



AGRICULTURA INTELIGENTE:

rendimiento y calidad del melón criollo (*Cucumis melo* L.)
variedad Dudaim con abonos ecológicos

Diego Djorkaeff Murillo Orellana
José Francisco Espinosa Carrillo

AGRICULTURA INTELIGENTE:

rendimiento y calidad del melón criollo (*Cucumis melo* L.)
variedad Dudaim con abonos ecológicos

Diego Djorkaeff Murillo Orellana
José Francisco Espinosa Carrillo

Dirección Editorial: PhD. Jorge Luis León-González
Diseño de portada y edición: DI. Yunisley Bruno-Díaz

ISBN: 978-1-968794-15-6

DOI: <https://doi.org/10.64092/ABTN6229>

© Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2025. All rights reserved.

La evaluación científica y metodológica de la obra se realizó a partir del método de Revisión por Pares Abierta (Open Peer Review).

Este libro es una publicación de acceso abierto con los principios de Creative Commons Attribution 4.0 International License, que permite el uso, intercambio, adaptación, distribución y transmisión en cualquier medio o formato, siempre que dé el crédito apropiado al autor, origen y fuente del material gráfico. Si el uso del material gráfico excede el uso permitido por la normativa legal deberá tener permiso directamente del titular de los derechos de autor.



SOPHIA EDITIONS

8404 N Rome Ave, Tampa,
Florida, USA

Email: contact@sophiaeditions.com

Phone: +1 (813) 699-2557

<https://sophiaeditions.com/>

AGRICULTURA INTELIGENTE:

rendimiento y calidad del melón criollo (*Cucumis melo* L.)
variedad Dudaim con abonos ecológicos

Diego Djorkaeff Murillo Orellana
José Francisco Espinosa Carrillo

COMITÉ

EDITORIAL

PhD. Adalia Liset Rojas-Valladares, Universidad Metropolitana, Ecuador

PhD. Adrian Abreus-González, Universidad de Cienfuegos, Cuba

PhD. Adrian Ludet Arévalo-Salazar, Western University, Canadá

PhD. Alejandro Rafael Socorro-Castro, Universidad Metropolitana, Ecuador

PhD. Alina Rodríguez-Morales, Universidad de Guayaquil, Ecuador

PhD. Farshid Hadi, Islamic Azad University, Irán

PhD. Héctor Tecumshé-Mojica-Zárata, Centro Regional Universitario Oriente- Universidad Autónoma Chapingo, México

PhD. Esther Vega-Gea, Universidad de Córdoba, España

PhD. Hugo Freddy Torres-Maya, Universidad de Cienfuegos, Cuba

PhD. Juan G. Rivera-Ortiz, Ana G. Mendez University, USA

Dr. C. Ngo Hong Diep, Thudaumot University, Vietnam

PhD. Lázaro Salomón Dibut-Toledo, Universidad del Golfo de California, México

PhD. Luis Lizasoain-Hernández, Universidad del País Vasco, España

PhD. José Gervasio Partida-Seda, Centro Regional Universitario Oriente- Universidad Autónoma Chapingo, México

PhD. Luisa Morales-Maure, Universidad de Panamá, Panamá

PhD. Marily Rafaela Fuentes-Águila, Universidad Metropolitana, Ecuador

PhD. Maritza Librada Cáceres-Mesa, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

PhD. Marta Linares-Manrique, Universidad de Granada, España

Dr. C. Seyyed Nasser Mousavi, Islamic Azad University, Irán

PhD. Mikhail Benet-Rodríguez, Fundación Universitaria Cafam, Colombia

PhD. Julio Cabero-Almenara, Universidad de Sevilla, España

PhD. Raúl Rodríguez-Muñoz, Universidad de Cienfuegos, Cuba

PhD. Rolando Medina-Peña, Universidad Metropolitana, Ecuador

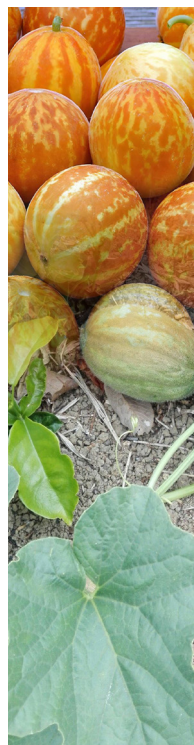
PhD. Samuel Sánchez-Gálvez, Universidad de Guayaquil, Ecuador

PhD. Yadir Torres Hernández, Universidad de Sevilla, España

Introducción	8
--------------------	---

01. Melón Dudaim: Estrategias agronómicas y factores clave para su desarrollo y calidad

1.1. El melón (<i>Cucumis melo</i> L.): Características, cultivo y usos	15
1.2. Morfología del melón (<i>Cucumis melo</i> L.): raíz, tallo, hojas, flores, fruto y semillas	21
1.3. Estudios sobre factores genéticos, nutricionales y de manejo en el melón Dudaim	28
1.4. Morfología, fisiología y manejo agronómico del melón criollo variedad Dudaim	33
1.5. Determinantes de la calidad de los frutos del melón criollo Dudaim	39
1.6. Abonos orgánicos en la agricultura: beneficios, limitaciones y consideraciones de uso	44



02. Efecto del uso de abonos orgánicos en el crecimiento y calidad del melón criollo Dudaim

2.1. Ubicación geográfica, condiciones climáticas del área experimental y diseño metodológico del estudio	59
2.2. Resultados del efecto de abonos orgánicos en el desarrollo vegetativo y calidad del fruto del melón criollo variedad Dudaim	63



Conclusiones	81
--------------------	----

Referencias Bibliográficas	85
----------------------------------	----

INTRODUCCIÓN



El melón criollo (*Cucumis melo* L.), particularmente en su variedad Dudaim, constituye un recurso agrícola de gran valor no solo por su relevancia cultural y económica, sino también por sus características agronómicas excepcionales. Su sabor distintivo, su textura singular y su capacidad de adaptarse a diferentes condiciones ambientales lo convierten en un cultivo de interés creciente para productores e investigadores (Dutta et al., 2023). En un escenario mundial donde las exigencias de los consumidores se orientan cada vez más hacia alimentos de calidad y producidos bajo esquemas sostenibles, el melón criollo representa una alternativa estratégica que permite conjugar tradición y modernidad en los sistemas de producción agrícola.

La búsqueda de variedades mejoradas que no solo alcancen altos rendimientos, sino que además conserven o potencien sus atributos de calidad, constituye un reto fundamental para el desarrollo agrícola contemporáneo. Este desafío no se limita únicamente a garantizar la productividad, sino que también implica responder a las crecientes demandas de sostenibilidad y diferenciación en los mercados. En este contexto, la variedad Dudaim adquiere una relevancia particular, ya que su diversidad genética y su adaptabilidad le otorgan un potencial único para convertirse en un producto competitivo a nivel regional e internacional (Visconti et al., 2020). La identificación de prácticas de cultivo que potencien este valor constituye, por tanto, una prioridad científica y técnica.

El melón criollo se ha posicionado en mercados locales e internacionales gracias a su sabor y versatilidad culinaria, cualidades que lo distinguen de otros cultivos comerciales (Da Silva Gomes et al., 2019). Sin embargo, alcanzar estándares de competitividad exige superar limitaciones en la producción, muchas de ellas vinculadas a la fertilización. La dependencia histórica de los fertilizantes químicos, propia de la agricultura convencional, ha favorecido un modelo de producción intensivo, pero también ha generado consecuencias ambientales y de salud pública que ponen en entredicho su sostenibilidad. El deterioro de la calidad del suelo, la pérdida de biodiversidad

y la contaminación de fuentes hídricas son algunas de las problemáticas asociadas a este modelo (Moreno-Reséndez et al., 2023).

Ante esta realidad, los abonos orgánicos se han consolidado como una alternativa viable y respetuosa con el medio ambiente. Estos insumos, elaborados a partir de compost, estiércol, bioles o residuos vegetales, no solo aportan nutrientes esenciales a las plantas, sino que también mejoran la estructura del suelo, promueven la biodiversidad microbiana y contribuyen a la calidad nutricional de los cultivos (Monteros et al., 2021). De hecho, diversos estudios han demostrado que los abonos orgánicos favorecen la recuperación de suelos degradados, estimulan la actividad biológica y generan sistemas agrícolas más resilientes frente a las variaciones climáticas (Monge y Loría, 2019). Explorar su aplicación en el cultivo de melón criollo se convierte, en consecuencia, en un campo de investigación con alto potencial para transformar las prácticas productivas actuales.

Sin embargo, a pesar de la importancia del melón criollo y de la creciente atención hacia los abonos ecológicos, existe una notable carencia de investigaciones que evalúen de manera sistemática su impacto en la variedad Dudaim. Esta falta de estudios limita la capacidad de los agricultores para tomar decisiones fundamentadas respecto a la fertilización sostenible, manteniéndolos dependientes de modelos tradicionales que ya muestran signos de agotamiento (Tara et al., 2023). En este contexto, la identificación de los abonos más adecuados y la optimización de su aplicación no solo tienen un valor académico, sino también una profunda repercusión práctica para los productores.

La dependencia de fertilizantes sintéticos ha condicionado los sistemas productivos durante décadas. No obstante, esta dependencia se encuentra cada vez más cuestionada, tanto por sus impactos ecológicos como por su vulnerabilidad frente a la fluctuación de precios en los mercados internacionales. Para los agricultores de pequeña y mediana escala, que representan

el grueso de la producción de melón criollo en Ecuador, estas fluctuaciones pueden comprometer seriamente la rentabilidad de sus cultivos. Por ello, la búsqueda de alternativas locales y accesibles, como los abonos orgánicos elaborados con insumos disponibles en las propias comunidades, representa una vía estratégica para alcanzar la soberanía y seguridad alimentaria.

La variedad Dudaim, como símbolo de la agricultura criolla, ofrece una plataforma idónea para innovar en el manejo del cultivo. Su riqueza genética no solo permite la experimentación con diferentes prácticas de fertilización, sino que además potencia la posibilidad de seleccionar líneas promisorias con características superiores de rendimiento y calidad (Zamora-Gómez y Loredó-Treviño, 2020). El mejoramiento de estas variedades, mediante el uso de tecnologías adecuadas y prácticas sostenibles, puede traducirse en un impacto directo en la economía agrícola regional, al mismo tiempo que fortalece la identidad productiva local.

Los abonos orgánicos como el compost, el bokashi y el biol se perfilan como insumos clave en este proceso. Cada uno de ellos aporta beneficios particulares: el compost mejora la estructura del suelo y la retención de humedad; el bokashi promueve una liberación rápida de nutrientes gracias a la fermentación acelerada; y el biol, al ser un abono líquido, se aplica fácilmente y estimula el crecimiento vegetativo de manera inmediata (Ilahy et al., 2020). Evaluar comparativamente su efecto en el rendimiento y calidad del melón criollo variedad Dudaim resulta fundamental para establecer recomendaciones técnicas claras y adaptables a diferentes contextos productivos.

El presente libro se enmarca en este esfuerzo por generar conocimiento práctico y aplicable para los agricultores. La investigación se llevó a cabo en un sitio experimental del cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos, Ecuador, región caracterizada por su dinamismo agrícola y por ser un referente en la producción de frutas y hortalizas. Mediante un diseño de bloques completos al azar (DBCA), se evaluaron cuatro tratamientos: biol, compost, bokashi y un control; con el fin de medir parámetros de crecimiento

y calidad del fruto como longitud de planta, diámetro de tallo y fruto, peso de fruto, espesor de corteza y pulpa, pH, sólidos solubles (Brix) y dureza.

Los resultados obtenidos ofrecen un panorama amplio sobre la respuesta del melón criollo a la fertilización orgánica. Se evidenció, por ejemplo, que el compost generó un mayor diámetro de tallo y peso de fruto, mientras que el bokashi destacó en parámetros como el diámetro del fruto y el espesor de pulpa. El biol, por su parte, presentó un impacto significativo en el contenido de sólidos solubles, lo que influye directamente en el sabor del fruto. Estos hallazgos, además de su valor científico, poseen una aplicabilidad inmediata en las prácticas agrícolas, al brindar a los productores información precisa para elegir el tipo de abono más adecuado según sus objetivos productivos.

El aporte central de esta investigación no se limita a cuantificar rendimientos, sino que trasciende hacia la construcción de un modelo de agricultura inteligente, en el que las decisiones se toman con base en evidencia y con una visión integral de sostenibilidad. Al comprender cómo diferentes abonos orgánicos inciden en las características del melón criollo, los agricultores pueden optimizar el uso de sus recursos, minimizar el impacto ambiental y garantizar una producción rentable y de calidad (Espinoza-Ahumada et al., 2019; González-Salas et al., 2021).

De esta manera, este texto busca convertirse en un referente para investigadores, estudiantes, técnicos agrícolas y, especialmente, productores interesados en fortalecer la sostenibilidad de sus cultivos. La evaluación del rendimiento y la calidad del melón criollo bajo la aplicación de abonos orgánicos no solo llena un vacío de conocimiento en la literatura científica, sino que también ofrece soluciones prácticas para los desafíos actuales de la agricultura. Al articular tradición, ciencia y sostenibilidad, se proyecta como una contribución concreta al desarrollo agrícola del Ecuador y, por extensión, a la construcción de sistemas productivos más resilientes y responsables con el medio ambiente.

El cultivo de la variedad Dudaim no es únicamente un legado cultural, sino una oportunidad estratégica para la innovación agrícola. Este libro demuestra que la aplicación de abonos orgánicos no solo es posible, sino también deseable, al mejorar la productividad, preservar el entorno y ofrecer alimentos de mayor calidad a los consumidores. Así, se plantea una ruta clara hacia una agricultura inteligente que, lejos de repetir los errores del pasado, abre el camino hacia un futuro más sostenible y competitivo para los productores y las comunidades rurales.

01.

MELÓN DUDAIM: ESTRATEGIAS AGRONÓMICAS Y FACTORES CLAVE PARA SU DESARROLLO Y CALIDAD

1.1. El melón (*Cucumis melo* L.): Características, cultivo y usos

El melón (*Cucumis melo* L.) es una especie perteneciente a la familia *Cucurbitaceae*, la cual agrupa a numerosas plantas de interés agrícola como la sandía, el pepino y la calabaza. Se trata de una planta herbácea anual de crecimiento rastrero o trepador, caracterizada por presentar tallos pilosos, hojas grandes y lobuladas, flores amarillas unisexuales y frutos carnosos de gran diversidad morfológica. Estos frutos, de tipo pepónide, muestran variabilidad en cuanto a tamaño, forma, textura de la corteza y color de la pulpa, lo que responde tanto a factores



genéticos como a condiciones ambientales (Tarón et al., 2022).

El melón posee un elevado contenido de agua, superior al 85 %; lo cual lo convierte en un alimento refrescante y con bajo aporte calórico. Además, es una fuente importante de vitaminas como la C y la A, minerales como el potasio y el magnesio, y compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes que contribuyen a la prevención de enfermedades crónicas y al fortalecimiento del sistema inmunológico (García et al., 2022). Gracias a este perfil nutricional, su consumo está asociado con beneficios en la hidratación, la salud cardiovascular y la regulación metabólica.

En el ámbito agrícola, el cultivo del melón ha adquirido gran relevancia a nivel mundial. Es una especie originaria de zonas áridas y semiáridas del Viejo Mundo, particularmente del continente africano y el suroeste asiático, desde donde se difundió a Europa y posteriormente a América tras la expansión colonial. Hoy en día, se cultiva en más de 100 países y constituye un producto de gran valor comercial en los mercados internacionales de frutas frescas. Su adaptabilidad genética ha permitido el desarrollo de variedades que prosperan en diferentes condiciones edafoclimáticas, desde climas templados hasta tropicales, lo que ha favorecido su expansión agrícola (Otiniano et al., 2022).

El manejo agronómico del melón requiere la implementación de prácticas específicas que aseguren altos rendimientos y calidad del fruto. Entre ellas se destacan la siembra en suelos bien drenados, el uso de riego tecnificado para evitar estrés hídrico, la aplicación de fertilización equilibrada que combine macro y micronutrientes, así como estrategias de control integrado de plagas y enfermedades. La planta es susceptible a diversos agentes patógenos,

como el oídio, el mildiu vellosa y la fusariosis, por lo que se recomienda un manejo fitosanitario preventivo acompañado del uso de variedades resistentes (Tarón et al., 2022).

Más allá de su consumo en fresco, el melón posee múltiples aplicaciones industriales. La pulpa es utilizada en la elaboración de jugos, néctares, mermeladas y confituras, mientras que su aroma característico ha motivado su incorporación en la industria cosmética y perfumera. Asimismo, las semillas, que tradicionalmente se descartaban como residuo, son actualmente objeto de estudio debido a su alto contenido de aceites, proteínas y compuestos bioactivos, con potencial en la producción de harinas, aceites vegetales y suplementos nutricionales (Enríquez et al., 2022).

El melón representa un cultivo estratégico dentro de la horticultura global, no solo por su aporte alimenticio y valor económico, sino también por las posibilidades de diversificación productiva que ofrece. Su riqueza genética, la versatilidad de sus usos y la creciente demanda de frutas frescas en los mercados internacionales lo posicionan como una especie de gran interés para agricultores, investigadores y consumidores en todo el mundo (Otiniano et al., 2022).

La clasificación taxonómica del melón (*Cucumis melo* L.) permite ubicarlo dentro de la jerarquía sistemática del reino vegetal (Tabla 1.1), destacando sus características botánicas y su relación con otras especies de importancia agrícola. En primer lugar, se encuentra en el reino *Plantae*, que agrupa a los organismos pluricelulares fotosintéticos capaces de producir su propio alimento. Pertenece a la división *Magnoliophyta*, conformada por las angiospermas o plantas con flores, lo que explica su reproducción mediante flores masculinas y femeninas. Dentro de la clase *Magnoliopsida* se identifica como



dicotiledónea, es decir, presenta semillas con dos cotiledones, hojas de nervadura reticulada y un sistema radicular pivotante.

Su ubicación en el orden *Cucurbitales* lo relaciona con especies como la calabaza, el pepino y la sandía, que comparten tallos rastreros o trepadores y frutos tipo pepónide. La familia *Cucurbitaceae*, a la que pertenece, incluye cerca de 800 especies cultivadas en zonas tropicales y subtropicales, todas con rasgos comunes como hábito herbáceo, zarcillos y frutos carnosos. El género *Cucumis* reúne especies de gran valor económico, entre ellas *Cucumis sativus* (pepino) y *Cucumis metuliferus* (pepino africano), siendo *Cucumis melo* la más cultivada y diversificada. Finalmente, la denominación específica *melo* L. corresponde al nombre científico formalizado por Linneo, lo que otorga a esta especie su identidad taxonómica definitiva y la sitúa dentro de un marco de referencia universal para la investigación botánica, genética y agronómica.

Tabla 1.1. Clasificación taxonómica de *Cucumis melo* L.

