

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MORFOLÓGICA, FISICOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE PITAYA DE MAYO (*STENOCEREUS GRISEUS*) PARA OBTENCIÓN DE COLORANTES

EVALUATION OF THE MORPHOLOGICAL, PHYSICOCHEMICAL, AND FUNCTIONAL QUALITY OF PITAYA DE MAYO (*STENOCEREUS GRISEUS*) FOR OBTAINING DYES

Romero Cruz Anabel¹, López Aranda Erika², Luna Esquivel Narciso³, Escamilla Ramírez Rosalinda⁴

¹Tecnológico Nacional de México, ITS de Acatlán de Osorio, anabel.romero@itsao.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0003-1142-92512>

²Tecnológico Nacional de México, ITS de Acatlán de Osorio, erika.lopez@itsao.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0003-1424-2927>

³Tecnológico Nacional de México, ITS de Acatlán de Osorio, narciso.luna@itsao.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0002-2829-9265>

⁴Tecnológico Nacional de México, ITS de Acatlán de Osorio, rosalinda.escamilla@itsao.edu.mx, <https://orcid.org/0009-0003-2981-2635>

<https://doi.org/10.61117/ipsumtec.v8i2.423>

Resumen— El propósito de este proyecto fue evaluar el efecto de la procedencia de frutos de pitaya de mayo sobre la calidad fisicoquímica, bromatológica y contenido de betalainas.

A frutos de pitaya de mayo procedentes de La Huerta y Xayacatlán de Bravo, se les determinó peso, diámetro polar y ecuatorial, rendimiento de pulpa y cáscara, pH, acidez titulable, humedad, proteínas, cenizas, carbohidratos y fibra, así como contenido de betalainas. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar de un solo factor. Para estimar el efecto de procedencia del fruto sobre los parámetros fisicoquímicos y bromatológicos se realizó mediante un análisis de varianza (ANOVA) realizándose la comparación de medias por el método de Tukey. Todos los análisis se realizaron en el paquete estadístico Minitab 19.0 y se consideró un valor de $\alpha \leq 0.05$.

Se encontró diferencia significativa entre diámetro ecuatorial, acidez, pH, pesos del fruto y pulpa debido a la procedencia del fruto; siendo los frutos procedentes de la localidad de la Huerta los que presentan mayor diámetro ecuatorial (6.573 cm), acidez titulable (2.1667 %) expresado ácido málico, pH igual 6.207.

Respecto al análisis bromatológico se encontró diferencia significativa únicamente en % de Humedad, siendo frutos procedente de la localidad de Xayacatlán de Bravo presentaron mayor contenido de 85.2733 ± 0.0321 % en promedio en comparación con los frutos procedentes de la localidad de La Huerta, quienes registraron un promedio de 85.153 ± 0.0451 %.

Por otro lado la procedencia de los frutos de pitaya de mayo influye sobre el contenido total de Betalainas siendo los frutos procedentes de la localidad de la Huerta los que presentaron mayor concentración con 9.9660 mg/g de muestra.

Palabras Clave-- Betalainas, Betacianinas, Betaxantinas, Espectrofotometría, Pitaya de mayo.

Abstract -- The purpose of this project was to evaluate the effect of the origin of May pitaya fruits on the physicochemical and bromatological quality and betalain content.

Weight, polar and equatorial diameter, pulp and peel yield, pH, titratable acidity, humidity, proteins, ash, carbohydrates and fiber, as well as betalain content were determined for May pitaya fruits from La Huerta and Xayacatlán de Bravo. A completely randomized single-factor experimental design was used. To estimate the effect of fruit origin on the physicochemical and bromatological parameters, an analysis of variance (ANOVA) was carried out, comparing means using the Tukey method. All analyzes were performed in the Minitab 19.0 statistical package and a value of $\alpha \leq 0.05$ was considered.

A significant difference was found between equatorial diameter, acidity, pH, fruit weights and pulp due to the origin of the fruit; The fruits from the town of La Huerta being those with the greatest equatorial diameter (6.573 cm), titratable acidity (2.1667 %) expressed malic acid, pH equal to 6.207.

Regarding the bromatological analysis, a significant difference was found only in % Humidity, with fruits from the town of Xayacatlán de Bravo presenting a higher content of 85.2733 ± 0.0321 % on average compared to fruits from the town of La Huerta, who recorded an average of 85.153 ± 0.0451 %.

