



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA**
CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

Análisis del efecto de las condiciones climáticas en el desarrollo y
producción del cultivo de sandía

AUTORA:

Damaris Angie Díaz Salazar.

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

El presente ensayo trata sobre el análisis del efecto de las condiciones climáticas en el desarrollo y producción del cultivo de sandía. Los objetivos planteados fueron detallar las condiciones climáticas aptas para el desarrollo del cultivo de sandía y establecer los beneficios de las condiciones climáticas para el desarrollo y producción del cultivo de sandia. Las conclusiones determinaron que el cultivo de sandía tiene una importante importancia agro-socioeconómica a lo largo de la costa ecuatoriana, particularmente para los residentes de la provincia de Manabí. Sin embargo, existe una cantidad limitada de literatura disponible sobre la adaptación exitosa de nuevos híbridos de sandía, particularmente en términos de cantidad y calidad del producto; Ecuador cuenta con un clima tropical que resulta propicio para el cultivo de una amplia variedad de frutas, incluyendo sandías; la presencia de antioxidantes como la vitamina C y el licopeno en la sandía ayuda a proteger nuestras células contra los radicales libres y el estrés oxidativo. Los antioxidantes también pueden mejorar el sistema inmunológico y mitigar la susceptibilidad a enfermedades crónicas; el rango de temperatura óptimo para el desarrollo de las plantas se sitúa entre 25 y 28°C, la humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre el 60% y el 80%, desempeñando un papel crucial durante la floración y necesitando aproximadamente 10 horas de luz al día y el suelo óptimo para el cultivo de sandías es aquel que sea profundo, suelto y bien drenado. Se sugiere que el suelo sea de textura limosa y presenta un rango de pH de 5.5 a 6.8.

Palabras claves: clima, suelo, sandía, temperatura.

SUMMARY

This essay deals with the analysis of the effect of climatic conditions on the development and production of watermelon cultivation. The objectives set were to detail the climatic conditions suitable for the development of watermelon cultivation and to establish the benefits of climatic conditions for the development and production of watermelon cultivation. The conclusions determined that watermelon cultivation has an important agro-socioeconomic importance along the Ecuadorian coast, particularly for the residents of the province of Manabí. However, there is a limited amount of literature available on the successful adaptation of new watermelon hybrids, particularly in terms of product quantity and quality; Ecuador has a tropical climate that is conducive to the cultivation of a wide variety of fruits, including watermelons; The presence of antioxidants like vitamin C and lycopene in watermelon helps protect our cells against free radicals and oxidative stress. Antioxidants can also improve the immune system and mitigate susceptibility to chronic diseases; The optimal temperature range for plant development is between 25 and 28°C, the optimal relative humidity for watermelon is between 60% and 80%, playing a crucial role during flowering and needing approximately 10 hours. of light per day and the optimal soil for growing watermelons is one that is deep, loose and well-drained. It is suggested that the soil be silty in texture and have a pH range of 5.5 to 6.8.

Keywords: climate, soil, watermelon, temperature.

CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| RESUMEN | II |
| SUMMARY | III |
| 1. CONTEXTUALIZACIÓN..... | 1 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN | 2 |
| 1.4. OBJETIVOS..... | 3 |
| 1.4.1.Objetivo general | 3 |
| 1.4.2.Objetivos específicos..... | 3 |
| 1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN..... | 3 |
| 2. DESARROLLO | 4 |
| 2.1. MARCO CONCEPTUAL | 4 |
| 2.1.1.Condiciones climáticas aptas para el desarrollo del cultivo de sandía | 4 |
| 2.1.2.Beneficios de las condiciones climáticas para el desarrollo y producción del cultivo de sandia..... | 13 |
| 2.2. MARCO METODOLÓGICO..... | 16 |
| 2.3. RESULTADOS | 16 |
| 2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 17 |
| 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 19 |
| 3.1. CONCLUSIONES..... | 19 |
| 3.2. RECOMENDACIONES | 20 |
| 4. REFERENCIAS Y ANEXOS | 21 |
| 4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS | 21 |

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

La producción de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) es una actividad muy importante para los pequeños y medianos productores. La sandía es un cultivo importante en el país y en el extranjero durante casi todo el año. Su producción es de 29,6 millones de toneladas por año, lo que requiere la promoción e implementación de tecnologías rentables que puedan utilizar eficientemente el agua y los nutrientes (Sarmiento *et al.* 2019).

Esta fruta tiene un sabor y tamaño únicos y es probablemente la fruta más grande que existe. Para visualizar su tamaño, una sandía en condiciones normales de producción pesa entre 10 y 20 kg de agua pura (Aquino 2023).

La sandía es un cultivo sencillo y adaptable que se puede cultivar durante todo el año, en los diferentes tipos de suelo, pero crece en suelos fértiles, bien drenados y ricos en materia orgánica. Esta Cucurbitáceas es resistente a temperaturas extremadamente altas y muy sensible al frío, pero se verá perjudicada si la temperatura es menor de los 10 grados centígrados (Tulcán 2023).

La sandía es de la familia de las Cucurbitáceas que crece y se desarrolla en climas cálidos y templados. Soporta estaciones secas y temperaturas frías. Su desarrollo varía entre 20°C y 25°C, Para la cual requiere suelos franco-arenosos o sustratos bien drenados (Villasagua 2023).

