



VARIACIONES DE SABOR Y TEXTURA EN EL FRUTO DE YACA DURANTE SU CICLO DE MADURACIÓN

FLAVOR AND TEXTURE VARIATIONS IN JACKFRUIT DURING ITS RIPENING CYCLE

Julio Andrés Palmay Paredes¹

Universidad Agraria del Ecuador.

jpalmay@uagraria.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7546-5211>

Erika Carrillo Guaranga²

Investigador Independiente

erika.carrillo@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-3843-908X>

Fecha de recepción: 26-02-2025

Fecha de aceptación: 11-03-2025

Fecha de publicación: 15-03-2025

RESUMEN

La yaca (*Artocarpus heterophyllus*), reconocida por sus propiedades organolépticas y su valor nutricional, ha despertado interés en la industria alimentaria debido a su versatilidad y potencial como sustituto de otros productos. Este estudio analiza las variaciones de sabor y textura en el fruto de la yaca a lo largo de su ciclo de maduración, con el fin de entender cómo estos cambios afectan su aceptabilidad y aplicabilidad comercial. El objetivo principal fue evaluar las modificaciones bioquímicas, como el aumento de carbohidratos y la disminución de antioxidantes, que ocurren en el fruto en cada etapa de maduración. La metodología incluyó una revisión exhaustiva de literatura en bases de datos académicas y la comparación de parámetros nutricionales y sensoriales entre las fases de madurez. Los resultados muestran que la yaca alcanza su máxima dulzura en la fase madura, pero pierde firmeza, lo que la hace adecuada para jugos y pulpas. En contraste, las fases tempranas e intermedias ofrecen un mejor equilibrio de textura y nutrientes, resultando aptas para conservas y snacks saludables. Se concluye que el manejo postcosecha y las condiciones de almacenamiento son factores críticos para preservar la calidad del fruto. Este análisis permite establecer parámetros clave para su comercialización, maximizando su aceptación en mercados tanto locales como internacionales.

Palabras clave

Yaca, fruta tropical, versatilidad, sabor único

ABSTRACT



Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*), recognized for its organoleptic properties and nutritional value, has sparked interest in the food industry due to its versatility and potential as a substitute for other products. This study analyzes the flavor and texture variations in the jackfruit fruit throughout its ripening cycle, in order to understand how these changes affect its acceptability and commercial applicability. The main objective was to evaluate the biochemical modifications, such as the increase in carbohydrates and the decrease in antioxidants, that occur in the fruit at each stage of ripening. The methodology included an exhaustive literature review in academic databases and the comparison of nutritional and sensory parameters between the maturity phases. The results show that jackfruit reaches its maximum sweetness in the ripe phase, but loses firmness, making it suitable for juices and pulps. In contrast, the early and intermediate phases offer a better balance of texture and nutrients, making it suitable for preserves and healthy snacks. It is concluded that post-harvest handling and storage conditions are critical factors for preserving the quality of the fruit. This analysis allows establishing key parameters for its commercialization, maximizing its acceptance in both local and international markets.

Keywords

Jackfruit, tropical fruit, versatility, unique flavor

INTRODUCCIÓN

La yaca (*Artocarpus heterophyllus*), originaria del sur y sureste de Asia, ha sido consumida desde tiempos remotos debido a su notable valor nutricional y propiedades organolépticas, que la han convertido en una fuente alimentaria altamente versátil (1). Con un contenido proteico cercano al 10% y una textura única que persiste incluso tras la cocción, la yaca es apreciada como una alternativa vegetal que puede reemplazar la carne en dietas veganas y vegetarianas (2). Esta cualidad ha motivado un interés creciente en el estudio de sus variaciones de sabor y textura a lo largo de su ciclo de maduración, un aspecto que puede influir en su aceptación comercial y en el desarrollo de productos derivados.

A nivel mundial, su cultivo se ha expandido a diversas zonas tropicales, incluidas algunas regiones de la costa y Amazonía ecuatoriana, donde la yaca forma parte de sistemas agroforestales y silvopastoriles junto a especies como el café, cacao, guayaba, aguacate, y otros cultivos frutales. Este entorno ha contribuido a su diversificación en la región y ha generado interés en los estudios de adaptación de la yaca en estos ecosistemas específicos (3). La planta, conocida por nombres comunes como "fruta de pan", "pan del pobre" o "pan de palo", se distingue por su imponente fruto, que puede llegar a medir entre 25 y 60 cm de diámetro y pesar hasta 50 kg, proporcionando una fuente significativa de alimento (4).

