
ÁREA AGRÍCOLA
ANÁLISIS POSCOSECHA DE *Vaccinium meridionale*
Swartz EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ

POST HARVEST ANALYSIS OF *Vaccinium meridionale*
Swartz AT DIFFERENT STAGES OF MATURITY



Yudy Paola Valencia Florez
Fundación Universitaria de Popayán, Colombia
yudy.valencia@docente.fup.edu.co

Carlos Hernán Morales Hormiga
Fundación Universitaria de Popayán, Colombia
carlos.morales@docente.fup.edu.co

Carlos Augusto Martínez Mamian
Fundación Universitaria de Popayán, Colombia
carlosmartinez425@gmail.com

Sandra Lorena López Quintero
Fundación Universitaria de Popayán, Colombia
sandra.lopez@docente.fup.edu.co

Diego Fernando Roa Acosta
Universidad del Cauca, Colombia
droa@unicauca.edu.co

Revista de Investigación Agraria y Ambiental

vol. 16, núm. 2, p. 111 - 124, 2025
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia
ISSN: 2145-6097
ISSN-E: 2145-6453
Periodicidad: Semestral
riaa@unad.edu.co

Recepción: 14 agosto 2024
Aprobación: 21 febrero 2025

DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.8420>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/130/1305315005/>

Resumen: **Contextualización:** agraz, *Vaccinium meridionale* Swartz, es un fruto climatérico caracterizado por una pérdida drástica de sus propiedades organolépticas al alcanzar el punto máximo de madurez, disminuyendo la calidad comercial y nutricional de la baya.

Vacío de conocimiento: en el mercado se observa el agraz en diferentes grados de madurez con detrimento de la calidad final; en consecuencia, se desconoce la caracterización fisicoquímica como criterio definido para la recolección del fruto en la zona altoandina del departamento del Cauca.

Propósito: determinar los parámetros fisicoquímicos del fruto de agraz, con la finalidad de establecer una base de sus propiedades que sirva de guía en procesos de cosecha y transformación.

Metodología: se analizaron frutos provenientes de Gabriel López, municipio de Totoró (Cauca, Colombia), determinando la resistencia a la compresión, masa fresca, pH e índice de madurez, bajo un diseño experimental completamente al azar, según seis estados de madurez.

Resultados y conclusiones: se observó en los frutos de agraz mayor firmeza a la fractura mecánica en los estados de 0 a 2. El pH presentó los mayores picos en los estados 4 y 5, mientras que la masa fresca por fruto mostró un comportamiento descendente del estado 0 al 5, observándose valores desde 0,53 g hasta 0,68 g. Se identificó una variabilidad en el índice de madurez de 2,4 a 5,2 entre los tratamientos. El estado apropiado para el almacenamiento y transporte poscosecha del fruto es el 2.

Palabras clave: agraz, pH, poscosecha, calidad, firmeza y cosecha.

Abstract: **Contextualization:** agraz, *Vaccinium meridionale* Swartz, is a climacteric fruit characterized by a drastic loss of its

organoleptic properties when it reaches the maximum point of maturity, reducing the commercial and nutritional quality of the berry.

Knowledge gap: agraz is observed in the market in different degrees of maturity with detriment of the final quality; consequently, the physicochemical characterization as a defined criterion for harvesting the fruit in the high Andean zone of the department of Cauca is unknown.







Purpose: to determine the physicochemical parameters of the agraz fruit, to establish a basis of its properties, serving as a guide in harvesting and processing processes.

Methodology: fruits from Gabriel López, municipality of Totoró (Cauca-Colombia) were analyzed, determining compressive strength, fresh mass, pH and maturity index, under a completely randomized experimental design, according to six stages of maturity.

Results and conclusions: higher firmness to mechanical fracture was observed in the agraz fruits at stages 0 to 2. pH presented the highest peaks at stages 4 and 5 while, fresh mass per fruit showed a descending behavior from stage 0 to 5, with values from 0.53 g to 0.68 g being observed. Variability in the maturity index was identified from 2.4 to 5.2 among treatments. The appropriate stage for postharvest storage and transport of the fruit was determined at stage 2.

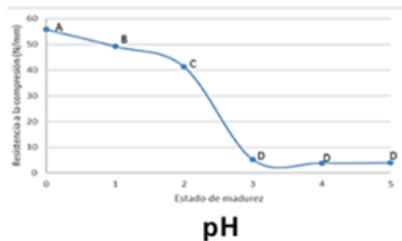
Keywords: sourness, pH, postharvest, quality, firmness and harvesting.