On the other hand, the origin of the May pitaya fruits influences the total content of Betalains, with the fruits from the town of La Huerta having the highest concentration with 9.9660 mg/g of sample.

Key words – Betalains, Betacyanins, Betaxanthins, Spectrophotometry, Pitaya de mayo.

INTRODUCCIÓN

La Mixteca poblana se localiza al sur del estado de Puebla, colinda al este con la región denominada Sierra

Negra y al sur con los estados de Oaxaca, Guerrero y Morelos [1].

La pitaya de mayo (*Stenocereus griseus* H.) es una cactácea columnar originaria de México. Es de forma generalmente globosa, de 6 a 11 cm de longitud y de 5 a 7 cm de diámetro, de color anaranjado y rojo, con espinas, representa una importante fuente económica y nutricional para los productores rurales [2]. El color característico de sus frutos se debe a las betalainas, pigmentos naturales [5] [3], que se diferencian del resto por contener nitrógeno en su estructura, son comúnmente extraídos de plantas y frutas por métodos de extracción sólido-líquido, empleando solventes [4]; son hidrosolubles por lo que pueden ser utilizados potencialmente como colorantes (rojos y amarillos) que además poseen actividad antioxidante [8] [5].

El termino betalainas describe a dos grupos de pigmentos, muy solubles en agua, relacionados química y biogenéticamente, estos son, las betacianinas de color rojo violeta y las betaxantinas de color amarillo [6].

Su estructura de las betalainas se observa en la Figura 1.

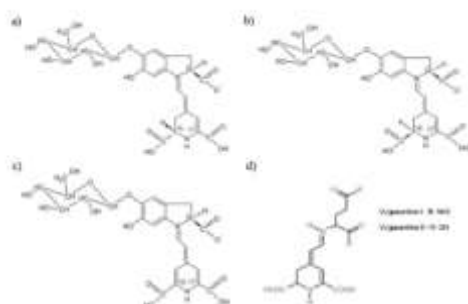


Figura 1. Estructura química de las betalainas presentes en *Beta vulgaris* spp. a: betanina, b: isobetanina, c: neobetanina, d: vulgaxantina I y II.

Fuente. (Sing de Ugaz,1997).

La estabilidad de las betalainas es restringida, debido a que su color se altera por varios factores: pH, temperatura, actividad acuosa y luz; no se ha logrado la estabilización de estos pigmentos a través de acilación o sustitución de la molécula, aunque su estabilidad puede aumentar si se añaden antioxidantes como ácido ascórbico, BHT y BHA. Las betaxantinas se degradan con mayor rapidez que las betacianinas, además que por su color amarillo en general se enmascaran por las betacianinas u otros compuestos presentes [7].

De acuerdo a lo reportado [8], la pitaya de Mayo tiene la siguiente composición proximal, propiedades fisicoquímicas y funcional.

Pitaya Roja: 82.4 % de Humedad, 0.6 % Cenizas, 0.1 % de Grasa, 1.5 % de Proteínas, 34.4 g/kg Fibra Total, 12.4 °Brix de Sólidos Solubles Totales y 250 mg /100 Betalainas BH.

Pitaya Anaranjada: 83.9 % de Humedad, 0.06 % Cenizas, 0.1 % de Grasa, 0.5 % de Proteínas, 37.7 g/kg Fibra Total, 12.7 °Brix de Sólidos Solubles Totales y 125 mg /100 Betalainas BH.

Debido a esto la industria alimentaria utiliza en gran medida colorantes alimentarios artificiales para impartir mejores y más atractivos colores a sus productos y así, asegurar la aceptación de los consumidores ante productos similares [9]. El consumo de alimentos procesados con adición de pigmentos químicos tiene desventajas para la salud del ser humano [10], actualmente existen reportes que demuestran que su uso discriminado está relacionado con el desarrollo de enfermedades degenerativas como tipo de cáncer [11].