Categoría Taxonómica	Clasificación
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Género	Cucumis
Especie Variedad	melo L. Dudaim

Fuente: Oficina Europea de Protección de Plantas (1996).

Desde el punto de vista productivo, los principales países productores de melón, como China, Turquía, Irán y España, se destacan no solo por la cantidad de fruta cosechada, sino también por la calidad y uniformidad



de los frutos, lo que les permite abastecer tanto el mercado interno como los mercados internacionales. La producción de estos países ha sido respaldada por sistemas de cultivo tecnificados, con manejo de riego, fertilización controlada y selección varietal, asegurando altos rendimientos y frutos con características organolépticas consistentes y atractivas para el consumidor.

En este contexto global, Ecuador también se posiciona como un productor relevante, especialmente en las provincias costeras como Guayas y Manabí, donde las condiciones climáticas y edáficas favorecen el desarrollo de melón de calidad. Aunque su volumen de producción es menor en comparación con los países líderes, su cultivo genera un impacto económico importante a nivel local, contribuyendo a la creación de empleo y dinamizando mercados regionales (Aldas et al., 2023; Enríquez et al., 2022).

Más allá de su consumo como fruta fresca, el melón posee un amplio rango de aplicaciones industriales. Su pulpa se utiliza en la producción de jugos, néctares, purés y conservas, mientras que los extractos de la fruta se emplean en la industria cosmética para la elaboración de cremas, lociones y mascarillas, aprovechando sus propiedades hidratantes y antioxidantes. Incluso las semillas, tradicionalmente consideradas subproductos, han comenzado a ser valoradas como fuente de aceite vegetal y proteínas, mostrando el potencial de este cultivo para generar productos derivados de alto valor agregado. La diversificación de usos del melón no solo incrementa su rentabilidad, sino que también contribuye a la sostenibilidad del sistema productivo, al aprovechar al máximo los recursos generados en el cultivo (Aldas et al., 2023).

La creciente demanda de melón a nivel internacional ha incentivado la adopción de prácticas de producción



más sostenibles y eficientes, integrando técnicas como el manejo integrado de plagas, la fertilización orgánica y el riego tecnificado. Estas estrategias no solo optimizan los rendimientos, sino que también reducen los impactos ambientales negativos asociados con la agricultura convencional, como la degradación del suelo o la contaminación de fuentes hídricas. En este contexto, el melón se posiciona como un cultivo estratégico que combina valor nutricional, potencial económico y oportunidades para la innovación tecnológica en la horticultura moderna, consolidando su importancia como alimento funcional y materia prima para industrias de transformación de alto valor, tanto a nivel global como en Ecuador (Aldas et al., 2023).

El melón (*Cucumis melo* L.) se consolida como una especie de gran relevancia dentro de la horticultura global debido a su adaptabilidad, valor nutricional y potencial económico. Su elevada composición de agua y contenido de vitaminas, minerales y compuestos antioxidantes lo convierten en un alimento funcional, ideal para la hidratación y el bienestar general, con beneficios para la salud cardiovascular, digestiva y metabólica. La diversidad morfológica y genética de sus frutos permite desarrollar variedades que se adaptan a distintos climas y condiciones de cultivo, asegurando tanto la productividad como la calidad organoléptica requerida por los mercados nacionales e internacionales.

Desde el punto de vista agrícola, el melón se destaca por requerir prácticas de manejo específicas, incluyendo riego eficiente, fertilización equilibrada y control integrado de plagas y enfermedades, lo que asegura altos rendimientos y minimiza riesgos fitosanitarios. Su cultivo es estratégico no solo por el valor económico que genera, sino también por su capacidad de diversificación productiva,

al aprovechar tanto la pulpa como las semillas en aplicaciones industriales y alimentarias, aumentando su rentabilidad y sostenibilidad.

El melón representa, además, una oportunidad para la innovación tecnológica en la horticultura, al integrar prácticas sostenibles que optimizan recursos y reducen impactos ambientales. Su cultivo contribuye al fortalecimiento de la economía local y regional, genera empleo y dinamiza mercados, consolidándose como un recurso agrícola de gran importancia tanto en países líderes de producción como en regiones emergentes. Desde este punto de vista el melón se perfila como un cultivo de alto valor estratégico, con potencial para satisfacer demandas alimenticias, industriales y comerciales, mientras promueve sistemas productivos más sostenibles y resilientes.

1.2. Morfología del melón (*Cucumis melo* L.): raíz, tallo, hojas, flores, fruto y semillas

El melón (*Cucumis melo* L.) es una planta que presenta una estructura morfológica compleja y altamente especializada, adaptada para maximizar su desarrollo, reproducción y producción de frutos. Cada órgano de la planta cumple funciones específicas que contribuyen a su crecimiento, eficiencia fotosintética y capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales. El sistema radicular permite la absorción de agua y nutrientes esenciales, mientras que el tallo y las hojas facilitan la expansión vegetativa y la captura de luz para la fotosíntesis.

Las flores, por su parte, son responsables de la reproducción sexual y la formación del fruto, que constituye el órgano de dispersión de semillas y el principal interés comercial del cultivo. Tanto el fruto como las semillas presentan características morfológicas y fisiológicas que aseguran la viabilidad del cultivo y su



potencial para aplicaciones alimenticias e industriales. Comprender la morfología integral del melón es fundamental para optimizar su manejo agronómico, mejorar la productividad y calidad de los frutos, así como para implementar estrategias de cultivo que garanticen su sostenibilidad y rentabilidad.

Raíz

El sistema radicular del melón (*Cucumis melo* L.) se caracteriza por ser profundo, pivotante y ampliamente ramificado, lo que le confiere una gran capacidad para explorar el suelo y absorber de manera eficiente agua y nutrientes esenciales para su desarrollo vegetativo y reproductivo. Las raíces principales penetran verticalmente hasta alcanzar capas profundas del perfil del suelo, mientras que las raíces secundarias se extienden horizontalmente, formando una densa red que proporciona estabilidad mecánica a la planta y facilita la adaptación a distintos tipos de suelos, desde suelos arenosos hasta aquellos con mayor contenido de arcilla.

Esta disposición radicular permite que el melón mantenga un suministro constante de agua y nutrientes incluso bajo condiciones de disponibilidad limitada, lo que contribuye a su resistencia frente a periodos de sequía moderada. Sin embargo, es importante considerar que la eficacia de este sistema depende de la etapa de desarrollo de la planta; durante fases críticas como la floración y el cuajado del fruto, la demanda de agua y nutrientes aumenta significativamente, y cualquier déficit puede afectar la formación de frutos de calidad y el rendimiento total del cultivo.

Además, la extensión lateral de las raíces secundarias permite a la planta competir eficazmente por recursos frente a otras especies presentes en el mismo terreno y contribuye a la absorción de nutrientes en capas



superficiales del suelo, donde se concentra la mayor parte de materia orgánica y nutrientes disponibles. Esta combinación de raíces profundas y ramificadas no solo asegura un crecimiento vigoroso, sino que también favorece la capacidad del melón para recuperarse después de periodos de estrés hídrico o condiciones adversas de cultivo, reforzando su adaptabilidad y resiliencia agronómica (Quito-Avila et al., 2014).

Tallo

El tallo del melón (*Cucumis melo* L.) es una estructura herbácea, rastrera y de consistencia blanda, que constituye el eje principal de soporte y transporte dentro de la planta. Su superficie está recubierta por pequeños tricomas, o pelos, que le confieren un tacto áspero y cumplen funciones importantes, como la reducción de la pérdida de agua por transpiración, la protección frente a herbívoros y la regulación de la temperatura superficial del tejido. Esta característica también contribuye a limitar la colonización de patógenos superficiales, aportando un nivel adicional de defensa natural a la planta.

El tallo puede alcanzar longitudes de entre 1.5 y 3 metros, dependiendo de la variedad cultivada y de las condiciones ambientales, como disponibilidad de agua, nutrientes y luz. Su notable capacidad de ramificación permite que la planta se extienda sobre la superficie del suelo, cubriéndola de manera eficiente, lo que ayuda a conservar la humedad y reducir la evaporación, además de minimizar el crecimiento de malezas alrededor de la planta. Esta cobertura también protege parcialmente el sistema radicular y mantiene un microclima favorable para el desarrollo de hojas y frutos.

Los entrenudos del tallo suelen ser cortos y robustos, con nudos bien definidos, de los cuales emergen hojas, flores y zarcillos. Estos zarcillos tienen un papel crucial en el soporte de la planta, ya que se enroscan alrededor



de estructuras vecinas, brindando estabilidad adicional y permitiendo que los brotes alcancen un crecimiento más vertical cuando las condiciones lo permiten. La combinación de estas características morfológicas hace que el tallo del melón sea altamente eficiente en la distribución de nutrientes y agua desde las raíces hacia los órganos fotosintéticos y reproductivos, contribuyendo directamente al vigor vegetativo y al desarrollo de frutos de calidad (Ceponis et al., 2022).

Hojas

Las hojas del melón (*Cucumis melo* L.) son órganos vegetativos de gran tamaño, simples y dispuestas de manera alterna a lo largo del tallo. Presentan una forma palmeada, con lóbulos profundos cuya cantidad y configuración pueden variar según la variedad, lo que influye en la superficie foliar disponible para la captura de luz y la eficiencia fotosintética. Su color verde intenso indica un alto contenido de clorofila, fundamental para la producción de energía química durante la fotosíntesis, y refleja el vigor de la planta en condiciones óptimas de cultivo.

La superficie foliar es rugosa y está cubierta por una densa capa de tricomas, que cumple funciones protectoras frente a la pérdida excesiva de agua por transpiración y ofrece una barrera física contra ciertos insectos herbívoros. Esta característica contribuye a mantener un microclima interno favorable en la hoja, regulando la temperatura y la humedad cerca de los estomas, y favorece la resistencia de la planta frente a estrés ambiental, como altas temperaturas o sequías moderadas.

El tamaño, la morfología y la disposición de las hojas permiten maximizar la captación de luz solar, optimizando el proceso fotosintético y asegurando un aporte constante de carbohidratos para el crecimiento



vegetativo y el desarrollo de los frutos. Además, la orientación alterna y la palmeadura de las hojas facilitan la ventilación entre los lóbulos, reduciendo la humedad excesiva en el dosel vegetal y disminuyendo la incidencia de enfermedades fúngicas. De esta manera, las hojas no solo son esenciales para la nutrición y energía de la planta, sino que también contribuyen de manera directa a la calidad y cantidad de frutos, desempeñando un papel central en la productividad del cultivo (Potisek et al., 2013).

Flores

Las flores del melón (*Cucumis melo* L.) presentan una organización unisexuada y monoica, lo que significa que una misma planta produce flores masculinas y femeninas, pero en estructuras separadas. Esta disposición favorece la polinización cruzada, aumentando la variabilidad genética y la calidad de los frutos. Las flores masculinas suelen aparecer primero y en mayor cantidad, cumpliendo un papel crucial en la producción de polen necesario para la fecundación. Por su parte, las flores femeninas se desarrollan posteriormente y se ubican en las axilas de las hojas, preparadas para recibir el polen y dar origen al fruto.

Ambos tipos de flores son de color amarillo brillante, un rasgo visual que atrae a los polinizadores naturales, como abejas y otros insectos, esenciales para asegurar la fertilización y el desarrollo adecuado de los frutos. Su tamaño es relativamente pequeño, con una forma acampanada que facilita el acceso al polen y al néctar por parte de los polinizadores. Esta morfología también protege los órganos reproductivos internos y contribuye a la eficiencia del proceso de polinización.

El patrón de aparición y desarrollo de las flores está estrechamente ligado a factores ambientales, como la luz, la temperatura y la disponibilidad de agua y nutrientes,



lo que condiciona la sincronización de la polinización y, en consecuencia, el número y calidad de los frutos. La correcta formación y disposición de flores masculinas y femeninas es fundamental para la productividad del cultivo, ya que cualquier alteración en la proporción o desarrollo floral puede afectar directamente el cuajado y crecimiento de los frutos, impactando el rendimiento final de la planta (Aldas et al., 2023).

Fruto

El fruto del melón (*Cucumis melo* L.) es una baya de tipo pepónide, caracterizada por su gran tamaño y una notable diversidad morfológica que varía según la variedad cultivada. Las formas más comunes incluyen frutos redondeados, ovalados o elípticos, adaptaciones que reflejan tanto la genética del cultivar como las condiciones ambientales en las que se desarrolla. Esta variabilidad en la morfología no solo influye en la apariencia externa del fruto, sino también en su aceptación en los mercados locales e internacionales, donde ciertos formatos son preferidos para consumo en fresco o para procesamiento industrial.

La cáscara del melón presenta texturas diversas, que pueden ser lisas, reticuladas o rugosas, proporcionando distintas características físicas que protegen la pulpa interna frente a daños mecánicos, plagas y patógenos. Los colores de la epidermis, que van del verde al amarillo, cambian progresivamente a tonalidades más claras a medida que el fruto madura, señalando visualmente su estado de cosecha y facilitando la selección para consumo o comercialización. Esta coloración también está asociada a la concentración de compuestos bioactivos y carotenoides presentes en la pulpa.

En el interior del fruto, la pulpa es jugosa y aromática, con tonalidades que varían desde el naranja intenso hasta el amarillo pálido, dependiendo del tipo de

melón. Su textura suave y consistente, combinada con un sabor dulce característico, lo hace altamente apreciado para el consumo fresco y para la elaboración de productos procesados como jugos, néctares, purés y conservas. Además, la pulpa contiene compuestos funcionales, como vitaminas, minerales y antioxidantes, que contribuyen a su valor nutricional y funcional. La formación y desarrollo del fruto dependen de factores agronómicos como la fertilización, riego, polinización y manejo de plagas, de manera que la calidad final está directamente vinculada a prácticas de cultivo eficientes y sostenibles (Díaz-Alvarado et al., 2021a).

Semillas

Las semillas del melón (*Cucumis melo* L.) son estructuras reproductivas de forma oblonga, ligeramente aplanadas, y presentan un color que varía entre el blanco y el crema, dependiendo de la variedad. Su tamaño también puede fluctuar según el cultivar y las condiciones de desarrollo del fruto, lo que influye en su viabilidad y capacidad germinativa. Estas semillas están recubiertas por una capa mucilaginososa que cumple funciones protectoras, evitando la desecación y facilitando la absorción de agua durante la germinación, lo que asegura un inicio exitoso del desarrollo de la plántula en condiciones naturales.

Más allá de su función reproductiva, las semillas del melón contienen componentes nutricionales valiosos, como aceites y proteínas, que las hacen útiles no solo para la propagación del cultivo, sino también para aplicaciones industriales. La extracción de aceite de semilla ha sido aprovechada tanto en la alimentación humana como en la elaboración de productos cosméticos y suplementos nutricionales, mientras que las proteínas presentes pueden ser utilizadas en la producción de harinas vegetales o ingredientes funcionales. Su manejo adecuado durante la cosecha,



secado y almacenamiento es esencial para mantener la viabilidad y la calidad de los nutrientes, así como para garantizar la eficiencia en programas de reproducción y mejoramiento genético.

La diversidad genética de las semillas también constituye un recurso importante para el desarrollo de nuevas variedades, permitiendo seleccionar plantas con características deseables como resistencia a enfermedades, adaptación a distintos climas o mejora en la calidad del fruto. Por ello, las semillas del melón representan un componente clave no solo para la reproducción y el mantenimiento del cultivo, sino también para su innovación, rentabilidad y sostenibilidad en los sistemas agrícolas modernos (Díaz et al., 2021b).

1.3. Estudios sobre factores genéticos, nutricionales y de manejo en el melón Dudaïm

El melón Dudaïm es una variedad de importancia tanto agrícola como económica en diferentes regiones, caracterizada por su potencial de rendimiento y calidad de frutos. Su productividad está determinada por la interacción de diversos factores, entre los que destacan los genéticos, nutricionales y de manejo agronómico. Estudios recientes han demostrado que la selección genética de familias y variedades puede influir significativamente en características como peso, tamaño, firmeza de pulpa, contenido de sólidos solubles y producción por hectárea, lo que permite orientar programas de mejoramiento y selección (Espinosa et al., 2019).

La nutrición del cultivo, tanto mediante fertilización química como orgánica, y la combinación con biofertilizantes, impacta directamente en el rendimiento, la calidad de los frutos y la eficiencia en el uso de nutrientes (González-Salas et al., 2021; Moreno-Reséndez et al., 2023). Asimismo, prácticas de manejo



como la poda, la polinización y el uso de acolchados plásticos pueden modificar la arquitectura de la planta, la formación de frutos y la productividad, generando efectos significativos sobre la rentabilidad y la calidad de la cosecha (Gabriel-Ortega et al., 2021; Suárez et al., 2022).

El presente epígrafe reúne y analiza estudios realizados en distintos contextos, principalmente en Ecuador, México y Perú que abordan estos factores desde una perspectiva integral, con el objetivo de proporcionar información científica que permita optimizar el cultivo del melón Dudaïm y mejorar su desempeño productivo y cualitativo.

En la investigación de Espinosa et al. (2019), evaluaron la producción y calidad del fruto en 20 familias de medios hermanos de melón criollo en Palenque, Ecuador. Las semillas se distribuyeron aleatoriamente en bloques completos con tres repeticiones, encontrando diferencias significativas entre las familias para siete características. La familia 73 destacó por su mayor peso, diámetro, longitud, espesor, cavidad y producción por hectárea, mientras que la familia 7 presentó el mayor grosor de corteza, sólidos solubles y firmeza de pulpa.

La familia 196 se distinguió por su alta acidez de pulpa. Se observaron asociaciones significativas entre el peso del fruto y otras características como diámetro, longitud, espesor de pulpa y producción por hectárea. Las estimaciones de heredabilidad fueron altas (>60%) para los 10 caracteres evaluados, con un progreso genético esperado alto (>20%) para el peso del fruto y la producción por hectárea. Esto sugiere que la selección de melones de la variedad Dudaïm debería enfocarse en el contenido de sólidos solubles y el peso del fruto.

Por otro lado, Moreno-Reséndez et al. (2023), compararon la fertilización sintética con la aplicación de



VC en el rendimiento del melón con acolchado plástico. Durante la primavera-verano de 2019, se sembraron melones en camas de 2 x 8 m con cubiertas de plástico negro y riego por cintilla, aplicando VC a razón de 15 y 30 t·ha⁻¹, además de 240-80-00 t·ha⁻¹ de N-P-K. Se utilizó un diseño completamente al azar y se comparó con la prueba DMS0.05. Se observaron diferencias significativas en los diámetros polar y ecuatorial, el grosor de pulpa, el peso de fruto y el rendimiento, mientras que los sólidos solubles no variaron. La aplicación de 30 t·ha⁻¹ de VC produjo el mayor rendimiento de 31.362 t·ha⁻¹, indicando que esta dosis satisfizo la demanda nutricional sin necesidad de fertilizantes sintéticos.