RESUMEN GRÁFICO

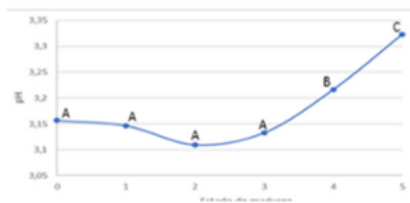
| EM | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------|---|---|---|--|---|---|
| Imagen |  |  |  |  |  |  |
| Color | Verde 100 % | Verde 75 % Rojo 25 % | Verde 50 % Rojo 50 % | Verde 25 % Rojo 75 % | Rojo 100 % | Morado 100 % |

VARIABLES FISICOQUÍMICAS

Resistencia a la compresión



pH

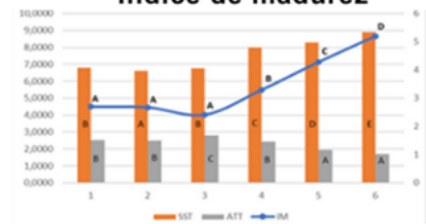


Conclusión: El pH guarda relación directa con el índice de madurez, encontrándose que no hay diferencia estadística entre los estados 0, 1, 2 y 3.

Masa fresca



Índice de madurez



autores.

1. INTRODUCCIÓN

La Ericaceae comprende 125 géneros y 4500 especies, aproximadamente, entre ellas el arándano y el agraz (Forero, 2017); presenta una amplia distribución geográfica, en zonas templadas y frías de todos los continentes, al igual que zonas montañosas neotropicales con preferencia de bosques montañosos húmedos y fríos (Forero, 2017); en Colombia, crece de forma silvestre en zonas de subpáramo (Murcia et al., 2021).

El 60 % de las Ericaceae tienen un fin comercial, siendo la industria vinícola y el consumo en fresco las de mayor aprovechamiento, además del uso de sus propiedades nutraceuticas para el desarrollo de alimentos funcionales, haciendo del agraz un producto atractivo para los mercados nacionales e internacionales de frutas exóticas (Forero, 2017; Murcia et al., 2021).

El comportamiento climatérico del agraz y la alta perecibilidad en su punto máximo de madurez conducen al detrimento de las características organolépticas y, a su vez, a la pérdida de calidad comercial y nutricional; por tanto, el estado de madurez es uno de los parámetros que se deben tener en cuenta para incrementar su vida útil (Rincón et al., 2012).

El agraz, por ser una especie nueva en los mercados nacionales, aún no cuenta con índices de cosecha definidos, en los sitios de comercialización se observan frutos heterogéneos en diferentes estados de madurez, ocasionando pérdida de la calidad final del fruto en cosecha y poscosecha (Buitrago et al., 2014).

El color y la uniformidad son parámetros que definen directamente la calidad de los frutos, asociados a características como sabor, intensidad y sanidad (Moreno y Deaquiz, 2016). De acuerdo con esto, el objetivo de este trabajo es determinar los parámetros fisicoquímicos del agraz en seis estados de madurez, a través de una caracterización, con la finalidad de establecer una base de las propiedades del fruto, que sirva de guía en procesos de cosecha y transformación como en jugo, mermeladas, vinos, helados o pastelería (Ávila et al., 2007).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación







Se utilizaron frutos de agraz silvestre de la vereda Chuscales Alto (2°30.6690'N y 76°15.5420'O), corregimiento Gabriel López, municipio de Totoró (Cauca, Colombia), ubicado a 3155,6 m. s. n. m., temperatura media de 10 °C y 2600 mm anuales promedio.

Materiales y diseño experimental

Considerando la disponibilidad, se colectaron frutos de cada estado de madurez (EM) de 15 plantas seleccionadas en campo al azar y se transportaron en bolsas plásticas con cierre hermético, en cajas de icopor cerradas con refrigerante. Se almacenaron a 4±1 °C y las pruebas se desarrollaron en el laboratorio de química y biología de la Fundación Universitaria de Popayán y en el laboratorio de Reología y Empaques de la Universidad del Cauca.

El estudio se realizó bajo un diseño experimental completamente al azar, evaluando seis tratamientos determinados por los seis EM, según la evolución del color de la epidermis de la baya (Tabla 1), cada uno con tres repeticiones.

Tabla 1.
Estados de madurez (EM) de frutos de agraz

| EM | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|---|---|---|--|---|---|
| Imagen |  |  |  |  |  |  |
| Color | Verde 100 % | Verde 75 % Rojo 25 % | Verde 50 % Rojo 50 % | Verde 25 % Rojo 75 % | Rojo 100 % | Morado 100 % |

autores.