Las restricciones legales ante el uso indiscriminado de colorantes sintéticos y la concientización de los consumidores sobre los perjuicios a su salud han motivado a que la industria alimentaria emplee una mayor cantidad de pigmentos alternativo. Los estudios de extracción de colorantes naturales a partir de plantas, animales y frutas han tenido resultados positivos en los últimos años ya que algunos extractos naturales han sido utilizados en productos alimenticios tales como bebidas, caramelos, sazonzadores, productos cárnicos, panadería entre otros; la gran aceptación de estos colorantes, han ocasionado desarrollar procedimientos amigables con el medio ambiente desde el laboratorio [12]. [13] En su publicación “Obtención y valorización de pigmentos naturales a partir de zanahoria y remolacha” comparó técnicas convencionales y no convencionales de extracción de β -caroteno, evaluando su rendimiento y aplicabilidad a escala industrial, como pueden ser los tintes naturales con gran potencial de sustitución en tintes artificiales.

De acuerdo a lo reportado [14], los mejores suelos para el cultivo son los francos a franco-arenosos, bien drenados, que eviten la acumulación de humedad en la raíz, con una pendiente máxima del 50%, un pH entre 5.5 y 6.5 y altos contenidos de materia orgánica. [15], los suelos predominantes en la zona son leptosoles, regosoles, luvisoles y cambisoles, caracterizados por una fase lítica. También se presentan fluvisoles con fase gravosa en las riberas de algunos ríos. El origen de los suelos está dado principalmente por la abundancia de esquistos, calizas, areniscas y lutitas. Xayacatlán de Bravo tiene coordenadas geográficas

18°14'12.44" N, 97°58'34.43" W y una altitud media de 1250 m.s.n.m, con un clima Semicálido a cálido subhúmedo. La Huerta tiene coordenadas geográficas 18°12'12" N, 98°2'55" W y una altitud media de 1217 m.s.n.m, tiene un clima semiseco a semicálido, con baja humedad, con temperaturas que oscilan entre los 19° y los 34°C. A pesar de que las dos comunidades pertenecen a la Mixteca Poblana, no existe reportes que avalen el tipo de suelo en cada comunidad, lo que se tiene conocimiento es que la pitaya se desarrolla en forma silvestre en los montes de la Mixteca Poblana e inmersa en la vegetación caducifolia. Aprovecha los rayos del sol para florear y producir, en el caso de la pitaya de mayo es en los meses de enero a mayo, precisamente en los meses en que la vegetación de selva baja caducifolia esta descubierta en su follaje. La pitaya de mayo emite sus primeros brotes florales durante los meses de enero y febrero, desarrolla

sus frutos durante los meses de febrero, marzo, abril y madura desde mediados de abril y durante todo el mes de mayo (de ahí su nombre), finaliza su producción a mediados de junio.

El aprovechamiento de esta especie en México se ha dado principalmente por la recolección de frutos en plantas no cultivadas y desarrolladas en números reducidos en solares (predios suburbanos y urbanos) por lo que en las poblaciones rurales su cultivo es incipiente [16].

El presente trabajo tuvo como propósito evaluar el efecto de procedencia de dos comunidades: La Huerta y Xayacatlán de Bravo, sobre la calidad morfológica, fisicoquímica y bromatológica en la obtención de betalainas de frutos de pitaya de mayo para obtener un colorante natural para ser utilizado en la industria de los alimentos, cuya producción sea considerada como una alternativa para aprovechar los frutos procedentes de las localidades de la región de Acatlán. Se eligieron estas dos localidades debido a que la mayor producción se concentra estas comunidades, siendo 245.94 toneladas y 58.80 Toneladas por temporada [17].

DESARROLLO

Localización del lugar de investigación

El presente trabajo fue realizado en el Laboratorio Básico Multifuncional de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias del Tecnológico Nacional de México, campus Acatlán de Osorio Puebla.

Materia vegetal

Los frutos de pitaya de Mayo (*Stenocereus griseus*) recolectados en la comunidad de la Huerta y Xayacatlán de Bravo, de la región de Mixteca Poblana, en el periodo mayo-junio de 2022, fueron seleccionados de acuerdo a la coloración (madurez óptima) y tamaño similar, diámetro ecuatorial y peso promedio de 6 cm y 206 g, respectivamente. (Figura 2).



Figura 2. Madurez optima de la pitaya de mayo de las dos comunidades.

Fuente. Elaboración propia.

Caracterización morfológica

a. **Peso del fruto.** Se determinó utilizando una báscula digital marca OHAUS modelo SPX2201.

