

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



ADAPTACIÓN DE CULTIVARES DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*)
BAJO CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL VALLE DE
ASA-PINRA-HUACAYBAMBA- HUÁNUCO

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

AGRICULTURA, BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO

TESISTA:

VEGA SIFUENTES WILDER

ASESOR:

DR. GONZALES PARIONA FERNANDO JEREMÍAS

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres, Eusterio Vega Cruzado y Trinitaria Sifuentes Izquierdo, por su sacrificio en apoyarme y acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional.

A mi hermana, por todo su apoyo moral, espero les sirva de ejemplo de que todo se puede lograr.

Y finalmente, a los que no creyeron en mí, con su actitud lograron que tomara más impulso y decisión.

AGRADECIMIENTO

Agradecer al señor Dios Todopoderoso, por darme la vida, salud, fortaleza, responsabilidad y sabiduría, por haberme permitido culminar un peldaño más en mis metas.

A mis extraordinarios Padres, ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis estudios, siempre han sido mis mejores guías de vida, les dedico a ustedes este logro mis amados padres. Gracias por ser quienes son y por creer en mí.

A mi Asesor Dr. Fernando Jeremías Gonzales Pariona, por su apoyo, ideas, consejos y su ejemplo profesional, gracias por su paciencia.

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (UNHEVAL) a sus Autoridades y Docentes, por abrir sus puertas darme la oportunidad de triunfar en la vida y transmitir sabiduría para mi formación profesional.

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar que cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) introducidos se adaptan adecuadamente bajo las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra-Huacaybamba-Huánuco. La metodología adoptada se basó en el enfoque cuantitativo, siendo aplicada, con un diseño experimental (DBCA), de cuatro bloques y tres tratamientos. Los resultados revelaron diferencias fenológicas significativas entre los cultivares, destacando el cultivar Sugar Baby con una emergencia más rápida, floración, fructificación y maduración temprana en 75,50 días posteriores a la siembra. En cuanto al rendimiento, los cultivares Crimson Sweet (T2) y Sugar Baby (T1) sobresalieron con promedios de 3,53 y 2,61 frutos por planta; 36,50 y 34,63 cm de diámetro polar; 27,25 y 24,63 cm de diámetro ecuatorial. En lo que respecta al peso de fruto destacó el cultivar T2 (Crimson Sweet) con 5,60 kg de peso por fruto, lo que representa 72,78 t/ha difiriendo estadísticamente de los demás cultivares estudiados. En conclusión, en lo que respecta al comportamiento fenológico y rendimiento, se observaron diferencias significativas entre los cultivares de sandía introducidas, donde el cultivar Sugar Baby destacó como el más precoz y el cultivar Crimson Sweet destacó al obtener mayor rendimiento.

Palabras claves: Fenología, cultivares, sandía, rendimiento

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate which introduced watermelon (*Citrullus lanatus*) cultivars adapt adequately under the edaphoclimatic conditions of the Asa-Pinra-Huacaybamba-Huánuco valley. The methodology adopted was based on the quantitative approach, being applied with an experimental design (DBCA) of four blocks and three treatments. The results revealed significant phenological differences among the cultivars, highlighting the Sugar Baby cultivar with a faster emergence, flowering, fruiting and early ripening in 75.50 days after planting. In terms of yield, the cultivars Crimson Sweet (T2) and Sugar Baby (T1) stood out with averages of 3.53 and 2.61 fruits per plant; 36.50 and 34.63 cm of polar diameter; 27.25 and 24.63 cm of equatorial diameter. Regarding fruit weight, cultivar T2 (Crimson Sweet) stood out with 5.60 kg of weight per fruit, which represents 72.78 t/ha, differing statistically from the other cultivars studied. In conclusion, with regard to phenological behavior and yield, significant differences were observed among the introduced watermelon cultivars, where the Sugar Baby cultivar stood out as the earliest and the Crimson Sweet cultivar stood out as the one with the highest yield.

Key words: Phenology, cultivars, watermelon, yield

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE.....	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Fundamentación del problema de investigación.....	3
1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos	4
1.2.2. Problemas específicos.....	5
1.3. Formulación de objetivos generales y específicos.....	5
1.3.2. Objetivos específicos	5
1.4. Justificación	5
1.5. Limitaciones.....	6
1.6. Formulación de hipótesis generales y específicas	6
1.6.2. Hipótesis específicas	7
1.7. Variables... ..	7
1.8. Definición teórica y operacionalización de las variables.....	7
Variable independiente: Cultivar	7
Variable dependiente: Adaptación	7
Variable interviniente: Condiciones edafoclimáticas	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Antecedentes	9
2.2. Bases teóricas	10
2.2.1. Cultivo de la sandía.....	10
2.2.1.1. Origen e historia	10
2.2.1.2. Descripción morfológica	11
2.2.1.3. Cultivares.....	12
Sugar Baby... ..	12
Crimson sweet.....	13