Evaluación de parámetros fisicoquímicos

Se empleó la metodología diseñada por Buitrago et al. (2014), utilizando los siguientes parámetros:

- Resistencia a la compresión (N/mm): Se midieron individualmente 30 frutos de cada EM con un texturómetro (EZ Test) a una velocidad de 1 mm/min durante cinco minutos.
- Masa fresca (g): Peso promedio de 50 frutos obtenido en una balanza de precisión XB 220A de 0,001 g.
- pH: se determinó en una muestra de 3 ml de jugo de cada EM con un potenciómetro Mettler Toledo.
- Índice de madurez (IM): Se determinó con la relación Sólidos Solubles Totales (SST) y Acidez Total Titulable (ATT). El SST se obtuvo a partir de una muestra líquida de 1 ml de cada EM de los frutos y se procedió a medir los grados Brix, utilizando un refractómetro digital Milwaukee MA871. La ATT se cuantificó según la Norma Técnica Colombiana 4623 (Determinación de la acidez titulable en productos de frutas y verduras).

Análisis de datos

Según el diseño experimental, completamente al azar, se realizó un análisis de varianza ANOVA en el software estadístico SPSS versión 22, y al encontrar diferencias significativas, se empleó la prueba de promedios de Duncan, además de la correlación de Pearson, con el propósito de identificar la relación lineal entre las variables.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características fisicoquímicas

De acuerdo con el análisis de varianza, las variables evaluadas presentaron diferencia estadística significativa ($p < 0,005$), demostrando que los EM del fruto de agraz se comportan diferente de acuerdo con las cuatro variables evaluadas (Tabla 2).

Tabla 2.
Análisis de varianza de las variables evaluadas

| Característica fisicoquímica | Significancia ($p < 0,005$) |
|-------------------------------------|--|
| Resistencia a la compresión | 0,000 |
| Masa fresca | 0,000 |
| pH | 0,000 |
| Índice de madurez | 0,000 |

autores.

Teniendo en cuenta la metodología planteada, se realizó análisis de promedio de Duncan para las cuatro variables, obteniendo los siguientes resultados:

Resistencia a la compresión. Los EM 0, 1 y 2 muestran diferencias estadísticas entre sí, revelando una alta resistencia a la compresión, comparados con los EM más altos. Los EM 3, 4 y 5 presentan igualdad estadística, relacionándose con el proceso de maduración del fruto, los cuales evidencian menor resistencia a la compresión (Figura 1).

La consistencia y firmeza de los frutos se reduce como consecuencia de la maduración por la disminución de la presión osmótica celular a través de reacciones químicas en los procesos de degradación de pectina, almidón y celulosa (Vergara et al., 2016). Olmedo et al. (2021) confirman que existe una relación directa entre el contenido de homogalacturonanos (HG) desmetilesterificados y la firmeza del fruto, debido a que en los procesos de maduración ocurre una degradación de la pared celular asociada con los cambios que sufren las pectinas, específicamente en las HG modificadas por las enzimas poligalacturonasa y pectinesterasa. De igual forma, Sanhuesa et al. (2024) afirman que una de las características que exhiben los frutos de arándano más firmes, es la formación de una matriz de pectina más densa con HG ampliamente desmetilesterificado.

La pérdida de firmeza en el almacenamiento puede afectar negativamente la comercialización y la aceptación del consumidor de los arándanos frescos (Rivera et al., 2022).

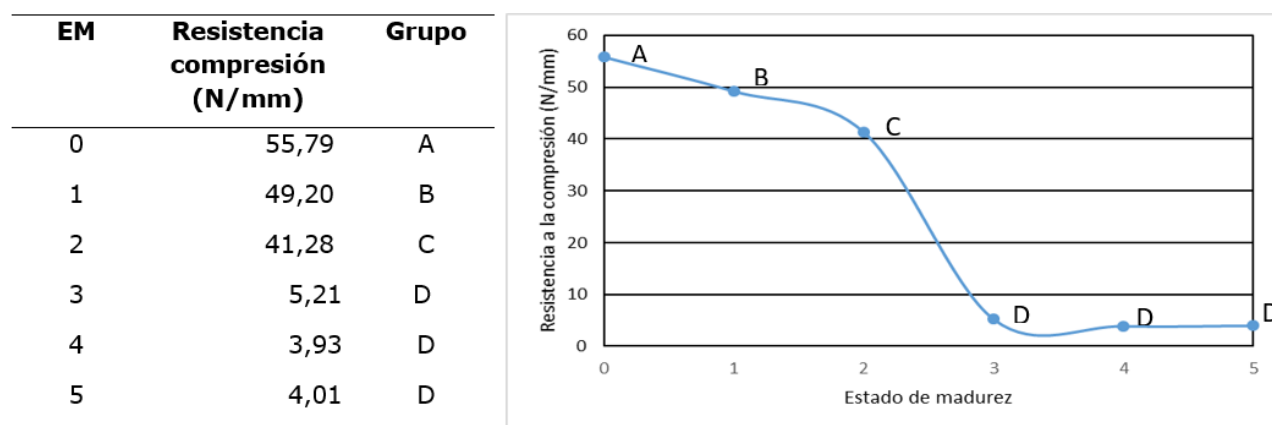


Figura 1.
Resistencia a la compresión de diferentes EM en frutos de agraz autores.

