

EFFECTO DE LA PRECIPITACIÓN EN LA COSECHA SOBRE LAS PROPIEDADES SENSORIALES DEL AGUACATE cv.HASS DE EXPORTACIÓN

EFFECT OF PRECIPITATION DURING HARVEST ON THE SENSORY PROPERTIES OF EXPORT AVOCADO cv. HASS

Andrea Del Pilar Sánchez ¹

1. Ingeniera Agroindustrial con Doctorado en Ingeniería, SENA. Dinamizadora de oferta rural. Grupo Interdisciplinario de Investigación en Fruticultura Tropical, Ibagué, Colombia
andreadpsanchez@gmail.com

RESUMEN

El aguacate cv. Hass (*Persea americana* Mill) se ha consolidado como una fruta tropical de gran valor en el mercado global, especialmente en Colombia, donde se cultiva extensamente. Este estudio muestra que las precipitaciones influyen significativamente en sus características sensoriales: los aguacates cosechados en épocas de alta lluvia presentan mayor cremosidad y menor amargor, atribuible al aumento del ácido oleico y cambios en la composición química. La investigación destaca la necesidad de gestionar adecuadamente las condiciones de cultivo, especialmente la precipitación, para asegurar la calidad del aguacate en el mercado internacional. Comprender la relación entre clima y propiedades organolépticas es esencial para mejorar la producción y mantener la competitividad de Colombia en el sector agroexportador.

Palabras Claves:

Aguacate, amargor, calidad sensorial, cremosidad, cv. Hass, precipitación.

ABSTRACT

The Hass avocado (*Persea americana* Mill) has established itself as a highly valued tropical fruit in the global market, especially in Colombia, where it is extensively cultivated. This study shows that precipitation significantly influences its sensory characteristics: avocados harvested during periods of high rainfall exhibit greater creaminess and lower bitterness, attributed to increased oleic acid and changes in chemical composition. The research highlights the need to properly manage cultivation conditions, particularly precipitation, to ensure the quality of avocados in the international market. Understanding the relationship between climate and organoleptic properties is essential for improving production and maintaining Colombia's competitiveness in the agro-export sector.

Keywords:

Avocado, bitterness, creaminess, cv. Hass, precipitation, sensory quality.

INTRODUCCIÓN

El aguacate (*Persea americana* Mill) se ha consolidado como una de las frutas tropicales más valoradas en el ámbito mundial, no solo por su destacada calidad organoléptica y su riqueza nutricional, sino también por sus múltiples aplicaciones en la industria alimentaria y cosmética. Esta fruta, originaria de las regiones montañosas de México y Guatemala, ha encontrado un terreno fértil en Colombia, donde se cultivan diversas variedades, destacando la cv. Hass, que representa el 50% del área de cultivo nacional, y del cual el 31% está destinado a la exportación (Rincón, 2021).

Desde su primera exportación en 2009, el aguacate cv. Hass ha visto un crecimiento exponencial en su demanda, convirtiéndose en la segunda fruta más exportada del país, después del banano (Torres & Trochez, 2023). En términos de producción, Colombia se posiciona como el segundo mayor productor de aguacate, con una participación del 11.3% a nivel mundial, solo superada por México (FAO, 2023). Este aumento en la producción ha llevado a que, en 2022, el área sembrada alcanzara las 79,832 hectáreas, evidenciando el interés creciente por este cultivo (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Sin embargo, factores externos como la precipitación pueden tener un impacto significativo en la cosecha **Tabla 1**. Precipitaciones mensuales en Colombia y, por ende, en las propiedades sensoriales del aguacate. La calidad de la fruta, que incluye atributos como sabor, textura y apariencia, es fundamental para satisfacer las exigencias del mercado internacional. Investigaciones previas han sugerido que la variabilidad en las condiciones climáticas, especialmente en términos de lluvias, puede influir en el desarrollo de estas propiedades (Rincón, 2021).

Por tanto, este estudio se propone analizar el efecto de la precipitación en la cosecha del aguacate cv. Hass, enfocándose en cómo estas variaciones pueden afectar sus características sensoriales. Comprender esta relación es esencial no solo para optimizar la producción y calidad de la fruta, sino también para garantizar la competitividad del aguacate colombiano en el mercado global.