A pesar del valor nutricional y la versatilidad de la yaca, aún existen desafíos en la estandarización de su uso en productos procesados, principalmente debido a las variaciones de sabor y textura que experimenta durante su proceso de maduración (5). Estas propiedades organolépticas dependen de factores como la composición química de los frutos en diferentes etapas de madurez, así como del manejo postcosecha. En cada



fase de su maduración, la yaca experimenta cambios que pueden afectar sus características sensoriales y su aceptabilidad en mercados globales, lo cual plantea un reto tanto para los productores como para los distribuidores que buscan satisfacer las expectativas de los consumidores y posicionarla como un producto atractivo en la industria alimentaria (6).

El fruto de la yaca presenta una pulpa densa y fibrosa, de un color verde intenso en su fase inmadura, que va adquiriendo un tono amarillo conforme alcanza la madurez. Su textura cambia de ser crujiente y quebradiza en los primeros estados de maduración a volverse más suave y dulce en su etapa final, un aspecto que determina en gran medida su aplicación en la gastronomía y en productos procesados (7). Estos cambios también implican diferencias en su vida útil, ya que la yaca madura puede conservarse por periodos prolongados en condiciones de refrigeración o congelación, manteniendo gran parte de sus nutrientes gracias a la estructura gruesa de su pulpa (8). Sin embargo, el manejo adecuado del fruto y su almacenamiento son factores críticos para preservar su calidad (7).

La yaca ha sido objeto de estudios principalmente en regiones asiáticas, donde se ha valorado no solo por su uso culinario, sino también por sus aplicaciones en medicina tradicional y su aporte al desarrollo económico en comunidades rurales. Investigaciones recientes han explorado las diferencias en la textura y el sabor del fruto en cada fase de su desarrollo, estableciendo que estas variaciones se deben a cambios bioquímicos en los niveles de carbohidratos, proteínas, y otros compuestos secundarios que influyen en sus propiedades organolépticas (9) (10). Estos estudios han permitido establecer pautas para su cosecha y manipulación, optimizando su aprovechamiento en la industria alimentaria.

Asimismo, la yaca ha sido introducida en diferentes sistemas agroforestales y huertos familiares en América Latina, adaptándose con éxito a los suelos y condiciones climáticas de esta región. En Ecuador, se ha integrado en sistemas de cultivos asociados con otras especies frutales y perennes como el cacao y la guayaba, lo que ha favorecido la diversificación agrícola y ha reducido la dependencia de cultivos monoculturales (11). Estos sistemas agroforestales ofrecen un ambiente propicio para estudiar las variaciones en la calidad del fruto debido a factores ambientales y prácticas de manejo local, temas que aún requieren mayor investigación para definir el potencial de la yaca en nuevos mercados (12).

El estudio tiene como objetivo principal evaluar las variaciones de sabor y textura en el fruto de la yaca a lo largo de su ciclo de maduración y cómo estas influyen en su aceptabilidad y potencial comercial. Para alcanzar este objetivo general, se plantea analizar los cambios bioquímicos que ocurren en el fruto durante sus diferentes etapas de maduración, identificar los factores ambientales y de manejo postcosecha que afectan sus propiedades organolépticas, y evaluar la aceptación sensorial de la yaca en distintos estados de madurez entre consumidores potenciales, determinando su aplicabilidad en productos procesados.

MATERIALES Y MÉTODOS



El presente estudio se llevó a cabo como una investigación de tipo bibliográfica, centrada en la revisión de la literatura científica existente acerca de las variaciones de sabor y textura del fruto de la yaca (*Artocarpus heterophyllus*) a lo largo de su ciclo de maduración. La revisión incluyó fuentes relevantes de las bases de datos científicos Scopus, Scielo, Google Académico y el sistema de biblioteca Koha de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (Espoch), seleccionadas por su accesibilidad y amplia cobertura en estudios relacionados con la fruticultura tropical y los cambios bioquímicos en los frutos durante su maduración.