Masa fresca. El EM 0 es diferente al 1, al 3 y estos a su vez son distintos al 1 y al 2; los estados 2, 4 y 5 son iguales estadísticamente (Figura 2).

Conforme a estos resultados, Velásquez et al. (2019) mencionan que la reducción de peso en los frutos ocurre durante la fase de maduración, debido a los procesos de respiración y transpiración, que resultan en la pérdida de sustratos y agua.

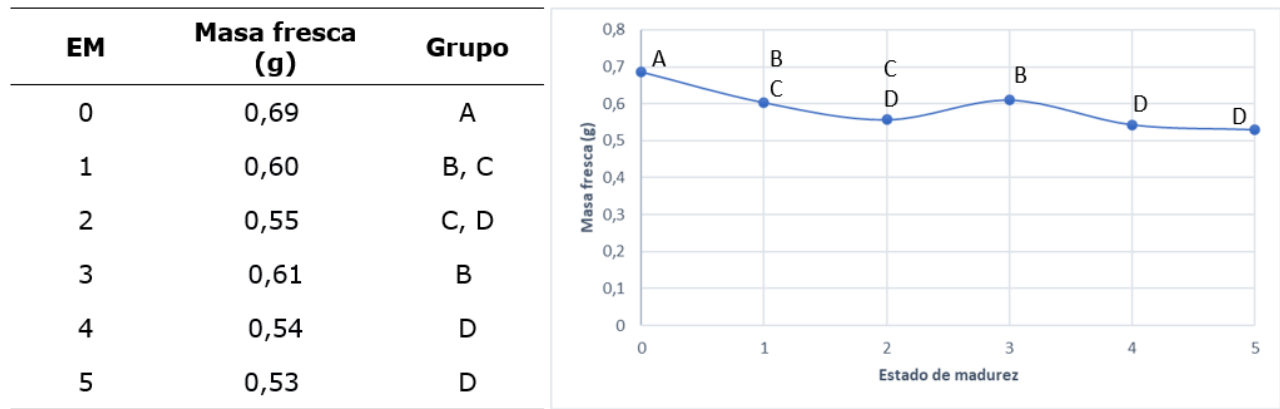


Figura 2.
Masa fresca en frutos de agraz según su EM
autores.

El pH. En los estadios del 0 al 3, no se observan diferencias significativas en el pH. Sin embargo, en los estadios 4 y 5 se evidencian cambios drásticos (Figura 3).

El comportamiento del pH en los frutos está relacionado con la cantidad de ácidos orgánicos, ya que en la fase de maduración se reducen a raíz de los diferentes procesos metabólicos que se llevan a cabo, la mayoría de estos compuestos tiene como función actuar como precursores de sustancias volátiles en la maduración; en consecuencia, la relación que hay entre el contenido de ácidos orgánicos y el pH es inversa, el pH aumenta gradualmente en el proceso de maduración hasta lograr ser neutro (Astudillo y Rodríguez, 2018).

Por otra parte, Murcia et al. (2021) mencionan que el pH determina la calidad de los frutos, una variación del mismo puede ocasionar pérdida de las características organolépticas y contribuir a la propagación de microorganismos (p. 7).