Peacock Improved.....	14
2.2.2. Requerimientos nutricionales de la sandía.....	15
2.2.3. Adaptación del cultivo de sandía.....	16
2.2.3.2. Dimensiones o componentes.....	17
Componente etapas fenológicas.....	17
Componente rendimiento.....	19
2.2.4. Condiciones edafoclimáticas.....	20
2.2.4.1. Condiciones climáticas.....	20
2.2.4.2. Condiciones edáficas.....	21
2.3 Bases conceptuales.....	21
2.4 Bases epistemológicas y/o filosóficas.....	22
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Ámbito.....	24
3.1.2. Característica agroecológica de la zona.....	24
3.2. Población.....	25
3.3. Muestra.....	25
3.4. Nivel y tipo de estudio.....	25
3.4.2. Tipo de estudio.....	26
3.5. Diseño de investigación.....	26
Características del campo experimental.....	27
3.6. Métodos, técnicas e instrumentos.....	28
3.6.2. Técnicas.....	28
3.6.3. Instrumentos.....	29
3.7. Validación y confiabilidad del instrumento.....	29
3.8. Procedimiento.....	29
3.8.1. Conducción de la investigación.....	29
3.8.2. Registro de datos.....	31
3.8.2.2. Componentes del rendimiento.....	31
3.9. Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos.....	32
3.10. Consideraciones éticas.....	33
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	34
4.1. Comportamiento fenológico de los cultivares de sandía.....	34
4.2. Componentes de rendimiento de los cultivares de sandía.....	38

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	43
5.1. Comportamiento fenológico de los cultivares de sandia.....	43
5.2. Componentes de rendimiento de los cultivares de sandia	44
CONCLUSIONES.....	46
RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS.....	52

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se centra en la evaluación de la adaptación de cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) a las condiciones edafoclimáticas específicas del Valle de Asa-Pinra-Huacaybamba en la región de Huánuco. La sandía, siendo un cultivo de gran importancia económica y nutricional, enfrenta desafíos significativos cuando se introduce en nuevas áreas, ya que su desarrollo óptimo depende en gran medida de las condiciones ambientales y del suelo (Crawford, 2017).

El Valle de Asa-Pinra-Huacaybamba presenta particularidades climáticas y edáficas que pueden influir en el rendimiento y la adaptación de variedades de sandía no originarias de la región. Factores como la temperatura, la humedad, la composición del suelo y otros elementos ambientales pueden impactar directamente en el crecimiento, la producción y la calidad de los frutos de la sandía.

El objetivo principal de esta investigación es proporcionar información científica y práctica sobre la capacidad de adaptación de diferentes cultivares de sandía a las condiciones específicas del Valle de Asa. Esto no solo contribuirá a optimizar la producción de sandía en la zona, sino que también ofrecerá una base sólida para la toma de decisiones en la selección de cultivares más adecuadas, considerando las particularidades locales. El contenido de la investigación se estructura en cinco capítulos:

Capítulo I: Problema de investigación. En este capítulo inicial se aborda el problema de investigación desde distintas perspectivas, explorando su relevancia a nivel internacional, nacional y local. Se procede con la formulación del problema, la delimitación de los objetivos de la investigación y se proporciona una justificación sólida para su abordaje. También se exponen las limitaciones que pueden influir en el estudio, y se presenta el planteamiento de las hipótesis, así como la operacionalización de las variables que serán analizadas.

Capítulo II: Marco teórico. En este capítulo se revisan los antecedentes relacionados con las variables en estudio, destacando los contextos previos en los cuales se han abordado. Se presenta un sólido entramado de bases teóricas que respaldan y fundamentan el desarrollo del problema de investigación.

El marco conceptual provee una estructura sólida para comprender las interrelaciones entre las variables, mientras que las bases epistemológicas delinean las perspectivas filosóficas que guían el enfoque del estudio, brindando una base sólida para la indagación.

Capítulo III: Marco metodológico. Este capítulo detalla el diseño de investigación adoptado, situando el estudio en un contexto geográfico específico. Se describen tanto la población como la muestra de estudio, y se explican el nivel y el tipo de investigación seleccionados. Se presentan las técnicas e instrumentos utilizados para recopilar y analizar los datos, delineando las etapas del proceso de investigación y cómo se llevará a cabo el análisis estadístico para examinar los resultados.

Capítulo IV: Resultados. Este capítulo presenta los resultados derivados del proceso de investigación, proporcionando descripciones detalladas y análisis de los datos recopilados. A través del análisis de varianza y la prueba de Tukey, se busca identificar patrones y diferencias significativas en relación con los objetivos e hipótesis propuestos, con el fin de brindar una comprensión profunda del fenómeno estudiado.