Los factores climáticos como: Temperatura, humedad relativa, heliofaní, velocidad del viento son esencial para su normal crecimiento, desarrollo y producción de la planta tanto así que la humedad relativa ideal para su crecimiento es del 65-75%, para la floración del 60-70% y en la fructificación del 55-65 % (Almonacid 2023).

Los efectos de las condiciones climáticas en el cultivo de sandía, la

temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta, como son la germinación, transpiración, fotosíntesis, floración. Humedad relativa ambiental Un efecto importante estaría relacionado con el crecimiento de las poblaciones de algunos bio-antagonistas, bacterias y hongos. Los vientos fuertes dañan considerablemente la planta, reduciendo las producciones y, si son secos y calientes, producen la abscisión de las flores con similares resultados.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las sandías se cultivan en climas cálidos y secos. Mientras que, con mucha humedad y poca luz solar, es difícil cultivarlas, lo que da como resultado frutos inmaduros y de mala calidad.

Las bajas temperaturas inhiben el crecimiento de las flores masculinas después de la diferenciación, lo que provoca la aparición temprana de flores femeninas. Además, la intensidad de la luz tiene un impacto significativo en el proceso de maduración de la fruta, especialmente en el dulzor resultante.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Ecuador es un productor de frutas tropicales, y sus sandías son de especial interés en los mercados internacionales por su calidad superior a sus competidores en Centroamérica y como un nuevo producto con gran potencial de expansión tanto en el consumo interno como en las exportaciones. La sandía es la cuarta hortaliza más cultivada después de las cebollas rojas, las cebollas blancas y los tomates rojos, y sólo superada por los tomates rojos en términos de rendimiento. Es un cultivo económicamente importante para los productores en términos de costo y eficiencia de producción (Tulcán 2023)

La temperatura afecta todas las funciones importantes de las plantas, como la germinación, la transpiración, la fotosíntesis y la floración. Cada especie vegetal tiene una temperatura óptima en cada punto de su ciclo biológico y requiere aproximadamente 10 horas de luz al día. Sin embargo, la temperatura óptima para

las plantas de pasta es entre 25 y 35 grados centígrados durante el día y entre 18 y 22 grados centígrados durante la noche (Salazar 2023).

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Analizar el efecto de las condiciones climáticas en el desarrollo y producción del cultivo de sandía.

1.4.2. Objetivos específicos

- Detallar las condiciones climáticas aptas para el desarrollo del cultivo de sandía.
- Establecer los beneficios de las condiciones climáticas para el desarrollo y producción del cultivo de sandía.

1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Dominio: Recursos Agropecuarios, ambiente, biodiversidad y Biotecnología.

Líneas: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

Sublínea: Agricultura sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Condiciones climáticas aptas para el desarrollo del cultivo de sandía

El origen de la sandía (*Citrullus lanatus*) se remonta a las regiones silvestres de África; sin embargo, según otros estudiosos, su génesis proviene de una variedad de la familia Cucurbitaceae que crece de forma silvestre en el valle del Nilo. Es muy probable que el cultivo de este cultivo se iniciara en África y posteriormente se extendiera por el Mediterráneo, Cercano Oriente y la India. Existe escasa documentación sobre esta especie hasta el siglo XVI, a partir del cual empezó a ganar popularidad. La sandía fue introducida en América mediante la conquista del Nuevo Mundo (Morales 2021).

En Ecuador, la exitosa proyección de la producción de hortalizas abarca tanto los mercados locales como los grandes mercados internacionales, impulsada por su reconocida calidad, incentivando así a un número cada vez mayor de agricultores a incursionar en este crucial sector productivo. (Asqui 2020).

La sandía, fruta no climatérica también conocida en varias regiones del mundo como cidra o sandía, es una de las frutas más grandes que se conocen, con potencial de alcanzar pesos de hasta 10 kg. La sandía es una planta perteneciente a la familia de las cucurbitáceas y al orden de las cucurbitales, conocida principalmente por su alto contenido en agua, pulpa carnosa y sabor dulce atribuido a sus altos niveles de fructosa. Su textura es granulosa y acuosa, exhibiendo una coloración roja intensa o roja clara según la variedad (González 2017).

La provisión óptima de agua y nutrientes representa un factor crucial en la mejora de la productividad y la calidad de los cultivos

hortícolas. Las técnicas de fertilización actuales permiten mejoras significativas en ambos aspectos, representando así innovaciones técnicas que están proliferando rápidamente (Tapia 2020).

La clasificación taxonómica de la sandía es la siguiente (Paredes 2017).

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Subclase: Dilleniidae
Orden: Cucurbitales
Familia: Cucurbitaceae
Subfamilia: Cucurbitoideae
Tribu: Benincaseae
Subtribu: Benincasinae
Género: *Citrullus*
Especie: *Citrullus lanatus*.

En el contexto actual, se observa una serie de eventos naturales y antropogénicos que están teniendo lugar en los últimos años, incluida la rápida degradación del suelo debido a su utilización inapropiada, lo cual está afectando negativamente el rendimiento de los cultivos. Desde una perspectiva social, el cultivo de sandía tiene una gran importancia ya que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de la población (Asqui 2020).