De acuerdo con los reportado por Suárez et al. (2022), establecieron dos parcelas demostrativas, una con una colmena de abejas móvil modelo Langstroth y otra sin abejas, para evaluar su impacto en el cultivo de melón. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos y cinco repeticiones, totalizando 10 unidades experimentales. Se evaluaron flores fecundadas, frutos formados, frutos abortados, productividad del cultivo y rendimiento agrícola. Los datos se analizaron mediante ANOVA y la prueba de Tukey al 0.5%.

Los resultados mostraron que la presencia de abejas mejoró las variables agronómicas, aumentando la cantidad de flores fecundadas y frutos formados, aunque también se observó una mayor cantidad de frutos abortados. El tratamiento con polinización de abejas mostró el mejor rendimiento de melón, con una productividad más uniforme en comparación con el tratamiento sin abejas. Se recomienda el uso de colmenas de abejas en el cultivo de melón debido a sus beneficios demostrados.

Así mismo González-Salas et al. (2021) evaluaron diferentes fuentes de nutrición orgánica e inorgánica, combinadas con biofertilizantes, para determinar su capacidad de suministrar nutrientes al cultivo de melón y su impacto en rendimiento y calidad, en comparación con la fertilización química. Se probaron varios tratamientos, incluyendo diferentes dosis de fertilizantes orgánicos e inorgánicos combinados con biofertilizantes, así como una dosis estándar de fertilizante químico.

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con tres repeticiones. Los resultados mostraron que los tratamientos que combinaban fertilizantes orgánicos o inorgánicos con biofertilizantes redujeron hasta un 33% la aplicación de fertilizante químico, mientras que aumentaron el rendimiento en un promedio del 10%. Esto sugiere que la combinación de fertilizantes orgánicos o inorgánicos con biofertilizantes podría ser una alternativa viable para mantener o incluso mejorar el rendimiento del melón, al tiempo que se reduce la dependencia de los fertilizantes químicos en los sistemas de producción de hortalizas.

Gabriel-Ortega et al. (2021) obtuvieron semilla híbrida F1 de melón en condiciones de invernadero. Se estableció una parcela experimental en un invernadero de 500 m², utilizando un diseño de bloques completos aleatorizados con tres repeticiones y dos tratamientos: A1 (plantas con poda) y A2 (plantas sin poda). Se evaluaron varias variables, incluyendo altura de plantas, diámetro de tallo, número de nudos antes y después del fruto, volumen y peso de frutos, número y peso de semillas viables, así como una estimación de costo/beneficio mediante presupuestos parciales.

Los resultados indicaron que el tratamiento con poda mostró el mejor promedio en peso del fruto, número de semillas vivas y peso de semilla viable. El análisis de





presupuestos parciales demostró que la producción de semilla fue altamente rentable para ambos tratamientos, con una relación beneficio costo (B/C) superior a 1, siendo el tratamiento con poda el más favorable. La poda no solo mejoró la producción de semilla híbrida F1 de melón, sino que también mejoró la calidad de los frutos.

Por último, el estudio de Otiniano et al. (2022) aporta evidencia sobre la valorización de residuos agrícolas mediante la producción de biocombustibles, específicamente etanol, a partir de melones de descarte provenientes del Mercado La Hermelinda en Trujillo, Perú. La investigación destaca que los frutos que no cumplen con estándares comerciales, a menudo desechados, pueden transformarse en un recurso energético aprovechable, lo que representa una estrategia para reducir pérdidas postcosecha y promover la sostenibilidad ambiental.

Se presentan protocolos de fermentación y extracción del etanol, con datos experimentales sobre rendimientos y concentraciones obtenidas, lo que permite evaluar la eficiencia del proceso y establecer parámetros óptimos para su implementación. Además, el estudio evidencia la viabilidad técnica de desarrollar este tipo de producción a nivel local, lo que no solo aporta un valor económico adicional a los productores, sino que también contribuye a la economía circular al generar un producto de valor agregado a partir de residuos. Esta investigación ofrece un modelo replicable en otros mercados y contextos agrícolas, fomentando prácticas de bioeconomía y fortaleciendo iniciativas sostenibles en la gestión de frutas descartadas.

A partir de los estudios analizados, se puede concluir que el rendimiento y la calidad del melón Dudaïm dependen de la interacción de factores genéticos, nutricionales y de manejo agronómico. La variabilidad genética entre

familias y variedades permite seleccionar plantas con características deseables, como mayor peso, tamaño y firmeza de pulpa, así como altos niveles de sólidos solubles, lo que favorece el mejoramiento genético y la productividad del cultivo.

La nutrición adecuada, ya sea mediante fertilización orgánica, inorgánica o combinada con biofertilizantes, impacta positivamente en el rendimiento y la calidad de los frutos, permitiendo incluso reducir la dependencia de insumos químicos sin comprometer la producción. Asimismo, prácticas de manejo como la poda, el uso de acolchados plásticos y la polinización con abejas influyen directamente en la formación de frutos, la productividad y la rentabilidad, mejorando la fecundación, la uniformidad de la cosecha y la producción de semillas viables.

En conjunto, estos hallazgos evidencian que un enfoque integral que combine selección genética, nutrición adecuada y manejo agronómico eficiente es clave para optimizar el desempeño productivo y cualitativo del melón Dudaim, promoviendo su sostenibilidad y rentabilidad.

1.4. Morfología, fisiología y manejo agronómico del melón criollo variedad Dudaim

El melón criollo variedad Dudaim representa una especie de gran interés agrícola debido a sus particularidades morfológicas, fisiológicas y productivas, que determinan su comportamiento frente a condiciones ambientales, manejo agronómico y exigencias de mercado. Conocer estas características es fundamental para optimizar su cultivo, mejorar los rendimientos y garantizar la calidad de los frutos. La variedad Dudaim presenta rasgos únicos que incluyen la forma, tamaño y estructura de la planta, así como mecanismos de adaptación frente a enfermedades y plagas, los cuales influyen directamente





en las estrategias de manejo que se implementen en el campo.

Las características morfológicas del melón criollo variedad Dudaim permiten identificar su comportamiento agronómico y las necesidades específicas de agua, luz y temperatura a lo largo de su ciclo de crecimiento. Estas particularidades también determinan su capacidad de resistencia a plagas y enfermedades, lo que resulta crucial para el diseño de planes de manejo adecuados y sostenibles (Enríquez et al., 2022).

La fisiología del melón Dudaim comprende un conjunto complejo de procesos internos que regulan su desarrollo desde la germinación hasta la maduración de los frutos. Estos procesos incluyen la división celular, elongación y diferenciación de tejidos, que permiten el crecimiento vegetativo de la planta, así como la formación de raíces, tallos y hojas, los cuales son fundamentales para sostener la fotosíntesis, la absorción de agua y nutrientes, y la posterior producción de frutos de calidad. Además, la fisiología de esta variedad abarca la transición de la fase vegetativa a la reproductiva, controlada por señales hormonales y factores ambientales como la luz, temperatura y disponibilidad hídrica, que determinan el inicio de la floración y la fecundación de los frutos.

La absorción y translocación de nutrientes es otro aspecto crítico dentro de la fisiología del melón Dudaim. Las raíces captan agua y minerales esenciales, como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y micronutrientes, y los transportan hacia los órganos vegetativos y reproductivos a través del xilema y el floema. Este movimiento interno de nutrientes asegura un suministro constante de elementos necesarios para la síntesis de proteínas, carbohidratos, ácidos nucleicos y compuestos secundarios, fundamentales para la salud de la planta y la calidad de los frutos. La aplicación de abonos orgánicos, derivados de compost,

estiércol o residuos vegetales, contribuye a mejorar la disponibilidad de estos nutrientes de forma gradual y sostenida, al tiempo que incrementa la actividad biológica del suelo y la capacidad de retención hídrica (Gabriel-Ortega et al., 2021; Visconti et al., 2020).

Asimismo, la fisiología del melón Dudaïm está estrechamente vinculada con la eficiencia fotosintética, la regulación de la transpiración y la resistencia al estrés abiótico. Un adecuado balance entre nutrición, riego y exposición lumínica permite que la planta mantenga tasas óptimas de fotosíntesis y translocación de azúcares hacia los frutos, lo que se traduce en un mejor desarrollo y maduración de los mismos. Comprender estos procesos permite a los agricultores ajustar las prácticas de manejo, como la programación del riego, la aplicación de fertilizantes y la poda, de manera que se maximicen tanto el rendimiento como la calidad sensorial y nutricional de los frutos.

La fisiología del melón Dudaïm no solo determina su crecimiento y producción, sino que también constituye la base para implementar estrategias de manejo agronómico eficientes, sostenibles y adaptadas a las condiciones locales, garantizando la obtención de frutos con características óptimas y una mayor rentabilidad del cultivo.

Diversos factores determinan el rendimiento del melón Dudaïm, integrando componentes ambientales, genéticos y de manejo agronómico. Entre los factores ambientales destacan la disponibilidad de agua, que regula procesos fisiológicos clave como la fotosíntesis, la translocación de nutrientes y la elongación celular; la temperatura, que afecta el metabolismo, la floración y el desarrollo de los frutos; y la intensidad y duración de la luz, fundamentales para la producción de carbohidratos y el crecimiento vegetativo. La densidad de siembra también juega un papel importante, ya que





influye en la competencia entre plantas por luz, agua y nutrientes, afectando la uniformidad y tamaño de los frutos. Del mismo modo, la composición física y química del suelo, incluyendo su textura, pH, materia orgánica y disponibilidad de nutrientes, condiciona la absorción eficiente de elementos esenciales y el vigor de la planta (Zambrano-Gavilanes y Lima-Moncayo, 2023).

El manejo agronómico constituye otro elemento decisivo para optimizar la productividad. La elección de variedades adaptadas a las condiciones locales, la programación adecuada de riego y fertilización, y la implementación de prácticas culturales como poda, desbrote y control de malezas, inciden directamente en la capacidad de la planta para producir frutos de calidad. La fertilización, tanto orgánica como mineral, debe ajustarse a las necesidades nutricionales del cultivo en cada fase de desarrollo, considerando la interacción con otros factores ambientales y la disponibilidad de agua. Además, la planificación de un calendario de manejo que contemple rotación de cultivos y estrategias de prevención de plagas y enfermedades contribuye a mantener la salud del suelo y la sostenibilidad del sistema productivo (González-Salas et al., 2021).

La consideración simultánea de estos factores y su interacción permite diseñar estrategias de manejo integradas que no solo maximicen el rendimiento, sino que también aseguren la calidad de los frutos, la eficiencia en el uso de recursos y la sostenibilidad ambiental. El análisis de estas variables constituye una herramienta clave para los productores de melón Dudaïm, al permitir tomar decisiones informadas que optimicen la productividad sin comprometer la salud del agroecosistema ni la rentabilidad del cultivo.

El manejo integrado de plagas y enfermedades en el melón criollo variedad Dudaïm requiere un enfoque holístico que combine distintas estrategias de control,

orientadas a mantener la productividad y la salud del agroecosistema. La rotación de cultivos es una práctica fundamental, ya que interrumpe los ciclos de vida de patógenos y plagas específicas, disminuyendo la presión biológica sobre el cultivo y mejorando la fertilidad y estructura del suelo. La selección de variedades resistentes permite que las plantas toleren o eviten ataques de determinados organismos, reduciendo la necesidad de tratamientos químicos y contribuyendo a la sostenibilidad a largo plazo.

El control biológico constituye otra herramienta esencial, consistente en la introducción o conservación de organismos beneficiosos que actúan como depredadores, parasitoides o antagonistas de las plagas. Este enfoque permite regular las poblaciones de insectos, ácaros o patógenos de manera natural, minimizando los riesgos asociados con el uso de pesticidas y fomentando la biodiversidad del agroecosistema. Complementariamente, los métodos físicos, como trampas, barreras, cubiertas o mallas protectoras, sirven para impedir la entrada y dispersión de plagas y enfermedades, ofreciendo un control preventivo eficiente que se integra con otras prácticas culturales y agronómicas (Espinoza-Ahumada et al., 2019; Marveldani y Nugroho, 2023; Monge y Loría, 2019; Monteros et al., 2021).

El uso combinado de estas estrategias permite una gestión integrada que protege la salud del cultivo y del suelo, optimiza la producción de frutos de calidad y asegura la sostenibilidad ambiental del sistema de cultivo. Además, la implementación de estas prácticas reduce la dependencia de agroquímicos, minimiza impactos negativos sobre organismos no objetivo y fortalece la resiliencia del cultivo frente a plagas y enfermedades emergentes. En conjunto, estas medidas constituyen un componente esencial para el



manejo eficiente del melón Dudaim, asegurando tanto la rentabilidad del productor como la conservación del equilibrio ecológico del agroecosistema (Chirinos et al., 2020).

La calidad de los frutos de melón Dudaim está determinada por una interacción compleja de factores que incluyen características sensoriales, físicas y químicas. Entre los atributos sensoriales se consideran el sabor, aroma y textura, aspectos que inciden directamente en la aceptación del consumidor y en la percepción de frescura y dulzura de la fruta. Las características físicas, como tamaño, peso y firmeza, son indicadores de desarrollo adecuado y madurez, y también afectan la manipulación, transporte y almacenamiento postcosecha. Por su parte, los parámetros químicos, como el contenido de azúcares, vitaminas y compuestos bioactivos, aportan valor nutricional y funcional, contribuyendo a los beneficios para la salud y a la competitividad del producto en mercados locales e internacionales (Dutta et al., 2023; Espinoza-Arellano et al., 2019).

La aplicación de abonos orgánicos, junto con un manejo agronómico adecuado, ejerce un efecto positivo sobre estos parámetros, mejorando la composición química de los frutos y su apariencia externa. Los nutrientes suministrados a través de compost, estiércol o residuos vegetales promueven un crecimiento equilibrado, incrementan la producción de compuestos bioactivos y favorecen la formación de frutos con textura firme y pulpa jugosa. Además, prácticas como el riego controlado, la poda estratégica, la densidad de siembra adecuada y el manejo integrado de plagas y enfermedades contribuyen a reducir el estrés en la planta y a asegurar frutos homogéneos y de alta calidad.

El conocimiento integral de la morfología, fisiología y manejo agronómico del melón criollo variedad Dudaim permite a los productores optimizar los procesos de cultivo, maximizar la productividad y garantizar la obtención de frutos de calidad superior. Asimismo, este enfoque promueve la sostenibilidad del sistema agrícola al preservar la salud del suelo, mantener la biodiversidad del agroecosistema y reducir la dependencia de insumos químicos, asegurando que la producción del melón Dudaim sea rentable, eficiente y ambientalmente responsable.

1.5. Determinantes de la calidad de los frutos del melón criollo Dudaim

La calidad de los frutos del melón criollo variedad Dudaim está estrechamente ligada a un manejo nutricional adecuado y al balance de nutrientes durante todo su ciclo de cultivo. Esta especie, debido a su rápido crecimiento y alta productividad, presenta demandas significativas de macro y micronutrientes, cuyo suministro oportuno influye directamente en el desarrollo vegetativo, la formación de frutos y la composición química que determina sabor, color, textura y contenido de azúcares.

Tanto la fertilización química como la orgánica juegan un papel fundamental en la optimización del rendimiento y la calidad de los frutos, contribuyendo al fortalecimiento del sistema radicular, la capacidad fotosintética y la resistencia a estrés ambiental. Comprender las necesidades nutricionales específicas del melón Dudaim permite planificar estrategias de fertilización integradas, que combinen abonos minerales y orgánicos, asegurando así frutos homogéneos, nutritivos y de alta aceptación en el mercado, al mismo tiempo que se promueve la sostenibilidad del cultivo y la salud del suelo.





El melón es un cultivo exigente en nutrientes debido a su rápido crecimiento y alta producción de frutos. En promedio, requiere aproximadamente 120-150 kg/ha de nitrógeno (N), 40-60 kg/ha de fósforo (P_2O_5) y 150-200 kg/ha de potasio (K_2O) durante su ciclo de cultivo. El nitrógeno es fundamental para un crecimiento vegetativo vigoroso, especialmente en las etapas iniciales, mientras que el potasio desempeña un papel clave en el desarrollo y la calidad de los frutos.

Durante las etapas de floración y formación de frutos, las necesidades nutricionales aumentan, especialmente de potasio, que puede alcanzar hasta 200-250 kg/ha para mejorar tamaño, color y sabor. Además, el magnesio (Mg) y el calcio (Ca) son esenciales en cantidades de 30-40 kg/ha y 50-70 kg/ha, respectivamente, para evitar problemas como deformación de frutos o aborto floral. La suplementación con micronutrientes como zinc (Zn), boro (B) y hierro (Fe) en dosis de 1-3 kg/ha también es importante para mantener el metabolismo adecuado de la planta (Acosta et al., 2019; González Salas et al., 2021).

Fertilización del melón

La fertilización del melón debe ajustarse cuidadosamente a las necesidades específicas del cultivo y a las características del suelo, considerando factores como su textura, pH, contenido de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes. En general, se recomienda aplicar entre 100-120 kg/ha de nitrógeno (N), 40-60 kg/ha de fósforo (P_2O_5) y 150-200 kg/ha de potasio (K_2O) a lo largo del ciclo del cultivo, ya que estos nutrientes son fundamentales para promover un desarrollo vegetativo vigoroso, estimular la formación de flores y frutos, y garantizar la calidad final del producto.

La estrategia de fertilización debe planificarse en varias etapas. Antes de la siembra, se realiza un abonado base

que asegura una adecuada reserva de nutrientes en el suelo, favoreciendo el establecimiento de las plántulas y el desarrollo inicial del sistema radicular. Durante las fases de crecimiento vegetativo y formación de frutos, se aplican fracciones adicionales de fertilizantes, ajustando las dosis según la demanda de la planta y el análisis de suelo, lo que permite un suministro constante de nutrientes y evita deficiencias o excesos que puedan afectar la productividad.

Además, se recomienda combinar fertilización química y orgánica para mejorar la fertilidad del suelo de manera sostenible. La fertilización química proporciona nutrientes de rápida disponibilidad que sostienen el crecimiento y la fotosíntesis activa, mientras que los abonos orgánicos, como compost, estiércol o enmiendas vegetales, liberan nutrientes de manera gradual, mejoran la estructura del suelo, aumentan la capacidad de retención de agua y favorecen la actividad microbiana. Esta combinación estratégica no solo optimiza el rendimiento y la calidad de los frutos, sino que también contribuye a mantener la salud del agroecosistema a largo plazo, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (Moreno-Reséndez et al., 2023).