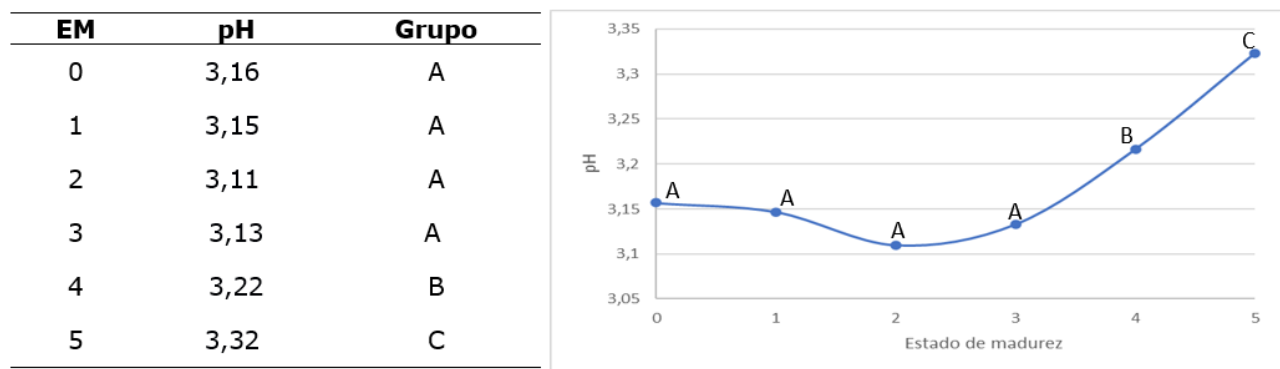


Figura 3.
El pH de diferentes EM en frutos de agraz
autores.

Índice de madurez. Los parámetros SST y ATT en los frutos presentaron un aumento relativo en los azúcares y una disminución de la acidez a medida que aumenta el EM. Frente a esto, López (2017) indica que la conversión entre los ácidos orgánicos y los azúcares simples promueven que el fruto adquiera un dulzor, reduciendo los ácidos, los fenoles y la astringencia; además, en la fase de maduración, los SST tienden a aumentarse, situación que presentó el agraz en las diferentes EM, siendo los estados 3, 4 y 5 los de mayor valor.

A partir del comportamiento de los SST y ATT, se identificó que el índice de madurez de agraz en los estados 0, 1 y 2 son iguales, en contraste, los estados 3, 4 y 5 son diferentes entre sí (Figura 4), así mismo, se reconoce un comportamiento normal del índice de madurez, aumentando a medida que el fruto se desarrolla.

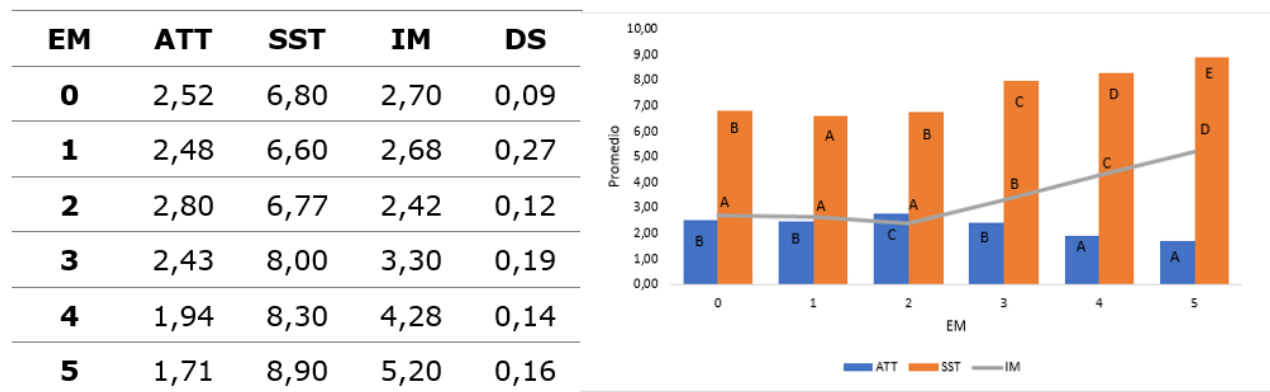


Figura 4.

Sólidos solubles totales, acidez total titulable e índice de madurez en diferentes EM de frutos de agraz autores.

Durante la fase de maduración de los frutos, los ácidos orgánicos son convertidos en azúcares, reduciendo así su contenido, por lo que su sabor no solo se ve afectado por la cantidad de azúcares, sino también por la presencia de compuestos volátiles y ácidos orgánicos (Rubio et al., 2019). Según Sotomayor et al. (2019), la acidez titulable desciende en el proceso de maduración de los frutos a los últimos cinco días; es así como un día de diferencia entre las recolectas de los frutos puede generar una variabilidad en este parámetro (p. 6).

Ramos et al. (2020) señalan que “los ácidos orgánicos son los encargados de la acidez, la cual es fundamental para conocer el estado de madurez de los frutos y también, del aroma que poseen” (p. 9).

El descenso de los SST se les atribuye a las altas tasas en la degradación de los azúcares, los cuales tienden a aumentar en la fase de maduración del fruto, donde estos compuestos son utilizados como fuente de carbono y energía para la producción de etileno, procesos enzimáticos y cambios de color en la cáscara (Astudillo y Rodríguez, 2018).