Tabla 1. Precipitaciones mensuales en Colombia

ZONAS	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Época	época seca			época lluviosa			época seca			época lluviosa		
Oriente de Antioquia												
Norte del Tolima												
Eje Cafetero												
Suroeste Antioquia												
Meseta Popayán												
Norte del Valle												

Fuente: Fuente: Modificado de Pavas (2015).

ESTADO DEL ARTE

El aguacate cv. Hass, reconocido por su calidad y sabor, sufre transformaciones significativas durante la poscosecha, lo que afecta sus propiedades sensoriales. Este proceso de maduración involucra un aumento en la producción de etileno y la tasa de respiración, así como cambios en la textura y el desarrollo de compuestos de sabor (Esquivel et al., 2022). Durante esta etapa, la fruta experimenta cambios fisiológicos y bioquímicos que son fundamentales para la formación de sus características organolépticas, las cuales son esenciales para la aceptación en el mercado internacional.

El contenido de materia seca se considera un indicador crucial de la madurez del aguacate. Se ha establecido que un contenido óptimo de materia seca para el aguacate cv. Hass es de alrededor del 23% en Colombia (Rodríguez & Henao, 2016). Cosechar los frutos con un contenido inferior puede dar lugar a pulpas con textura acuosa y un sabor deficiente, lo que afecta directamente la calidad del producto en el mercado. Por otro lado, un contenido superior puede resultar en encogimiento y una textura gomosa, lo que también disminuye su atractivo (Kassim, 2013; Zapata et al., 2014). Estos efectos subrayan la importancia de monitorear y controlar el contenido de materia seca durante las distintas etapas de cultivo y cosecha.

A medida que el aguacate madura, también se producen cambios en el color de la cáscara, que pasa de verde a negro. Este fenómeno está relacionado con variaciones en el pH, la degradación de la clorofila y el aumento de antocianinas, compuestos que contribuyen a la coloración final del fruto (Dominguez, 2014). El

color no solo es un indicador visual de madurez, sino que también puede influir en la percepción del sabor por parte del consumidor, siendo un aspecto clave en la comercialización del aguacate.

La firmeza del aguacate es un atributo fundamental que determina su aceptación. Durante la maduración, esta firmeza disminuye debido a la actividad enzimática, principalmente de la pectinmetilesterasa (PME) y la poligalacturonasa, que degradan las paredes celulares y contribuyen al ablandamiento del fruto (Márquez et al., 2014). Un aguacate con una firmeza adecuada es preferido por los consumidores, ya que se asocia con una mejor experiencia sensorial.

La acidez y el contenido de sólidos solubles totales también son esenciales para el perfil sensorial del aguacate. La polifenoloxidasas (PPO) juega un papel crucial en la oxidación de fenoles, lo que puede afectar negativamente tanto el sabor como la apariencia del aguacate (Acosta, 2011). Además, se ha identificado que la D-manoheptulosa, un azúcar presente en el mesocarpio, contribuye a la estabilidad antioxidante del fruto; su disminución podría facilitar el deterioro y la aparición de defectos en la pulpa (Kassim, 2013).

Los daños que pueden ocurrir durante la poscosecha son un desafío significativo para la calidad del aguacate. Lesiones por frío y antracnosis son problemas comunes que impactan tanto la apariencia como el sabor del aguacate (Trinidad et al., 2017). Estas lesiones pueden afectar la capacidad de la fruta para resistir condiciones adversas durante el transporte y almacenamiento. Por lo tanto, una gestión adecuada de las condiciones de almacenamiento, incluyendo temperatura y ventilación, es crucial para mitigar estos daños y mantener la calidad del producto (Zapata et al., 2014).

La precipitación antes de la cosecha influye notablemente en la calidad del aguacate cv. Hass, afectando tanto la acumulación de materia seca como la producción de compuestos sensoriales (Pedreschi et al., 2016). Un aumento en la humedad puede favorecer el desarrollo de enfermedades, como la pudrición de pedúnculo, que comprometen la calidad del fruto y resultan en pérdidas económicas para los productores (Zapata et al., 2014). Las variaciones en las condiciones climáticas, especialmente en términos de lluvias,

han sido asociadas con alteraciones en el desarrollo de las propiedades sensoriales del aguacate (Rincón, 2021).