La fertilización química del melón se inicia con la incorporación al suelo de 40-50 kg/ha de nitrógeno (N), 30-40 kg/ha de fósforo (P_2O_5) y 50-60 kg/ha de potasio (K_2O), lo que asegura un adecuado establecimiento de las plántulas y promueve el desarrollo inicial del sistema radicular. Esta primera fase es crucial para formar una base sólida que permita un crecimiento vigoroso y equilibrado de la planta. Para optimizar la absorción de nutrientes, durante este periodo se recomienda realizar aplicaciones de 20-30 kg/ha de nitrógeno y 40-50 kg/ha de potasio mediante fertirrigación o aplicaciones directas al suelo, favoreciendo la expansión foliar y el fortalecimiento de tallos, lo que incrementa la capacidad



fotosintética de la planta y prepara a la misma para soportar el estrés ambiental (González-Salas et al., 2021).

A medida que la planta entra en la etapa de formación y desarrollo de frutos, es necesario ajustar las dosis de fertilización para responder a la mayor demanda de nutrientes. En esta fase se incrementa la aplicación de potasio hasta 100-120 kg/ha, distribuida en varias dosis fraccionadas, con el fin de mejorar el tamaño, sabor, color y firmeza de los frutos. Paralelamente, se reduce el nitrógeno a 10-20 kg/ha para evitar un crecimiento vegetativo excesivo que pueda afectar la calidad de la cosecha. Asimismo, se recomienda aplicar 5-10 kg/ha de magnesio (Mg) para fortalecer la estructura celular y prevenir deformaciones o abscisión de frutos.

La suplementación con micronutrientes es igualmente importante. La aplicación de zinc (Zn) y boro (B) en dosis de 1-2 kg/ha garantiza procesos fisiológicos clave, como la polinización efectiva, el cuajado de frutos y la síntesis de compuestos que mejoran la calidad nutricional y sensorial de los mismos. Esta estrategia integral de fertilización química, combinada con monitoreo constante del desarrollo del cultivo y análisis de suelo, permite obtener frutos homogéneos, con alto contenido de azúcares, buena textura y apariencia atractiva para el mercado, optimizando tanto la productividad como la calidad final del melón Dudaim (Gabriel et al., 2023).

Antes de la siembra, se recomienda incorporar entre 20 y 30 toneladas por hectárea de estiércol bien descompuesto o compost. Este aporte inicial no solo mejora la estructura física del suelo, aumentando su aireación y capacidad de retención de agua, sino que también suministra nutrientes esenciales como nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) en formas



de liberación lenta que favorecen un crecimiento equilibrado y sostenible de la planta. La mejora de la calidad del suelo permite un desarrollo radicular más profundo y vigoroso, lo que resulta en una mayor absorción de nutrientes durante todo el ciclo del cultivo (Raksun et al., 2024).

Durante la etapa vegetativa y de formación de frutos, es aconsejable aplicar de 5 a 10 toneladas por hectárea de vermicompost o enmiendas orgánicas ricas en nitrógeno, como harina de sangre (200-300 kg/ha) o guano de ave (500-800 kg/ha). Estas fuentes proporcionan nutrientes de liberación progresiva que aseguran un suministro constante de elementos esenciales para el desarrollo de hojas, tallos y flores, fortaleciendo la capacidad fotosintética de la planta y promoviendo un crecimiento uniforme y saludable.

En esta fase también es fundamental reforzar el aporte de potasio y micronutrientes, ya que estos elementos influyen directamente en la calidad y el tamaño de los frutos. Se pueden aplicar extractos líquidos de compost o biofertilizantes elaborados a partir de cenizas vegetales, los cuales aportan entre 50 y 70 kg/ha de potasio, favoreciendo la síntesis de azúcares y compuestos bioactivos en la pulpa. Asimismo, los lixiviados de lombriz pueden aplicarse cada 15 días para estimular el desarrollo de los frutos, mejorar la firmeza de la pulpa y aumentar el contenido de azúcares y otros compuestos de valor nutricional y sensorial (Situmorang et al., 2022).

La combinación de estas prácticas asegura una fertilización orgánica integral, que no solo contribuye a un crecimiento y desarrollo óptimos de la planta, sino que también mantiene la fertilidad del suelo, preserva la biodiversidad del agroecosistema y reduce la dependencia de fertilizantes químicos, fomentando un cultivo de melón Dudaim sostenible y de alta calidad.



1.6. Abonos orgánicos en la agricultura: beneficios, limitaciones y consideraciones de uso

Los abonos orgánicos han ganado reconocimiento por su contribución a la sostenibilidad agrícola y la mejora de la fertilidad del suelo. Estos materiales, derivados de fuentes naturales como compost, estiércol y residuos vegetales. Proporcionan nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas y promueven la actividad microbiana beneficiosa en el suelo. Su aplicación adecuada puede mejorar la estructura del suelo, aumentar la retención de agua y nutrientes, y reducir la erosión (González-Salas et al., 2021).

Diversos estudios han demostrado que la aplicación de abonos orgánicos puede tener efectos altamente positivos en el rendimiento del melón. Estos efectos se reflejan en un aumento significativo en el número de frutos por planta, así como en el tamaño y peso individual de los frutos, lo que se traduce en un incremento notable del rendimiento total por hectárea (Tara et al., 2023).

El uso de compost, estiércol bien descompuesto, vermicompost y otras enmiendas orgánicas aporta nutrientes esenciales de forma gradual, mejorando la disponibilidad de nitrógeno, fósforo y potasio, así como de micronutrientes que son fundamentales para la fisiología de la planta y el desarrollo de frutos de calidad. Además, estos abonos orgánicos mejoran las propiedades físicas del suelo, aumentando su capacidad de retención de agua y su aireación, lo que favorece el crecimiento radicular y la absorción eficiente de nutrientes.

Los abonos orgánicos también contribuyen a estimular la actividad microbiana del suelo, promoviendo procesos de mineralización y liberación de nutrientes que son aprovechables por las plantas. Esta actividad biológica fortalece la salud del suelo a largo plazo y contribuye



a la sostenibilidad del agroecosistema. Asimismo, la mejora en la estructura del suelo permite una mejor penetración de raíces y mayor resistencia a condiciones adversas, como periodos de sequía o fluctuaciones de temperatura, lo que asegura una producción más estable.

Además, el uso de abonos orgánicos puede influir indirectamente en la calidad de los frutos, promoviendo un contenido mayor de azúcares, compuestos bioactivos y firmeza de pulpa, atributos que incrementan la aceptabilidad del producto en el mercado y su valor nutricional. La combinación de fertilización orgánica con prácticas de manejo adecuado, como riego controlado y control integrado de plagas, potencia aún más estos beneficios, estableciendo un sistema de cultivo más eficiente, rentable y ambientalmente responsable.

La evidencia científica respalda la aplicación de abonos orgánicos como una estrategia efectiva para mejorar tanto la productividad como la calidad del melón, ofreciendo ventajas económicas, agronómicas y ambientales que son fundamentales para el desarrollo sostenible del cultivo.

Los abonos orgánicos, como el estiércol, el compost y los lixiviados de lombrices, representan una fuente natural de nutrientes y materia orgánica que mejora significativamente la fertilidad del suelo. Su incorporación incrementa la capacidad del suelo para retener agua y aire, lo que favorece la proliferación de raíces profundas y saludables, esenciales para la absorción eficiente de nutrientes y el desarrollo vigoroso de las plantas. Además, estos abonos promueven la actividad microbiana y la biodiversidad del suelo, estimulando procesos biogeoquímicos fundamentales, como la mineralización de nutrientes y la fijación de nitrógeno, contribuyendo a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas (Cotrina-Cabello et al., 2020).





A diferencia de los fertilizantes químicos, los abonos orgánicos liberan los nutrientes de forma gradual y sostenida, asegurando una disponibilidad constante durante las diferentes etapas de crecimiento del cultivo. Esta liberación lenta reduce el riesgo de sobre-fertilización, la lixiviación de nitratos y la contaminación de cuerpos de agua cercanos, promoviendo prácticas agrícolas más responsables con el medio ambiente. Además, los abonos orgánicos aportan una gama más amplia de nutrientes, incluyendo micronutrientes esenciales como zinc, boro, cobre y hierro, que desempeñan un papel clave en el metabolismo vegetal, la fotosíntesis y la formación de frutos de alta calidad (Cruz-Ruiz et al., 2021).

La utilización de abonos orgánicos también contribuye a la reducción de la dependencia de insumos químicos, disminuyendo la emisión de gases de efecto invernadero vinculados con su producción y transporte. Asimismo, al aprovechar residuos agrícolas, animales y domésticos para la elaboración de estos abonos, se promueve el reciclaje de nutrientes, se reduce la acumulación de desechos y se cierra el ciclo biológico de los elementos esenciales en el agroecosistema. Esto no solo mejora la sostenibilidad de la producción, sino que también fortalece la resiliencia del suelo frente a condiciones adversas, como sequías o ataques de plagas y enfermedades, siendo un componente fundamental en la agricultura ecológica, regenerativa y de conservación (Rojas-Pérez et al., 2020).

Además, los abonos orgánicos influyen positivamente en la calidad de los cultivos. La mejora en la estructura del suelo y la disponibilidad gradual de nutrientes favorece la formación de frutos homogéneos, con mayor contenido de azúcares, compuestos bioactivos y firmeza de pulpa, atributos que incrementan la aceptación comercial y el valor nutricional de los productos. Por estas razones, el

manejo adecuado de abonos orgánicos se considera una estrategia clave para optimizar la productividad agrícola de manera sostenible, equilibrando rendimiento, calidad y conservación ambiental.

Una de las principales desventajas de los abonos orgánicos radica en la liberación más lenta de nutrientes en comparación con los fertilizantes químicos, lo que puede generar limitaciones en cultivos de rápido crecimiento que requieren un suministro inmediato y constante de elementos esenciales para su desarrollo. Esta liberación gradual está condicionada por diversos factores ambientales, como la temperatura, la humedad del suelo, el pH y la actividad microbiana, los cuales influyen directamente en la descomposición de la materia orgánica y la disponibilidad de nutrientes (Quiñonez et al., 2020). Por lo tanto, en temporadas con climas extremos o suelos con baja actividad biológica, la efectividad de los abonos orgánicos puede verse comprometida, afectando el rendimiento y la uniformidad del cultivo.

Otro aspecto a considerar es que los abonos orgánicos suelen requerir aplicaciones en volúmenes significativamente mayores debido a su menor concentración de nutrientes comparado con los fertilizantes químicos. Esto implica mayores costos asociados con el transporte, almacenamiento, manipulación y mano de obra, lo que puede representar un desafío económico para productores con recursos limitados. Además, si los materiales orgánicos no se manejan correctamente, pueden generar problemas de olores desagradables, proliferación de plagas o enfermedades, así como fermentaciones indeseables que afectan la calidad del abono antes de su aplicación (Arango, 2017).

Asimismo, el uso de abonos orgánicos no tratados adecuadamente puede presentar riesgos de





contaminación microbiológica y agronómica. Estos materiales pueden contener patógenos como bacterias, virus y hongos, así como semillas de malezas o residuos de medicamentos veterinarios presentes en estiércoles de origen animal, que al incorporarse al suelo podrían afectar la salud de los cultivos y la inocuidad de los productos alimentarios. Por ejemplo, la aplicación de estiércol fresco sin compostar puede ser una fuente de contaminación por *Escherichia coli*, *Salmonella* u otros microorganismos patógenos, representando un riesgo directo para la seguridad alimentaria y la salud humana (Rotiz, 2020).

En consecuencia, aunque los abonos orgánicos ofrecen múltiples beneficios agronómicos y ambientales, su manejo requiere planificación, tratamiento previo adecuado y seguimiento constante de las condiciones ambientales para garantizar que su uso sea seguro, eficiente y compatible con los objetivos de productividad y sostenibilidad agrícola.

El estiércol de animales, proveniente de especies como vacas, cerdos, pollos y caballos, constituye uno de los abonos orgánicos más tradicionales y ampliamente utilizados en la agricultura. Este tipo de abono aporta nutrientes esenciales como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), aunque su composición puede variar significativamente según la especie animal, su dieta y el manejo del estiércol. Por ejemplo, el estiércol de pollo se caracteriza por su alto contenido de nitrógeno, mientras que el de vaca aporta mayor volumen de materia orgánica con una liberación más lenta de nutrientes. Antes de su aplicación directa al suelo, es imprescindible someterlo a un proceso de compostaje controlado para minimizar riesgos de quemaduras en las plantas, reducir la presencia de patógenos y mejorar la estabilidad de los nutrientes (Ramírez-Gerardo et al., 2021).

El compost es un abono orgánico producido a partir de la descomposición controlada de residuos vegetales y orgánicos, incluyendo restos de cosechas, hojas secas, cáscaras de frutas y desechos domésticos. Este material es rico en materia orgánica y en microorganismos beneficiosos que contribuyen a mejorar la estructura y fertilidad del suelo, fomentando la retención de agua, la aireación y la actividad biológica. El proceso de compostaje no solo permite reciclar residuos de manera sostenible, sino que también asegura que el producto final sea seguro y estable para su aplicación en cultivos, ofreciendo nutrientes disponibles de manera gradual y mejorando la capacidad del suelo para sostener un crecimiento vegetal saludable (Arizaga y Balladares, 2021).

La lombricomposta, por su parte, se obtiene mediante la acción de lombrices como *Eisenia fetida*, que transforman residuos orgánicos en un material altamente nutritivo y biológicamente activo. Este tipo de abono destaca por su alta calidad biológica, su riqueza en nutrientes disponibles y su capacidad para mejorar la estructura del suelo, incrementando la retención de agua y estimulando la actividad microbiana. Es especialmente recomendable para cultivos de alto valor, como hortalizas y frutales, donde se busca maximizar la productividad y la calidad de los frutos. Además, los lixiviados generados durante el proceso de lombricompostaje se utilizan como fertilizante líquido natural, proporcionando nutrientes de rápida disponibilidad y compuestos bioactivos que estimulan el crecimiento y la salud de las plantas (Acevedo-Alcalá et al., 2020).

Otros tipos de abonos orgánicos incluyen los biofertilizantes elaborados a partir de microorganismos benéficos, como bacterias fijadoras de nitrógeno, hongos micorrízicos y consorcios microbianos, que





contribuyen a la disponibilidad de nutrientes, mejoran la salud del suelo y fortalecen la resistencia de los cultivos frente a plagas y enfermedades. La diversidad de abonos orgánicos disponibles permite a los agricultores seleccionar y combinar estrategias de fertilización adaptadas a las necesidades específicas de cada cultivo, potenciando la productividad de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

El compost es un fertilizante orgánico altamente valorado, obtenido a partir de la descomposición controlada de residuos orgánicos, como restos de cosechas, residuos de cocina, estiércol y hojas secas. Este proceso, denominado compostaje, involucra la acción de microorganismos como bacterias y hongos, que transforman los materiales iniciales en un abono estable, rico en nutrientes y materia orgánica humificada. Gracias a estas propiedades, el compost se considera una alternativa sostenible en la agricultura y la jardinería, aportando beneficios agronómicos, económicos y ambientales al mejorar la fertilidad y la estructura del suelo, a un costo relativamente bajo (Sayara et al., 2020).

El uso del compost tiene raíces históricas en prácticas agrícolas tradicionales de diversas culturas, donde los agricultores aprovechaban residuos vegetales y estiércol para mantener la productividad del suelo. Con el avance de la ciencia y la tecnología, el compostaje ha evolucionado hacia técnicas modernas que permiten controlar parámetros clave como la temperatura, la humedad y la relación carbono-nitrógeno (C:N), optimizando la velocidad del proceso y garantizando un producto final de alta calidad, libre de patógenos y semillas de malezas (Mahapatra et al., 2022).

Desde el punto de vista nutricional, el compost mejora significativamente la fertilidad del suelo al aportar macronutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio, así como micronutrientes como calcio,

magnesio, hierro y zinc. Estos nutrientes se liberan de manera gradual, asegurando un suministro constante durante todo el ciclo de crecimiento de las plantas, lo que favorece un desarrollo equilibrado y saludable. Además, la presencia de materia orgánica activa estimula la actividad microbiana del suelo, potenciando procesos de mineralización, fijación de nitrógeno y disponibilidad de nutrientes, contribuyendo a la salud general del agroecosistema (Liu et al., 2023).

Otro beneficio fundamental del compost es su capacidad para mejorar las propiedades físicas del suelo. La incorporación regular de compost aumenta la retención de agua, reduce la evaporación y mejora la resistencia de las plantas a condiciones de sequía. También optimiza la estructura del suelo, aumentando su porosidad y aireación, lo que facilita la infiltración de agua y el desarrollo profundo de las raíces, factores clave para la absorción eficiente de nutrientes y el crecimiento vegetativo (Sall et al., 2019).

Adicionalmente, el compost contribuye a la reducción de la dependencia de fertilizantes químicos, disminuyendo el riesgo de contaminación por lixiviación de nitratos y promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles y ecológicas. Su aplicación constante no solo mejora la productividad de los cultivos, sino que también fortalece la resiliencia del suelo frente a erosión, compactación y fluctuaciones ambientales, consolidándolo como un componente esencial en sistemas de agricultura regenerativa y conservación del ecosistema.

El compost se caracteriza por una composición química equilibrada que lo convierte en un fertilizante orgánico altamente efectivo para el desarrollo de los cultivos. En términos de macronutrientes, contiene entre 0.5 y 2% de nitrógeno (N), 0.2 a 1% de fósforo (P_2O_5) y 0.5 a 2% de potasio (K_2O), variando según los materiales orgánicos empleados en su elaboración, como restos



de cosechas, estiércol o residuos de cocina. Además, aporta entre un 20 y 30% de carbono orgánico, con una proporción carbono-nitrógeno (C:N) que oscila entre 20:1 y 30:1, considerada óptima para la fertilización y mejora de suelos agrícolas, ya que asegura una mineralización gradual y sostenida de los nutrientes disponibles para las plantas (Agnew y Leonard, 2003).

En cuanto a micronutrientes, el compost también constituye una fuente importante de calcio (0.5-3%), magnesio (0.2-1%) y trazas de hierro, zinc, cobre y manganeso, elementos esenciales para los procesos metabólicos, la fotosíntesis y el desarrollo de frutos de calidad. Su pH generalmente se encuentra entre 6.5 y 8, lo que lo hace compatible con una amplia variedad de suelos y cultivos, evitando alteraciones en la disponibilidad de nutrientes y favoreciendo un entorno favorable para la actividad microbiana beneficiosa.

La riqueza química del compost no solo proporciona nutrientes necesarios para el crecimiento vegetal, sino que también contribuye a mejorar la estructura física y biológica del suelo, aumentando la retención de agua, la aireación y la capacidad de intercambio catiónico. Estos efectos combinados permiten un desarrollo radicular eficiente, una absorción óptima de nutrientes y un crecimiento más uniforme de las plantas, consolidando al compost como un componente clave en sistemas de agricultura sostenible y de conservación del suelo (Gottschall et al., 2023).