- b. **Diámetro polar y Ecuatorial.** Se midió con un vernier digital marca Mitutoyo graduado en milímetros, medido desde la base hasta la punta de la fruta (vertical) y el contorno transversal del fruto [18].
- c. **Rendimiento de pulpa y cáscara.** Se determinó por diferencia de peso, retirando la cáscara de la pulpa y pesado en una báscula digital marca OHAUS modelo SPX2201 [19].

Caracterización fisicoquímica

- a. **pH.** La determinación de pH del fruto se realizó de acuerdo a lo descrito por [19]. Se empleó un potenciómetro marca J.T. BAKER, serie 6630, previamente calibrado, con solución buffer pH 4, 7 y 10. A 100 mL de agua destilada se adicionaron 10 mL de jugo, posteriormente se tomó lectura [19].
- b. **Acidez titulable.** Se determinó de acuerdo a la metodología descrita por [18], con algunas modificaciones. Se colocó 100 mL de agua destilada en un matraz Erlenmeyer, se adicionaron 10 mL de jugo y 2 gotas de fenolftaleína como indicador, se tituló con NaOH 0.1N. El porcentaje de acidez titulable se expresó en porcentaje de ácido málico de acuerdo a la ecuación 1.

$$\% \text{ Acidez titulable} = \frac{(V)(N)(PE)}{(pm)} \times 100 \quad \text{Ec. (1)}$$

Donde:

V= volumen en mL gastados de NaOH 0.1N.

N= Normalidad de NaOH usada en la valoración, 0.1N.

PE= Peso equivalente expresados en gramos de ácido málico.

pm= Peso de la muestra en gramos.

Caracterización Bromatológica del fruto

- a. **Determinación de humedad.** Se llevó a cabo de acuerdo a la NMX-F-428-1982 [20], utilizando una termo balanza marca Velab, modelo VE-50-5, a temperatura de 105 °C [20]. El valor obtenido fue registrado como porcentaje de humedad.
- b. **Determinación de proteínas.** El contenido total de proteínas se determinó por el Método Oficial AOAC 2001.11, con algunas modificaciones. El resultado fue expresado % de proteína [21].
- c. **Determinación de cenizas.** Se determinó por el método de cenizas totales por calcinación [22].
- d. **Determinación de grasas.** El contenido de grasa se determinó por el método de soxhlet [21].
- e. **Determinación de fibra cruda.** La metodología empleada de fibra cruda utilizada fue de acuerdo a lo descrito por [21].
- f. **Determinación de carbohidratos.** Se determinó por diferencia de los componentes de acuerdo al método AOAC 986.25 [23].

Evaluación funcional

Deshidratación

La pulpa fue deshidratada en un secador por convección (de charolas) marca ARESMA modelo DSH 100, a una temperatura de 50°C hasta obtener un porcentaje de humedad de 1.52.

Extracción

La extracción se realizó por el método de maceración con agitación constante utilizando etanol como disolvente. Se pesaron 5 g de pulpa deshidratada y se colocaron en un matraz Erlenmeyer de 250 ml, se agregó un volumen total de 50 ml del disolvente etanol-agua a la concentración indicada (40%-60%). Posteriormente, las muestras fueron sometidas a agitación constante utilizando una parrilla marca Velp Scientific a diferentes tiempos (100, 120 y 140 minutos). Transcurrido el tiempo, el extracto se filtró utilizando papel filtro de poro medio, la muestra obtenida se guardó en frascos de vidrio color ámbar, se sellaron, etiquetaron y se almacenaron en refrigeración hasta su posterior análisis.

Cuantificación de Betalainas

La cuantificación de betalainas se realizó por el método espectrofotométrico UV/VIS [24], las mediciones se realizaron por duplicado. La cuantificación se determinó con una concentración de etanol del 40 %, tiempo de extracción de 120 minutos y una dilución del extracto de 50 %, la lectura se realizó empleando una absorbancia 538 nm para betacianinas y 483 nm para betaxantinas. El resultado se determinó de acuerdo a la ecuación 2.

$$B \left(\frac{\text{mg}}{\text{g}} \right) = \frac{A * FD * PM * V * 1000}{\epsilon * P * L} \quad \text{Ec. (2)}$$

Donde B=Contenido de betacianinas o betaxantina, A = Absorbancia 538 nm para betacianinas y 483 nm para betaxantinas

