu, V., & Ralte, L. (2011). Antioxidant activity of fruits available in Aizawl market of Mizoram, India. *World Journal of Agricultural Science*, 7, 327–332.
2. Benzie, I. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76.
3. Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. L. W. T. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1), 25-30.

4. Cabrini, D. A., Moresco, H. H., Imazu, P., Silva, C. D. D., Pietrovski, E. F., Mendes, D. A. G. B., ... & Otuki, M. F. (2011). Analysis of the potential topical anti-inflammatory activity of *Averrhoa carambola* L. in mice. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1(2011), 908059.
5. Chau, C. F., Chen, C. H., & Lee, M. H. (2004). Characterization and physicochemical properties of some potential fibres derived from *Averrhoa carambola*. *Nahrung/Food*, 48, 43–46.
6. Chromý, V., Vinklárková, B., Šprongl, L., & Bittová, M. (2015). The Kjeldahl method as a primary reference procedure for total protein in certified reference materials used in clinical chemistry. I. A review of Kjeldahl methods adopted by laboratory medicine. *Critical reviews in analytical chemistry*, 45(2), 106-111.
7. Ciancaglini, P., Santos, H. L., Daghasanli, K. R., & Thedei Jr, G. (2001). Using a classical method of vitamin C quantification as a tool for discussion of its role in the body. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 29(3), 110-114.
8. Ferrara, L. (2018). *Averrhoa carambola* Linn: Is it really a toxic fruit? *International Journal of Medical Reviews*, 5, 2–5.
9. Ferreira, E. B., Fernandes, L. C., Galende, S. B., Cortez, D. A. G., & Bazotte, R. B. (2008). Hypoglycemic effect of the hydroalcoholic extract of leaves of *Averrhoa carambola* L. (Oxalidaceae). *Revista Brasileira De Farmacognosia*, 18, 339–343.
10. Guevara, M., Tejera, E., Granda-Albuja, M. G., Iturralde, G., Chisaguano-Tonato, M., Granda-Albuja, S., ... & Alvarez-Suarez, J. M. (2019). Chemical composition and antioxidant activity of the main fruits consumed in the western coastal region of Ecuador as a source of health-promoting compounds. *Antioxidants*, 8(9), 387.
11. Herman-Lara, E., Elvira-Torales, L. I., Rodriguez-Miranda, J., Torruco-Uco, J. G., Carmona-García, R., Mendoza-García, P. G., García, H. S., Soto-Rodríguez, I., Sánchez-Valdivieso, E., & Martínez-Sánchez, C. E. (2014). Impact of micronized starfruit (*Averrhoa carambola* L.) fiber

- concentrate on lipid metabolism in mice. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 65, 862–867.
12. Hidaka, M., Okumura, M., Ogikubo, T., Kai, H., Fujita, K.-I., Iwakiri, T., Yamasaki, K., Setoguchi, N., Matsunaga, N., & Arimori, K. (2006). Transient inhibition of cyp3a in rats by star fruit juice. *Drug Metabolism and Disposition*, 34, 343–345.
 13. Khoo, H. E., Azlan, A., Kong, K. W., & Ismail, A. (2016). Phytochemicals and medicinal properties of indigenous tropical fruits with potential for commercial development. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: Ecam*, 1(2016), 7591951.
 14. Khoo, H., Prasad, K. N., Kong, K., Yee Chew, L., Azlan, A., Sun, J., Ismail, A., & Idris, S. (2010). A review on underutilized tropical fruits in Malaysia. *Guangxi Agricultural Sciences*, 41, 698–702.
 15. Lakmal, K., Yasawardene, P., Jayarajah, U., & Seneviratne, S. L. (2021). Nutritional and medicinal properties of Star fruit (*Averrhoa carambola*): A review. *Food Science & Nutrition*, 9(3), 1810-1823.
 16. Leelarungrayub, J., Yankai, A., Pinkaew, D., Puntumetakul, R., Laskin, J. J., & Bloomer, R. J. (2016). A preliminary study on the effects of star fruit consumption on antioxidant and lipid status in elderly Thai individuals. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 1183–1192.
 17. Luximon-Ramma, A., Bahorun, T., & Crozier, A. (2003). Antioxidant actions and phenolic and vitamin C contents of common Mauritian exotic fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, 496–502.
 18. Mantuano, M.I., Alvarado, J.M. & Cedeño, S. (2019). Evaluación física, química, microbiológica y sensorial en bebida de Carambola (*Averrhoa carambola*) pasteurizada y conservada a 4°C durante 15 días. Ponencia. Memoria del II Congreso de Agroindustria, Ciencia y Tecnología de Alimentos, ULEAM.