Correlación entre las variables fisicoquímicas

A medida que aumenta la resistencia a la compresión en los frutos de agraz, las variables de pH, SST e IM disminuyen; por el contrario, las variables masa fresca y ATT, aumentan a medida que la resistencia a la compresión incrementa su valor (tabla 3).

Tabla 3.

Correlación de las variables evaluadas

| | | Resistencia compresión | Masa fresca | pH | Acidez titulable | Grados brix | Índice de madurez |
|---------------------------|-------------|-----------------------------------|------------------------|----------------|-----------------------------|------------------------|------------------------------|
| Resistencia compresión | Correlación | 1 | 0,581* | -0,545* | 0,707** | -0,931** | -0,803** |
| | Sig. | | 0,011 | 0,019 | 0,001 | 0,000 | 0,000 |
| | N | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Masa fresca | Correlación | ,581* | 1 | -0,496* | 0,419 | -0,545* | -0,546* |
| | Sig. | 0,011 | | 0,036 | 0,084 | 0,019 | 0,019 |
| | N | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| pH | Correlación | -,545* | -,496* | 1 | -0,839** | 0,752** | 0,881** |
| | Sig. | 0,019 | 0,036 | | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| | N | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Acidez titulable | Correlación | ,707** | 0,419 | -,839** | 1 | -0,845** | -0,961** |
| | Sig. | 0,001 | 0,084 | 0,000 | | 0,000 | 0,000 |
| | N | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Grados brix | Correlación | -,931** | -,545* | ,752** | -,845** | 1 | 0,940** |
| | Sig. | 0,000 | 0,019 | 0,000 | 0,000 | | 0,000 |
| | N | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Índice de madurez | Correlación | -,803** | -,546* | ,881** | -,961** | ,940** | 1 |
| | Sig. | 0,000 | 0,019 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | |
| | N | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 | 18 |

autores.

*Significancia baja, ** Significancia moderada

Por su parte, la masa fresca tuvo asociatividad inversa con SST e IM, mientras que el pH demuestra que a medida que incrementa su valor en frutos de agraz, la ATT disminuye y aumentan los SST e IM. Al respecto, Moreno y Deaquiz (2016) indican que el comportamiento del pH obedece a una acción enzimática que causa el incremento de los azúcares en la fase de maduración de los frutos y, a su vez, provoca un decrecimiento en la concentración de H⁺ en las vacuolas; en este caso, los iones H⁺ conforman sustratos como sacarosa y glucosa, haciendo que la concentración en la vacuola disminuya, evidenciando ligeros cambios de pH, y reducción de la acidez y mejorando el sabor de los frutos.

De igual forma, la ATT presenta una correlación negativa con SST e IM, resultado concordante con lo expuesto por Saltos et al. (2020), quienes reportan que la acidez de los frutos decrece cuando los sólidos solubles aumentan.

Mientras que, los SST y el IM presentan una relación positiva, lo cual concuerda con lo descrito por Obregon et al. (2021), quienes afirman que los SST se caracterizan porque en su contenido están incluidas todas las moléculas solubles, y un alto porcentaje de estas partículas son azúcares, por lo cual se deduce que esta medida es un buen indicativo del dulzor del fruto.

Referente a los EM de *V. meridionale*, los frutos en la etapa de inmadurez presentan un comportamiento idóneo en la fase de poscosecha, debido a que tienen un nivel alto de ácidos orgánicos, fundamentales en el proceso de respiración, y no se encuentran inmersos en la etapa de senescencia (Rincón et al., 2012).

La determinación de la madurez de un fruto es relevante para establecer los diferentes tiempos de cosecha, conocer las características fisicoquímicas apropiadas para la transformación agroindustrial, el consumo en fresco y la comercialización de estos en mercados internacionales. En relación con lo anterior, un aumento en el índice de madurez obedece a una reducción de la cantidad de ácidos orgánicos, que conlleva a incrementar la calidad organoléptica del fruto (Moreno y Deaquiz 2016).

Adicionalmente, el sabor de los frutos es un parámetro importante para determinar su calidad, determinado por la cantidad de azúcares y ácidos orgánicos, además de sus compuestos volátiles. Los SST (azúcares, ácidos, pectinas, compuestos fenólicos, entre otros) y la ATT son características necesarias para medir el sabor de los frutos (Pérez et al., 2020).

4. CONCLUSIONES

Los análisis físicos evidenciaron que los frutos de agraz presentan mayor resistencia a la fractura mecánica en los estados 0, 1 y 2, disminuyendo la capacidad de soportar dichas fuerzas de presión en los estados 3, 4 y 5, hecho que concuerda con el aumento en el índice de madurez del agraz. En relación con lo anterior, el estado apropiado para el almacenamiento y transporte poscosecha del fruto es el 2.