FD = Factor de dilución,

PM = Peso molecular 550 (g/mol) betacianinas y 308 (g/mol) betaxantina,

V = Volumen del extracto

ϵ = Coeficiente de extinción molar 60000 (mol.L/cm) para betacianinas y 48000 (mol.L/cm), para betaxantina y L = Anchura de la cubeta del espectrofotómetro (1 cm). La cantidad de betalainas se determinó de acuerdo a la ecuación 3.

$$\text{Betalainas} = \text{betacianinas} + \text{betaxantinas}$$

Ec. (3)

Análisis estadístico

Los resultados se expresaron como el valor promedio de 3 determinaciones $\pm$ la desviación estándar. Los resultados de las características morfológicas, fisicoquímicas y bromatológicas sobre el contenido de betalainas de pitayas de mayo fueron sometidos a un

análisis de varianza (ANOVA) para un diseño completamente al azar de 3 x 3 x 2 (concentración de etanol, tiempo de extracción y procedencia de los frutos) para determinar la existencia de diferencias significativas y la prueba de Tukey para la comparación entre medias. Todos los análisis se realizaron en el paquete estadístico Minitab (Versión 19), considerando un valor de Alpha $\leq$ 0.05 como efecto significativo.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Efecto del lugar de procedencia sobre características morfológicas de pitaya de Mayo (*Stenocereus griseus*)

Peso

Diferencias significativas existe de acuerdo a la procedencia del fruto, entre los pesos ($p = 0.023$) y pulpa ($p = 0.005$); no así para el peso de la cáscara. Frutos procedentes de la localidad de la Huerta presentaron mayor peso (231 g) y pulpa (183.5 g) con respecto a los de la localidad de Xayacatlán de Bravo (Tabla 1). Estos resultados son mayores a los reportados por Bravo (2011) [25], quien reportó diferencias entre pesos de los frutos *Stenocereus Proinosus* procedentes de cuatro localidades de la mixteca poblana (San Bernardo, Galeana, Xayacatlán y Amate). [19], reportó un peso de 152.25 ± 29.14 g y 158.16 ± 52 en pitaya roja y amarilla respectivamente de la comunidad de Xayacatlán de Bravo.

Diámetro ecuatorial y polar

Se encontró diferencia significativa en el diámetro ecuatorial ($p = 0.016$) debido a la procedencia del fruto no así para el diámetro polar ($p = 0.245$). Frutos procedentes de la localidad de La Huerta presentaron mayor diámetro ecuatorial con un promedio de 6.573 cm respecto a los procedentes de Xayacatlán con 6.007 cm (Tabla 1), estos resultados son inferiores a lo reportado por Balderas (2016) [18], para frutos de pitaya roja los cuales registraron 7.4 ± 0.97 cm y 7.7 ± 0.44 cm de, de diámetro ecuatorial y polar, respectivamente. Noriega (2021) [19], reportó 7.90 ± 0.61 cm y 7.95 ± 0.67 cm de D. Polar, 5.98 ± 0.39 cm 5.96 ± 0.49 cm de D. Ecuatorial en pitaya roja y pitaya amarilla respectiva.

Tabla 1. Propiedades morfológicas de frutos de pitaya de mayo dos localidades de la región mixteca poblana.

Característica	Procedencia	
	La Huerta	Xayacatlán de Bravo
Peso fruto (g)	231 ± 0.08^a	182.5 ± 0.187^b
Peso cáscara (g)	49.93 ± 6.87^a	47.01 ± 2.89^b
Peso pulpa (g)	183.5 ± 0.742^a	135.3 ± 0.247^b
Diámetro ecuatorial (cm)	6.573 ± 1.08^a	6.007 ± 0.051^b
Diámetro polar (cm)	8.62 ± 0.479^a	8.047 ± 0.378^a

Medias con letras diferentes, son estadísticamente diferentes.

Fuente. Elaboración propia.

Efecto del lugar de procedencia sobre características fisicoquímicas de pitaya de Mayo (*Stenocereus griseus*)

pH, Sólidos Solubles Totales (SST) y acidez titulable

Diferencia significativa fue encontrada en valores de pH ($p=0.000$), no así para Sólidos Solubles Totales ($^{\circ}\text{Brix}$) ($p=1.000$) y acidez titulable (0.116 % ácido málico). Los frutos procedentes de la comunidad de la Huerta presentaron mayor pH (6.207) con respecto a los frutos procedentes de la localidad de Xayacatlán que presentan un pH (5.853) (Tabla 2).

