

Valoración bromatológica en dos variedades de aguacate hass (*Persea americana*) y guatemalteca, madurado artificialmente con acetiluro de calcio en Ecuador

Andrés F. Mata Solis¹; Luis H. Vásquez Cortez², Kerly E. Alvarado Vásquez³; Cyntia Y. Erazo Solorazano⁴; Diego A. Tuarez García⁵, Jaime F. Vera Chang⁶ & Frank G. Intriago Flor⁷.

^{1,2,3,4,5,6}Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Industria y Producción;

¹Graduado de Master en Avances en seguridad y calidad Alimentaria de la universidad de Jaén, España; Instituto de Posgrados, ⁷Maestría en Agroindustria, Universidad Técnica de Manabí. E-mail: kalvarado6940@utm.edu.ec.

Resumen

En el presente trabajo se analiza la valoración bromatológica de dos variedades de aguacate y el efecto de la maduración artificial con la aplicación de acetiluro de calcio, esta materia prima representa los rubros no tradicionales del Ecuador debido a su oportunidad de comercialización a mercados, ofreciendo expectativas de agroexportación, además, del manejo de postcosecha de maduración. El objetivo general de la investigación, fue analizar el uso del acetiluro de calcio en el aguacate y establecer el tiempo de vida útil de las frutas maduras de manera artificial. En las variedades Hass y guatemalteca, para el ensayo, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con un arreglo bifactorial A x B, con niveles en A=0, B=5 y R=10, dando como resultado 6 tratamiento y 3 repeticiones, para la determinación de diferencias entre medias se utilizó la prueba Tukey al ($p \leq 0,05$). Las variables evaluadas fueron grados brix, textura, tiempo de maduración, pH. Dentro de los resultados obtenidos, tomando en cuenta que los tratamientos T3 y T6 tuvieron una respuesta mucho más favorable y un aumento significativo dentro de los parámetros de humedad, brix, acidez.

Palabras claves: Acetiluro, calidad, postcosecha, tiempo de anaquel,

Abstract

In the present work, the bromatological evaluation of two varieties of avocado and the effect of artificial maturation with the application of calcium acetylide are analyzed, this raw material represents the non-traditional items of Ecuador for its opportunity to commercialize the markets, offering products agrifood. export expectations. in addition to post-harvest management of maturation. The general objective of the research was to analyze the use of calcium acetylide in avocado and to establish the shelf life of artificially ripened fruits. For the trial, a completely randomized design (DCA) was used. A factorial arrangement A x B was used, with the levels at A = 0, B = 5 and R = 10, resulting in 6 treatments and 3 repetitions. differences between measures, the Tukey al test was used ($p \leq 0.05$). The variables evaluated were degrees brix, texture, maturation time, pH. Within the results obtained taking into account that the treatments T3 and T6 had a much more favorable response and a significant increase within the parameters of humidity, brix, acidity.

Keywords: Acetylide, maturation, quality, life time, posthavest.

Introducción

El aguacate (*Persea americana*), se produce principalmente en México, Indonesia, Estados Unidos, Chile, Colombia y Guatemala. Este es natal del continente americano, de origen mesoamericano, perteneciente a la región alta del centro de México y Guatemala (Pérez *et al.*, 2015), donde surgió la hipótesis ¿La aplicación del acetiluro tendrá efectos positivos en la valoración bromatológica de las variedades de aguacate Hass y guatemalteca? (Rebolledo & Romero, 2011); con toda la información recopilada de los investigadores de la Corporación Colombiana de Investigadores (CORPOICA).

Los picos respiratorios climatéricos, son el reflejo de un incremento en la actividad mitocondrial, debido a la mayor disponibilidad de carboxilatos como sustrato, probablemente inducida por el desacomodo, y ocasionado por el desprendimiento del árbol (Márquez *et al.*, 2014). La manipulación postcosecha de frutas y hortalizas, tiene como objetivo general la ralentización de los procesos básicos de deterioro en dichos productos, a saber: su respiración, su transpiración, los procesos de envejecimiento celular (muchos de ellos mediatizados por la acción de la hormona vegetal etileno) y el desarrollo de enfermedades fisiopatías (Espinosa *et al.*, 2014). Existen algunas preguntas de este problema ¿Podrá el carburo de calcio proyectar resultados agradables al entrar en contacto con las variedades de aguacate, teniendo como bases históricas que el mismo afecta de una manera negativa tanto para el consumidor como a las propiedades de la fruta?, ¿Qué reacción provocará el carburo de calcio en las variedades de aguacate al entrar en contacto directo como maduración artificial?, ¿Qué dosis de acetiluro de calcio será la adecuada y dentro de que lapso de tiempo tendremos una maduración homogénea?, ¿Qué tiempo de vida útil tendrán las variedades de aguacate sometidos a la maduración artificial?.