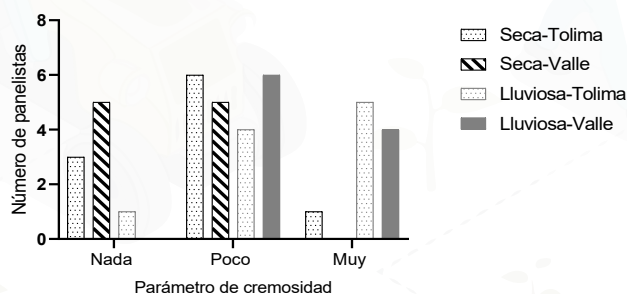
RESULTADOS

Para este trabajo investigativo se emplearon aguacates de la variedad 'cv. Hass' (Persea americana Mill) procedentes de dos regiones productoras de Colombia: Tolima y Valle del Cauca. Para obtener datos sobre la precipitación mensual, se seleccionaron árboles en fincas con estaciones meteorológicas. Se registraron las precipitaciones desde el año 2018, identificando meses con bajas precipitaciones (inferiores a 200 mm) y altas precipitaciones (superiores a 201 mm). Se realizaron dos cosechas, registrando la precipitación de los últimos 30 días. Las condiciones de almacenamiento fueron: Temperatura: $24 \pm 1^\circ\text{C}$ y Humedad relativa: $68 \pm 2\%$.

Se capacitó un panel sensorial para evaluar la cremosidad y el sabor amargo de la pulpa de aguacate cv. Hass en tres etapas. En la primera, se degustaron muestras de diferentes estados de madurez para una prueba diagnóstica. En la segunda, los panelistas identificaron las características de cada estado, describiendo sus sensaciones y la cantidad de bocados necesarios para detectar los sabores. En la tercera etapa, realizaron una degustación y una prueba Dúo-Trio para evaluar su capacidad de identificar las intensidades de cremosidad y sabor amargo.

Después de las pruebas de entrenamiento, se seleccionaron 10 panelistas, de los cuales el 53% eran mujeres y tenían entre 20 y 35 años. La evaluación sensorial mostró diferencias marcadas en la cremosidad de los aguacates entre las diferentes precipitaciones de cosecha. Las muestras de las menores precipitaciones fueron calificadas mayormente entre "nada" y "poco cremoso", mientras que las de mayor precipitación recibieron calificaciones de "poco" a "muy cremoso". **Figura 1.** Efecto de la precipitación de dos regiones sobre la cremosidad de aguacate. Esta variación podría atribuirse al mayor contenido de ácido oleico (omega 9) en los aguacates cosechados durante la temporada de altas precipitación, este ácido graso contribuye a una mayor cremosidad en comparación con otras variedades (Ortiz et al., 2022).

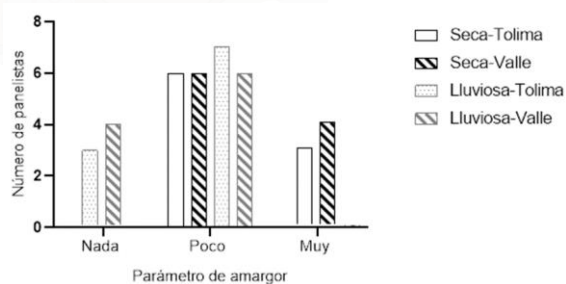
Figura 1. Efecto de la precipitación de dos regiones sobre la cremosidad de aguacate



En cuanto al sabor amargo, las muestras de la baja precipitación fueron calificadas entre "poco" y "muy amargo", mientras que las de mayor precipitación fueron evaluadas entre "nada" y "poco amargo" **Figura 2.** Efecto de la precipitación de dos regiones sobre el amargor de aguacate. Esta diferencia puede relacionarse con una mayor pérdida de agua en las muestras de época lluviosa, lo que favorece un mejor desarrollo del sabor (Hausch et al., 2020). Esta diferencia podría relacionarse con la mayor pérdida de agua en las muestras de época lluviosa, ya que un fruto con menor contenido de agua tiende a desarrollar mejor sabor y menos herbáceo (Hausch et al., 2020). Sin embargo, es importante señalar que el sabor amargo en el aguacate cv. Hass se atribuye principalmente a compuestos fenólicos, como catequinas y taninos, así como a factores genéticos y de madurez del fruto (Aristizabal y Rodríguez, 2021).

La acumulación significativa del contenido de aceite durante periodos de altas precipitaciones, junto con cambios en la actividad enzimática y compuestos aromáticos, podría influir en la síntesis de compuestos aromáticos y fenólicos, impactando directamente la calidad sensorial del fruto con sabores y aromas más intensos y complejos. Además, la preservación de la integridad estructural del aguacate debido a la acumulación de lípidos puede tener un efecto positivo en la textura y en la percepción táctil del fruto, mejorando así la calidad sensorial en general.