Respecto a los SST y acidez titulable, se obtuvo un promedio de 9.667 $^{\circ}\text{Brix}$ en ambas comunidades y acidez de 2.2 y 2.3 % de ácido málico respectivamente (Tabla 2). Los resultados registrados en el presente estudio, difieren de lo reportado por Mercado y Granado (2002) citado por Ramírez (2017) [3], que al determinar parámetros químicos en *Stenocereus griseus* de color amarilla reportaron una concentración promedio de SST y acidez titulable de 9.1 $^{\circ}\text{Brix}$ y 0.50 % ácido málico, respectivamente, además de un valor de pH de 4.46, estos resultados son inferiores a los determinados en el presente estudio.

Tabla 2. Propiedades fisicoquímicas de frutos de pitaya de mayo dos localidades de la región mixteca poblana.

Característica	Procedencia	
	La Huerta	Xayacatlán de Bravo
pH	6.201 $\pm$ 0.173 ^a	5.853 $\pm$ 0.427 ^b
SST ($^{\circ}\text{Brix}$)	9.667 $\pm$ 0.251 ^a	9.667 $\pm$ 0.496 ^a
Acidez (% ácido málico)	2.167 $\pm$ 0.09 ^a	2.3 $\pm$ 0.62 ^a

Medias con letras diferentes, son estadísticamente diferentes.

Fuente. Elaboración propia.

Efecto del lugar de procedencia sobre características bromatológicas de pitaya de Mayo (*Stenocereus griseus*).

En la Tabla 3 se muestran el contenido de humedad, lípidos, fibra, proteína y cenizas de los frutos de pitaya de mayo de La Huerta y Xayacatlán de Bravo. El análisis estadístico reveló que existe diferencia significativa en el contenido de humedad ($p = 0.020$), frutos procedentes de la localidad de Xayacatlán de Bravo presentaron mayor contenido en agua en comparación con los frutos procedentes de la localidad de La Huerta.

Estos resultados difieren con lo reportado por López et al. (2007) [26], que indicaron que en pitayas de mayo *S. griseus* existe diferencia significativa entre los parámetros bromatológicos de dos localidades de la mixteca poblana; Zapotitlán Salinas y Santo Domingo Tonahuixtla.

Tabla 3. Parámetros bromatológicos de la pitaya de dos localidades de la región mixteca poblana.

Parámetros	Procedencia	
	La Huerta	Xayacatlán de Bravo
Humedad	85.153 $\pm$ 0.04 ^b	85.273 $\pm$ 0.32 ^a
Lípidos	0.99 $\pm$ 0.105 ^a	0.98 $\pm$ 0.152 ^a
Fibra cruda	5.84 $\pm$ 0.317 ^a	5.61 $\pm$ 0.0601 ^a
Proteína	3.871 $\pm$ 0.349 ^a	3.43 $\pm$ 0.633 ^a
Cenizas	2.838 $\pm$ 0.320 ^a	2.963 $\pm$ 0.11 ^a
Carbo-hidratos	28.386 $\pm$ 0.411 ^a	27.707 $\pm$ 0.165 ^b

Medias con letras diferentes, son estadísticamente diferentes

Fuente. Elaboración propia.

Concentración de betalainas debido a la procedencia de los frutos.

Diferencia significativa fue encontrada en la concentración de betalainas debido al lugar de procedencia del fruto. La procedencia de los frutos de pitaya de mayo influye sobre el contenido total de betalainas, en esta investigación los frutos procedentes de la localidad de la Huerta presentaron mayor concentración con 9.966mg/g de muestra, Tabla 4. Los datos obtenidos son mayores a lo reportado por García *et al.* (2012) [27] en pitaya roja (3.47 mg/g) y 0.472 mg/g de pitaya *Stenocereus spp* reportado por Gil (2019) [4]; el contenido de betalainas de ambas localidades son similares a lo obtenido por Ayala, & Beltran (2007), [28] en pitaya amarilla (9.883 mg /g). Valor superior a lo reportado por Noriega (2021) [19], quien obtuvo 42.24 $\pm$ 0.3811 y 46.7 $\pm$ 0.3140

Tabla 4. Concentración de betalinas de frutos de de pitaya de mayo dos localidades de la región mixteca poblana.