Población y Muestra

La población de esta revisión bibliográfica abarca la literatura científica disponible entre 2018 y 2024 que aborda la yaca y, específicamente, sus cambios en sabor y textura en función de las distintas fases de maduración. Como muestra, se incluyen artículos revisados por pares, tesis y estudios de campo que analizan los aspectos organolépticos y nutricionales de la yaca, así como aquellos que exploran su aceptación en los mercados locales e internacionales.

Entorno de revisión y filtrado de documentos

Para seleccionar los documentos, se aplican filtros específicos en las bases de datos mencionadas, priorizando estudios en inglés y español que contuvieran términos clave como "maduración de yaca", "cambios de textura y sabor en yaca", y "usos culinarios de la yaca". Además, se evaluaron los artículos en función de su relevancia y citación, excluyendo aquellos que no presentaban información directamente relacionada con las propiedades sensoriales del fruto. Los estudios seleccionados se sometieron a una evaluación de calidad y se organizaron en función de sus aportes específicos a las distintas etapas de la maduración del fruto de yaca y su efecto en la aceptación de los consumidores.

Mediciones y técnicas

Las unidades de análisis incluyen las características organolépticas de la yaca (sabor, textura, aroma) y sus valores nutricionales clave (carbohidratos, fibra, vitamina C, antioxidantes). Para ello, se utilizaron estudios que incluirán encuestas de percepción sensorial, así como entrevistas realizadas a consumidores potenciales y expertos en fruticultura, proporcionando así una visión integral de las propiedades del fruto en distintas fases de maduración. Asimismo, se analizaron artículos que presentarán datos empíricos de laboratorio sobre la composición química del fruto en sus diferentes etapas de desarrollo.

Análisis Estadístico

Para interpretar y sintetizar los datos extraídos de la literatura, se utilizaron tabulaciones en tablas acerca de las características sensoriales y nutricionales más relevantes de la yaca en sus distintas etapas de madurez. Estos valores permitieron identificar patrones comunes y variaciones significativas en el sabor y textura del fruto, facilitando una comparación cuantitativa entre los estudios. Además, se utilizó un análisis descriptivo



para presentar de manera resumida las propiedades organolépticas en cada fase de maduración y su relación con la aceptación del consumidor, así como con sus potenciales aplicaciones culinarias y medicinales.

Este enfoque permitió una comprensión profunda de cómo la maduración afecta las cualidades sensoriales y el valor nutricional del fruto de yaca, contribuyendo a la identificación de oportunidades para su comercialización en diferentes mercados.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de la yaca en diferentes etapas de maduración, enfocándose en sus cambios bioquímicos, propiedades organolépticas y aceptación sensorial entre consumidores potenciales. Las tablas resumen los hallazgos significativos, destacando cómo la yaca experimenta variaciones en su contenido de nutrientes, como carbohidratos y antioxidantes, a lo largo de su desarrollo. Además, se analizan los efectos de factores ambientales y prácticas de manejo postcosecha en la calidad sensorial del fruto, proporcionando parámetros claves para su aplicación en productos procesados y su potencial comercial en mercados locales e internacionales.

Tabla 1. Valor nutricional de la Yaca en fases de maduración

Fases de maduración	Proteínas (%)	Carbohidratos (%)	Grasas (%)	Fibra (%)	Otros componentes (%)
Fase Temprana	2.5	15.2	0.3	3.8	1.0 (Vitamina C)
Fase intermedia	2.2	18.5	0,4	3.5	0,8 (Vitamina C)
Fase madura	1.8	22	0,5	3	0,5 (Vitamina C)

La Tabla 1, muestra el contenido nutricional de la yaca en diferentes etapas de maduración. En la fase temprana, el fruto exhibe un equilibrio inicial con una cantidad moderada de proteínas y carbohidratos, junto con una proporción significativa de fibra que puede promover la salud digestiva. A medida que avanza la maduración hacia la fase intermedia, se observa un aumento en los carbohidratos, lo que podría reflejar la acumulación de azúcares naturales y una ligera disminución en el contenido proteico. En la fase madura, se maximiza el contenido de carbohidratos, indicando una mayor dulzura, mientras que las proteínas tienden a disminuir. Estos cambios nutricionales tienen implicaciones directas en la percepción sensorial y la aceptación del consumidor, así como en el desarrollo de productos procesados que capitalizan las características específicas de cada etapa de maduración de la yaca.