En el caso de la maduración artificial, se trata de acelerar algunos de estos procesos, particularmente aquellos relacionados con la acción del etileno, por medio de la adición exógena de este gas en condiciones controladas de temperatura, composición atmosférica y humedad relativa con un doble de finalidad: por un lado, acortar la duración del proceso de maduración de la fruta y por otro homogenizar su apariencia y estado final de madurez (Barriento *et al.*, 2016).

Materiales y Métodos.

Localización: El trabajo de investigación se realizó en la Provincia de Los Ríos, cantón Quevedo, el cual cuenta con una extensión territorial de 288,7 km², lo que equivale al 4% de su extensión, tomando un rango de 1°2'30" de latitud Sur y 79°28'30" de longitud Oeste, con un promedio climático de 28° Celsius. Este cantón se encuentra situado al centro de la región litoral, en una extensa llanura bordeada por el río Quevedo, a una altura de 74 msnm. Igualmente limita al norte con el cantón Valencia, Buena Fe y la provincia de Cotopaxi; al sur con Mocache, Ventanas y Quinsaloma; al Oeste con el empalme, provincia del Guayas (Vallejo *et al.*, 2020).

Descripción de experimento.

Los análisis físicos, químicos y bromatológicos, se realizaron en el laboratorio de Bromatología ubicada en el Campus “La María” en la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el Km 7/5 vía Quevedo – El Empalme (Ordoñez *et al.*, 2019).

Diseño de la investigación.

Se empleó un arreglo Bifactorial (DCA) con seis (6) tratamientos y tres (3) repeticiones para comparar diferencias entre medias de tratamiento, se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($p \leq 0,05$) con ayuda de un programa estadístico para la tabulación de datos. (Vera & Vera, 2018)

Arreglo de los Tratamientos de Estudio.**Tabla 1. Combinación de los tratamientos para la maduración de la fruta.**

N.º	Simbología	Combinación
1	a_1b_1	0 dosis / guatemalteca
2	a_1b_2	0 dosis / Hass
3	a_1b_3	5 g/kg fruto / guatemalteca
4	a_2b_1	5g/kg fruto / Hass
5	a_2b_2	10 g/kg fruto / guatemalteca
6	a_2b_3	10 g/kg fruto / Hass

Elaborado por: Mata, 2021.

Instrumentos de las Investigaciones Variables Estudiadas.**Temperatura.**

Se realiza la toma de la temperatura, con el fin de conocer durante las primeras 48 horas el incremento de la temperatura.

Grados Brix.

El porcentaje de sólidos solubles se obtuvo de muestra de la pulpa de aguacate, a través de un refractómetro digital de acuerdo a la norma NTE INEN-ISO 1842:2013 (INEN, 2013).

pH.

Acidez.

Mediante las muestras del jugo de la pulpa, se realizó la titulación con solución de hidróxido de sodio (NaOH) y fenolftaleína como indicador, los resultados se expresaron en porcentajes de acidez total, método de ensayo NTE INEN-ISO 750:2013 (INEN, 2013).

Textura.

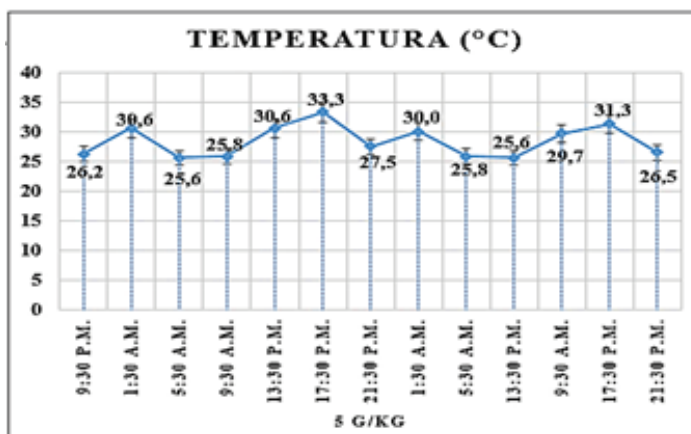
La textura se realizó de acuerdo a la norma NTE INEN 1909:2015, usando un texturómetro (INEN, 2015b).