19. Moresco, H. H., Queiroz, G. S., Pizzolatti, M. G., & Brighente, I. M. C. (2012). Chemical constituents and evaluation of the toxic and antioxidant activities of *Averrhoa carambola* leaves. *Revista Brasileira De Farmacognosia*, 22, 319–324.
20. Muthu, N., Lee, S. Y., Phua, K. K., & Bhore, S. J. (2016). Nutritional, medicinal and toxicological attributes of star-fruits (*Averrhoa carambola* L.): A review. *Bioinformation*, 12, 420–424.
21. Narain, N. B. P., Holschuh, H., & Da, M. V. (2001). Physical and chemical composition of carambola fruit (*Averrhoa carambola* L.) at three stages of maturity. *Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 3, 144–148.
22. Patel, M. V., Patel, K. B., Gupta, S., Michalsen, A., Stapelfeldt, E., & Kessler, C. S. (2015). A complex multiherbal regimen based on Ayurveda medicine for the management of hepatic cirrhosis complicated by ascites: nonrandomized, uncontrolled, single group, open-label observational clinical study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: Ecam*, 2015, 613182.
23. Ribarova, F., Atanassova, M., Marinova, D., Ribarova, F., & Atanassova, M. (2005). Total phenolics and flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *JU Chem. Metal*, 40, 255-260.
24. Shui, G., & Leong, L. P. (2004). Analysis of polyphenolic antioxidants in star fruit using liquid chromatography and mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1022, 67–75.
25. Singh, R., Sharma, J., & Goyal, P. K. (2014). Prophylactic role of *Averrhoa carambola* (star Fruit) extract against chemically induced hepatocellular carcinoma in Swiss albino mice. *Advances in Pharmacological Sciences*, 2014, 158936.
26. Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.

27. Vasconcelos, C., Araújo, M. S., Silva, B. A., & Conde-Garcia, E. A. (2005). Negative inotropic and chronotropic effects on the guinea pig atrium of extracts obtained from *Averrhoa carambola* L. leaves. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 38, 1113–1122.
28. Wang, X. Q., Zou, X. R., & Zhang, Y. C. (2016). From "Kidneys Govern Bones" to chronic kidney disease, diabetes mellitus, and metabolic bone disorder: A crosstalk between traditional chinese medicine and modern science. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: Ecam*, 2016, 4370263.
29. Yang, D., Xie, H., Jia, X., & Wei, X. (2015). Flavonoid C-glycosides from star fruit and their antioxidant activity. *Journal of Functional Foods*, 16(2015), 204-210.
30. Yasawardene, P., Jayarajah, U., De Zoysa, I., & Seneviratne, S. L. (2020). Mechanisms of star fruit (*Averrhoa carambola*) toxicity: A mini-review. *Toxicon*, 187, 198–202.

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Ruth Ydalinda Moreira Vines.** Magíster en Investigación Clínica y Epidemiología. Docente de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. ULEAM Manta-Ecuador. E-mail: ruth.moreira@uleam.edu.ec
2. **Vicenta Rocío Piguave Pérez.** Doctor en Ciencias Pedagógicas. Docente de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. ULEAM Manta-Ecuador.
3. **María Isabel Mantuano Cusme.** Magíster en Procesamiento de alimentos. Docente de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. ULEAM Manta-Ecuador.
4. **Marjorie Jessenia Calderón Zamora.** Magíster en Finanzas y Comercio Internacional. Docente de la Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. ULEAM Manta-Ecuador.

RECIBIDO: 30 de septiembre del 2022.

APROBADO: 10 de noviembre del 2022.