Capítulo V: Discusión. En este capítulo se lleva a cabo una discusión exhaustiva de los resultados en comparación con investigaciones previas similares y su correspondiente fundamentación teórica. Se presentan las conclusiones obtenidas para cada objetivo establecido y se generan recomendaciones orientadas a abordar la problemática identificada. La referencia bibliográfica proporciona una fuente de validación y profundización del conocimiento, mientras que los anexos complementan la información presentada.

CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema de investigación

La inclusión de las hortalizas en la dieta de los individuos se ha convertido cada vez más en un imperativo e incluso una obligación, debido a su abundante contenido en fibra dietética, vitaminas y minerales, junto con sus bajos niveles de grasas y proteínas. La sandía, como fruta, tiene un gran atractivo para los consumidores, especialmente en verano, debido a su alto contenido en agua (93%) y a la presencia de licopeno, un pigmento que le confiere propiedades antioxidantes (Gabriel-Ortega et al., 2023).

En la actualidad, la mayoría de los agricultores cultivan sandías convencionales. Con el tiempo, estos cultivares han mostrado una disminución de su resistencia a diversas infecciones que afectan negativamente al cultivo. En consecuencia, esto ha provocado una disminución de los niveles de producción y un descenso de la calidad de la fruta, con reducciones de hasta el 30% (Tsindi et al., 2019). La falta de formación de los agricultores sobre nuevas alternativas de producción ha mermado su capacidad para utilizar eficazmente los distintos tipos de suelo. En consecuencia, no han podido implantar cultivos tropicales que se adapten bien a las condiciones climáticas locales, lo que se ha traducido en una menor productividad y rendimiento. Esto, a su vez, ha repercutido negativamente en el crecimiento económico del sector agrícola (Tulcán, 2023).

La producción de sandía en el Perú tiene un ámbito geográfico que se extiende desde Tumbes hasta Tacna, incluyendo también algunas localidades dentro de la selva. Según las estadísticas del SEPA (Serie Estadística de Producción Agraria) para el año 2018, se reportó una superficie total cosechada de alrededor de 4,000 hectáreas, con un rendimiento promedio nacional de 25,907 kg por hectárea. La sandía tiene un importante potencial para el mercado interno e internacional, ya que se exporta activamente a varias naciones como Ecuador y Chile (Mango, 2022).

Este aumento de la demanda va acompañado de nuevas exigencias y demandas de los consumidores; por lo tanto, no basta con aumentar los rendimientos para satisfacer la demanda cuantitativa de la población, sino que también hay que alcanzar

cualidades organolépticas que atraigan a los compradores. Los productores deben dotarse de las tecnologías necesarias y estar preparados para satisfacer las nuevas demandas del mercado. Una de esas oportunidades es la implantación de nuevos cultivares, que tiene el potencial de aumentar la productividad y elevar el nivel de vida. Además, esto brinda a los agricultores que actualmente no cultivan sandía la oportunidad de diversificar sus fuentes de ingresos adoptando este cultivo como medio alternativo de producción de esta hortaliza de fruto (Barrios, 2023).

La cuestión de la disminución de la productividad agrícola representa un peligro concebible para la economía regional, ya que los métodos agrícolas ineficaces podrían obstaculizar el avance socioeconómico en la provincia de Huacaybamba. Esto podría provocar una reducción de los ingresos familiares y obligar a las personas a trasladarse de las zonas rurales a las urbanas en busca de mejores oportunidades económicas. La selección de cultivares de sandía apropiadas para las condiciones del valle de Asa en Pinra se presenta como una solución viable para mejorar los rendimientos agrícolas. Sin embargo, la falta de información precisa sobre qué cultivares son más resistentes o adaptables a las condiciones locales dificulta la toma de decisiones de los agricultores.

Por lo tanto, es necesario ofrecer nuevos cultivares de sandía que cumplan los requisitos de los agricultores, se ajusten a las características deseadas por el mercado y, principalmente, se adapten bien a las circunstancias medioambientales de la zona específica. Lo anterior pone de manifiesto la necesidad imperiosa de realizar estudios rigurosos con el objetivo de identificar soluciones eficaces que permitan a los agricultores mejorar la producción de sus cosechas de sandía. En última instancia, este esfuerzo no sólo mejorará su nivel de vida, sino que también fomentará el desarrollo sostenible en la provincia.

1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos

1.2.1. Problema general

¿Cuál de los cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) introducidos se adaptarán adecuadamente bajo las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra-Huacaybamba - Huánuco?

1.2.2. Problemas específicos

1.2.2.1. ¿Cuál será el comportamiento fenológico de los cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) introducidos en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra-Huacaybamba-Huánuco?

1.2.2.2. ¿Cuál será el rendimiento de los cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) introducidos en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra- Huacaybamba - Huánuco?