El bokashi es un abono orgánico fermentado de origen japonés, resultado de la fermentación anaeróbica de diversos materiales orgánicos como salvado de arroz, estiércol, cenizas y melaza. Su nombre, que significa “materia orgánica fermentada” en japonés, refleja su naturaleza como un insumo concentrado en nutrientes, capaz de enriquecer el suelo y estimular el crecimiento



vegetal de manera rápida y eficiente (Dibella et al., 2021).

El origen del bokashi se remonta a prácticas agrícolas tradicionales en Asia, donde los agricultores lo utilizaban para mejorar la fertilidad del suelo y aumentar la productividad de los cultivos de manera natural. Con el avance de la microbiología agrícola, su elaboración ha sido perfeccionada mediante la incorporación de microorganismos eficientes (EM), que aceleran la fermentación, controlan la estabilidad del producto y aumentan la concentración de nutrientes disponibles para las plantas (Oba et al., 2021).

El bokashi ofrece múltiples beneficios agronómicos. Su aporte nutricional incluye macronutrientes y micronutrientes esenciales, los cuales se encuentran en formas fácilmente absorbibles por las plantas, lo que favorece un crecimiento más vigoroso y una mejor formación de raíces. Además, estimula la proliferación de microorganismos beneficiosos en el suelo, mejorando la actividad biológica y los procesos de mineralización de la materia orgánica, lo que incrementa la disponibilidad de nutrientes y la salud general del suelo (Medina et al., 2022).

Otro beneficio importante del bokashi es su capacidad para fortalecer la resistencia de las plantas frente a plagas y enfermedades. Los microorganismos presentes en el abono compiten con patógenos, limitando su desarrollo y creando un entorno menos favorable para la proliferación de organismos dañinos. Esta acción contribuye a reforzar los mecanismos de defensa naturales de las plantas, disminuyendo la necesidad de pesticidas químicos y favoreciendo un manejo agrícola más sostenible (Solís et al., 2021).

Adicionalmente, el uso de bokashi mejora la retención de agua y la estructura física del suelo, incrementando





su aireación y capacidad de infiltración. Esto genera un ambiente óptimo para el desarrollo radicular, facilita la absorción de nutrientes y promueve una producción agrícola más uniforme y de mayor calidad. Por estas razones, el bokashi se considera un componente clave dentro de sistemas de agricultura orgánica, ecológica y regenerativa, al combinar eficiencia productiva con sostenibilidad ambiental.

El bokashi presenta un contenido de nutrientes bastante equilibrado, con nitrógeno en un rango de 1-2%, fósforo entre 0.5-1% y potasio de 1-2%, aunque estos valores pueden variar según los materiales empleados en su elaboración. La materia orgánica constituye entre un 10-20% del producto, y la proporción carbono-nitrógeno (C:N) se sitúa entre 15:1 y 20:1, lo que lo hace especialmente adecuado para cultivos de ciclo corto, donde se requiere una liberación rápida y sostenida de nutrientes (Ávila et al., 2021).

En cuanto a micronutrientes, el bokashi aporta calcio en un rango de 0.5-2%, magnesio de 0.3-1% y trazas de elementos como hierro, zinc y manganeso, esenciales para el metabolismo vegetal y la formación de tejidos. Su pH varía entre 5.5 y 7, por lo que es compatible con suelos ligeramente ácidos o neutros. Además, contiene compuestos bioactivos, incluyendo ácidos orgánicos y antioxidantes, que favorecen la actividad microbiana, mejoran la estructura del suelo y fortalecen la salud general de las plantas (Mendivil et al., 2019).

Esta composición hace del bokashi un abono orgánico integral, capaz de suministrar nutrientes esenciales de manera gradual y de estimular procesos biológicos que contribuyen a la fertilidad del suelo y al desarrollo óptimo de los cultivos.

El biol se define como un biofertilizante líquido obtenido mediante un proceso de fermentación

anaerobia de materia orgánica, elaborado a partir de la descomposición controlada de estiércol fresco de animales, restos vegetales, sueros lácteos, melaza, agua y, en algunos casos, microorganismos benéficos inoculados para acelerar la degradación. Su origen se vincula a prácticas agroecológicas desarrolladas por agricultores en distintas regiones de América Latina, especialmente en sistemas de agricultura orgánica, donde el objetivo principal ha sido aprovechar los residuos agropecuarios para generar un insumo de alto valor nutritivo y bajo costo (Solís et al., 2021).

Históricamente, el uso del biol se asocia con conocimientos campesinos y ancestrales, posteriormente sistematizados en programas de agricultura sostenible. Su preparación se basa en un proceso biotecnológico relativamente simple pero eficiente, en el cual bacterias y hongos descomponedores transforman compuestos orgánicos complejos en nutrientes solubles, fácilmente asimilables por las plantas. De esta manera, el biol se consolida como una alternativa agrícola respetuosa con el medio ambiente, capaz de mejorar la productividad de los cultivos y regenerar la fertilidad del suelo de forma gradual y sostenida (García et al., 2024).

El biol proporciona nutrientes esenciales a las plantas en formas solubles, favoreciendo una absorción rápida y eficiente. Entre sus efectos positivos se destaca la estimulación del desarrollo radicular, lo que permite una mayor exploración del suelo y una mejor captación de agua y nutrientes. Además, su contenido de fitohormonas naturales, como auxinas, giberelinas y citoquininas, promueve el crecimiento vegetativo, la diferenciación celular, la floración y, en consecuencia, la formación y llenado de frutos (Oba et al., 2021).

Otro beneficio relevante del biol es su capacidad para fortalecer los mecanismos de defensa de las plantas frente a enfermedades y plagas. Gracias a compuestos





antimicrobianos naturales y a la presencia de microorganismos beneficiosos que se establecen en la rizosfera o en la superficie foliar, compite con patógenos y reduce su incidencia. La aplicación continua de biol contribuye además a equilibrar el microbioma del suelo, creando un entorno más favorable para el desarrollo vegetal y disminuyendo la dependencia de insumos químicos (Casanova y Leon, 2021).

La composición química del biol depende de la naturaleza y calidad de los materiales utilizados, así como del tiempo y condiciones del proceso de fermentación. Generalmente, contiene altas concentraciones de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en formas fácilmente asimilables, junto con micronutrientes esenciales como calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), zinc (Zn), cobre (Cu) y manganeso (Mn) (Čmíková et al., 2023).

Además de los nutrientes minerales, el biol incluye compuestos orgánicos como aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos, que mejoran la estructura del suelo y aumentan su capacidad de retener agua y nutrientes. La presencia de microorganismos beneficiosos, tales como bacterias fijadoras de nitrógeno, solubilizadoras de fósforo y productoras de fitohormonas, incrementa aún más el valor del biol como biofertilizante, consolidándolo como un recurso estratégico para la agricultura sostenible (Catani et al., 2021).

Los abonos orgánicos constituyen una herramienta fundamental para la agricultura sostenible, ya que aportan nutrientes esenciales de manera gradual, mejoran la estructura física y biológica del suelo, y fomentan la actividad microbiana que contribuye a la fertilidad y salud general del agroecosistema. Su aplicación en cultivos como el melón Dudaïm favorece tanto el rendimiento como la calidad de los frutos, incrementando su tamaño, peso, contenido de azúcares

y compuestos bioactivos, lo que repercute positivamente en la aceptación comercial y valor nutricional de la producción.

Entre los principales abonos orgánicos destacan el compost, el estiércol compostado, la lombricomposta, el bokashi y el biol, cada uno con características específicas que permiten ajustar su uso según las necesidades del cultivo y las condiciones del suelo, garantizando un aporte equilibrado de macronutrientes y micronutrientes.

No obstante, su manejo requiere planificación y control, pues la liberación de nutrientes es más lenta que en los fertilizantes químicos y depende de factores ambientales como temperatura, humedad, pH y actividad microbiana. Además, el volumen necesario, el tratamiento previo, y la correcta manipulación son aspectos críticos para evitar problemas de contaminación microbiológica, presencia de patógenos, semillas de maleza o fermentaciones indeseables. Cuando se aplican adecuadamente, los abonos orgánicos permiten reducir la dependencia de insumos químicos, minimizar impactos ambientales negativos, promover el reciclaje de residuos orgánicos y fortalecer la resiliencia de los suelos frente a condiciones adversas, constituyéndose en un componente clave para sistemas de producción eficientes, rentables y sostenibles.



02.

EFFECTO DEL USO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL CRECIMIENTO Y CALIDAD DEL MELÓN CRIOLLO DUDAIM

2.1. Ubicación geográfica, condiciones climáticas del área experimental y diseño metodológico del estudio

El estudio se llevó a cabo en el cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos, Ecuador, en un sitio experimental ubicado entre las coordenadas geográficas $0^{\circ} 53' 55''$ de latitud Sur y $79^{\circ} 29' 20''$ de longitud Oeste. El área corresponde a una zona de clima tropical seco, con una altitud de 123 metros sobre el nivel del mar (Figura 2.1).





Figura 2.1. Preparación del sitio experimental.

La investigación fue de tipo experimental, fundamentada en la rigurosidad científica de la metodología empleada. A través de experimentos cuidadosamente controlados, se evaluó de manera integral el rendimiento agronómico y la calidad de los frutos de melón criollo de la variedad Dudaïm, mediante la aplicación de tres tipos de abonos orgánicos.

Para el análisis del ensayo se implementó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo compuesta por diez plantas, garantizando así la consistencia y representatividad de los datos obtenidos. El esquema de análisis de varianza utilizado en el ensayo se detalla en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Esquema de análisis de varianza a utilizar en el ensayo.

Fuente de variación	Fórmula	Grados de libertad
Tratamiento	$t-1$	3
Repeticiones	$r-1$	3
Error experimental	$(t-1) \cdot (r-1)$	9
Total	$(t \cdot r)-1$	15

En la tabla 2.2 se describen los tratamientos evaluados en el ensayo. Las dosis utilizadas fueron inicialmente propuestas por Espinosa-Carillo y Vallejo-Cabrera (2020); y posteriormente ajustadas por el autor para adaptarse a las condiciones específicas del sitio experimental y a las necesidades del cultivo.

Tabla 2.2. Tratamientos a evaluar en el ensayo.

Tratamientos	Categorías	N° Plantas por T
T1	Biol 50 ml/planta	40
T2	Compost 50 gr/planta	40
T3	Bokashi 50 gr/planta	40
T4	Control	40

Para la ejecución del experimento se seleccionó un área adecuada en el cantón Buena Fe, considerando factores determinantes como la disponibilidad de agua, la calidad del suelo y la exposición solar. La preparación del terreno incluyó labores de arado, nivelación y la aplicación de enmiendas orgánicas o minerales según las necesidades específicas del cultivo de melón criollo. Se realizó un adecuado drenaje para evitar el encharcamiento y se colocó plástico sobre cada parcela con el objetivo de controlar el crecimiento de maleza.

Se utilizó la línea promisorio 73 de melón criollo de la variedad Dudaïm, sembrándose en parcelas separadas dentro del sitio experimental. En cada parcela se realizaron 10 perforaciones con una separación de 50 centímetros entre plantas y 1 metro entre hileras,





sobre el plástico, para proceder con la siembra. Las semillas fueron desinfectadas y sembradas en vasos plásticos que contenían una mezcla de sustrato y arena previamente pesada. Durante nueve días consecutivos se regaron diariamente hasta lograr la germinación. El 18 de marzo se llevó a cabo el trasplante de las plántulas a las parcelas experimentales, distribuyéndolas según el tratamiento y la repetición correspondiente.

A cada unidad experimental se aplicaron las dosis correspondientes de productos orgánicos directamente al suelo mediante una bomba de aspersión manual equipada con boquilla tipo abanico, a una presión de 40 psi. Para el control fitosanitario se emplearon los fungicidas Cymoxanil y Mancozeb, aplicados a dosis de 80 g y 640 g de ingrediente activo por hectárea, respectivamente. Las aplicaciones comenzaron a los 30 días después del trasplante, realizándose una fumigación semanal hasta el día 45, y a partir de ese momento se incrementó la frecuencia a dos aplicaciones por semana para reforzar la protección frente a Oídio (*Sphaerotheca fuliginea*, *Podosphaera xanthii*), Antracnosis (*Colletotrichum obiculare*), pudrición blanda por *Rhizopus* (*Rhizopus stolonifer*) y *Fusarium oxysporum*. Paralelamente, se aplicó citoquinina como bioestimulante foliar en dosis de 1 L/ha, asegurando una cobertura uniforme sobre el follaje y regulando la dosis de descarga entre 20 a 30 mL por planta. El control de maleza se realizó de manera manual con frecuencia semanal.

Se llevaron a cabo observaciones periódicas para registrar el crecimiento de las plantas, el desarrollo de los frutos y la incidencia de plagas o enfermedades. Durante el periodo experimental se registraron datos de rendimiento agronómico, calidad del fruto y resistencia a factores bióticos, así como cualquier otra variable relevante para el estudio. La cosecha se inició a partir del día 80, recolectando frutos pintones y maduros de

forma continua hasta el día 90, clasificándolos según el tratamiento aplicado. Cada fruto fue evaluado individualmente para determinar parámetros de calidad como color externo, tamaño, forma, firmeza de la pulpa y características organolépticas, como el sabor.

Para la evaluación de crecimiento vegetal, se midió el largo y diámetro del tallo principal a los 90 días, utilizando calibrador digital y cinta métrica según corresponda. El peso del fruto se determinó en gramos utilizando una balanza de precisión, mientras que el diámetro y grosor de la pulpa se midieron con calibrador digital en varios frutos representativos. Asimismo, se evaluó el espesor de la corteza, el pH del fruto mediante medidor calibrado y la concentración de azúcares solubles en jugo utilizando un refractómetro, expresada en grados Brix. La firmeza de la pulpa se midió con un penetrómetro, registrando la dureza en kilogramos por centímetro cuadrado.

Todos los datos recopilados fueron organizados en hojas de cálculo y transferidos a una base de datos para su análisis estadístico. Previo al análisis de varianza (ANOVA), se verificaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. Posteriormente, se aplicó ANOVA para determinar diferencias significativas entre tratamientos y se utilizó la prueba de comparación de medias de Tukey ($p > 0,05$) para identificar cuáles tratamientos presentaron diferencias estadísticamente significativas. Todo el análisis se realizó mediante el software estadístico InfoStat versión estudiantil 2021.

2.2. Resultados del efecto de abonos orgánicos en el desarrollo vegetativo y calidad del fruto del melón criollo variedad Dudaim

En cuanto a la variable de longitud de planta, no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados ($p = 0.50$). Las medias obtenidas fueron de 3.85 m para Compost, 3.68 m tanto para el tratamiento con Bokashi como para el Biol, y 3.43



m para el tratamiento Control. Todos los tratamientos presentaron homogeneidad en el crecimiento longitudinal de las plantas de melón criollo variedad Dudaim bajo las diferentes aplicaciones de abonos orgánicos. El coeficiente de variación fue de 10.08% (Figura 2.2).

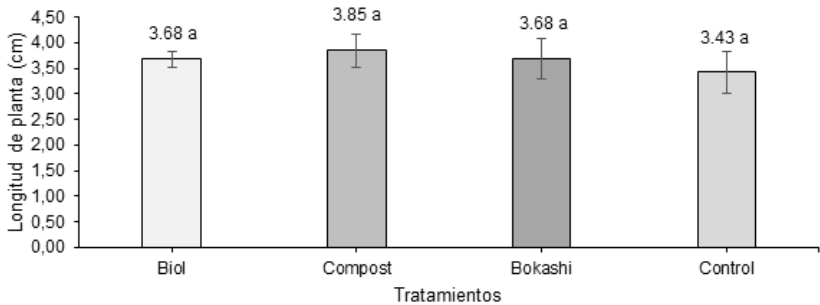


Figura 2.2. Longitud de planta después de la aplicación de los abonos orgánicos.

Leyenda: Las barras representan la media aritmética de cada tratamiento. Líneas verticales sobre las barras la desviación estándar de cada tratamiento.

El análisis de la varianza tipo III para la longitud de planta del melón criollo variedad Dudaim mostró que el modelo global no presentó diferencias significativas ($F=0,53$; $p=0,7741$), lo que indica que, en conjunto, los tratamientos y bloques no explican variaciones relevantes en esta variable (Tabla 2.3). De manera particular, los tratamientos evaluados con diferentes abonos orgánicos tampoco generaron diferencias estadísticas significativas en la longitud de planta ($F=0,85$; $p=0,5025$), evidenciando que la elongación de las plantas se mantuvo homogénea independientemente del tipo de abono aplicado.

Asimismo, los bloques experimentales no influyeron significativamente en la variable analizada ($F=0,21$; $p=0,8857$), lo que sugiere que la ubicación dentro del área experimental no afectó el crecimiento longitudinal



de las plantas. Los resultados obtenidos reflejan que bajo las condiciones del ensayo la aplicación de los distintos abonos orgánicos no produjo cambios significativos en la longitud de las plantas de melón criollo.

Tabla 2.3. ADEVA de longitud de planta.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,46	6	0,08	0,53	0,7741
Tratamientos	0,37	3	0,12	0,85	0,5025
Bloques	0,09	3	0,03	0,21	0,8857
Error	1,3	9	0,14		
Total	1,76	15			

En la variable diámetro de tallo, se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados ($p=0.01$). El tratamiento Compost presentó el mayor diámetro con 10.40 mm, seguido por el Bokashi con 10.30 mm y el Biol con 9.83 mm, los cuales no difirieron significativamente entre sí. Por su parte, el tratamiento con Control registró el menor diámetro con 9.60 mm, diferenciándose estadísticamente del tratamiento Bokashi. El coeficiente de variación fue de 3.18% (Figura 2.3).

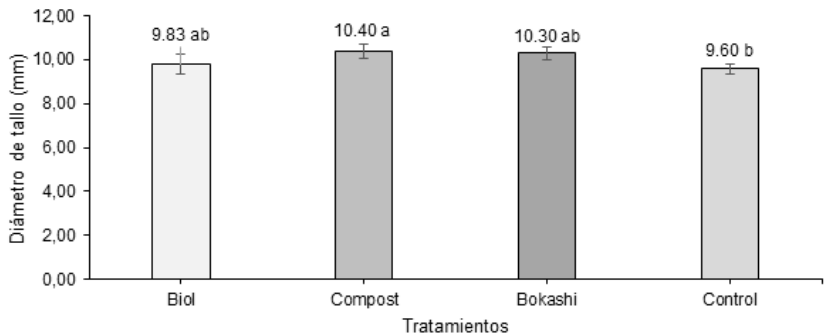


Figura 2.3. Diámetro de tallo después de la aplicación de los abonos orgánicos.

Leyenda: Las barras representa la media aritmética de cada tratamiento. Líneas verticales sobre las barras la desviación estándar de cada tratamiento. Letras



diferentes denotan diferencias significativas entre tratamientos según Tukey ($p<0.05$).