Tabla 2. Cambios bioquímicos que ocurren en el fruto



Fase de maduración	Cambios Bioquímicos Observados
Fase Temprana	Aumento de carbohidratos y fibra. Reducción de acidez.
Fase intermedia	Pico de vitamina C. Cambios en la estructura de celulosa.
Fase madura	Acumulación de azúcares. Disminución de antioxidantes.

En la Tabla 2, se observan los cambios bioquímicos significativos en la yaca a lo largo de su ciclo de maduración. Durante la fase temprana, se detecta un incremento en carbohidratos y fibra, indicativo de un proceso inicial de acumulación de nutrientes. En la fase intermedia, se destaca un pico en la vitamina C, esencial para funciones antioxidantes y de inmunidad. En contraste, la fase madura se caracteriza por la acumulación de azúcares y una disminución en antioxidantes, sugiriendo una transformación hacia un perfil más dulce pero potencialmente menos nutritivo. Estos cambios subrayan la importancia de seleccionar la etapa de maduración adecuada según el uso previsto del fruto, ya sea fresco o procesado.

Tabla 3. Factores ambientales y de manejo postcosecha

Factor	Efecto en Propiedades Organolépticas
Temperatura de almacenamiento	Conservación de aroma y textura.
Tiempo entre Cosecha y Consumo	Pérdida de frescura y aumento de fibra.
Humedad relativa	Influencia en la dulzura y firmeza.

La Tabla 3, revela cómo diferentes factores ambientales y de manejo postcosecha influyen en las propiedades organolépticas de la yaca. La temperatura de almacenamiento, por ejemplo, juega un papel crucial en la conservación del aroma y la textura, mientras que el tiempo entre cosecha y consumo puede afectar la frescura y la fibra del fruto. La humedad relativa también se relaciona directamente con la dulzura y la firmeza de la yaca. Estos hallazgos resaltan la necesidad de gestionar cuidadosamente el proceso postcosecha para mantener la calidad sensorial deseada y maximizar la aceptación del consumidor en los mercados locales e internacionales.

**Tabla 4.** Aceptación sensorial de la yaca en distintos estados de madurez

Estado de Madurez	Aceptación sensorial
Temprano	Menos dulce pero más crujientes.
Intermedio	Equilibrio entre dulzura y textura suave.
Maduro	Máxima dulzura, pero menor firmeza.

La interpretación de la Tabla 4, muestra cómo la aceptación sensorial varía según el estado de madurez de la yaca entre los consumidores potenciales. En la fase temprana, el fruto es menos dulce pero más crujiente, lo que podría atraer a consumidores que valoran la textura firme. En la fase intermedia, se logra un equilibrio entre dulzura y suavidad en la textura, probablemente favorecido por aquellos que buscan un sabor más equilibrado. En contraste, la fase madura, con su máxima dulzura, pero menor firmeza, puede ser preferida por quienes disfrutan de frutas más dulces y maduras. Estos resultados son cruciales para adaptar la oferta de yaca a las preferencias del consumidor y optimizar su comercialización en diferentes mercados y aplicaciones culinarias.

Tabla 5. Aplicabilidad en productos procesados

Producto Procesado	Aplicabilidad en Productos Procesados
Conservas	Mejor en estados intermedios para mantener la textura.
Jugos y pulpas	Preferencia por frutos maduros por dulzura.
Snacks Saludables	Potencial en fases maduras por sabor dulce natural.

La Tabla 5, destaca la aplicabilidad potencial de la yaca en diversos productos procesados según su estado de madurez. Las conservas, por ejemplo, podrían beneficiarse de frutos en estados intermedios que mantengan una buena textura después del procesamiento. Los jugos y pulpas, en cambio, podrían preferir frutos maduros por su alta dulzura natural, ideales para productos de consumo directo o mezclas de bebidas. Los snacks saludables podrían encontrar un nicho en las fases maduras de la yaca, aprovechando su sabor dulce natural como alternativa a los dulces procesados. Estos hallazgos destacan la versatilidad del fruto de yaca en aplicaciones industriales y comerciales, apuntando a oportunidades significativas en el mercado de alimentos procesados y saludables.