Los requerimientos edafoclimáticos del cultivo de sandía son:

Temperatura

Las semillas de esta planta inician el proceso de germinación en un rango de temperatura de 14°C a 16°C. Cuando se exponen a esta temperatura promedio durante un período continuo de 24 horas, las

semillas pueden germinar en 5 a 6 días. Sin embargo, en condiciones de suelo de 30°C, el proceso de germinación se acelera a sólo 4 días (Rostrán y Bárcenas 2014)

El rango de temperatura para un desarrollo óptimo debe estar entre 22°C y 35°C, soportando hasta 39°C. Este factor tiene gran relevancia ya que los días más largos, con más de 10 horas de luz y temperaturas superiores al rango óptimo favorecen el crecimiento de las flores masculinas, mientras que los días nublados y con temperaturas más bajas favorecen el desarrollo de las flores femeninas (Ortiz 2017).

“Las sandías prosperan en climas cálidos. La temperatura óptima para su crecimiento, desarrollo y formación de frutos se encuentra en los 28 °C. Temperaturas inferiores a 21°C resultan poco favorables y restringirán la eficiencia operativa” (Rosado 2020).

La planta de sandía prospera en temperaturas cálidas. La semilla inicia la germinación dentro del rango de temperatura de 14°C a 16°C. En el caso de que la temperatura promedio durante un período de 24 horas dé como resultado que la semilla germine dentro de 5 a 6 días. A una temperatura del suelo de 30°C, el período de germinación de las semillas es de 4 días (Rostrán y Bárcenas 2014).

El rango de temperatura óptimo para el crecimiento de las plantas se observa entre 25 y 35 °C durante el día y entre 18 y 22 °C durante la noche. Una temperatura promedio de entre 18 y 20 °C se considera ideal para la fase de antesis, durante la cual las flores se abren y exponen sus partes reproductivas para la polinización y dehiscencia (Felix 2019).

La sandía (*C. lanatus* L.), pertenece a una especie que se encuentra en ambientes con climas cálidos y secos. La planta no prospera bien en climas húmedos con poca exposición a la luz solar, lo que perjudica la maduración y la calidad de la fruta (Delgado 2019).

La sandía tiene requisitos climáticos similares a los del melón, aunque normalmente se considera que sus necesidades térmicas son mayores que las del melón para que se produzca la floración. La temperatura óptima oscila entre 18 y 20 °C, siendo su desarrollo más efectivo dentro del rango térmico de 23 a 28 °C. (Hidalgo 2020).

“Esta especie es muy susceptible a las heladas y prospera en regiones con climas cálidos, caracterizados por temperaturas medias que oscilan entre 20 y 25°C” (Hidalgo 2020).

La sandía prospera en un clima semiárido y cálido como el de la región del Pacífico, con temperaturas óptimas que oscilan entre 20 y 25°C, una máxima de 35°C y una mínima de 10°C. El crecimiento óptimo de la sandía ocurre cuando su etapa vegetativa se alinea con condiciones soleadas y secas, pero con una humedad adecuada del suelo. En zonas demasiado húmedas, tanto la fructificación como la calidad de la fruta se ven significativamente comprometidas (Felix 2019).

El crecimiento y desarrollo de los tejidos del ovario en la flor están influenciados por las variaciones de temperatura y el fotoperiodo. La luz del día prolongada y las altas temperaturas promueven el desarrollo de flores masculinas, mientras que la luz del día más corta y las temperaturas moderadas favorecen la producción de flores femeninas. El desarrollo óptimo se consigue a temperaturas superiores a los 25°C, con un óptimo en 35°C y un máximo de 40,6°C (Delgado 2019).

Las plantas de la familia Cucurbitaceae prosperan en entornos cálidos caracterizados por temperaturas que oscilan entre 18 y 25 °C, siendo óptimas, permitiéndose máximas de hasta 32 °C y mínimas de hasta 10 °C. Para garantizar un alto porcentaje de germinación de las semillas, se requiere que la temperatura del suelo esté entre 21 y 32 °C. Asimismo, es importante destacar que el cultivo de sandía se recomienda realizar a altitudes que oscilen entre 0 y 300 metros sobre

el nivel del mar (Felix 2019).

Humedad relativa

La humedad relativa ideal para la sandía se sitúa en el rango aproximado del 60 % al 80 %, y, además, es fundamental tener en cuenta la exposición a un fotoperiodo de 10 horas de luz al día, especialmente durante la etapa de floración (Ortiz 2017).

“La humedad relativa ideal para el desarrollo de las plantas se sitúa entre el 65 % y el 75 %, para la floración entre el 60 y el 70 % y para la fructificación de 55 al 65 %” (Delgado 2019).

Según Felix (2019) manifiesta que la humedad relativa óptima para el cultivo de sandía oscila entre el 60 y el 80%, siendo un factor crucial durante la etapa de floración. Un mínimo de 50% de humedad relativa promueve procesos de apertura de anteras, dehiscencia y polinización

Horas luz

El cultivo necesita climas cálidos y secos con un mínimo de 10 horas de luz solar para conseguir un desarrollo óptimo del cultivo. En climas templados y húmedos surgen desafíos con respecto a la formación, maduración y calidad de los frutos (Ortiz 2017).