1.3. Formulación de objetivos generales y específicos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar que cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) introducidos se adaptan adecuadamente bajo las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra-Huacaybamba – Huánuco.

1.3.2. Objetivos específicos

1.3.2.1. Determinar el comportamiento fenológico de los cultivares de sandía (*Citrulluslanatus*) introducidos en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra
– Huacaybamba – Huánuco.

1.3.2.2. Determinar el rendimiento de los cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) introducidos en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra- Huacaybamba - Huánuco.

1.4. Justificación

Esta investigación adquiere una relevancia significativa al brindar una comprensión profunda del comportamiento agronómico y el rendimiento de tres cultivares distintas de sandía en el Valle de Asa Pinra-Huacaybamba-Huánuco. Este conocimiento resultará crucial para recomendar a los agricultores la variedad que mejor se adapte a las condiciones edafoclimáticas específicas de la región, optimizando así la producción y asegurando una selección más informada de cultivos.

En términos nutricionales, la sandía destaca entre las cucurbitáceas más

cultivadas y demandadas a nivel mundial, siendo rica en sustancias beneficiosas, destacando el licopeno con sus propiedades antioxidantes rejuvenecedoras. Con un contenido de agua del 93% y bajos niveles calóricos (20%), la sandía también aporta vitaminas y sales minerales, siendo el potasio el más destacado. La presencia de licopeno, responsable del característico color rosado o rojo de la pulpa, resalta su valor nutricional.

Desde la perspectiva social, este estudio busca motivar a los agricultores del Valle de Asa-Pinra-Huacaybamba-Huánuco a adoptar una variedad de sandía más adecuada para su entorno. Esta elección no solo aumentará la rentabilidad para los agricultores, sino que también generará empleo, beneficiando así a toda la comunidad. Al alentar la adopción de variedades más adaptadas, se fomenta una práctica agrícola más sostenible y económicamente viable.

Este trabajo también proyecta un impacto ambiental positivo al valorar la producción orgánica de la sandía mediante el uso de variedades y abonos orgánicos. Este enfoque contribuirá significativamente a la reducción de la contaminación del terreno agrícola, promoviendo la salud del suelo y prolongando su vida útil. En consecuencia, se establece un escenario favorable para el futuro de los campos agrícolas, consolidando la sostenibilidad ambiental como un beneficio a largo plazo.

1.5. Limitaciones

En la ejecución de la indagación, se tuvo como limitación la no existencia de una estación meteorológica en el distrito de Pinra, lo que no permitió llevar un registro adecuado de las condiciones climáticas, durante los meses del periodo vegetativo del cultivo de sandia.

1.6. Formulación de hipótesis generales y específicas

1.6.1. Hipótesis general

De los cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) introducidos al menos uno de ellos se adapta eficientemente a las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa -Pinra-Huacaybamba-Huánuco.

1.6.2. Hipótesis específicas

1.6.2.1. De los cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) introducidos al menos uno de ellos difiere en su comportamiento fenológico en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa – Pinra-Huacaybamba-Huánuco.

1.6.2.2. De los cultivares de sandía (*Citrullus lanatus*) introducidos al menos uno de ellos difiere en su rendimiento en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa – Pinra-Huacaybamba-Huánuco.

1.7. Variables

Variable independiente: Cultivares de sandia

Variable dependiente: Adaptación.

Variable interviniente: Condiciones edafoclimáticas

1.8. Definición teórica y operacionalización de las variables

Variable independiente: Cultivar

El término cultivar es conocido por la sigla cv., el término "cultivar" fue establecido por el Código Internacional de Nomenclatura de las Plantas Cultivadas para referirse a las plantas producidas mediante selección genética. El hombre elige el cultivar, mientras que la naturaleza elige la variedad (Mengel y Kirkby, 2000).

Variable dependiente: Adaptación

La capacidad de la sandía para ajustarse a diversas características agroecológicas se refiere, en términos generales, a la habilidad de la planta para adaptarse a las condiciones del entorno natural, que pueden ser diferentes a las de su lugar de origen. Se considera que una planta se ha adaptado exitosamente cuando su comportamiento agronómico y su rendimiento en su nuevo entorno son notables (Gabriel-Ortega et al., 2021).

Variable interviniente: Condiciones edafoclimáticas

Al respecto, Novoa (2014) menciona que las condiciones edafoclimáticas representan a la media de las condiciones micro meteorológicas del suelo y el clima

que presentan en un lugar específico durante un periodo de tiempo en el ámbito de los

100 metros iniciales de la atmósfera.