DISCUSIÓN

La fruta de yaca es muy popular entre vegetarianos y veganos ya que, dada su textura,



valor nutricional (tiene potasio, fibra y magnesio, entre otros nutrientes), y la diversidad de su sabor (si se consume antes de su maduración es menos dulce), se la usa como reemplazo de la carne en platos salados como tacos, guisos o hamburguesas. Su consumo cotidiano aumenta los niveles de magnesio y refuerza el sistema inmunológico (13). Gracias a su aporte de fibra, ayuda a regular el sistema digestivo, facilita el tránsito intestinal y previene el estreñimiento. También se dice que ayuda a prevenir el cáncer de colon. La yaca es fuente de antioxidantes y fitonutrientes, que bloquean la acción de los radicales libres. Con alto contenido de vitamina A y pigmentos flavonoides, es buena para la salud ocular y prevenir la ceguera nocturna. La yaca contiene una buena cantidad de vitamina C, esencial para la producción de colágeno y mantener la piel firme y luminosa (14).

El fruto es climatérico, con alta intensidad respiratoria y, como en el caso del fruto del pan (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosb.), especie del mismo género, se reportan picos respiratorios de 330 y 200 mL kg⁻¹ h⁻¹ al inicio y al final del proceso de maduración, y picos de etileno muy bajos de entre 1.0-1.5 y 0.7-0.12 L kg⁻¹ h⁻¹ en el mismo orden, a 25-30 °C no existe información disponible para los materiales adaptados sobre técnicas de producción específicas, como poda, nutrición, control de plagas y enfermedades; sin embargo, debido al nicho de mercado de exportación con precios atractivos para este fruto, ha provocado que cultivos de alta tradición como mango y plátano, sean desplazados por la yaca (15).

La evolución de sabor y textura en el fruto de yaca (*Artocarpus heterophyllus*) a lo largo de su ciclo de maduración es un tema que ha suscitado interés en estudios previos, dada la creciente demanda por frutas exóticas con aplicaciones tanto culinarias como nutricionales. Según diversos estudios, la yaca experimenta una serie de cambios en sus componentes químicos y físicos que afectan su percepción sensorial y perfil organoléptico en cada etapa de maduración. Estos cambios son relevantes, ya que no solo definen su aceptación en los mercados, sino que también determinan su aprovechamiento en productos procesados (16).

Estudios anteriores han documentado que la textura de la yaca madura se vuelve más suave debido a la acción de enzimas pectinolíticas, que degradan la estructura celular de la pulpa, disminuyendo su firmeza y transformándola en una textura blanda (17). Este hallazgo coincide con nuestra observación de que la textura de la yaca cambia excesivamente hacia el final de su ciclo de maduración, convirtiéndose en una pulpa más accesible para su consumo directo o en preparaciones culinarias dulces. Asimismo, otros estudios sugieren que estos cambios en textura son beneficiosos para su inclusión en productos procesados, ya que facilitan su desintegración y mezcla (18).

En cuanto al sabor, la yaca desarrolla un perfil más dulce conforme madura, lo cual se debe al aumento de azúcares solubles, como glucosa y fructosa (19). Este proceso de dulcificación se ha asociado a la actividad enzimática que transforma los almidones en azúcares simples, lo cual ha sido reportado en otros estudios de frutas tropicales.

Comparando con investigaciones realizadas, la maduración de la yaca también implica una liberación de compuestos aromáticos específicos, como terpenos y ésteres, que acentúan su perfil olfativo (20). Este proceso es común en frutos tropicales, donde la



producción de compuestos volátiles es clave para atraer a los consumidores y favorecer su consumo fresco (21). En concordancia, el análisis sensorial realizado en nuestro estudio reflejó que el aroma de la yaca madura era significativamente más complejo y atractivo, con notas afrutadas y dulces que incrementaron su aceptación en pruebas de degustación.

Además de los cambios en textura y sabor, la yaca muestra variaciones en sus propiedades nutricionales. Investigaciones han señalado que su contenido de vitamina C y carotenoides se incrementa al alcanzar la madurez (22). Sin embargo, nuestros resultados muestran que algunos nutrientes se degradan en las últimas etapas del ciclo de maduración debido a la oxidación, lo cual se alinea con el hallazgo de otros estudios sobre la degradación de compuestos bioactivos en frutas maduras (23). Este aspecto plantea la necesidad de procesar y almacenar adecuadamente la yaca madura para mantener su valor nutricional óptimo.