Tiempo De Vida Útil.

La determinación de vida útil, se realizó en base a los resultados de pérdidas de peso, aplicando la ecuación cinética de primer orden (Liang *et al.*, 2017).

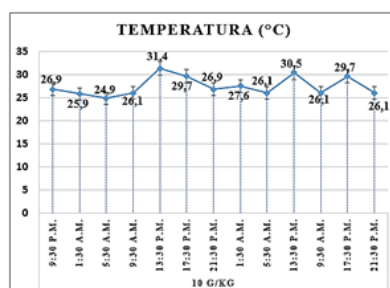
Resultados y Discusión.

Figura 1. Variación de la temperatura del aguacate en un periodo de 48 horas aplicando una dosis de 5g/kg de fruto de Acetiluro de Calcio.



Elaborado por: Mata, 2021.

En la figura 1, se pudo observar un incremento en la humedad en horas de la mañana 5:30 a.m. (92%) y una reducción en las horas 1:30 a.m. (70%) y 13:30 p.m. (70%); donde su temperatura incrementó significativamente a las 21:30 p.m. (33,3°C) y una menor temperatura se registra a las 5:30 a.m. (25,6 °C).



Elaborado por: Mata, 2021.

Figura 2. Variación de temperatura del aguacate en un periodo de 48 horas aplicando una dosis de 10 g/kg de fruto de Acetiluro de Calcio.

En la figura 2, los resultados obtenidos incrementaron la humedad en horas de la mañana 9:30 a.m. (92%) y 5:30 a.m. (92%), mientras que una reducción se manifestó en las horas de la tarde 17:30 p.m. (67%); En cuanto a su temperatura, está incrementó significativamente a las 13:30 p.m. (31,4°C) y una menor temperatura se registra a las 1:30 a.m. (25,9 °C).

Análisis Físico - Químico.

Tabla 2. Prueba de significación $p < 0,05$ de análisis fisicoquímicos del aguacate, considerando las variedades y dosis de Acetiluro de Calcio.

Variedad de aguacate + Dosis de acetiluro de calcio	° Brix	pH	Acidez (%)	penetrabilidad (kg)
a0b0: guatemalteco + 0 g/kg	0,85 ^A	6,75 ^B	0,000176 ^C	17,46 ^F
a0b1: guatemalteco + 5 g/kg	1,75 ^C	6,92 ^D	0,000148 ^B	3,49 ^B
a0b2: guatemalteco + 10 g/kg	9,35 ^D	6,37 ^A	0,000105 ^A	1,84 ^A
a1b0: Hass + 0 g/kg	1,10 ^B	6,83 ^C	0,000180 ^C	6,23 ^C
a1b1: Hass + 5 g/kg	1,65 ^C	7,24 ^F	0,000181 ^C	6,45 ^D
a1b2: Hass + 10 g/kg	9,20 ^D	6,96 ^E	0,000251 ^D	9,17 ^E

Elaborado por: Mata, 2021.

Respecto a las variables físico - químicos del aguacate en la tabla 2, considerando las variedades y dosis de Acetiluro de Calcio, donde se evaluó el porcentaje de pH, Acidez, °Brix y penetrabilidad, presentaron diferencia ($P < 0.05$), por el efecto de la inducción y las variedades estudiadas del aguacate; con la variable de aguacate guatemalteco testigo sin inducción correspondiente al (T1) en pH, tuvo un aumento numérico porcentual a diferencia de los de aplicación, referente a la acidez, fue el tratamiento con el valor no igual a los demás, siendo este el valor más alto; para penetrabilidad, fue el valor alto. Presento un comportamiento de disminución de valor porcentual, a diferencia de las inducciones evidenciando un incremento, para el (T2) correspondiente a Guatemalteco con adición de 10g/kg y (T3), correspondiente a la variedad de aguacate Guatemalteco a la mayor inducción, se generó una variación porcentual a diferencia del testigo, en el tratamiento (T4) aguacate Hass sin inducción, se refleja en el análisis una diferencia numérica con los otros tratamiento de estudio a mayor inducción al 10 g/kg; se puede decir, que no hay una consecuencia lineal generalizada de los valores.