“El cultivo necesita aproximadamente de 8 a 10 horas de luz al día. Se requiere que los suelos cuenten con una adecuada capacidad de drenaje” (Delgado 2019).

Precipitación

La demanda de agua del cultivo se satisface a través de la precipitación y la aplicación de riego. Las plantas no absorben completamente toda el agua de lluvia; una porción se filtra lentamente

en el suelo, otra porción se retiene en la superficie y se mueve como escorrentía y, finalmente, el agua que se acumula en la superficie, parte se evapora (Mina 2021).

El aumento de agua utilizada por las plantas es la lluvia total menos la escorrentía superficial, menos la evaporación y menos la percolación profunda. Esta agua utilizada por las plantas se denomina "precipitación efectiva" (Pe), que representa la fracción o porción de la precipitación total que utilizan las plantas (Mina 2021).

Requiere de 400 a 600 mm de agua por ciclo de producción y depende de condiciones climáticas secas para la maduración de la fruta. Durante períodos de sequía, se realiza la siembra en regiones con un promedio de precipitación que oscila entre 400 y 1200 mm. Sin embargo, no es aconsejable cultivarlo en zonas donde la precipitación anual supere los 600 mm, ya que es muy susceptible a las enfermedades fúngicas (Fernández 2021).

El autor sostiene que es aconsejable cultivar bajo riego. El período crítico de demanda de agua ocurre desde el cuajado hasta la maduración temprana del fruto. Con tasas de evapotranspiración que oscilan entre 5 y 6 mm/día, el cultivo puede agotar hasta entre el 40 y el 50 % del agua disponible en el suelo, antes de que la evapotranspiración máxima se vea afectada (Fernández 2021).

La provincia de Santa Elena presenta un clima notablemente seco, con temperaturas anuales que promedian alrededor de 25°C. Durante el transcurso del año, se registra un bajo nivel de precipitaciones, con valores en el rango de 125 a 150 mm. En Santa Elena se distinguen dos estaciones: la estación seca y la estación lluviosa, debido a su ubicación en una región tropical (Mina 2021).

Si bien la sandía puede crecer en condiciones de secano, su óptimo desarrollo ocurre en áreas con sistemas de riego. Los mayores

requerimientos de agua se dan durante el período desde la floración hasta la finalización del crecimiento del fruto. Una vez finalizado este periodo, el seguimiento constante del riego se vuelve crucial en el cultivo de sandía para evitar que se agriete o se parta. Según ciertos estudios, la disminución gradual del suministro de agua de riego al concluir el desarrollo de los frutos conduce a un incremento en la concentración de azúcares en la sandía (Rosado 2020).

Es fundamental garantizar la disponibilidad de una fuente de agua en la parcela con el fin de facilitar la realización de riegos adecuados en momentos oportunos, mitigando la incertidumbre asociada a posibles deficiencias en las precipitaciones. Asimismo, se debe prevenir la situación extrema de sembrar en épocas con lluvias excesivas, las cuales podrían resultar perjudiciales para el cultivo al propiciar el desarrollo de enfermedades como el mildiu y el oídium (Fernández 2021).

Se propone la simulación de un día utilizando una lámina bruta total de 3 141 m³/ha como el requerimiento de agua para el riego de una hectárea a lo largo del ciclo de cultivo (Mina 2021).

Viento

Los vientos intensos causan un impacto considerable en las plantas, provocando una disminución en los rendimientos. En el caso de vientos secos y cálidos, se observó la abscisión de las flores con efectos comparables (Crawford 2017).

El viento debe considerarse como un factor importante en la producción de sandía, ya que puede provocar daños mecánicos en las hojas o frutos, induciendo un alto porcentaje de pérdidas en la cosecha. (Aramendiz *et al.* 2017).

La absorción de agua por la raíz compensa la pérdida de agua por

transpiración. Durante condiciones de alta temperatura y baja humedad, la planta requiere incrementar la absorción de agua de manera inmediata para compensar la pérdida, la cual se ve incrementada por el aumento de la velocidad del viento. Si la disponibilidad de agua en el suelo es limitada o si la superficie de absorción de las raíces es limitada, se producirá un marchitamiento temporal de la planta (Rivera 2017).

El impacto del viento representa uno de los elementos determinantes que conduce a considerables pérdidas en varios cultivos, pudiendo alcanzar hasta un 35% de pérdida cuando no se cuenta con ninguna forma de barrera de resguardo. Por tanto, la utilización de barreras cortavientos es fundamental en este cultivo. Además de disminuir la velocidad del viento, los cortavientos también alivian la presión viral sobre los cultivos (Aramendiz *et al.* 2017).

La velocidad del viento máxima es de 14 km/h y la radiación solar es de 125 horas al mes (Romero 2019).

Exigencias del edáficas.

El suelo debe tener una capacidad de drenaje adecuada, ya que la planta es vulnerable al encharcamiento y a la infestación por *Fusarium*. El pH de desarrollo del cultivo es ligeramente ácido y oscila entre 5 y 6,8." Alternativa: "El nivel de pH para la fase de crecimiento del cultivo es ligeramente ácido, oscilando entre 5 y 6,8. Se clasifica su nivel de resistencia a la salinidad como moderadamente significativo. Una presencia excesiva de sal en el suelo puede provocar problemas en el proceso de crecimiento y reducción del tamaño de los frutos (Rosado 2020).