Parámetros	Procedencia	
	La Huerta	Xayacatlán de Bravo
Betalainas	49.83 $\pm$ 0.04 ^a	41.93 $\pm$ 0.32 ^b

Medias con letras diferentes, son estadísticamente diferentes.

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Los análisis de los frutos muestran resultados favorables para la extracción del pigmento y su posterior aplicación en la en la industria de los alimentos como una alternativa para aprovechar la producción de este fruto de estas localidades de Acatlán.

La evaluación de los frutos de pitaya de mayo de la localidad de la Huerta y Xayacatlán de Bravo presentaron

valores diferentes en cada uno de los parámetros físicos, químicos y bromatológicos y contenido de betalainas. Los frutos procedentes de La Huerta sobresalieron en el contenido de betalainas.

De acuerdo a los resultados obtenidos se pretende continuar con trabajos de investigación sobre análisis de suelos de las diferentes regiones donde se produce la pitaya para conocer si las características se ven influenciadas por el tipo de suelo.

Así mismo se continuará con la extracción de los pigmentos y aplicarlos a alimentos y posterior hacer un análisis sensorial.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Tecnológico Nacional de México, al Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio y a la Jefatura de la Carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Gallardo Arias, Patricia. (2021). Patrimonio y desarrollo comunitario en la Mixteca poblana. Cuicuilco. Revista de ciencias antropológicas, 28(81), 247-266. Epub 04 de abril de 2022. Recuperado en 05 de diciembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-84882021000200011&lng=es&tlng=es.
- [2] Santacruz Vázquez, C. (2009). Agroindustrialización de la pitaya. La Habana, Cuba: Universitaria.
- [3] Ramírez M.E (2017). Propiedades funcionales de hoy. Recuperado de Propiedades funcionales de hoy - Google Libros.
- [4] Gil Escamilla J.O. (2019). Desarrollo de una golosina funcional adicionada con extracto de betalainas de pitaya (*Stenocereus* spp.). Universidad Autónoma del estado de México.
- [5] Vaillant F., Perez A., Davila I & Dornier M., Reynes M (2005). Colorant and antioxidant properties of red-purple pitahaya (*Hylocereus* sp.). Fruits, EDP Sciences/CIRAD, 2005, 60 (1), pp.3-12.
- [6] Sing de Ugaz, O. L. (1997). Colorantes Naturales. Perú, Lima: Fondo Editoria de la Pontificia.
- [7] Badui Dergal, S. (2006). Química de los Alimentos. México: PEARSON.
- [8] Hinojosa-Gómez, Jeny, & Muy-Rangel, María D.. (2023). Caracterización fisicoquímica y compuestos bioactivos en los frutos de pitaya (*Stenocereus thurberi*) de cuatro colores. TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas, 26, e561. Epub 20 de agosto de 2024. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2023.561>
- [9] Quintriqueo, S., Gutiérrez, M., & Contreras, Á. Conocimientos sobre colorantes vegetales. 82012) Perfiles Educativos | vol. XXXIV, núm. 138, 2012 | IISUE-UNAM
- [10] Jácome Pilco, C. R., Aucatoma Chico, K. B., Agualongo Sinchipa, S. A., Callan Chela, C. R., & Montero Silva, V. D. (2023). Biotecnología para la

extracción de pigmentos vegetales, para uso industrial: Biotechnology for the extraction of plant pigments, for industrial use. LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades, 4(1), 1475–1488.