Efecto de la interacción variedades de aguacate por la inducción de dosis de acetiluro de calcio sobre las variables físico químicas.

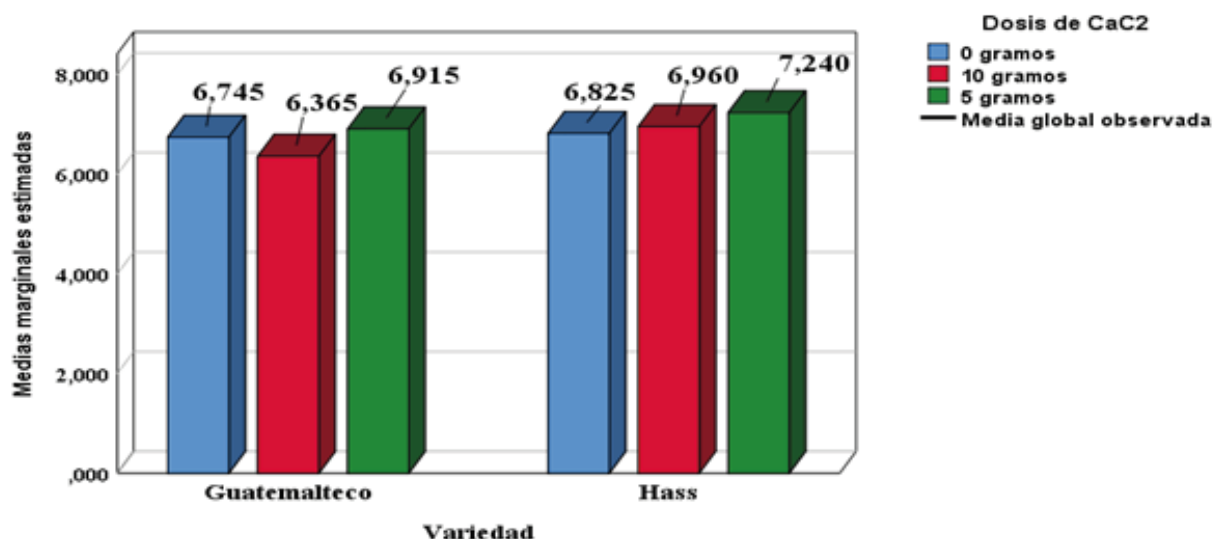
pH.

En la tabla 3 del análisis de varianza, se puede apreciar que existe diferencia significativa en el factor A, Factor B, mientras que en la réplica C y en la interacción A*B no se encontró diferencia significativa.

Tabla 3. Análisis de varianza de la variable pH del aguacate.

Fuente	SC	Gl	CM	Razón-F	Valor-P
EFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Variedad	0,496672	1	0,496672	55875,62	0,00001
B: Dosis de CaCl ₂	0,545011	2	0,272506	30656,87	0,00001
C: Réplica	0,000577778	2	0,000288889	0,550000	0,8600
INTERACCIONES	0,197811	2	0,0989056	11126,87	0,00001
AB					
RESIDUOS	0,0000888889	10	0,0000888889		
TOTAL	1,24016	17			
(CORREGIDO)					

Elaborado por: Mata, 2021.



Elaborado por: Mata, 2021.

Figura 3. Variación del pH de los resultados tomados de las variedades de aguacate al aplicar diferentes dosis de Acetiluro de Calcio.

Se detalla los valores porcentuales según la variedad de aguacate y sus inducciones. En la figura 3, se determinó los valores del pH, donde fueron consideradas 2 variedades de aguacate, aplicando tres dosis de Acetiluro de Calcio, especificando la variedad Guatemalteco; se alcanzó un mayor pH al aplicar una dosis de 5 g/kg de fruto, dando un resultado de (6,915), mientras que el menor pH correspondiente al testigo con un valor de (6,745), se presentó al aplicar una dosis de 10 g/kg de fruto. Sin embargo, en la variedad Hass, un pH relativamente alto, aplicando una dosis de 5g/kg, dando como resultado (7,240), y un valor más bajo al no aplicar acetiluro de calcio, resultando de un pH de (6,825).