Figura 2. Efecto de la precipitación de dos regiones sobre el amargor de aguacate.



CONCLUSIONES

El aguacate cv. Hass (*Persea americana* Mill) es una fruta valiosa en el mercado global, destacando por su calidad y valor nutricional. Un estudio revela que las precipitaciones influyen significativamente en las características sensoriales del aguacate, con frutos de épocas de alta precipitación mostrando mayor cremosidad y menor amargor, debido a un aumento en el ácido oleico y cambios en la composición química. La investigación enfatiza la necesidad de gestionar las condiciones de cultivo para asegurar la calidad y competitividad de Colombia en el sector agroexportador, destacando la importancia de entender la relación entre clima y propiedades organolépticas en un contexto de creciente demanda global.

REFERENCIAS

1. Acosta, M. (2011a). Evaluación y escalamiento del proceso de extracción de aceite de aguacate utilizando tratamiento enzimático. Universidad Nacional de Colombia.
2. Aristizábal Manjarrés, L. M., & Gutiérrez Rojas, R. A. (2021). Sistema inteligente para evaluar la calidad del aguacate cv. Hass para exportación.
3. Domínguez, B. (2014). Proceso De Maduración Y Calidad De Fruto De Aguacate Cv. Carmen cv. Hass. Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas.
4. Esquivel-Fajardo, E. A., Martínez-Ascencio, E. U., Oseguera-Toledo, M. E., Londoño-Restrepo, S. M., & Rodríguez-García, M. E. (2022). Influence of physicochemical changes of the avocado starch throughout its pasting profile: Combined extraction. *Carbohydrate Polymers*, 281, 119048. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2021.119048>

5. FAO. (2023, September 27). Crops and livestock products. Food and Agricultural Organization. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>
6. Hausch, B. J., Arpaia, M. L., Kawagoe, Z., Walse, S., & Obenland, D. (2020). Chemical Characterization of Two California-Grown Avocado Varieties (*Persea americana* Mill.) over the Harvest Season with an Emphasis on Sensory-Directed Flavor Analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(51), 15301–<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c05917>
7. Kassim, A. (2013). Evaluating the effects of pre - packaging , packaging and varying storage environment treatments on the quality of avocados (*Persea americana* mill .) (Issue November). University of kwazulu-Natal.
8. Márquez, C. J., Yepes, D. P., & Sanchez, L. (2014). Changes physical-chemical of avocado (*Persea americana* Mill . cv . “ cv. Hass ”) in postharvest for two municipalities of antioquia. *Temas Agrarios*, 19(1), 32–47.
9. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Cadena productiva Aguacate. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/2020-03-20Cifras%20Sectoriales.pdf>
10. Ortiz, A. D., Ochoa, C. I., Pasos, C. V., Ayala, A., Fernandez, A., Plaza, C., & Benitez, J. (2022). Alternativas de comercialización de aguacate cv. Hass en el Valle del Cauca.
11. Pavas, C. A. (2015). Organización de cadena productiva del aguacate. In Ministerio de Agricultura.
12. Rincon Gomez, M. E. (2021). Proceso de producción del aguacate cv. Hass en colombia y sus impactos en la distribución física internacional.
13. Rodríguez, P., & Henao, J. (2016a). Maduración del aguacate (*Persea americana* Mill . cv . cv. Hass) y calidad de los frutos. *Agronomía Colombiana*, 34, 914–917. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n1sup.158101>
14. Trinidad, E., Ascencio, F., Ulloa, J., Ramírez, J., Sánchez, A., Calderón, M., & Bautista, P. (2017). Identification and characterization of *Colletotrichum* spp. causing anthracnose in avocado. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 19, 3953–3964.
15. Torres Madroñero, M. C., & Trochez Gonzalez, J. (2023). El mercado del aguacate en Colombia. *Apuntes Del Cenes*, 42(75). <https://doi.org/10.19053/01203053.v42.n75.2023.15286>
16. Zapata, E., Ochoa, S., Gomez, A., & Rios, A. (2014). Manual técnico de poscosecha del aguacate hass (*Persea americana* Mill. <https://es.slideshare.net/grupoterravocado/manual-tcnico-de-poscosecha-del-aguacate-hass>