La sandía normalmente produce buenas cosechas en suelos ligeros que promueven el desarrollo del sistema radicular y no requiere condiciones de suelo extensas, aunque se recomiendan suelos francos

arenosos a francos, ya que son óptimos para el crecimiento de las plantas. Se podría postular que la sandía exhibe un crecimiento óptimo en suelos con condiciones ácidas del suelo, al mismo tiempo que demuestra capacidad de adaptación a suelos ligeramente alcalinos (Ochoa e Ignacio 2014).

Esta especie no es un cultivo exigente en suelos debido a su capacidad de adaptarse a condiciones áridas, sin embargo, se reportan resultados óptimos en suelos con altos niveles de materia orgánica, alta porosidad y textura franco arenosa. El cultivo en suelos arcillosos, caracterizados por una alta retención de humedad, puede agravar los problemas sanitarios (Ortiz 2017).

Según Rosado (2020) es importante ejercer precaución al aplicar el riego en suelos arcillosos, debido a posibles problemas de exceso de humedad, especialmente durante las etapas iniciales del cultivo. Además, se estableció la necesidad de realizar rotaciones cada tres años utilizando gramíneas. La temperatura del suelo requerida para la germinación se encuentra dentro del rango de 25 a 35 °C (Delgado 2019).

Para cultivar sandías en suelos arcillosos es fundamental que el suelo tenga un buen drenaje. Lo ideal es que la capacidad de campo alcance aproximadamente el 70%, ya que dentro de este rango el sistema radicular muestra un desarrollo óptimo (Hidalgo 2020).

Otras investigaciones realizadas.

La simulación de un día con una lámina total de 3141 m³/ha, cantidad necesaria para la irrigación de una hectárea durante el ciclo de cultivo. La parroquia Chanduy tiene una superficie total de cultivo de 75 hectáreas, lo que estimaría el consumo total de agua en 235 575 metros cúbicos. Existe una discrepancia en el modelado de 7 días,

que estima 2 630 metros cúbicos por hectárea. Finalmente, el modelo de agotamiento crítico representa un valor de 2 219 metros cúbicos por hectárea (Mina 2021).

El mismo autor sostiene que el análisis de las tres simulaciones arrojó un valor de 738 m³/ha de precipitación. Utilizando eficientemente las precipitaciones en la planificación a lo largo de una semana, se logró un rendimiento de 412 m³ por hectárea. Sin embargo, en el método de programación de agotamiento crítico, se emplean 585 metros cúbicos por hectárea. El término "precipitación efectiva" se refiere a la porción de la precipitación total que pueden utilizar las plantas, tomando en consideración factores como la pendiente del terreno, el tipo de suelo, la intensidad de la precipitación y otros (Mina 2021).

2.1.2. Beneficios de las condiciones climáticas para el desarrollo y producción del cultivo de sandía.

La capacidad de la sandía para ajustarse a las diversas condiciones agroecológicas se refiere a su habilidad intrínseca para adecuarse a los entornos naturales distintos de su hábitat original. Esta adaptación implica una correspondencia entre las características morfológicas de la planta y las condiciones fisio-biológicas del ambiente. Se considera que la planta se ha adaptado exitosamente cuando su desempeño agronómico y su productividad en su nuevo entorno son altamente favorables (Ortega *et al.* 2021).

El cultivo de sandía se presenta como una opción viable para impulsar el progreso económico de algunas provincias, especialmente Santa Elena, ya que se adapta bien a las condiciones climáticas de la región y arroja mayores niveles de productividad. Sin embargo, en los últimos años, los miembros de la comunidad han notado una disminución en la producción de sandía debido a la escasez de agua para riego resultante de condiciones climáticas desfavorables, así como la prevalencia de plagas y enfermedades que obstaculizan el rendimiento

óptimo de los cultivos (Rosales 2018).

Es importante señalar que se han realizado varios estudios sobre la adaptación de híbridos de sandía en las diferentes provincias del Ecuador, específicamente en Manabí. Sin embargo, todos estos estudios se realizaron en entornos de campo y no en condiciones de invernadero. Esto representa una distinción significativa, ya que la selección exitosa de un híbrido que se adapte a los requisitos de tales tecnologías podría tener el potencial de permitir la producción de sandías durante todo el año (Ortega *et al.* 2021).

El cultivo de sandía prospera en ambientes tropicales, siendo las regiones más importantes las provincias de Manabí, Santa Elena, Guayas y Los Ríos. En la península de Santa Elena, los productores de sandía se distribuyen en dos categorías según el tamaño de sus parcelas: los pequeños productores, que en promedio poseen entre 1 y 5 hectáreas, y los medianos productores, cuyas parcelas oscilan entre 10 y 30 hectáreas. El cultivo de sandía está muy extendido y la siembra suele realizarse entre octubre y mayo. Este cultivo genera ingresos sustanciales para los agricultores de las regiones norte y central de la Península de Santa Elena (Hidalgo 2020).

Las condiciones climáticas en la provincia de Manabí son propicias para el cultivo de sandía, como lo demuestran las notables características morfológicas como altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas y número de guías de la planta. Estos hallazgos sugieren una adaptación exitosa de los injertos de sandía al área de estudio (Ortega *et al.* 2023).