Independientemente del método que se haya aplicado en la maduración del aguacate de la fruta según (González & Tullo, 2019), menciona que el pH del aguacate en la publicación de la revista de ciencia y tecnología agropecuaria debe ser optimo si se encuentra en un rango de (6.58 a 7.14) en la variedad de guatemalteco, los rangos se encuentran normales.

Corroborar según (Astudillo & Rodríguez, 2018), que el manejo de postcosecha juega un papel fundamental y el valor de pH debe ser óptimo para una calidad adecuada según los valores de un rango entre (6.50 a 7.14) que guarda una relación según estos autores en esta investigación.

Acidez.

En la tabla 4 de análisis de varianza, se puede apreciar que existe diferencia significativa en el factor A y en la interacción A*B, mientras que en el Factor B y la réplica C, no se evidenció alguna diferencia estadística reveladora.

Tabla 4. Análisis de varianza acidez (%) del aguacate.

Fuente	SC	Gl	CM	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Variedad	1,62E-8	1	1,62E-8	180,00	0,00001
B: Dosis de CaCl ₂	6,33333E-10	2	3,16667E-10	3,52	0,0697
C: Replic	3,33333E-11	2	1,66667E-11	0,19	0,8337
INTERACCIONES	1,74333E-8	2	8,71667E-9	96,85	0,00001
AB					
RESIDUOS	9, E-10	10	9, E-11		
TOTAL	3,52E-8	17			

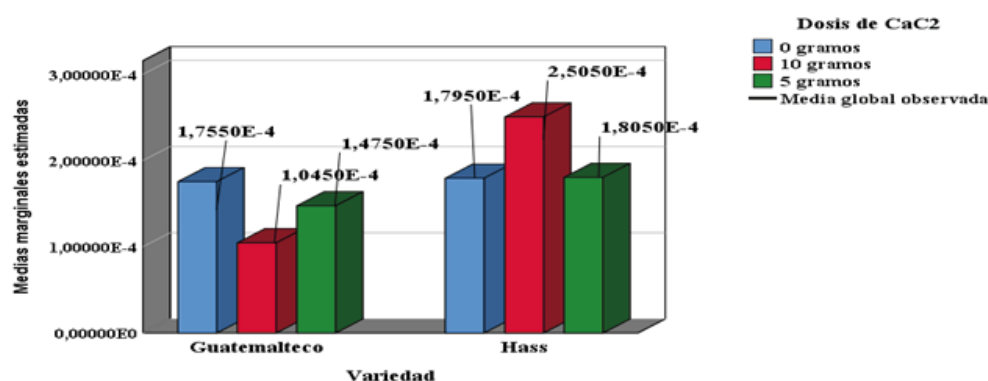


Figura 4. Variación de la acidez de los resultados tomados de las variedades de

En la figura 4, muestra los resultados del porcentaje (%) de acidez, donde fueron consideradas 2 variedades de aguacate, aplicando tres dosis de Acetiluro de Calcio, en donde se pudo determinar que en la variedad Guatemalteco se alcanzó una mayor acidez al no colocar acetiluro de calcio, dando un resultado de (0,000176g/ml), presentando una menor acidez al aplicar una dosis de 10 g/kg de fruto con una acidez de (0,000105g/ml); mientras que en la variedad Hass, una acidez más alta, se evidenció al aplicar una dosis de 10 g/kg, dando como resultado (0,000251g/ml), y un valor más bajo al no emplear acetiluro de calcio resultando una acidez de (0,000180g/ml).

Afirma (Márquez *et al.*, 2014), que una acidez del aguacate, es el índice de cosecha de un fruto maduro rodea en un valor entre 0.084 ± 0.017 a $0.141 \pm 0.018P$, guardando una relación por motivo que su incremento durante la maduración artificial, tiene el efecto por la presencia de componentes distintos a los ácidos orgánicos y los mismos, pueden influir en la medida de la acidez, como los ácidos grasos, que se hacían de manera rápida mediante la etapa de maduración del aguacate.

Solidos Salubres (°brix).