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
V. Independiente: Cultivares	Sandia	Sugar Baby Crimson Sweet Peacock Improved
		V. Dependiente: Adaptación
Rendimiento	Diámetro de fruto Número de frutos Peso de fruto /ANE/ha	
V. interviniente: Condiciones edafoclimáticas.	Clima	Precipitación pluvial, humedad relativa, temperatura.
	Suelo	Características físicas y químicas

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Tulcán (2023) en su estudio llevado a cabo en Ecuador, buscó evaluar la adaptabilidad de dos variedades comerciales de sandía (*Citrullus lanatus*) utilizando un enfoque cuantitativo de tipo básico, mediante un diseño experimental. Los resultados obtenidos indicaron que la variedad Charleston Gray exhibió el mejor promedio en longitud de guía, alcanzando los 17 cm. En cuanto al número de guías, días a la floración y cantidad de flores, no se observaron diferencias significativas entre las variedades. La conclusión principal fue que ambas variedades no lograron adaptarse, posiblemente debido a las variaciones significativas de temperatura durante el estudio, con promedios de temperaturas mínimas de 8°C y máximas de 18°C. Se sugiere que, para un desarrollo óptimo, las sandías necesitan temperaturas mínimas de 10 a 12°C y temperaturas normales de 18 a 25°C.

Mango (2022), en su investigación llevada a cabo con el propósito de examinar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de sandía (*Citrullus lanatus*) en las condiciones edafoclimáticas de Arequipa, utilizó un enfoque cuantitativo de tipo aplicado con un diseño de bloques completos al azar que comprendía cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los resultados obtenidos indicaron que tanto River Side como Lady lograron la mayor longitud de guía, seguidas por Peacock Improved y Sumo. En términos de rendimiento comercial, Sumo destacó como la variedad con mayor producción, seguida por River Side y Peacock Improved, sin que se observaran diferencias estadísticas significativas entre ellas. La preferencia del consumidor favoreció principalmente a Peacock Improved y River Side, seguidas de Lady y Sumo.

Llanque (2021) en su trabajo de investigación con el objetivo de comparar seis variedades injertadas de sandía; la metodología adoptó el enfoque cuantitativo, tipo aplicado, de nivel experimental con diseño de bloque completamente al azar (DBCA). Las variedades evaluadas fueron: T1 Santa Amelia (testigo) (sin injerto), T2 Boxy, T3 Catira, T4 Lady, T5 Num 00516 WMW, T6 Santa Amelia (con injerto). Los resultados obtenidos revelaron que, a los 28 días después de la plantación, la variedad Lady (T4) destacó con un promedio de longitud de planta de 0,37 m. Sin embargo, a los 42, 50 y

80 días, la variedad Santa Amelia con injerto (T6) exhibió los mejores promedios en términos de longitud de planta. En cuanto al número de frutos por planta y la materia seca, no se observaron diferencias significativas entre las variedades. En la variable peso de frutos, diámetro ecuatorial y diámetro polar, la variedad Santa Amelia con injerto (T6) sobresalió en comparación con las demás variedades evaluadas.

En su tesis García (2018) se propuso determinar el rendimiento de diferentes cultivares de sandía bajo condiciones de riego por goteo en Tacna. Adoptando un enfoque cuantitativo y de tipo aplicado, la metodología empleada fue de nivel experimental, utilizando un diseño de bloque completamente al azar (DBCA). En este estudio, se seleccionaron cinco cultivares de sandía como tratamientos: Crimson Sweet, Peacock Improved, Santa Amelia, Fiesta y Star Brite. Los resultados obtenidos revelaron que los cultivares que destacaron en términos de rendimiento fueron Crimson Sweet y Santa Amelia, logrando producciones de 72,52 y 68,80 toneladas por hectárea, respectivamente. En orden descendente, los rendimientos de los demás cultivares fueron los siguientes: Star Brite con 68,80 t/ha, Santa Amelia con 65,92 t/ha, Fiesta con 51,94 t/ha y Peacock Improved con 45,33 t/ha.

Armadans et al. (2023) llevaron a cabo una investigación en Paraguay con el propósito de examinar el impacto de la aplicación foliar de extractos de estevia y microorganismos en el rendimiento de sandía var. Crimson Sweet. Se implementó un diseño experimental de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados demostraron que el uso del extracto de estevia resultó en la producción de 1,9 frutos por planta, con un peso promedio de 10 kg y un rendimiento de 9119 kg/ha. En contraste, la aplicación del bioestimulante comercial condujo a la obtención de 1,6 frutos por planta, con un peso promedio de 8,3 kg y un rendimiento de 7325 kg/ha.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cultivo de la sandía

2.2.1.1. Origen e historia

La sandía (*Citrullus lanatus*) se cultiva desde hace miles de años, principalmente en África y Oriente Medio. Hay registros del cultivo de sandía en China en el año 900 d.C. Se dice que el centro de origen de este cultivo es la zona seca del

sur de África. Desde África, los esclavos trajeron la sandía a América; aunque se sabe también que lo trajeron los colonizadores europeos. Esta especie está muy extendida en todo el mundo y se cultiva en regiones tropicales y subtropicales del mundo. Aunque las sandías se utilizan principalmente para comer sus frutos jugosos, las variedades de sandía se cultivan y mejoran en China y otras partes del Medio Oriente para comer las semillas (Juárez, 2008).