<https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.353>

- [11] Salinas Moreno, Yolanda, Rubio Hernández, David, & Díaz Velázquez, Antonio. (2005). Extracción y uso de pigmentos del grano de maíz (*ZEAMAYS* l.) como colorantes en yogur". Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 55(3), 293-298. Recuperado el 20 de octubre de 2023, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222005000300011&lng=es&tlng=es.
- [12] Martos, V. M. (2022). Learning about chlorophyll and anthocyanins as potential indicators of plant physiological state. Dialnet, 8-9.
- [13] Cevallos, L. (15 de 01 de 2024). Obtención y valorización de pigmentos naturales a partir de zanahoria y remolacha. *focuscience*, 2(3), 1. doi:<https://doi.org/10.56519/pqxx5f39>
- [14] Pliego Ortiz, A. D. (Noviembre de 2009). Características Generales de la Pitaya (*Stenocereus Stallatus*) en México. Buena Vista, Saltillo, Coahuila, México.
- [15] Guízar-Nolazco, E., Granados-Sánchez, D., & Castañeda-Mendoza, A. (2010). Flora y vegetación en la porción sur de la mixteca poblana. Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente, 16(2), 95-118. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.04.019>
- [16] Ibañez, Castañeda, E. F. (2022). "Identificación y evaluación económica de plantas de pitaya de mayo (*stenocereus griseus* h.) en cuatro municipios de la mixteca poblana. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico superior de Acatlán de Osorio. Acatlán de Osorio, Puebla.
- [17] López, A. O. (2011). Frutales: Recursos Fitogenéticos potenciales de Acatlán y sus áreas de influencia. (Tesis de licenciatura) Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, Puebla.
- [18] Balderas, G.V., (2017). Evaluación de la calidad física, sensorial, nutritiva, y nutraceutica de frutos de pitaya (*Stenocereus pruinosus*) cosechados en la región de Huitziltepec, Puebla. (Tesis de maestría). Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas.
- [19] Noriega, J.A.D. (2021). Caracterización funcional, antioxidantes y fisicoquímica del jugo fermentado y sin fermentar de pitaya de mayo *Stenocereus griseus*. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico superior de Acatlán de Osorio. Acatlán de Osorio, Puebla.
- [20] Gerber Products de México, S. A de C.V., Cámara Nacional de la Industria de transformación, Departamento de Normas. (1982). NMX-F-428-1982. Alimentos. Determinación de humedad (Método rápido de la termobalanza). Foods Determination of Moisture. Recuperado de <https://gotomexico.today/media/doc/nmx-f-428-1982.pdf> (Fecha de acceso: 24 de marzo de 2022).
- [21] Pérez, A.S. (2021). Caracterización fisicoquímica y organoléptica de formulaciones de galletas con harina de

cáscara y almendra de dos variedades de mango (Mangifera inca L.) de la región mixteca poblana. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico superior de Acatlán de Osorio. Acatlán de Osorio, Puebla.

[22] Kirk R. S., Sawyer R & Egan, H. (2011). Composición y análisis de alimentos de Pearson, segunda edición; Compañía editorial continental, SA de CV, México.

[23]Nielsen, S., (2003). Análisis de los alimentos. New York U.S.A: ACRIBIA.

[24] Castellanos S.M., & Yahia M. (2008). Identificación y cuantificación de betalaínas de los frutos de 10 cultivares de tuna mexicana mediante cromatografía líquida de alto rendimiento y espectrometría de masas de ionización por electropulverización. J. Agric. Food Chem.2008, 56, 5758–5764.

[25] Bravo A.D (2011). Relación entre la importancia cultural y atributos ecológicos en tres especies de cactáceas en la Mixteca Poblana. Universidad Autónoma Metropolitana.

[26] López R.M., Oregón Silva M.J., López Vigil M.S., Santos A.H., Cruz P.E. (2007). Aprovechamiento de productos de valor agregado a partir de Stenocereus griseus (pitaya de Mayo) en la Mixteca Poblana. Coloquios de investigación multidisciplinaria 7 (1) 244-251.

[27] García C.L., Salinas M.Y & Valle G.S. (2012). Betalaínas, compuestos fenólicos y actividad antioxidante en pitaya de mayo (Stenocereus griseus H.). Rev. Fitotec. Mex. Vol. 35 (Núm. Especial 5): 1 - 5, 2012.

[28] Ayala K & Beltrán Ma. D. (2007). Determinación e Identificación Parcial del Contenido de Pigmentos Betalaínas en la Pulpa de Cuatro Variedades de Pitaya Stenocereus griseus H. IX congreso de ciencia de los alimentos y v foro de ciencia y tecnología de alimentos.

borrador original

Ramírez
Erika López Aranda



Esta obra está bajo
una licencia internacional
Creative Commons Atribución 4.0.

Tabla de Roles de Contribución

Rol	Autor (es)
Conceptualización. Formulación del proyecto	Anabel Romero Cruz
Metodología. Desarrollo de metodología	Anabel Romero Cruz Erika López Aranda
Redacción. Redacción de borrador original	Anabel Romero Cruz Narciso Luna Esquivel
Administración del proyecto. Responsabilidad de gestión y coordinación de la planificación y ejecución de la actividad de investigación.	Anabel Romero Cruz.
Redacción. Revisión y correcciones al	Narciso Luna Esquivel Rosalinda Escamilla