Geminación de la semilla.

La germinación de las semillas de sandía, que se encuentran dispersas dentro de la pulpa, requiere temperaturas relativamente altas, con valores mínimos que oscilan entre 12 y 16 °C y un rango óptimo entre

28 y 35 °C. Estas estructuras exhiben un perfil aplanado y suelen presentar una longitud reducida en comparación con otros elementos similares (Quispe 2020).

Crecimiento

El tamaño y el tono de color de las hojas dependen del tipo y variedad específicos de sandía. Las hojas exhiben fototropismo positivo, orientándose según la posición del sol para regular su equilibrio energético y el contenido de agua dentro de los tejidos (Loor 2021).

Floración y factores ambientales

La sandía es clasificada como una especie fotoperiódicamente neutral, lo que significa que su fase de floración ocurre independientemente de las variaciones en la duración de la luz diurna, siempre y cuando se den las condiciones climáticas adecuadas para el crecimiento vegetativo (Berrocal 2023).

Tiene la capacidad de prosperar en una variedad extensa de duraciones diurnas. Al igual que otras plantas de la familia Cucurbitaceae, requiere condiciones de temperatura específicas para su desarrollo vegetativo y la producción de flores. Es una planta con fuerte tendencia a ser monoica o andromonoica. (Berrocal 2023).

El florecimiento inicial de las flores muestra las masculinas seguidas de las femeninas. La especie carece de respuesta a tratamientos químicos destinados a alterar la expresión sexual, como la aplicación de etileno o nitrato de plata. El fenómeno de la abscisión floral en la planta de sandía es frecuente y puede ser ocasionado por condiciones térmicas extremas, factores morfológicos, así como por aspectos fisiológicos (Berrocal 2023).

Fructificación

Se destaca por ser una de las frutas de mayor tamaño, llegando a superar los 20 kg de peso y alcanzando un diámetro de hasta 30 cm. El fruto presenta características climatéricas y sigue una curva de crecimiento sigmoidea (Carrasco 2022).

2.2. MARCO METODOLÓGICO

Para crear este documento se recopiló información de textos recientes, revistas, bibliotecas virtuales y artículos académicos que contribuyeron al desarrollo de esta herramienta.

Este diseño se denomina no experimental porque el diseño de investigación de este estudio no permite la libre manipulación de variables y solo se observan eventos del mundo real con base en el desarrollo del estudio.

La información se analiza, sintetiza y resume con el propósito de establecer información específica relevante para este trabajo de investigación, que tiene como tema “Análisis del efecto de las condiciones climáticas en el desarrollo y producción del cultivo de sandía”.

2.3. RESULTADOS

El cultivo de sandía prospera en climas tropicales, siendo las zonas más importantes las provincias de Manabí, Santa Elena, Guayas y Los Ríos. En la península de Santa Elena, los sectores agrícolas enfocados en el cultivo de sandía presentan una media de 1-5 hectáreas para los agricultores de pequeña escala y de 10-30 hectáreas para los productores de tamaño mediano.

Las temperaturas más bajas pueden provocar daños por frío. La técnica de preenfriamiento no se aplica comúnmente a la sandía; sin embargo, si se utiliza, no se debe fijar a menos de 7 °C para evitar daños a la fruta. La sandía es una fruta sensible al frío y puede sufrir daños cuando se expone a temperaturas inferiores a 4,5-10°C.

El cultivo de sandía necesita de 8 a 10 horas de luz al día, así como también una temperatura del suelo para la germinación de sus semillas debe estar dentro del rango de 25 a 35 °C (Delgado 2019).

Requiere de 400 a 600 mm de agua por ciclo de producción y depende de condiciones climáticas secas para la maduración de la fruta. Durante períodos de sequía, se realiza la siembra en regiones con un promedio de precipitación que oscila entre 400 y 1200 mm. Sin embargo, no es aconsejable cultivarlo en zonas donde la precipitación anual supere los 600 mm, ya que es muy susceptible a las enfermedades fúngicas (Fernández 2021).

La capacidad de la sandía para ajustarse a las diversas condiciones agroecológicas se refiere a su habilidad intrínseca para adecuarse a los entornos naturales distintos de su hábitat original. Esta adaptación implica una correspondencia entre las características morfológicas de la planta y las condiciones fisio-biológicas del ambiente. Se considera que la planta se ha adaptado exitosamente cuando su desempeño agronómico y su productividad en su nuevo entorno son altamente favorables (Ortega *et al.* 2021).

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El cultivo de sandía prospera particularmente en las regiones tropicales, siendo las áreas más importantes las provincias de Manabí, Santa Elena, Guayas y Los Ríos. En la península de Santa Elena, los sectores agrícolas enfocados en el cultivo de sandía presentan un tamaño medio de 1-5 hectáreas para los productores pequeños, y de 10-30 hectáreas para los productores medianos, como se señaló en un estudio realizado por Asqui (2020) que se sugiere que, en Ecuador, el próspero crecimiento de la producción de hortalizas se extiende a los mercados locales e internacionales, motivado por la alta calidad reconocida de dichos productos, lo que estimula a un creciente número de agricultores a participar en esta esencial área de la economía.