Respecto a los análisis químicos, el pH guarda relación directa con el índice de madurez, encontrando que no hay diferencia estadística entre los estados 0, 1, 2 y 3, y presentando los mayores picos de pH en los estados 4 y 5, posiblemente, debido a que la concentración de los ácidos orgánicos disminuye, generando un aumento en la acidez, factor que favorece el aprovechamiento industrial de frutos de agraz en la elaboración de productos como mermelada y néctares, entre otros.

En cuanto a las correlaciones, se evidencia que las variables físicas del fruto de agraz son inversamente proporcionales a las variables químicas, manifestando que, a medida que aumenta el EM de los frutos, disminuye la resistencia a la compresión y la masa fresca, aumentando los valores de pH, acidez titulable y grados brix.

Es importante continuar con estudios de cosecha y poscosecha del fruto de agraz, con el fin de fortalecer la línea productiva del cultivo de *V. meridionale*, consolidando una alternativa económica para las familias de las zonas altoandinas del departamento del Cauca.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su profundo agradecimiento a las instituciones de educación superior que hicieron posible este estudio. A la Fundación Universitaria de Popayán, por su apoyo financiero; a la Universidad del Cauca, por facilitar el acceso a sus instalaciones de laboratorio; y al Grupo de Investigación para la Producción y Agronegocios Sostenibles (GINPAS), cuya colaboración fue fundamental en la realización de esta investigación.

LITERATURA CITADA

- Astudillo, C. E. y Rodríguez, P. (2018). Parámetros fisicoquímicos del aguacate *Persea americana* Mill. cv. Hass (Lauraceae) producido en Antioquia (Colombia) para exportación. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(2), 383-392. https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num2_art:694
- Ávila Rodríguez, H. G., Cuspoca Riveros, J. A., Fischer, G., Ligarreto Moreno, G. A. y Quicazán de Cuenca, M. C. (2007). Caracterización fisicoquímica y organoléptica del fruto de agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) almacenado 1 a 2 oC. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 60(2), 4179-4193. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/36721/24466-85735-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Buitrago, C. M., Rincón, M. C., Balaguera, H. E., y Ligarreto, G. A. (2014). Tipificación de Diferentes Estados de Madurez del Fruto de Agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz). *Facultad Nacional de Agronomía de Medellín*, 68(1), 7521-7531. <http://dx.doi.org/10.15446/rfnam.v68n1.47840>
- Forero Cabrera, N. M. (2017). Evaluación de parámetros de calidad físicos y químicos en agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) con el uso de espectroscopía de infrarrojo cercano –NIR. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62984/N.M.F.C.1010202134.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, V. P. (2017). Química sostenible para la síntesis de compuestos furánicos derivados de la biomasa. *Investigación Joven*, 4(1), 33-39. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/64791/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Moreno, B. L. y Deaquiz, Y. A. (2016). Caracterización de parámetros fisicoquímicos en frutos de mora (*Rubus alpinus* Macfad). *Acta agronómica*, 65(2), 130-136. <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v65n2.45587>
- Murcia, Á. P., Ruiz, H. D. y Balaguera, H. E. (2021). Estudio del crecimiento y desarrollo del fruto de agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) bajo condiciones de clima frío. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustria*, 19(2), 135-146.
- Obregón, A. J., Elías, C. C., Contreras, E., Arias, G. C. y Bracamonte, M. (2021). Características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas. *Investigaciones Altoandinas*, 23(1), 17-25. <https://doi.org/10.18271/ria.2021.202>
- Olmedo, P., Zepeda, B., Rojas, B., Silva-Sanzana, C., Delgado-Rioseco, J., Fernández, K., Balic, I., Arriagada, C., Morteno, A. A., Defilippi, B. y Campos-Vargas, R. (2021). Cell Wall Calcium and Hemicellulose Have a Role in the Fruit Firmness during Storage of Blueberry (*Vaccinium* spp.). *Plants*, 10(3), 553. <https://doi.org/10.3390/plants10030553>
- Pérez, F., Arévalo, M., Pérez, L. J., Lobato, R. y Ramírez, M. E. (2020). Crecimiento y características postcosecha de frutos de genotipos nativos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 43(1), 89-99. <https://doi.org/10.35196/rfm.2020.1.89>