Actualmente, las sandías tienen o no semillas, debido a la tonalidad del epicarpio. Las sandías diploides tienen una cáscara suave, mientras que las sandías triploides no tienen semillas y son comestibles. Grandes y posiblemente pequeñas, las sandías varían en tonos de parte comestible desde un rojo ligeramente oscuro hasta menos intenso, amarillo o rosa. Las sandías triploides se caracterizan por una corteza verde con rayas verde claro y un interior rojo a amarillo (Heflebower y Drost, 2019).

2.2.1.2. Descripción morfológica

El sistema radicular de la planta es extenso y ramificado. Las raíces primarias, que se subdividen a su vez, son superficiales y miden entre 30 y 50 cm de longitud. La raíz principal se desarrolla considerablemente en comparación con las raíces secundarias; se producen raíces adventicias y ramificaciones, que pueden agregarse para formar una masa densa de un volumen determinado. El sistema radicular expansivo típico de las cucurbitáceas aumenta significativamente la virulencia y agresividad de los patógenos del suelo (Crawford, 2017).

El tallo es muy delgado y tiene vellosidades angulares con estrías superficiales, zarcillos ramificados en cada segmento, verde, herbáceo, rastrero, de crecimiento terrestre y puede medir hasta 4 a 6 metros de largo. Sus zarcillos pueden ser bifurcados o triangulares. Los tallos de la sandía pueden tener hasta 4-5 metros de largo, tienen brotes terciarios y su desarrollo rastrero, los tallos están cubiertos de pelos de crecimiento que les permiten trepar gracias a la presencia de zarcillos de clase bifidos y trifidos (Baixauli, 2002). Las hojas son menudas, segmentadas y vellosas, se dividen en tres a cinco lóbulos adosados a lo largo del eje central, que a su vez dividen los lóbulos en otros lóbulos más pequeños, de tal manera presentan unas entalladuras profundas de notación que no suele llegar al nervio principal, cuyo color y tamaño varía según la variedad de sandía (Abarca, 2017). Las flores exhiben una naturaleza

solitaria y poseen la capacidad de manifestarse como masculinas o femeninas. En concreto, pertenecen a la categoría de las monoicas diclinas, en las que las estructuras reproductivas masculinas y femeninas están segregadas espacialmente, pero coexisten en una sola planta. Las flores pistiladas o femeninas pueden distinguirse fácilmente por la presencia de un ovario notable, peludo y ovoide, que se asemeja a una sandía naciente. Las flores masculinas tienen una configuración de ocho estambres, cada uno de los cuales tiene la misma longitud y están fusionados por sus filamentos, creando así cuatro grupos distintos de estambres (Orduz et al., 2000)

El fruto que carece de dehiscencia se clasifica como pepónido o falsa baya debido a su desarrollo a partir de un ovario inferior, en contraste con una baya verdadera que se desarrolla a partir de un ovario carnosos. En el caso de los pepónidos, como la sandía, la corteza constituye un componente del receptáculo o tallo que sirve de soporte inicial para la flor. La pulpa carnosa, también conocida como pericarpio, procede de la fusión de tres carpelos junto con el receptáculo. La capa exterior del fruto suele caracterizarse por su considerable grosor y está compuesta en su mayor parte por el receptáculo, que en la fase de flor se denomina pedicelo. Esta corteza es conocida por su fragilidad y presenta una gama de colores. El objeto en cuestión puede mostrar una amplia gama de tonos verdes, ya sea de manera uniforme o mediante la manifestación de distintas líneas verdes con matices variables (Crawford, 2017).

2.2.1.3. Cultivares

Existe una amplia variedad de cultivares de sandía distribuidos globalmente. Aquellos que se polinizan de forma libre ofrecen semillas más asequibles, aunque con un riesgo reducido de variación genética, pureza y posiblemente menor rendimiento en comparación con las semillas híbridas (Domínguez et al., 2023). Aunque en Perú se cultivan diversas variedades de sandía en distintas regiones, esta investigación se enfoca exclusivamente en las siguientes:

Sugar Baby

Se trata de una variedad antigua, no híbrida, de reputación productiva y originaria de Norteamérica. Es de estatura media, follaje verde oscuro y ciclo precoz. Actualmente, se cultiva como variedad diploide caracterizada por su pulpa roja y su corteza verde oscura y sedosa. La sandía Sugar Baby es famoso por producir

abundantes frutos. Cada cepa da de dos a cinco frutos al año. Estas deliciosas frutas pesan entre 2 y 4,5 kilogramos. Hay que tener en cuenta que estos rendimientos están sujetos a variaciones en función de las condiciones de cultivo y del mantenimiento de la planta (Maroto, 2002).