El análisis de la varianza tipo III para el diámetro de tallo del melón criollo variedad Dudaim (Tabla 2.4) indica que el modelo global presentó diferencias significativas ($F=3,5$; $p=0,0452$), lo que sugiere que los factores considerados en el experimento explican de manera relevante la variación observada en esta variable. Específicamente, los tratamientos con distintos abonos orgánicos mostraron un efecto significativo sobre el diámetro de tallo ($F=5,72$; $p=0,018$), lo que evidencia que la aplicación de los abonos influyó en el engrosamiento del tallo de las plantas.

Por su parte, los bloques experimentales no tuvieron un efecto significativo ($F=1,28$; $p=0,3378$), indicando que la ubicación dentro del área experimental no condicionó la variación del diámetro de tallo. En resumen, los resultados reflejan que el tipo de abono orgánico aplicado es un factor determinante en el incremento del diámetro del tallo en el melón criollo bajo las condiciones del ensayo.

Tabla 2.4. ADEVA de diámetro de tallo.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,14	6	0,36	3,5	0,0452
Tratamientos	1,75	3	0,58	5,72	0,018
Bloques	0,39	3	0,13	1,28	0,3378
Error	0,92	9	0,1		
Total	3,05	15			

Respecto al peso de fruto, se evidenciaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos aplicados ($p=0.0036$). El mayor peso se obtuvo en el tratamiento Compost con 587.83 g, seguido por el Bokashi con 571.93 g. El tratamiento con Biol alcanzó un peso promedio de 515.75 g. Por último, el tratamiento Control



presentó el menor peso con 443.65 g, diferenciándose estadísticamente de Bokashi y Control. El coeficiente de variación fue de 7.94% (Figura 2.4 y Figura 2.5).

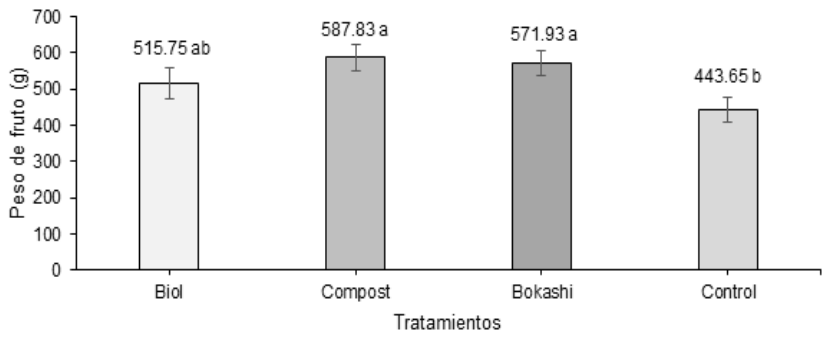


Figura 2.4. Peso de fruto después de la aplicación de los abonos orgánicos.

Legenda: Las barras representa la media aritmética de cada tratamiento. Líneas verticales sobre las barras la desviación estándar de cada tratamiento. Letras diferentes denotan diferencias significativas entre tratamientos según Tukey ($p < 0.05$).



Figura 2.5. Muestra de frutos recolectados.

El análisis de varianza tipo III para el peso de fruto del melón criollo variedad Dudaim muestra (Tabla 2.5) que el modelo global fue significativo ($F=4,92$; $p=0,0169$), lo que indica que los factores considerados en el experimento explican de manera relevante la variación observada en esta variable. Los tratamientos con los distintos abonos orgánicos presentaron un

efecto altamente significativo sobre el peso de fruto ($F=9,62$; $p=0,0036$), demostrando que la aplicación de estos insumos influyó de manera determinante en la acumulación de biomasa en los frutos.

Los bloques experimentales no mostraron efecto significativo ($F=0,22$; $p=0,8809$), lo que indica que la ubicación de las parcelas dentro del área experimental no contribuyó de manera relevante a la variación del peso de fruto. En conclusión, los resultados evidencian que el tipo de abono orgánico aplicado constituye un factor clave para incrementar el peso de los frutos en el melón criollo bajo las condiciones del ensayo.

Tabla 2.5. ADEVA de peso de fruto.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	52204,21	6	8700,7	4,92	0,0169
Tratamientos	51042,56	3	17014,19	9,62	0,0036
Bloques	1161,64	3	387,21	0,22	0,8809
Error	15923,73	9	1769,3		
Total	68127,94	15			

En cuanto a el diámetro del fruto, se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados ($p=0.01$). El tratamiento Compost presentó el mayor diámetro con 96.18 mm, seguido por el Bokashi con 95.75 mm. El tratamiento con Biol registró un diámetro de 92.73 mm, mientras que el tratamiento Control obtuvo el menor diámetro con 89.03 mm. El coeficiente de variación fue de 2.94% (Figura 2.6).

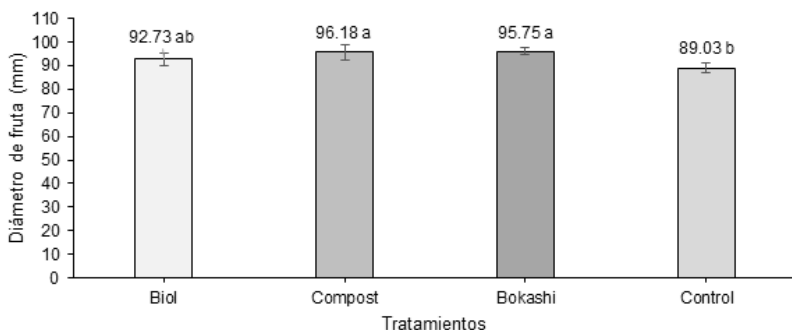


Figura 2.6. Diámetro de fruto después de la aplicación de los abonos orgánicos.

Leyenda: Las barras representa la media aritmética de cada tratamiento. Líneas verticales sobre las barras la desviación estándar de cada tratamiento. Letras diferentes denotan diferencias significativas entre tratamientos según Tukey ($p < 0.05$).

El análisis de varianza tipo III para el diámetro de fruto del melón criollo variedad Dudaim muestra (Tabla 2.6) que el modelo global presenta un efecto cercano a la significancia ($F=2,93$; $p=0,072$), lo que indica que, en conjunto, las variables consideradas explican parcialmente la variación observada en el diámetro del fruto. De manera más específica, los tratamientos con diferentes abonos orgánicos tuvieron un efecto estadísticamente significativo sobre el diámetro de fruto ($F=5,81$; $p=0,0172$), lo que evidencia que la aplicación de Compost, Bokashi o Biol influyó de manera diferenciada en esta característica.

En contraste, los bloques experimentales no mostraron efecto significativo ($F=0,04$; $p=0,9872$), indicando que la ubicación de las parcelas dentro del área de ensayo no contribuyó a la variación del diámetro de fruto. Los resultados señalan que el tipo de abono orgánico es un factor determinante en el incremento del diámetro del fruto, mientras que la disposición de los bloques no tiene influencia significativa.

Tabla 2.6. ADEVA de diámetro de fruto.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	132,25	6	22,04	2,93	0,072
Tratamientos	131,27	3	43,76	5,81	0,0172
Bloques	0,98	3	0,33	0,04	0,9872
Error	67,79	9	7,53		
Total	200,04	15			

En la variable espesor de cáscara no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados ($p=0.85$). Las medias obtenidas fueron de 2.60 mm para Compost, 2.58 mm para Biol y Control, y 2.55 mm para el Bokashi. Esto indica que la aplicación de los distintos abonos orgánicos no generó variación en esta característica del fruto de melón criollo variedad Dudaïm. El coeficiente de variación fue de 3.17% (Figura 2.7).

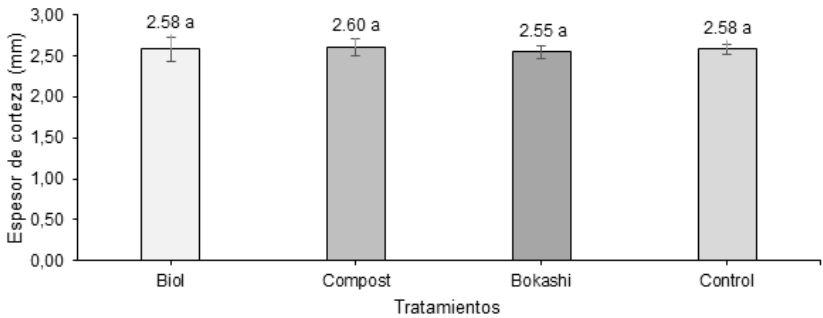


Figura 2.7. Espesor de corteza después de la aplicación de los abonos orgánicos.

Leyenda: Las barras representa la media aritmética de cada tratamiento. Líneas verticales sobre las barras la desviación estándar de cada tratamiento.

El análisis de varianza tipo III para el espesor de corteza del melón criollo variedad Dudaïm (Tabla 2.7) indica que ni el modelo global ($F=1,75$; $p=0,2161$) ni los tratamientos con diferentes abonos orgánicos ($F=0,25$; $p=0,8594$) mostraron diferencias estadísticamente significativas.



Esto sugiere que la aplicación de Compost, Bokashi o Biol no generó un efecto relevante sobre el grosor de la corteza de los frutos.

En cuanto a los bloques experimentales, aunque el efecto se aproxima a la significancia ($F=3,25$; $p=0,074$), no alcanza el nivel estadístico requerido, indicando que la ubicación de las parcelas tuvo una influencia mínima en esta característica. Los resultados sugieren que el espesor de corteza es una variable poco sensible a la aplicación de los abonos orgánicos evaluados.

Tabla 2.7. ADEVA de espesor de corteza.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	6	1,00E-02	1,75	0,2161
Tratamientos	0,01	3	1,70E-03	0,25	0,8594
Bloques	0,07	3	0,02	3,25	0,074
Error	0,06	9	0,01		
Total	0,13	15			

En lo referente al espesor de pulpa, se evidenciaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p=0.0031$). El Bokashi presentó el mayor espesor con 21.88 mm, seguido por el Compost con 21.70 mm. El tratamiento con Biol alcanzó un espesor de 20.40 mm, mientras que Control registró el menor espesor con 19.60 mm. El coeficiente de variación fue de 3.27% (Figura 2.8).

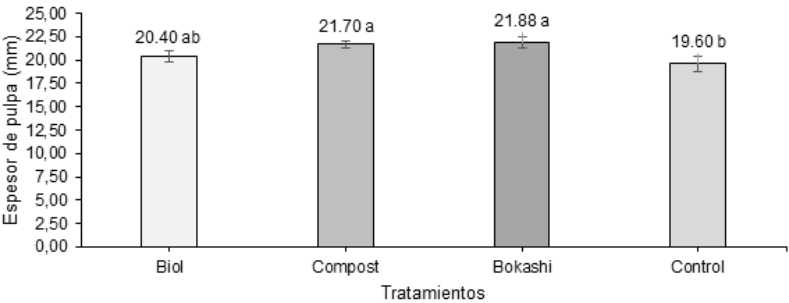


Figura 2.8. Espesor de pulpa después de la aplicación de los abonos orgánicos.

Leyenda: Las barras representa la media aritmética de cada tratamiento. Líneas verticales sobre las barras la desviación estándar de cada tratamiento. Letras diferentes denotan diferencias significativas entre tratamientos según Tukey ($p<0.05$).

El análisis de varianza tipo III para el espesor de pulpa del fruto de melón criollo variedad Dudaim (Tabla 2.8) indica que el modelo global fue significativo ($F=5,08$; $p=0,0153$), lo que sugiere que las variables consideradas en el experimento explican de manera relevante la variación observada en esta característica. En particular, los tratamientos con los distintos abonos orgánicos mostraron un efecto estadísticamente significativo sobre el espesor de pulpa ($F=10,11$; $p=0,0031$), indicando que la aplicación de Compost, Bokashi o Biol influyó de manera diferenciada en el desarrollo de este parámetro.

Por otro lado, los bloques experimentales no presentaron efecto significativo ($F=0,06$; $p=0,9819$), lo que evidencia que la ubicación de las parcelas dentro del área de ensayo no contribuyó a la variación del espesor de pulpa. En conclusión, los resultados muestran que la elección del tipo de abono orgánico afecta significativamente el grosor de la pulpa del melón criollo, mientras que la disposición de los bloques no influye en esta variable.

Tabla 2.8. ADEVA de espesor de pulpa.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14,2	6	2,37	5,08	0,0153
Tratamientos	14,12	3	4,71	10,11	0,0031
Bloques	0,08	3	0,03	0,06	0,9819
Error	4,19	9	0,47		
Total	18,39	15			

En cuanto al potencial de hidrógeno (pH) del fruto, no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos aplicados ($p=0.27$). Las medias

obtenidas fueron 6.33 para Biol, 6.25 para Compost, 6.23 para el Bokashi y 6.20 para Control. Estos resultados indican que la aplicación de los diferentes abonos orgánicos no influyó de manera significativa en la acidez del fruto de melón criollo variedad Dudaim. El coeficiente de variación fue de 1.41% (Figura 2.9).

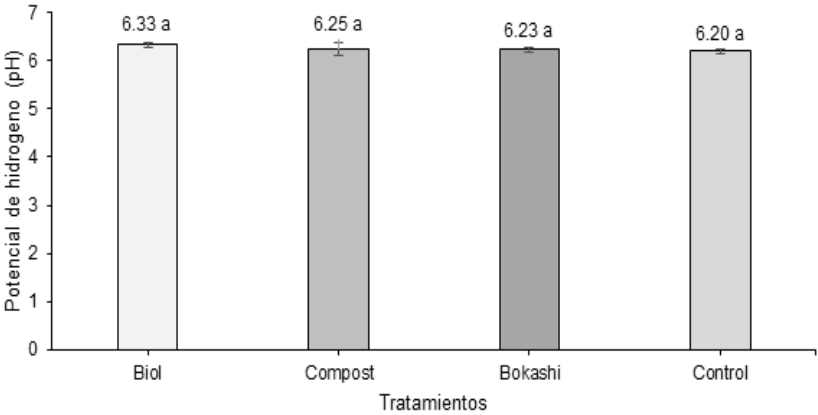


Figura 2.9. Potencial de hidrogeno después de la aplicación de los abonos orgánicos.

Leyenda: Las barras representa la media aritmética de cada tratamiento. Líneas verticales sobre las barras la desviación estándar de cada tratamiento.

El análisis de varianza tipo III para el pH del fruto de melón criollo variedad Dudaim muestra (Tabla 2.9) que el modelo global no fue significativo ($F=1,07$; $p=0,4442$), indicando que los factores considerados en el experimento no explican de manera relevante la variación observada en esta variable. De manera específica, los tratamientos con los distintos abonos orgánicos tampoco mostraron efecto significativo sobre el pH ($F=1,5$; $p=0,2797$), lo que sugiere que la aplicación de Compost, Bokashi o Biol no influyó de forma estadísticamente relevante en la acidez o alcalinidad del fruto.

Los bloques experimentales tampoco mostraron efecto significativo ($F=0,64$; $p=0,6066$), evidenciando que la ubicación de las parcelas dentro del área experimental no contribuyó a la variación del pH. En conclusión, el pH de los frutos se mantuvo uniforme independientemente del tipo de abono aplicado y de la disposición de los bloques experimentales.

Tabla 2.9. ADEVA de pH.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,05	6	0,01	1,07	0,4442
Tratamientos	0,04	3	1,00E-02	1,5	0,2797
Bloques	0,01	3	5,00E-03	0,64	0,6066
Error	0,07	9	0,01		
Total	0,12	15			

Respecto a la concentración de sólidos solubles (°Brix), se detectaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados ($p < 0.0001$). El tratamiento con biol presentó el mayor contenido de azúcar con 7.50 °Brix. Seguido del compost con 7.15 °Brix, mientras que el bokashi alcanzó 6.90 °Brix. El control, sin aplicación de abonos orgánicos, registró el menor contenido con 6.73 °Brix. El coeficiente de variación fue de 1.06% (Figura 2.10).

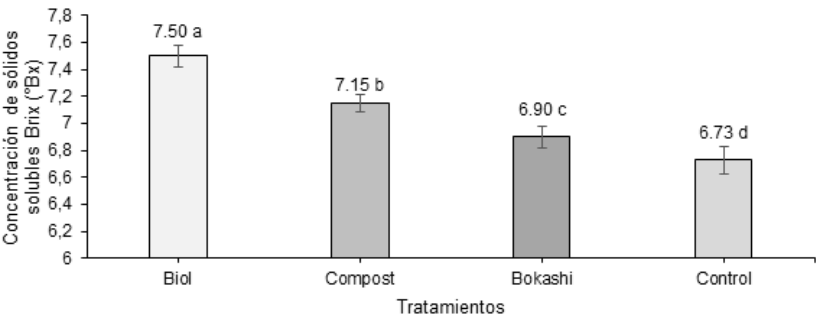


Figura 2.10. Concentración de sólidos solubles Brix después de la aplicación de los abonos orgánicos.

Leyenda: Las barras representa la media aritmética de cada tratamiento. Líneas verticales sobre las barras la desviación estándar de cada tratamiento.

El análisis de varianza tipo III para la concentración de sólidos solubles (°Brix) del melón criollo variedad Dudaïm (Tabla 2.10) muestra que el modelo global es altamente significativo ($F=41$; $p<0,0001$), indicando que las variables incluidas explican adecuadamente la variabilidad observada en los datos. Los tratamientos con los diferentes abonos orgánicos también presentan un efecto significativo ($F=80,41$; $p<0,0001$), lo que evidencia que la aplicación de Compost, Bokashi o Biol influyó de manera estadísticamente significativa en el contenido de sólidos solubles de los frutos.

Los bloques experimentales no mostraron un efecto relevante ($F=1,59$; $p=0,2584$), indicando que la ubicación de las parcelas no afectó esta característica. Estos resultados sugieren que la elección del tipo de abono orgánico tiene un impacto claro en la concentración de azúcares solubles de los frutos de melón criollo.

Tabla 2.10. ADEVA de sólidos solubles (°Brix).

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,38	6	0,23	41	<0,0001
Tratamientos	1,36	3	0,45	80,41	<0,0001
Bloques	0,03	3	0,01	1,59	0,2584
Error	0,05	9	0,01		
Total	1,43	15			

En la variable dureza de fruta, no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados ($p=0.2477$). El tratamiento Bokashi registró la mayor dureza con 5.48 kg/cm^3 , seguido de Compost con 5.33 kg/cm^3 , Biol con 5.28

kg/cm³ y Control con 5.20 kg/cm³. La aplicación de los distintos abonos orgánicos no afectó la firmeza del fruto de melón criollo variedad Dudaim. El coeficiente de variación fue de 3.41% (Figura 2.11).