- Ramos, E., Pérez, J., Vázquez, J., Cesar, Hernández, G. y González, O. (2020). Comparación de las propiedades fisicoquímicas de dos fenotipos de nanche (*Byrsonima crassifolia* L.). *Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 29(2), 64-73. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2071-00542020000200064&script=sci_arttext&tlng=en
- Rincón, M. C., Buitrago, C. M., Ligarreto, G. A., Torres, W. S. y Balaguera, H. E. (2012). Comportamiento del Fruto de Agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) Cosechado en Diferentes Estados de Madurez y Almacenado en Refrigeración. *Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65(2), 6615-6625. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472012000200006
- Rivera, S., Kerckhoffs, H., Sofkova-Bobcheva, S., Hutchins, D. y East, A. (2022). Influence of harvest maturity and storage technology on mechanical properties of blueberries. *Postharvest Biology and Technology*, 191, 111961. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2022.111961>
- Rubio, E., Pérez, R., Ávila, T. C., Gómez, J. F. y García, P. A. (2019). Propiedades fisicoquímicas de frutos silvestres de Rubus con potencial nutracéutico y alimenticio. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(23), 291-301. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i23.2028>
- Sanhueza, D., Balic-Norambuena, I., Sepulveda-Orellana, P., Siña-López, S., Moreno, A. A., Moya-León, M. A. y Saez-Aguayo, S. (2024). Unraveling cell wall polysaccharides during blueberry ripening: insights into the roles of rhamnogalacturonan-I and arabinogalactan proteins in fruit firmness. *Frontiers in Plant Science*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1422917>
- Salto, R., González, M., González, V., Cofre, F., Hidalgo, I., García, L. y Borja, E. (2020). Rendimiento y atributos de calidad de mora (*Rubus glaucus* Benth) de cuatro zonas productoras de Bolívar. *Investigación Talentos*, 7(2), 33-45. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8551276>
- Sotomayor, A., Pitzaca, S., Sánchez, M., Burbano, A., Díaz, A., Nicolalde, J., Viera, W., Caidedo, C. y Vargas, Y. (2019). Evaluación físico química de fruta de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de desarrollo. *Enfoque UTE*, 10(1), 89-96. <https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v10n1.386>
- Velásquez, S. D., Guillen, S. V., Cedeño, G. A., Mendoza, J. J. y Ormaza, K. P. (2019). Calidad poscosecha de frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus* Haw.) en tres estados de madurez. *Españolista*, 10(1), 8-13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7020081>
- Vergara, M. F., Vargas, J. y Acuña, J. F. (2016). Physicochemical characteristics of blackberry (*Rubus glaucus* Benth.) fruits from four production zones of Cundinamarca, Colombia. *Agronomía Colombiana*, 34(3), 336-345. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n3.62755>

Financiamiento

Fuente: Este trabajo de investigación fue financiado por la Fundación Universitaria de Popayán en el marco de la convocatoria de jóvenes investigadores-2018, resolución 021 de 2018, para el fortalecimiento de los procesos de investigación del programa académico de Administración de Empresas Agropecuarias.

Nº de contrato: Convocatoria de jóvenes investigadores-2018, resolución 021 de 2018

Beneficiario: ANÁLISIS POSCOSECHA DE *Vaccinium meridionale* Swartz EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ

INFORMACIÓN ADICIONAL

CÓMO CITAR: Valencia, Y., Morales, C., Martínez, C., López, S. y Roa, D. (2025). Análisis poscosecha de *Vaccinium meridionale* Swartz en diferentes estados de madurez. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 16(2), 111 - 124. <https://doi.org/10.22490/21456453.8420>

CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA: **Autor 1:** Metodología, investigación, análisis de datos, escritura, borrador original. **Autor 2:** Metodología, investigación, análisis de datos y revisión del documento. **Autor 3:** Investigación, escritura, análisis de datos y revisión del documento. **Autor 4:** Investigación, escritura, metodología, administradora del proyecto y revisión del documento. **Autor 5:** Metodología e investigación.

CONFLICTO DE INTERESES: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

ENLACE ALTERNATIVO

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/index> (html)

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/index> (pdf)

AmeliCA

Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/130/1305315005/1305315005.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en portal.amelica.org

AmeliCA

Ciencia Abierta para el Bien Común

Yudy Paola Valencia Florez, Carlos Hernán Morales Hormiga, Carlos Augusto Martínez Mamian, Sandra Lorena López Quintero, Diego Fernando Roa Acosta
**ANÁLISIS POSCOSECHA DE *Vaccinium meridionale* Swartz EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ
POST HARVEST ANALYSIS OF *Vaccinium meridionale* Swartz AT DIFFERENT STAGES OF MATURITY**

Revista de Investigación Agraria y Ambiental
vol. 16, núm. 2, p. 111 - 124, 2025
Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia
riaa@unad.edu.co

ISSN: 2145-6097

ISSN-E: 2145-6453

DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.8420>

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/about>



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.