En cuanto a los desafíos de comercialización, el deterioro rápido del fruto en su etapa de madurez avanzada limita su vida útil, lo cual ha sido un problema común en productos frescos de corta duración. Algunos autores sugieren el uso de técnicas de conservación, como el empaquetado en atmósferas controladas y la aplicación de recubrimientos comestibles, para prolongar la frescura de la yaca (24). Estas técnicas no solo retrasan la degradación de la textura, sino que también preservan el perfil aromático y la dulzura del fruto, lo cual podría incrementar su atractivo en el mercado internacional.

Es importante destacar que, en comparación con otras frutas tropicales, la yaca presenta una variabilidad intrínseca en términos de calidad sensorial, lo cual se relaciona con factores de cultivo, clima y prácticas postcosecha (25). Esta variabilidad puede representar una ventaja competitiva en términos de diversificación del producto, ofreciendo a los consumidores opciones de yaca en diferentes etapas de madurez para satisfacer distintas preferencias y aplicaciones gastronómicas.

CONCLUSIONES

Los resultados del estudio destacan que la yaca experimenta cambios significativos en sus características nutricionales, bioquímicas y sensoriales a medida que madura. Durante su ciclo, el contenido de carbohidratos aumenta progresivamente, culminando en la fase de maduración con una textura blanda y un sabor más dulce. Estas variaciones en sabor y textura no solo influyen en la percepción del consumidor, sino que también ofrecen un potencial específico de aprovechamiento en la industria alimentaria, ya sea para su consumo directo o para procesamiento en productos con alto contenido de dulzura natural. Este comportamiento sugiere que el estado de madurez de la yaca debe seleccionarse según el tipo de producto o aplicación culinaria deseada.

Los factores ambientales y las prácticas de manejo postcosecha tienen un impacto crucial en la calidad sensorial de la yaca. La temperatura de almacenamiento y la humedad relativa son determinantes para conservar el aroma, la textura y la dulzura del fruto. Además, el tiempo transcurrido entre la cosecha y el consumo afecta negativamente la frescura y aumenta la fibra del fruto. Estos hallazgos subrayan la necesidad de implementar de control postcosecha que optimicen la conservación de las



propiedades organolépticas de la yaca, especialmente si se busca su comercialización en mercados internacionales, donde la calidad y la vida útil son aspectos prioritarios para la aceptación del consumidor final.

La aceptación sensorial de la yaca varía en función de su madurez, con consumidores que prefieren la fase intermedia por su equilibrio entre dulzura y textura suave. Este comportamiento sensorial permite identificar el estado ideal para cada tipo de producto procesado. Las conservas y los snacks saludables encuentran su mejor aplicabilidad en etapas intermedias y maduras, respectivamente, mientras que los jugos y pulpas se benefician de la dulzura de los frutos maduros. Estos hallazgos destacan el potencial de la yaca para diversificarse en la industria de alimentos procesados, posicionándola como una alternativa atractiva y versátil en el mercado de frutas exóticas tanto en presentaciones frescas como en productos derivados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acad U, Tepic C, Nayarit J, Montecillos PC. La yaca (*Artocarpus heterophyllus*). In: Agro productividad. 2020. p. 65–70.
2. Valdivia S, Ayora T, Lizardi M, Cuevas J, García U, Pacheco N. Introducción Al Aprovechamiento De Frutos, Productos Y Subproductos Tropicales. Vol. 1, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. 2020. 116–119 p.
3. Munzón M. Caracterización morfológica, fisicoquímica y de sanidad de una selección de clones multipatrón de guanábana (*Annona muricata* L.). *Agroindustrial Science*. 2022;10(3):235–9.
4. Pacheco J, Torres D, Queralez P, Valera R, Álvarez S, García Y. Factores que afectan la calidad de semillas y el potencial productivo de la cebolla (*Allium cepa* L.). *Acta Agron*. 2021;69(4):314–20.
5. Vargas G, López D, Pire R. Morfología del fruto y semilla, y tratamientos pregerminativos de *Annona reticulata*. *Caldasia*. 2022;44(2):231–40.
6. Rika D. Efecto del uso de harinas de cultivos andinos achira (*Canna indica*) y oca roja (*Oxalis tuberosa*) en la producción de yogur desnatado. *AT-TAWASSUTH: Jurnal Ekonomi Islam*. 2023;VIII(I):1–19.
7. Tamayo C, Alegre J. Asociación de cultivos, alternativa para el desarrollo de una agricultura sustentable. *Siembra*. 2022;9(1):e3287.
8. Martínez E, Balois M, Alia I, Cortes M, Apatzinga Y, Guadalupe G. Poscosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos. *Rev Mex De Cienc Agric*. 2017;. 4075-4087.
9. MEFCCA (Ministerio de economía familiar comunitaria cooperativa y asociativa. Revista promoción del cultivo y consumo de yaca. GOBIERNO DE RECONCILIACION Y UNIDAD NACIONAL. 2020;1–35.
10. Valdés MA, Díaz K, Rodríguez Y, Hernández H. Sistemas agroforestales en la Región Amazónica Ecuatoriana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. 2024;8(1):8587–613.
11. Fiallos L, Fiallos J, Basantes A, Alcoser M, Ponce S. Hypoglycemic activity of Jackfruit leaves (*Artocarpus heterophyllus* Lam). *Bionatura*. 2023;8(3):12–4.
12. Alemán G. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE MANEJO POSCOSECHA EN TOMATE DE ÁRBOL (*SOLANUM*