En la tabla 5 del análisis de varianza, se puede apreciar que existe diferencia significativa en el Factor B y en la interacción A*B, mientras que en factor A y la réplica C no se encontró diferencia significativa.

Tabla 5. Análisis de varianza para °Brix del aguacate

Fuente	SC	gl	CM	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A: Variedad	0,001	1	0,001	0,00	1,0000
B: Dosis de CaC2	253,592	2	126,796	27170,62	0,00001
C: Replica	0,0133333	2	0,00666667	1,43	0,2846
INTERACCIONES AB	0,1425	2	0,07125	15,27	0,0009
RESIDUOS	0,0466667	10	0,00466667		
TOTAL	253,795	17			

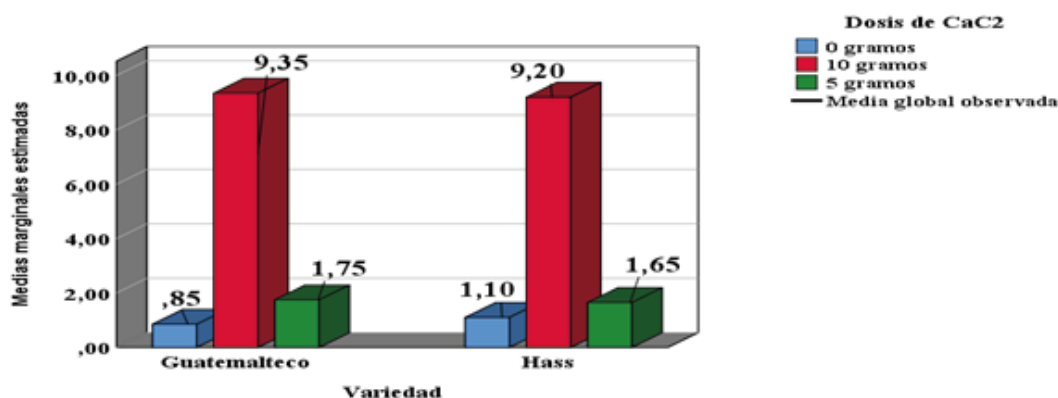


Figura 5. Variación de la solidos solubles (°Brix) de los resultados tomados de las variedades de aguacate al aplicar diferentes dosis de Acetiluro de Calcio (CaC2).

En la figura 5, se muestran los resultados de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix), donde fueron consideradas 2 variedades de aguacate (Guatemalteco y Hass), utilizando tres dosis de Acetiluro de Calcio, a su vez, se determinó que en la variedad Guatemalteco, se alcanzó un mayor contenido de sólidos solubles al colocar 10 g/kg de acetiluro de calcio, dando un resultado de (9,35), observando el menor contenido de sólidos solubles, que se presentó al no aplicar Acetiluro de calcio, resultando (0,85); mientras que en la variedad Hass, un contenido de sólidos solubles más alta, se evidenció al aplicar una dosis de 10 g/kg, dando como resultado (9,90), y un valor más bajo al no poner acetiluro de calcio, resultando una acidez de (1,10).

Los brix representan el porcentaje (%) de sólidos solubles presentes en una sustancia, lo cual indica la cantidad de azúcar que tiene la fruta, según la norma NTE INEN1755 “FRUTAS FRESCAS. AGUACATE. REQUISITOS” dentro de la madurez comercial en las variedades de aguacate (GUATEMALTECA Y HASS), los sólidos solubles óptimos son > 8 , por lo tanto, los tratamientos a0b2:T y a1b2:T presentan valores medios de acuerdo a lo descrito en la normativa (INEN, 2015), concuerda (Toro *et al.*, 2013).

Porcentaje de Penetrabilidad: En la tabla 6 del análisis de varianza, se puede apreciar que existe diferencia significativa en el factor A, Factor B y en la interacción A*B, mientras que en la réplica C no se encontró diferencia relevante.

Tabla 6. Análisis de varianza para Textura (kgf) del aguacate.