Las bajas temperaturas pueden causar daños por frío. "Las temperaturas más bajas podrían provocar daños importantes". La técnica de preenfriamiento no

se emplea mucho para la sandía; sin embargo, si se usa, las temperaturas no deben bajar por debajo de los 7 °C para evitar daños a los frutos. El cultivo de la sandía es altamente susceptible al frío y puede sufrir lesiones a temperaturas por debajo de 4,5-10 °C. Según las indicaciones de Ortiz (2017), las condiciones ideales para el crecimiento de la sandía se encuentran en un rango de temperatura que oscila entre los 22 °C y los 35 °C, pudiendo resistir hasta los 39°C.

El suelo óptimo para el cultivo de sandías es aquel que sea profundo, suelto y bien drenado ya según Rosado (2020), se aconseja utilizar suelos de textura franco-arenosa con un rango de pH entre 5.5 y 6.8 para el cultivo, ya que no demanda suelos de alta calidad, aunque muestra un mayor rendimiento en terrenos con buena permeabilidad, niveles altos de materia orgánica y nutrientes. No obstante, la incorporación de la estrategia de enarenado posibilita contrarrestar la restricción del suelo en el cultivo de la sandía, ya que se podrá adaptar la aplicación de nutrientes al medio una vez que esté establecido. En terrenos arenosos, a pesar de que se observa un inicio más temprano del proceso de desarrollo, se registra una disminución en la concentración de solutos en solución.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

- **Condiciones climáticas aptas para el desarrollo del cultivo de sandía.**

Ecuador cuenta con un clima tropical que resulta propicio para el cultivo de una amplia variedad de frutas, incluyendo sandías.

El rango de temperatura óptimo para el desarrollo de las plantas se sitúa entre 25 y 28°C.

Humedad relativa: La humedad relativa óptima para la sandía se sitúa entre el 60% y el 80%, desempeñando un papel crucial durante la floración.

El cultivo de sandía necesita de 8 a 10 horas de luz al día y una precipitación de 400 a 600 mm por ciclo de producción.

- **Beneficios de las condiciones climáticas para el desarrollo y producción del cultivo de sandía.**

El cultivo de sandía tiene una importante importancia agro-socioeconómica a lo largo de la costa ecuatoriana, particularmente para los residentes de la provincia de Manabí. Sin embargo, existe una cantidad limitada de literatura disponible sobre la adaptación exitosa de nuevos híbridos de sandía, particularmente en términos de cantidad y calidad del producto.

Al cultivar sandía en zonas con condiciones climáticas favorables se evita la incidencia de las enfermedades, las cuales son una de las principales causas que ocasionan pérdidas postcosecha.

3.2. RECOMENDACIONES

- Promover la siembra de sandía a los agricultores como producto alternativo para que mejoren sus ingresos económicos.
- Se recomienda cultivar en zonas de 8 a 10 horas de luz al día y una precipitación de 400 a 600 mm por ciclo de producción.
- Capacitar a los agricultores sobre las prácticas agronómicas actualizadas para incrementar la productividad del cultivo de sandía.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Almonacid Moran, R. 2023. Rendimiento y calidad en tres cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) empleando aminoácidos en forma foliar bajo condiciones de La Molina. Disponible en <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5753/almonacid-moran-rossmery.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Aquino Montesdeoca, N. 2023. Evaluación del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo condiciones hidropónicas con varios sustratos. Universidad de Guayaquil-Facultad de Ciencias Agrarias. Disponible en <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b23641de-a447-4d56-a0d6-2a3a9aeed8fd/content>

Asqui, L. 2020. Evaluación de variedades e híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*), injertados sobre patrón de calabaza, Naranjito Guayas (Doctoral dissertation, Universidad Agraria del Ecuador). Disponible en http://181.198.35.98/Archivos/ASQUI%20YANEZ%20LUIS%20CESAR_compressed.pdf

Berrocal Puitalla, M. 2023. Obtención de semillas híbridas de sandía (*Citrullus lanatus*) en sustrato bajo condiciones de casa malla. Disponible en <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5911>

Carrasco Carrasco, J. G. (2022). Diseño y construcción de prototipo de una máquina cortadora de papaya, melón y sandía para la elaboración de ensalada de frutas (Bachelor's thesis). Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22513>

Delgado Toro, A. A. 2019. Implementación de un cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* L.) como herramienta de emprendimiento social, político y productivo en el municipio del Valle de Guamuez Putumayo. Disponible en https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1065&context=ingenieria_agronomica

Félix Mendoza, M. C. 2019. Efecto de la fertilización potásica y cálcica en el rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* matsum) bajo un

sistema hidropónico. Disponible en https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/1510/MCFM_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fernández Sigüeñas, M. 2021. Efecto de la aplicación de ácido giberélico en el rendimiento de sandía (*Citrullus lanatus*), en Collicate–Bagua Grande, Amazonas, 2020 (Doctoral dissertation, Universidad Politécnica Amazónica). Disponible en [https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/68/TESIS%20Marisol%20Fernandez%20Sigueñas%20de%20la%20aplicación%20de%20ácido%20giberélico%20en%20el%20rendimiento%20de%20sandía%20\(Citrullus%20lanatus\).pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12897/68/TESIS%20Marisol%20Fernandez%20Sigueñas%20de%20la%20aplicación%20de%20ácido%20giberélico%20en%20el%20rendimiento%20de%20sandía%20(Citrullus%20lanatus).pdf?sequence=1&isAllowed=y)

González Cano, L. E. 2017. Implementación de un cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) como aporte al fortalecimiento de la cadena agrícola en el corregimiento La India, departamento de Santander.