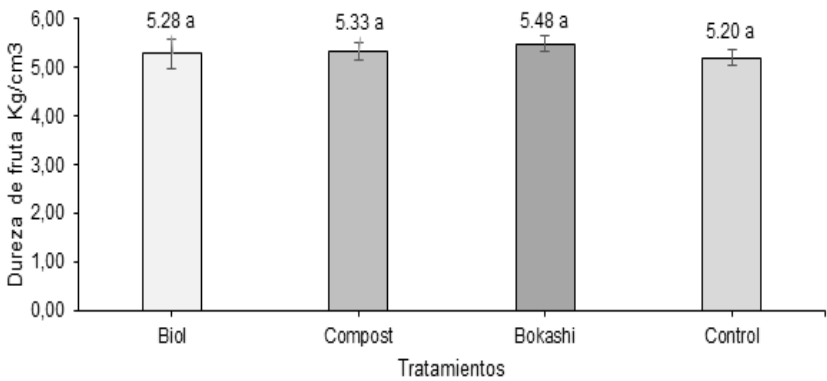


Figura 2.11. Dureza de fruta después de la aplicación de los abonos orgánicos.

Leyenda: Las barras representa la media aritmética de cada tratamiento. Líneas verticales sobre las barras la desviación estándar de cada tratamiento.

El análisis de varianza tipo III para la dureza de fruta del melón criollo variedad Dudaim (Tabla 2.11) indica que el modelo global no fue significativo ($F=2,07$; $p=0,1564$), lo que sugiere que los factores considerados en el experimento no explican de manera relevante la variación observada en esta variable.

De manera particular, los tratamientos con distintos abonos orgánicos no mostraron efecto significativo sobre la dureza de los frutos ($F=1,64$; $p=0,2477$), lo que indica que la aplicación de Compost, Bokashi o Biol no modificó de forma estadísticamente relevante la firmeza del fruto bajo las condiciones del ensayo. Asimismo, los bloques experimentales tampoco mostraron efecto significativo ($F=2,51$; $p=0,125$), lo que evidencia que la ubicación de las parcelas dentro del área experimental no contribuyó a la variación de la dureza. En síntesis, la dureza de

los frutos de melón criollo se mantuvo homogénea independientemente del tipo de abono aplicado y de la disposición de los bloques experimentales.

Tabla 2.11. ADEVA de dureza de fruta.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,41	6	0,07	2,07	0,1564
Tratamientos	0,16	3	0,05	1,64	0,2477
Bloques	0,25	3	0,08	2,51	0,125
Error	0,3	9	0,03		
Total	0,7	15			

La aplicación de abonos orgánicos generó respuestas diferenciadas en el desarrollo vegetativo y la calidad del fruto de melón criollo variedad Dudaïm. Aunque no se observó efecto en la longitud de planta, se evidenció una tendencia favorable con el uso de Compost, lo cual puede atribuirse a la lenta liberación de nutrientes, especialmente nitrógeno y fósforo, que promueven el crecimiento sostenido sin excesos que podrían afectar la calidad del fruto (Wei et al., 2023).

Esta homogeneidad sugiere que, aunque todos los tratamientos orgánicos favorecen el desarrollo del cultivo, su efecto en la elongación de la planta podría estar limitado por factores genéticos del cultivar o por la uniformidad de condiciones edafoclimáticas durante el ensayo, como también lo reportaron Agnew y Leonard (2003); y Pilla et al. (2023) en estudios con cultivos hortícolas.

En cuanto al diámetro de tallo, el Compost fue el tratamiento más efectivo. Este resultado es coherente con la literatura, que señala que el Compost mejora la estructura del suelo, la retención de humedad y la disponibilidad de nutrientes esenciales como potasio, calcio y magnesio, elementos que intervienen en el engrosamiento del tallo (Arizaga y Balladares, 2021).



Investigaciones en pepino mostraron resultados similares, donde el compostaje de residuos orgánicos incrementó significativamente el diámetro de tallo y contribuyó a una mayor tolerancia al estrés hídrico (Salazar-Saltos et al., 2024).

El peso y diámetro del fruto en los tratamientos Compost y Bokashi, indicó una relación positiva entre el tipo de abono y la acumulación de biomasa en el fruto. La superioridad del Compost en esta variable puede explicarse por su alto contenido en materia orgánica humificada, que promueve la actividad microbiana beneficiosa en la rizosfera, facilitando la disponibilidad de macronutrientes como el nitrógeno y fósforo, indispensables para la formación de tejidos de reserva (Reyes-Hernández et al., 2023).

Por su parte, el Bokashi, al ser un abono fermentado con microorganismos eficaces, genera metabolitos secundarios que actúan como bioestimulantes del crecimiento (Tri y Raka, 2021), efecto también reportado por López et al. (2023) en cultivos de tomate, donde se incrementó significativamente la masa fresca del fruto tras la aplicación de este insumo.

En un estudio sobre sandía orgánica, López et al. (2016), reportaron que el uso de Compost mejoró significativamente el diámetro de fruto, sugiriendo un efecto indirecto del abono sobre la síntesis de auxinas y citocininas, reguladoras clave en la formación del fruto. Además, el Bokashi ha demostrado ser eficaz en la activación de enzimas relacionadas con la síntesis de carbohidratos y proteínas estructurales, que intervienen directamente en la expansión de tejidos (Lopresti et al., 2021).

Respecto al espesor de cáscara, la aplicación de abonos orgánicos no influye directamente en la formación de la corteza del fruto. Este resultado coincide con estudios

de Aydi et al. (2023), en melón, donde se evidenció que el grosor de la cáscara es una característica más influenciada por factores genéticos que por la fertilización. En lo concerniente al espesor de pulpa, el Bokashi demostró ser el abono más eficiente, seguido por el Compost.

Esta diferencia puede estar asociada al efecto bioestimulante de los microorganismos presentes en el Bokashi, que promueven la actividad enzimática y hormonal en las plantas, contribuyendo al desarrollo de tejidos carnosos (Hata et al., 2021). En estudios con papaya, se ha demostrado que el Bokashi incrementa la cantidad de pulpa sin afectar negativamente otras características del fruto, lo que sugiere su potencial para mejorar parámetros de calidad sensorial y comercial (Hamidah et al., 2022).

El pH del fruto, sólidos solubles (°Brix) y dureza del fruto los abonos no ejercieron ningún efecto. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Ramadhan et al. (2022), quienes observaron que, aunque los abonos orgánicos mejoran la fertilidad del suelo, no alteran sustancialmente el pH del jugo de frutos como el melón o el tomate, dado que el control de la acidez está más determinado por el metabolismo secundario de la planta y por condiciones ambientales durante la maduración. Aunque algunos estudios como el de Aydi et al. (2023), en melón indican aumentos en °Brix con el uso de compost, los resultados en el presente trabajo podrían estar relacionados con factores como la homogeneidad genética del cultivar o la influencia de condiciones ambientales durante el llenado de fruto.

Los resultados del presente estudio coinciden con investigaciones previas que han demostrado la efectividad de los abonos orgánicos para mejorar el rendimiento, la calidad del fruto y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, incluso bajo condiciones





tropicales y en cultivos de ciclo corto. La aplicación de estos abonos no solo contribuye a la productividad, sino que también mejora la salud del suelo y reduce la dependencia de insumos sintéticos.

La aplicación de abonos orgánicos influyó de manera diferencial en el desarrollo vegetativo y la calidad de los frutos de melón criollo variedad Dudaïm. En el estudio no se observaron efectos significativos sobre la longitud de planta, el espesor de cáscara, el pH ni la dureza de los frutos, lo que indica que estas características son poco sensibles a la fertilización orgánica bajo las condiciones del ensayo.

Por el contrario, variables como diámetro de tallo, peso y diámetro de fruto, espesor de pulpa y concentración de sólidos solubles (°Brix) respondieron positivamente a la aplicación de abonos, destacando el Compost y el Bokashi como los tratamientos más efectivos. Estos resultados reflejan que los abonos orgánicos no solo favorecen el engrosamiento del tallo y la acumulación de biomasa en los frutos, sino que también mejoran el contenido de pulpa y azúcar soluble, contribuyendo a la calidad comercial del melón.

El estudio evidencia que la elección del tipo de abono orgánico es determinante para incrementar ciertas características de crecimiento y calidad del fruto, mientras que factores como la ubicación de los bloques experimentales no tuvieron influencia significativa, destacando el potencial de estos insumos para sistemas de producción más sostenibles y eficientes.

CONCLUSIONES

El presente estudio se llevó a cabo en un sitio experimental del cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos, Ecuador, región caracterizada por su dinamismo agrícola y por ser un referente en la producción de frutas y hortalizas. La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de abonos orgánicos, específicamente compost, bokashi y biol, sobre el desarrollo vegetativo y la calidad del fruto del melón criollo variedad Dudaim.

Esta variedad, reconocida por su sabor característico, adaptabilidad y potencial productivo, representa un recurso agrícola de gran relevancia económica y cultural, y constituye una plataforma idónea para implementar prácticas de fertilización sostenibles que respondan a las demandas de mercados locales e internacionales cada vez más exigentes con la calidad y la sostenibilidad de los alimentos.

Los resultados obtenidos evidencian que la aplicación de abonos orgánicos produjo respuestas diferenciadas en las variables evaluadas. En cuanto al desarrollo vegetativo, la longitud de planta no mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, lo que sugiere que el crecimiento longitudinal del melón Dudaim es poco sensible a la fertilización orgánica bajo las condiciones del ensayo, y probablemente se encuentra influenciado por factores genéticos del cultivar y por la homogeneidad de las condiciones edafoclimáticas de la zona.

Sin embargo, sí se observaron mejoras significativas en el diámetro de tallo, siendo el compost el tratamiento más eficaz, lo que





indica un efecto positivo sobre la robustez estructural de la planta. Este hallazgo es relevante, dado que un mayor diámetro de tallo se asocia con mejor soporte para el desarrollo del fruto y mayor resistencia frente a factores de estrés, contribuyendo así al rendimiento potencial del cultivo.

En términos de rendimiento de fruto, los tratamientos con compost y bokashi destacaron por su efecto favorable sobre el peso y el diámetro del fruto. El compost, con su alto contenido de materia orgánica y capacidad para mejorar la estructura del suelo y la disponibilidad de nutrientes, permitió obtener frutos de mayor peso, mientras que el bokashi, gracias a su fermentación con microorganismos eficaces, promovió el engrosamiento del fruto y un incremento en el espesor de pulpa.

Por su parte, el biol se asoció con un aumento significativo en la concentración de sólidos solubles (°Brix), lo que impacta directamente en la dulzura y calidad organoléptica del melón. Estos hallazgos permiten concluir que la elección del tipo de abono orgánico debe realizarse considerando los objetivos productivos específicos, ya sea mejorar la masa y tamaño del fruto, incrementar el contenido de pulpa o potenciar el sabor mediante un mayor contenido de azúcares solubles.

En lo referente a la calidad del fruto, algunas variables como el pH y la firmeza de la pulpa no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica que estas características se mantienen estables independientemente del tipo de abono aplicado y que están probablemente más influenciadas por factores intrínsecos del fruto y condiciones ambientales durante la maduración.

Por el contrario, se evidenció que el espesor de pulpa se vio favorecido principalmente por el bokashi y, en menor medida, por el compost, lo cual tiene

implicaciones directas para la comercialización y la aceptación del fruto por parte de los consumidores, dado que un mayor contenido de pulpa se traduce en productos más atractivos y con mejor rendimiento para el consumo o procesamiento. El espesor de cáscara no se vio afectado por la fertilización, reafirmando que esta característica es más dependiente de la genética del cultivar.

Los resultados del presente estudio confirman la viabilidad y los beneficios de la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo del melón criollo variedad Dudaïm, no solo como una estrategia para mejorar el rendimiento y ciertos atributos de calidad del fruto, sino también como una práctica que fortalece la sostenibilidad del sistema agrícola. La incorporación de compost, bokashi o biol permite reducir la dependencia de fertilizantes químicos, mejorar la salud del suelo, estimular la actividad microbiana y generar sistemas productivos más resilientes frente a variaciones climáticas y fluctuaciones de precios en insumos externos. Además, la evidencia obtenida brinda a los productores información concreta para tomar decisiones fundamentadas sobre la fertilización, adaptando los insumos a sus objetivos productivos y a la disponibilidad local de recursos.

Finalmente, el estudio aporta un marco práctico y científico para la implementación de prácticas agrícolas sostenibles en la región de Los Ríos, demostrando que la combinación de tradición, conocimiento técnico y manejo ecológico puede generar frutos de alta calidad, rentables y sostenibles. La variedad Dudaïm, como representante de la agricultura criolla, muestra un gran potencial para consolidarse como un cultivo competitivo y diferenciado, capaz de satisfacer demandas de mercados locales e internacionales.



En conjunto, los hallazgos de esta investigación resaltan la importancia de la fertilización orgánica como herramienta estratégica para mejorar el rendimiento, la calidad y la sostenibilidad del melón criollo, ofreciendo un modelo de producción que integra innovación, preservación ambiental y aprovechamiento eficiente de los recursos locales.



- Acevedo-Alcalá, P., Cruz-Hernández, J., & Taboada-Gaytán, O. R. (2020). Abonos orgánicos comerciales, estiércoles locales y fertilización química en la producción de plántula de chile poblano. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 43(1), 35-44. <https://doi.org/10.35196/rfm.2020.1.35>
- Acosta Avilés, J. A., Martínez Martínez, S., Sánchez-Navarro, V., Ozbolat, O., & Zornoza, R. (2019). El cultivo asociado de melón-caupí puede mejorar la producción del melón, productividad del terreno y reducir el uso de fertilizantes. X Congreso Ibérico de Agroingeniería. Universidad de Zaragoza, España.
- Agnew, J. M., & Leonard, J. J. (2003). The Physical Properties of Compost. *Compost Science & Utilization*, 11(3), 238–264. <https://doi.org/10.1080/1065657X.2003.10702132>
- Aldas Morejón, J., Jacome Calie, M. D., Castro Holguín, K. V., Zambrano Muñoz, D. M., Revilla Escobar, K., Zambrano Muñoz, R. M., & Arguello Cedeño, J. A. (2023). Caracterización fisicoquímica de aceite de semilla de sandía (*Citrullus lanatus*) y melón (*Cucumis melo*) considerando distintos métodos de extracción. *Innovaciencia*, 11(1). <https://doi.org/10.15649/2346075x.3518>
- Arango Orozco, M. J. (2017). Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos [Tesis de Especialización, *Corporación Universitaria Lasallista*].
- Arizaga Gamboa, R. E., & Balladares Montero, J. C. (2021). Elaboración de abonos orgánicos mediante dos técnicas de compostaje en mercados del cantón La Troncal. *SATHIRI*, 16(1). <https://doi.org/10.32645/13906925.1046>



- Ávila Franco, A., Vargas Guillén, P. I., & Mora Briones, N. A. (2021). Influencia del bocashi como complemento de la fertilización nitrogenada en el cultivo del maíz (*Zea mays*). *SATHIRI*, 16(1). <https://doi.org/10.32645/13906925.1047>
- Aydi, S., Sassi Aydi, S., Rahmani, R., Bouaziz, F., Souchard, J. P., Merah, O., & Abdelly, C. (2023). Date-Palm compost as soilless substrate improves plant growth, photosynthesis, yield and phytochemical quality of greenhouse melon (*Cucumis melo* L.). *Agronomy*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/agronomy13010212>
- Casanova Pavel, D., & Leon Mendoza, L. (2021). Evaluación de la composición fisicoquímica y bioquímica de biol enriquecido con diferentes concentraciones de alperujo. *Arnaldoa*, 28(2). <http://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.282.28210>
- Catani, M. V., Rinaldi, F., Tullio, V., Gasperi, V., & Savini, I. (2021). Comparative Analysis of Phenolic Composition of Six Commercially Available Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) Extracts: Potential Biological Implications. *International journal of molecular sciences*, 22(19), 10601. <https://doi.org/10.3390/ijms221910601>
- Ceponis, M. J., Wells, J. M., & Cappellini, R. A. (2022). Bacterial brown spot of 'Honey Dew' melons. *HortScience*, 20(2), 302-303. <https://doi.org/10.21273/hortsci.20.2.302>
- Chirinos, D. T., Castro, R., Cun, J., Castro, J., Peñarrieta Bravo, S., Solis, L., & Geraud-Pouey, F. (2020). Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: La magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 21(1), 84-99. <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v21n1/0122-8706-ccta-21-01-00084.pdf>
- Čířníková, N., GaloviČířová, L., Schwarzová, M., Vukic, M. D., Vukovic, N. L., Kowalczewski, P. Ł., Bakay, L., Kluz, M. I., Puchalski, C., & KaČířníová, M. (2023). Chemical Composition and Biological Activities of Eucalyptus globulus Essential Oil. *Plants* (Basel, Switzerland), 12(5), 1076. <https://doi.org/10.3390/plants12051076>

Cotrina-Cabello, V. R., Alejos-Patiño, I. W., Cotrina-Cabello, G. G., Córdova-Mendoza, P., & Córdova-Barrios, I. C. (2020). Efectos de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Panao. *Centro Agrícola*, 47(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852020000200031

Cruz-Ruiz, E., Cruz-Ruiz, A., Serrato-Cuevas, R., & Rubí-Arriaga, M. (2021). Respuesta de la gladiola a la aplicación de biofertilizantes y abono orgánico. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 37, 345-355. <https://doi.org/10.20937/RICA.53719>

Da Silva Gomes, J. W., da Silva Dias, N., Moreno-Pizani, M. A., Fortunato da Paiva, K., Lopes Araujo Rocha, J., Gonçalves Araújo, E. B., & Dos Santos Fernandes, C. (2019). Growth and mineral composition of the melon with different doses of phosphorus and organic matter. *Dyna*, 86(211), 363-368. <https://doi.org/10.15446/dyna.v86n211.69776>

Díaz Alvarado, J. M., Monge Pérez, J. E., & Loría Coto, M. (2021a). Producción de melón (*Cucumis melo* L.) Cantaloupe en invernadero: correlación entre densidad de siembra y variables de rendimiento. *Producción Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 9. <https://doi.org/10.5377/payds.v9i0.11851>

Díaz-Alvarado, J. M., Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2021b). Melón (*Cucumis melo* L.) Honey Dew cultivado bajo invernadero: correlación entre densidad de siembra y variables de rendimiento. *Revista Tecnología en Marcha*. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i3.5033>

Dibella, E., Aguilera, P., & Furlani, N. S. (2021). Elaboración de abono orgánico Bocashi. *INTA*. https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/10539/INTA_CIPAF_IPAFRegionCuyo_Dibella_E_Elaboraci%C3%B3n_de_abono_org%C3%A1nico_Bocashi.pdf

Dutta, P., Hazra, P., Hazra, S., Maji, A., & Chattopadhyay, A. (2023). Genetic expression of reproductive and fruit quality traits in snap melon (*Cucumis melo* var. *momordica* L.). *Euphytica*, 219(1). https://jglobal.jst.go.jp/en/detail?JGLOBAL_ID=202302282199286030