Fuente	SC	Gl	CM	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Variedad	0,43245	1	0,43245	35382,27	0,00001
B: Dosis de CaC2	175,329	2	87,6647	7172569,54	0,00001
C: Replica	0,000411111	2	0,000205556	1,82	0,2122
INTERACCIONES					
AB	282,42	2	141,21	11553530,44	0,00001
RESIDUOS	0,000122222	10	0,0000122222		
TOTAL	458,182	17			
(CORREGIDO)					

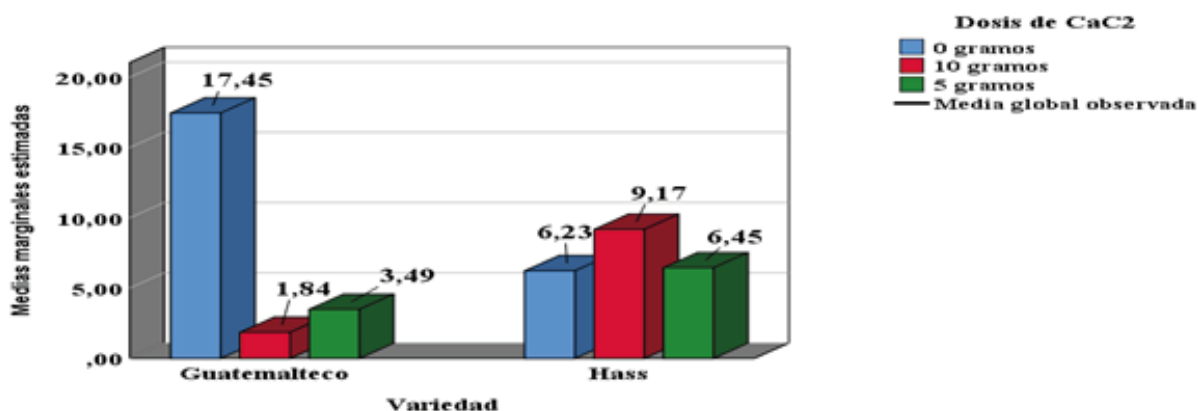


Figura 6. Variación del de la penetrabilidad de los resultados tomados de las variedades de aguacate al aplicar diferentes dosis de Acetiluro de Calcio.

En la figura 6, se muestran los resultados de la penetrabilidad, donde fueron consideradas 2 variedades de aguacate (Guatemalteco y Hass), aplicando tres dosis de Acetiluro de Calcio, a su vez, se pudo determinar que en la variedad Guatemalteco, alcanzó una mayor penetrabilidad al no aplicar acetiluro de calcio dando un resultado de (17,45 kgf/cm²), mientras que la menor textura se presentó al colocar 10g/kg de Acetiluro de calcio resultando (1,84 kgf/cm²); por tanto en la variedad Hass, una textura más alta se evidenció al aplicar 10 g/kg de acetiluro de calcio, dando como resultado (9,17 kgf/cm²), y un valor más bajo al no aplicar acetiluro de calcio resultando (6,23 kgf/cm²).

Según la normativa menciona (INEN, 2015), que para la variedad guatemalteco un valor recomendado de 19,5 kg/cm², lo cual, según los resultados obtenidos de dicha variedad, se determinó que al no aplicar acetiluro de calcio la penetrabilidad (17,45kgf/cm²) se encuentra dentro de lo establecido por dicha norma, mientras que al poner las diferentes dosis de acetiluro, hubo una disminución en la penetrabilidad del fruto. En cuanto a la variedad Hass, según la norma expresa un valor 5,8kgf/cm², lo cual al colocar 5 gr/kg de acetiluro de calcio con un resultado de 6,45 kgf/cm² y al no aplicar acetiluro con un resultado de 6,25kgf/cm², se pudo obtener una penetrabilidad más cercana a lo estipulado por la normativa.

Conclusiones

- Dentro de los parámetros físicos podemos observar, que al aplicar acetiluro de calcio en un ambiente cerrado como método de maduración de manera atmosférica, aumenta sus parámetros de una manera satisfactoria y homogénea dando una textura deseable.
- Según los resultados obtenidos de la investigación, se pudo determinar que, si hubo diferencia significativa de los tratamientos que fueron expuestos a la sustancia acetiluro de calcio, dentro de las variables están: sólidos solubles brix, acidez titulable, penetrabilidad, tomando en cuenta que los tratamientos T3 y T6 tuvieron una respuesta mucho más favorable y un aumento significativo dentro de los parámetros °brix, acidez.
- Se pudo concluir que al agregar la dosis de acetiluro de calcio puede reducir el tiempo de vida útil de la fruta, dándole una maduración acelerada a la misma.
- La afectación que tendría el producto hacia los consumidores y podríamos tomar medidas para salvaguardar la salud de los mismos.