Hidalgo Pincay, Guillermo Eduardo. 2020. Evaluación de láminas de riego en el rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* T.) híbrido royal charleston en la parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena. La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias. 118p. Disponible en <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2235/1/UPSE-TIA-2015-018.pdf>

Loor Vargas, J. A. 2021. Comportamiento agronómico y productivo de híbrido de sandía (*Citrullis lanatus* L.), en la parroquia Mariscal Sucre, cantón Milagro (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil). Disponible en <https://repositorio.ug.edu.ec/items/6e2332c1-40f5-40af-90d9-f38a71b12fb7>

Mina, M. 2021. Demanda hídrica de los cultivos agrícolas de la península de Santa Elena (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021). Disponible en <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6514/1/UPSE-TCA-2021-0126.pdf>

Morales, S. (2021)\. Información general de vegetales, frutas y plantas. Disponible en <http://biologas.weebly.com/frutas>

Ochoa, A., & Ignacio, D. 2014. Evaluación del rendimiento y comportamiento de tres variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en la comunidad Las Casitas, Santa Rosa, El Oro. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/5480>

Orrala Borbor, N., Herrera Isla, L., Arzube Mayorga, M., & Pozo Pozo, L. 2019. Efecto de nematocidas biológicos y del portainjerto en la producción de sandía (*Citrullus lanatus* L.) en Ecuador. *Centro Agrícola*, 43(4), 36-41. Disponible en

<http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253->

[57852016000400005&script=sci_arttext&lng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852016000400005&script=sci_arttext&lng=en)

Ortega, G., Barahona-Cajape, J., Burgos-López, N., Ayón-Villao, G., Narváez-Campana, F., Vera Tumbaco, W. 2021. Evaluación y selección participativa de híbridos de sandía [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum y Nakai] en invernadero. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 12(1), 52-63.

Recuperado en 06 de marzo de 2024, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942021000100006&lng=es&tlng=es.

Ortega, J. G., Barre, J. M., Campana, W. N., Villao, F. A., & Landín, A. C. 2023. Comportamiento agronómico de injertos de sandía en la zona puerto cayo en ecuador. *Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas*, 47(1), 73-86.

Disponibile en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agrocost/article/view/53951/54784>

Ortiz Amado, J. L. 2017. Implementación de un sistema tecnificado de sandía (*Citrullus lanatus*) como modelo de fortalecimiento agrícola en el corregimiento de La India Landázuri Santander. Disponible en

https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1077&context=ingenieria_agronomica

Paredes Quispe, C. A. 2017. Manejo agronómico del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*)(Thunb.), para producción de semilla, bajo condiciones de Villacurí-Ica. Disponible en <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3064>

Quispe Salazar, N. F. 2020. Efecto del ácido piroleñoso en la germinación y crecimiento inicial de semillas de sandía, cocona, cacao en el distrito de San Gabán, Carabaya-Puno. Disponible en <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3345602>

Rosado Yépez, L. A. 2020. *Control de mosca blanca (Bemisia tabaci) en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus)* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2020). Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8498/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000100.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rosales Villao, V. M. 2018. *Análisis económico de la producción y comercialización de la sandía Citrullus lanatus en el centro de práctica Manglaralto, provincia de Santa Elena* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2018.). Disponible en

<https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4281>

Rostrán, J. L., & Bárcenas, M. J. 2014. Efecto de diferentes proporciones de NPK en la producción de plántula de sandía (*Citrullus lanatus*) de dos cultivares (Charleston Gray y Mickey Lee) utilizando sustrato artesanales en condiciones protegidas, CNRA del Campus Agropecuario de la UNAN-León. Disponible en <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3263/1/227304.pdf>

Sarmiento-Sarmiento, G., Pino-Cabana, D., Mena Chacón, L., Medina-Dávila, H., Lipa-Mamani, L. 2019. Aplicación de humus de lombriz y algas marinas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) var. Santa Amelia. *Scientia Agropecuaria*, 10(3), 363-368. Disponible en <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.03.06>

Salazar Huamaní, R. M. 2023. Manejo de estrés hídrico en sandía (*Citrullus lanatus*) para la producción de semillas híbridas comerciales bajo condiciones de casa malla. Disponible en <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/6091>

Tapia, C. 2020. Elementos que inciden en un programa de fertirrigación. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmpfertilizacin_en_hortalizas.pdf

Tulcán Caicedo, M. 2023. Evaluación de la adaptabilidad de dos variedades comerciales de sandía (*Citrullus Lanatus*), en la parroquia Imantag, cantón Cotacachi. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14750/2/03%20AGP%20374%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

Villasagua Macías, P. 2023. Uso del Silicio en la reducción del estrés hídrico de la planta de sandía (*Citrullus lanatus* L.) en el Ecuador. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14983/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000304.pdf?sequence=1&isAllowed=y>