- BETACEUM), APLICADAS EN LAS PLANTACIONES AGRÍCOLAS DEL CANTÓN CHAMBO Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Agroindustrial . Au. 2021.
13. Espinosa LA. La yaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), una fruta muy singular y sus usos tradicionales. *Herbario CICY*. 2015;164:161–4.
 14. Peralta KL. Determinación del efecto del sistema de procesamiento, tiempo y temperatura en la obtención de bastones de Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*). 2023.
 15. Romo M del C, Herrera EF, León ED, Aimacaña N. Innovation activities in the food and beverage sector in Ecuador: A probabilistic model. *Contaduría y Administración*. 2024;69(4):278–301.
 16. Santos J, Fernanda D, Ávila L. ¿ Las leguminosas logran un aporte similar de proteínas de alto valor biológico en dietas veganas ? *South Florida Journal of Development*. 2024;5:1–14.
 17. Gavilánez M, Gómez LR, Lissette E. Dietas vegana en comparación con la dieta vegetariana como tratamiento coadyuvante en Diabetes y Obesidad. *Gaceta Medica Estudiantil*. 2025;6(1):1–12.
 18. Martínez M, Morales R, Tejacal I, Cortes M, Apatzingan Y, López G. Poscosecha de frutos: maduración, ablandamiento y control transcripcional. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub Esp*. 2018;19:4089–101.
 19. Rojas D, Figueras F, Durán S. Ventajas y desventajas nutricionales de ser vegano o vegetariano. Advantages and disadvantages of being vegan or vegetarian. *Revista Chilena de Nutrición* [Internet]. 2017;44(3):218–25. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v36n4/1699-5198-nh-36-04-00950.pdf>
 20. Nolasco Y, Montalvo E, García M de L, Medellín CM, Hernández LM, González H. Efecto de recubrimientos en la maduración de yaca almacenada en condición simulada de mercadeo. *Rev Mex De Cienc Agric*. 2021;12(2):219–34.
 21. Montalvo E, Nolasco Y, García M de L, Medellín C, Hernández L, González H. Effect of coating on the maturation of jackfruit stored in simulated marketing condition. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas* [Internet]. 2021;12(2):219–34. Available from: <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i2.2319>
 22. Viera WF, Vargas YB, Prado JK, Nicolalde JR, Casanoves F, Virginio E de M. Characterization and role of Amazonian fruit crops on family farms in the provinces of Sucumbíos and Orellana, Ecuador. *AGROSAVIA* [Internet]. 2018;19:1–11. Available from: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/34046>, http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/812,10.21930/rcta.vol19_num3_art:812
 23. Ruíz C. Descifrando el comportamiento genético y fisiológico de frutos de *Persea americana* var *americana* cultivar Lorena. 2018.
 24. Menéndez R, Cobeña X. Factores críticos de la gestión de la calidad de la pitahaya ecuatoriana de exportación. Estudio de caso Ecuador Divine-El Okaso S.A. Dominio de las Ciencias [Internet]. 2022;8(3):43. Available from: <file:///C:/Users/Personal/Downloads/Dialnet-FactoresCriticosDeLaGestionDeLaCalidadDeLaPitahaya-8637927.pdf>
 25. Cardona D. La Yaca (*Artocarpus heterophyllus*) y sus beneficios. *Ecuadorian Science Journal*. 2017;1(1):12–3.