- Enríquez García, F., Retureta Aponte, A., Carmona Díaz, G., Paredes Jacomé, J. R., & Rendón Lara, C. E. (2022). Cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) en Invernadero. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 10(1), 41–47. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v10i1.399>
- Espinosa, F., Vallejo, F. A., & Rizzo, L. (2019). Selection of half-sib families of creole melon (*Cucumis melo* L.) on the Ecuadorian coast. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 13(2), 178-185. <http://doi.org/10.17584/rcch.2019v13i2.8083>
- Espinosa-Carillo, J. F., & Vallejo-Cabrera, F. A. (2020). Genetic variability of families of half-sibling of Ecuadorian creole melon *Cucumis melo* var. *Dudaim* (L.) Naudin. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 23(2). <https://doi.org/10.31910/RUDCA.V23.N2.2020.1762>
- Espinoza-Ahumada, C. A., Gallegos-Morales, G., Hernández-Castillo, F. D., Ochoa-Fuentes, Y. M., Cepeda-Siller, M., & Castillo-Reyes, F. (2019). Antagonistas microbianos a *Fusarium* spp., como agente causal de pudrición de raíces y tallo en melón. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6(16), 45-55. <https://doi.org/10.19136/era.a6n16.1843>
- Espinoza-Arellano, J. de J., Orona-Castillo, I., Guerrero-Ramos, L. A., Molina-Morejón, V. M., & Ramírez-Quiroga, E. C. (2019). Análisis del financiamiento, comercialización y rentabilidad del cultivo del melón con enfoque de “siembras por etapas” en la Comarca Lagunera de Coahuila, México. *CienciaUAT*, 13(2), 71–82. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i2.1054>
- Gabriel Ortega, J., Pérez Castillo, R., Narváez Campana, W., Morán Moran, J., Castro Landín, A., & Burgos López, G. (2023). Fertilización química del melón (*Cucumis melo* L.) en invernadero. Una propuesta para mejorar su rendimiento y calidad. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 11(1). <https://doi.org/10.36610/j.jsab.2023.110100081>
- Gabriel-Ortega, J., Burgos-López, G., Barahona-Cajape, N., Castro-Piguave, C., Vera-Tumbaco, M., & Morán-Morán, J. (2021). Obtención de semilla híbrida de melón (*Cucumis melo* L.) en invernadero. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 12(1), 38-51. <https://ouci.dntb.gov.ua/en/works/IDepjno9/>

García Dávila, J., Santacruz Juárez, E., Sánchez Minutti, L., Ortega Sánchez, E., & Tellez Girón, J. D. (2024). Evaluación de propiedades fisicoquímicas de composta como producto de un dispositivo inteligente de degradación biológica. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1910>

González-Salas, U., Gallegos-Robles, M. Á., Preciado-Rangel, P., García-Carrillo, M., Rodríguez-Hernández, M. G., García-Hernández, J. L., & Guzmán-Silos, T. L. (2021). Efecto de fuentes de nutrición orgánicas e inorgánicas mezcladas con biofertilizantes en la producción y calidad de frutos de melón. *Terra Latinoamericana*, 39. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.904>

Gottschall, R., Thelen-Jüngling, M., Kranert, M., & Kehres, B. (2023). Suitability of biowaste and green waste composts for organic farming in Germany and the resulting utilization potentials. *Agriculture (Switzerland)*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/agriculture13030740>

Hamidah, H., Siti Mutmainah, & Ahmad Sufillah Zaeni. (2022). Effect of goat bokashi and rice local microorganism on Papaya California (*Carica papaya* L.). *Agrifarm: Jurnal Ilmu Pertanian*, 11(1), 24–28. <https://doi.org/10.24903/ajip.v11i1.1512>

Hata, F. T., Ventura, M. U., de Freitas Fregonezi, G. A., & de Lima, R. F. (2021). Bokashi, Boiled Manure and Penegetic Applications Increased Agronomic Production Variables and May Enhance Powdery Mildew Severity of Organic Tomato Plants. *Horticulturae*, 7(2), 27. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7020027>

Ilahy, R., Tlili, I., Rouhou, H. C., Siddiqui, M. W., Mishra, P. M., Kuchi, V. S., Homa, F., Hdider, C., Jebari, H., & Lenucci, M. S. (2020). Determining the main agronomic traits of snake melon (*Cucumis melo* var. *flexuosus* L.) fruits as affected by genotypic differences. *Advances in Horticultural Science*, 34(1), 113-119. <https://oaj.fupress.net/index.php/ahs/article/view/8254>





- Liu, G., Yang, Y., Ma, R., Jiang, J., Li, G., Wang, J., Wuyun, D., & Yuan, J. (2023). Thermophilic compost inoculating promoted the maturity and mature compost inoculating reduced the gaseous emissions during co-composting of kitchen waste and pig manure. *Environmental Technology and Innovation*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2023.103427>
- López Núñez, R., Bugos Domenech, P., Girón Moreno, I. F., & Corell González, M. (2016). Uso de compost que incluyen cenizas de biomasa para el cultivo de sandía. *V Jornadas de la Red Española de Compostaje*. Sevilla, España.
- López Tolentino, G., Muñoz Osorio, G. A., Marín Colli, E. E., Castillo López, E., Canul Tun, C. E., & Alonso Zuñiga, E. (2023). Fertilización con bokashi sobre el crecimiento y rendimiento de tomate bola (*Solanum lycopersicum* L.) en Yucatán. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 27(1). <https://revistasacademicas.ucol.mx/index.php/agropecuaria/article/view/1588>
- Lopresti, M. F., Juliana, M., Mayo, T., & Kugler, I. A. W. (2021). Uso de fertilizantes orgánicos (bokashi y supermagro) en agricultura extensiva Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. *INTA*. <https://core.ac.uk/download/pdf/429934369.pdf>
- Mahapatra, S., Ali, M. H., & Samal, K. (2022). Assessment of compost maturity-stability indices and recent development of composting bin. *Energy Nexus*, 6, 100062. <https://sdgresources.relx.com/articles/assessment-compost-maturity-stability-indices-and-recent-development-composting-bin>
- MarvelDani, M. E., & Nugroho, R. B. (2023). Genetic study of rock melon (*Cucumis melo* L. var. *Cantalupensis*): Fruit variability in segregating populations and after selfing performance. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 55(6), 1897-1909. <http://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.6.4>
- Medina Saavedra, T., Mexicano Santoyo, L., Arroyo Figueroa, G., Mexicano Santoyo, A., & Rafael Martínez, P. (2022). Uso de estiércol bovino en la elaboración y maduración de un bocashi. *Journal of Agricultural Sciences Research*, 2(15). <https://doi.org/10.22533/at.ed.9732152212118>

Mendivil-Lugo, C., Nava-Pérez, E., Armenta-Bojórquez, A. D., Ruelas-Ayala, R. D., & Félix-Herrán, J. A. (2019). Elaboración de un abono orgánico tipo bocashi y su evaluación en la germinación y crecimiento del rábano. *Biotecnia*, 22(1), 17–23. <https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i1.1120>

Monge-Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2019). Melón (*Cucumis melo* L.) cultivado bajo invernadero: correlaciones entre variables. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(1), 134-150. <https://www.redalyc.org/pdf/6998/699878596012.pdf>

Monteros Solito, R. I., Avico, E. L., Shindoi, M. M. F. J., & Sarco, P. C. (2021). Comportamiento Agronómico de Cultivares de Melón (*Cucumis melo* L. var. Inodorus) Bajo Invernadero en la Zona Este del Chaco. *Agrotecnia*, (31), 56–60. <https://doi.org/10.30972/agr.0315816>

Moreno-Reséndez, A., Reyes-Carrillo, J. L., López-Salazar, R., Leos-Escobedo, L., & Espinoza-Banda, A. (2023). Rendimiento del melón (*Cucumis melo* L.) con acolchado plástico: aplicando vermicompost como fuente nutritiva. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 10(1). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282023000100020

Oficina Europea de Protección de Plantas. (1996). *Cucumis melo* (CUMME). <https://gd.eppo.int/taxon/CUMME>

Otiniano García, N. M., Benites Castillo, S., & Cabanillas Chirinos, L. A. (2022). Producción de etanol a partir de *Cucumis melo* “melón” de descarte del Mercado La Hermelinda, Trujillo, Perú. *UCV Hacer*, 11(2), 55–64. <https://doi.org/10.18050/RevUCVHACER.v11n2a6>

Pilla, N., Tranchida-Lombardo, V., Gabrielli, P., Aguzzi, A., Caputo, M., Lucarini, M., Durazzo, A., & Zaccardelli, M. (2023). Effect of Compost Tea in Horticulture. *Horticulturae*, 9(9), 984. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9090984>

Potisek Talavera, C., González Cervantes, G., Velásquez Valle, M. Á., & Macías Rodríguez, H. (2013). Efecto del ácido fúlvico en la extracción nutrimental y rendimiento del cultivo de melón en bioespacio. *Agrofaz: Publicación Semestral de Investigación Científica*, 13(2), 23-29.





- Quiñonez Bustos, J., Tandazo-Garcés, J., & Arias Mínda, J. (2020). Producción de pimiento (*Capsicum annuum* L.) mediante la aplicación de abonos orgánicos. *Journal of Science and Research*, 5(3), 42–48. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/887>
- Quito-Avila, D.F., Peralta, E., Martin, R. et al. Detection and occurrence of melon yellow spot virus in Ecuador: an emerging threat to cucurbit production in the region. *Eur J Plant Pathol* 140, 193–197 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10658-014-0454-1>
- Raksun, A., Ilhamdi, MohL., Merta, I. W., & Mertha, I. G. (2024). The effectiveness of vermicompost and NPK fertilizer treatment on *Cucumis melo* L. vegetative growth. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1). <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1.5399>
- Ramadhan Agussalim, A. A., Rafiudin, R., & Yassi, A. (2022). The application of several organic fertilizers for production increase and Brix content of sweet corn (*Zea mays* L. saccharate). *International Journal of Agriculture System*, 10(1). <https://doi.org/10.20956/ijas.v10i1.3789>
- Ramírez-Gerardo, M. G., Vázquez-Villegas, S., Méndez-Gómez, G. I., & Mejía-Carranza, J. (2021). Caracterización de abonos orgánicos aplicados a cultivos florícolas en el sur del Estado de México. *CienciaUAT*, 16(1). <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v16i1.1518>
- Reyes-Hernández, R., Carrillo Rodríguez, J. C., Chávez Servia, J. L., Chávez-Servia, A. M., Perales Segovia, C., Hernández Delgado, S., Mayek Pérez, N., Aquino Bolaños, E. N., & Alba Jiménez, J. (2023). Fertilización orgánica y su respuesta en caracteres de planta y fruto de tomate en cultivo sin suelo. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 10(1). <https://doi.org/10.60158/rma.v10i1.375>
- Rojas-Pérez, F., Palma López, D. J., Salgado-García, S., Obrador-Olán, J. J., & Arreola-Enríquez, J. (2020). Elaboración y caracterización nutrimental de abonos orgánicos líquidos en condiciones tropicales. *Agro Productividad*, 13(4). <https://doi.org/10.32854/agrop.vi.1590>

Rotiz Riascos, M. S. (2020). Producción y comercialización de abonos a partir de las heces del cuy. *Visión Empresarial*, (10). <https://doi.org/10.32645/13906852.1014>

Salazar-Saltos, A., Ramírez-Zambrano, M., & Gaibor-Calero, D. (2024). Evaluación de tres dosis de fertilizantes orgánicos en el desarrollo agronómico del pepino (*Cucumis sativus* L.) variedad cucumber en el Triunfo, Cantón La Maná. *Revista de Investigación Agropecuaria Science and Biotechnology*, 4(1), 20-33. <https://doi.org/10.25127/riagrop.20241.967>

Sall, P. M., Antoun, H., Chalifour, F. P., & Beauchamp, C. J. (2019). Potential use of leachate from composted fruit and vegetable waste as fertilizer for corn. *Cogent Food and Agriculture*, 5(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1580180>

Sayara, T., Basheer-Salimia, R., Hawamde, F., & Sánchez, A. (2020). Recycling of Organic Wastes through Composting: Process Performance and Compost Application in Agriculture. *Agronomy*, 10(11), 1838. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111838>

Situmorang, R. M., Hendarto, K., Ginting, Y. C., & Widyastuti, R. A. D. (2022). Pengaruh dosis pupuk NPK Phonska Plus dan Trichoderma terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Agrotropika*, 21(1), 24–34. <https://doi.org/10.23960/ja.v21i1.5527>

Solís, M., Castro, R., Villegas, A., Cruz, A., Solís, A., Castro, J., Romero, A., Juárez, A., Pacheco, J., & Aguilar, G. (2021). Evaluación de biol, bocashi, composta y vermicomposta en las variables morfológicas del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.). *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 4(3). <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n3-070>

Suárez Ricardo, E. A., Quito León, E. P., & Valarezo Quinaluisa, R. A. (2022). Colonias de abejas en el rendimiento del cultivo de melón, provincia de Santa Elena. *ECOAgropecuaria. Revista Científica Ecológica Agropecuaria*, 1(1), 20-23. <https://doi.org/10.53591/recoa.v1i1.685>





- Tara, K. K., Choudhary, H., Yadav, R. K., Kumari, J., Mishra, D. C., & Shankar, K. (2023). Deciphering genetic variability in melon (*Cucumis melo* L.) using morphological characters. *Vegetable Science*, 50(01), 104-109. <https://doi.org/10.61180/vegsci.2023.v50.i1.15>
- Tarón Dunoyer, A. A., Colpas Castillo, F., & Mercado Camargo, J. M.(2022). Effect of humic acid on the growth of seedling tomato (*Solanum lycopersicum*) and melon (*Cucumis melo*). *Revista Ambiente e Agua*, 17(4). <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2808>
- Tri Martini, D. K., & Raka Paramita, D. P. (2021). The effect of planting distance and bokashi from several types of organic fertilizers on the growth and yield of elephant ginger variety (*Zingiber officinale* var. *Roscoe*). *Agriculture and Food Sciences Research*, 8(1), 10–14. <https://doi.org/10.20448/journal.512.2021.81.10.14>
- Visconti, F., Romero, P., Salvador, A., Navarro, P., & De-Paz, J. M. (2020). Producción y calidad del melón piel de sapo regado por goteo superficial y subsuperficial en condiciones de salinidad. *Levante Agrícola*, 423, 33-39. https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/6407/2020_Visconti_Producci%C3%B3n.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Wei, Z., Zhao, Y., Zhao, L., Wang, L., & Wu, J. (2023). The contribution of microbial shikimic acid to humus formation during organic wastes composting: a review. *World journal of microbiology & biotechnology*, 39(9), 240. <https://doi.org/10.1007/s11274-023-03674-5>
- Zambrano-Gavilanes, F., & Lima-Moncayo, A. O. (2023). Uso de fertilizantes orgánicos en la producción de Cucurbitáceas: Revisión de literatura. *Paideia XXI*, 13(1), 141-159. <https://doi.org/10.31381/paideia.v13i1.5671>
- Zamora-Gómez, L. L., & Loredó-Treviño, A. (2020). Importancia del melón (*Cucumis melo*) y técnicas para su conservación. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*, 14(24).



Diego Djorkaeff Murillo Orellana

Ingeniero Agropecuario y Máster en Agronomía con mención en Producción Agrícola Sostenible. Su formación académica le ha permitido desarrollar una sólida base de conocimientos en el ámbito de la producción agrícola, la gestión de recursos naturales y la implementación de prácticas sostenibles orientadas al fortalecimiento del sector agropecuario. Con un marcado interés por la investigación aplicada, inicia su trayectoria académica y científica con la publicación de este libro, el cual constituye el resultado de su trabajo de tesis de maestría. A través de este aporte, refleja su compromiso con la búsqueda de soluciones innovadoras y sostenibles para los desafíos del agro contemporáneo, contribuyendo al avance del conocimiento en el área y al fortalecimiento de la producción agrícola con enfoque ambiental y socialmente responsable.

Agricultura inteligente: rendimiento y calidad del melón criollo
(*Cucumis melo* L.) variedad Dudaïm con abonos ecológicos





Francisco Espinosa Carrillo

Doctor en Ciencias Agrarias. Ha orientado su trayectoria a la investigación en recuperación, conservación y mejoramiento de recursos fitogenéticos, con especial énfasis en el melón criollo (*Cucumis melo* L.). Su trabajo académico se ha centrado en el estudio de la variabilidad genética, la evaluación de familias de medios hermanos y la selección de caracteres de importancia agronómica, contribuyendo de manera significativa al fortalecimiento de la producción agrícola sostenible. Ha publicado en diversas revistas científicas especializadas de circulación internacional, donde ha difundido resultados que aportan conocimientos sólidos para la agricultura y fitomejoramiento. De igual manera, es autor de un libro especializado que recoge avances en la evaluación y selección de familias élite de melón criollo, consolidando un aporte innovador en la generación de recursos fitogenéticos con alto potencial productivo. Su producción científica se enmarca en el área de Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria, específicamente en el campo de la agricultura. Los aportes derivados de sus investigaciones han sido utilizados como referencia en estudios internacionales, lo que confirma la relevancia y pertinencia de su trabajo para el desarrollo del conocimiento agronómico y la sostenibilidad de los sistemas productivos.

El libro Agricultura inteligente: rendimiento y calidad del melón criollo (*Cucumis melo* L.) variedad Dudaim con abonos ecológicos invita a replantear los paradigmas de la producción agrícola en un contexto donde los consumidores exigen alimentos de alta calidad, cultivados bajo prácticas responsables con el medioambiente. Centrado en la variedad Dudaim, considerada un patrimonio agrícola de gran valor, esta obra demuestra cómo el uso de compost, bokashi y biol no solo eleva la productividad del cultivo, sino que también fortalece la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. El estudio se desarrolló en el cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos, Ecuador, un territorio reconocido por su riqueza productiva y por ser escenario privilegiado de innovación y tradición. La investigación, diseñada bajo un modelo experimental riguroso, arroja resultados reveladores. El compost potencia el crecimiento vegetativo y el peso del fruto, el bokashi mejora la calidad de la pulpa y el diámetro del melón, mientras que el biol incrementa el dulzor y los sólidos solubles, un atributo clave para conquistar mercados cada vez más exigentes. Estos hallazgos no se limitan al plano académico: ofrecen a los agricultores herramientas concretas para decidir qué abono utilizar según sus metas productivas, optimizando recursos y reduciendo la dependencia de fertilizantes químicos que han degradado suelos y elevados costos. Más que un texto técnico, este libro es un manifiesto a favor de una agricultura inteligente, capaz de equilibrar tradición, ciencia y sostenibilidad. Desde el corazón agrícola de Los Ríos se demuestra que el melón Dudaim puede ser motor de competitividad, resiliencia y orgullo cultural. Así, la obra traza un camino inspirador hacia sistemas productivos rentables y respetuosos con el medio ambiente.

SOPHIA
EDITIONS 

ISBN: 978-1-968794-15-6



9 781968 794156 >