Agradecimientos

A los profesionales que han hecho posible realizar la investigación, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, quien financió el proyecto de investigación a través de la VII convocatoria del Fondo Competitivo de Investigación Científica Y Tecnológica “FOCICYT”.

REFERENCIAS

- Astudillo, C. & Rodríguez, P. (2018). Parámetros fisicoquímicos del aguacate *Persea americana* 1 Mill. cv. Hass (Lauraceae) producido en Antioquia (Colombia) para exportación. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria CORPOICA*, 19(2), 393–402. https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num2_art:694
- Barriento, A., Martínez, M., Vargas, H. & Lázaro, D. (2016). Effect of preharvest calcium spraying on ripening and chilling injury in “Hass” (*Persea americana* Mill.) avocado. *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, 22(3), 145–159. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2016.04.010>.
- Espinosa, C., Valle, S., Ibarra, C. & Martínez, T. (2014). Comportamiento postcosecha de frutos de aguacate “Hass” afectado por temperatura y atmósfera modificada con microperforado. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 37(3), 235–242. <https://doi.org/10.35196/rfm.2014.3.235>
- González, S. & Tullo, C. (2019). Guía técnica cultivo de cítricos. In L. González (Ed.), *Proyecto Paquetes 11 Tecnológicos - PPT*.
- INEN. (2013a). NTE INEN-ISO 1842:2013“Productos vegetales y de frutas- Determinación de pH”. Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- INEN. (2013b). Productos vegetales y de frutas-determinación de la acidez titulable NTE INEN-ISO 750:2013. Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1–5.
- INEN. (2015a). Frutas frescas. Aguacate. Requisitos NTE INEN 1755. Instituto Ecuatoriano de Normalización, Frutas frescas. Aguacate. Requisitos, 1–15.
- INEN. (2015b). Frutas frescas requisitos NTE INEN 1909. Norma Técnica Ecuatoriana, 1–13.
- Liang, M., Min, Z., Bhesh, B. & Zhongxue, G. (2017). Recent developments in novel shelf life extension technologies of fresh-cut fruits and vegetables. *Trends in Food Science and Technology*, 64, 23–38. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.03.005>
- Márquez, C., Yepes, D., Sanchez, L. & Osorio, J. (2014). Cambios físico-químicos del aguacate (*Persea americana* mill. cv. “hass”) en poscosecha para dos municipios de Antioquia. *Temas Agrarios*, 19(1), 32– 47. <https://doi.org/10.21897/rta.v19i1.723>.
- Mata, A. (2021). Universidad técnica estatal de quevedo facultad de ciencias pecuarias ingeniería en alimentos. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6133/1/T-UTEQ-111.pdf>.
- Ordoñez, S., Vera, J. & Tigselema, S. (2019). Cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) de líneas híbridas para la elaboración de rehiletes de chocolate. *Universidad y Sociedad*, 11(2), 136–141.

- Pérez, S., Ávila, G. & Coto, O. (2015). El aguacatero (*Persea americana* Mill). Cultivos Tropicales, 36(2), 111– <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19879.55200>.
- Rebolledo, A. & Romero, M. (2011). Avances en investigación sobre el comportamiento productivo del aguacate (*Persea americana* Mill.) bajo condiciones subtropicales. Ciencia & Tecnología Agropecuaria, 12(2), 113– https://doi.org/10.21930/rcta.vol12_num2_art:220
- Toro, F., Restrepo, M. & Fernández, J. (2013). Grados Brix y otros parámetros de cosecha en aguacate variedad Hass (*Persea americana* Mill.) en el municipio de Rionegro-Antioquia. Revista Universidad Católica de Oriente, 26(35), 23–31.
- Vallejo, J., Butillos, I., Martínez, E. & Leon, E. (2020). Evaluación ergonómica mediante el método ROSA en docentes con teletrabajo de la UTEQ, 2020. Revista Científica Facultad de Ingeniería, 8(22), 34–47. <https://doi.org/10.21897/23460466.2330>.
- Vera, J. & Vera, J. F. (2018). Resumen de principios de diseños experimentales (G. Compás (ed.)).