Posee excelente adaptación a distintos ambientes. El fruto tiene una morfología esférica, mide 22 cm de longitud y 20 cm de diámetro. El ciclo de cultivo y recolección muestra precocidad, con un periodo de maduración de unos 80 días. La primera fase de crecimiento aéreo de las plantas comienza con la aparición de un brote solitario, denominado brote principal. El desarrollo posterior de los brotes se inhibe hasta que la planta ha producido un número considerable de hojas, a menudo entre 5 y 8, que han experimentado un desarrollo significativo (Seminis, 2017).

Varietal transportable con frutos pequeños. De forma redondeada, los frutos tienen un diámetro de unos 20 centímetros. La corteza es densa, rígida y extremadamente resistente; es de color verde oscuro con estrías oscuras. El puré carmesí tiene una consistencia fina, un sabor dulce y está adornado con minúsculas semillas de color canela moteadas de diversas formas. Produce 10 toneladas por hectárea con fines comerciales; la rotura de los frutos es un factor de riesgo. Posee un ciclo de maduración de 75 días (Farmex, 2020).

Este cultivar es monoica, presentando flores solitarias tanto masculinas como femeninas en las axilas de las hojas. Prefiere suelos ricos en materia orgánica y nutrientes esenciales, suelos profundos con buen drenaje y de textura media. Es medianamente tolerante a la salinidad del suelo y la del riego. Prefiere suelos cuyo pH oscila entre 6 y 7,51, requiere temperaturas de germinación de 15 °C como mínimo. El óptimo está alrededor de los 25 °C. La floración requiere temperaturas entre 18-25 °C. El crecimiento vegetativo y la maduración, suelen requerir entre 23 y 28 °C (Crespo, 2019).

Crimson sweet

La destacada productividad de la variedad de sandía Crimson Sweet es reconocida, con informes que sugieren la posibilidad de cosechar hasta 10 kg de frutos por metro cuadrado de terreno. Cada plántula tiene el potencial de generar entre 3 y 4

sandías de considerable tamaño. No obstante, es fundamental considerar que estos rendimientos pueden fluctuar en función de las condiciones de cultivo y el cuidado de la planta. Es esencial tener presente que los datos de rendimiento proporcionados son aproximados y están sujetos a variaciones según las condiciones específicas de cada huerto (Armadans et al., 2023).

Este cultivar presenta un vigor destacado, combinando precocidad, uniformidad y un tamaño impresionante. La planta da lugar a frutos grandes y alargados que alcanzan un peso de 9 a 11 kilogramos. Destaca por su resistencia al *Fusarium*. La cáscara exhibe un patrón de rayas en tonos de verde con un fondo verde claro, mientras que la pulpa, firme y de un color rojo brillante, contribuye a su atractivo visual. Además, su idoneidad para el transporte añade valor práctico a esta variedad de sandía, que se caracteriza por ser de ciclo medio, altamente productiva y de forma clásica (Heflebower y Drost, 2019).

La sandía “Crimson Sweet” tiene las siguientes características agroecológicas: Es una planta vigorosa, productiva y semiprecoz. Es una planta monoica, presentando flores solitarias. Prefiere suelos ligeros, profundos, ricos y bien drenados, con un pH entre 6,0 y 6,83. Es un cultivo que necesita altas temperaturas, tanto de día como de noche. Produce frutos redondos ovalados, con un peso medio de 5 a 8 kilos. La piel es rayada de color verde claro con listas verde oscuro. La carne es muy roja y firme, de excelente textura y buen contenido en azúcar (Armadans et al., 2023).

Peacock Improved

Peacock Improved se distingue como una variedad de sandía que exhibe un robusto desarrollo de planta, mostrando rusticidad y una notable adaptabilidad. Produce frutos grandes y ovalados con cáscara de un tono verde oscuro y pulpa roja uniforme. Los frutos, de tamaño considerable, tienen una forma oblonga con cáscara de grosor moderado, pero altamente resistente, caracterizada por su color verde, pudiendo llegar a pesar entre 10 y 12 kg. La pulpa, de tonalidad roja, contiene semillas pequeñas de color negro. Estos frutos tienen una forma ovalada, aproximadamente 38 cm por 25 cm (Seminis, 2017). Presenta un fruto alargado con extremos achatados y una suave acanaladura a lo largo, midiendo entre 35 y 40 cm de longitud y 23 a 25 cm de diámetro. Su peso promedio oscila entre 8 y 9 kg. La cáscara exhibe un tono verde

oscuro, mientras que la pulpa posee un matiz rojizo con tintes anaranjados, y sus semillas son pequeñas y de color café. Este cultivar alcanza la madurez en un período de 97 a 100 días y presenta una buena resistencia al transporte a largas distancias (Jarret et al., 1997).

La sandía variedad Peacock Improved es una planta vigorosa, rústica y de alta adaptabilidad. Es monoica, con flores solitarias, y prefiere suelos ligeros, profundos, ricos y bien drenados. Requiere altas temperaturas, tanto de día como de noche, y produce frutos ovalados grandes y uniformes de cáscara verde oscuro y pulpa roja, pudiendo llegar a pesar de 10 a 12 kg. Esta variedad es altamente productiva y resistente, con un tiempo de madurez de 110 a 115 (Salinas, 2015).

2.2.2. Requerimientos nutricionales de la sandía

La absorción de nutrientes se realiza a través de los pelos radicales, que experimentan una constante renovación durante el ciclo de vida de la planta, dado que su longevidad es breve, normalmente de unos pocos días. En condiciones normales, la densidad de estos pelos puede alcanzar entre 200 y 300 por milímetro cuadrado, lo que representa una extensa área de absorción de nutrientes. La capacidad de absorción por unidad de longitud es mayor en las regiones más jóvenes de la raíz y disminuye a medida que nos acercamos a las zonas más cercanas a la base de la planta (Crawford, 2017).

Los momentos de mayor absorción de nutrientes ocurren durante la emisión de brotes y el comienzo de la floración, que generalmente se produce entre los 33 y 40 días posteriores a la siembra. Luego, se da otro pico de absorción durante el período de máxima floración y el inicio del llenado de los frutos, que suele ocurrir entre los 45 y 50 días después de la siembra. Aproximadamente el 60% del nitrógeno se ha consumido antes de los 40 días posteriores a la siembra, mientras que la absorción de fósforo es más gradual y solo se ha consumido alrededor del 35% del potasio a los 45 días después de la siembra (Barrios, 2023).

De acuerdo con Ugás et al. (2000), es recomendable incorporar material orgánico durante la preparación del suelo o en hileras al cambiar de surco. Además, subrayan la importancia de incorporar todo el fósforo (P) y el potasio (K) al suelo, ya sea durante la preparación de éste o al modificar los surcos. Por otra parte, el nitrógeno (N) debe administrarse en una serie de dos a tres fases. Las dosis recomendadas son 180-100-120.

Tabla 2

Extracción de nutrientes en el cultivo de sandía

Rendimiento(t/ha)	N (kg/ha)	P₂O₅ (kg/ha)	K₂O (kg/ha)
40	150	100	300
60	200	125	400

Fuente: Elaborado en base a Crawford (2017).

2.2.3. Adaptación del cultivo de sandía

2.2.3.1. Definición e importancia

Según Tsindi et al. (2019), la adaptación de cultivos se refiere al procedimiento mediante el cual se ajustan las características de los cultivos con el propósito de incrementar su tolerancia ante condiciones ambientales desfavorables. Estas condiciones adversas pueden abarcar variaciones climáticas, como el aumento de la temperatura, la reducción de las precipitaciones o la presencia de fenómenos meteorológicos extremos. Además, este proceso de adaptación puede contemplar factores bióticos, como la presencia de plagas y enfermedades.

De igual manera Gabriel-Ortega et al. (2021) mencionan que la capacidad de la sandía para ajustarse a diversas características agroecológicas se refiere, en términos generales, a la habilidad de la planta para adaptarse a las condiciones del entorno natural, que pueden ser diferentes a las de su lugar de origen. En última instancia, la adaptación implica la correspondencia entre las características morfológicas de la planta y los aspectos fisiológicos y biológicos del entorno circundante. Se considera que una planta se ha adaptado con éxito cuando muestra un comportamiento agronómico y un rendimiento excepcionales en su nuevo entorno. Por otro lado, Tulcán

(2023) refiere que la adaptabilidad de los cultivos es vital para garantizar la seguridad alimentaria mundial. A medida que cambie el clima, se prevé que los cultivos convencionales sean menos productivos o tal vez imposibles de cultivar en determinados lugares. La adaptabilidad de los cultivos puede ayudar a los agricultores a seguir produciendo alimentos, incluso en circunstancias difíciles.

2.2.3.2. Dimensiones o componentes

El comportamiento o adaptación agronómica se refiere al estudio y análisis de las características y reacciones de las plantas cultivadas en un entorno determinado, incluidos elementos como el suelo, el clima, la disponibilidad de agua y nutrientes y la presencia de plagas y enfermedades. Este examen puede abarcar elementos como la germinación de las semillas, el crecimiento y desarrollo de las plantas, el rendimiento y la calidad de los frutos, entre otras consideraciones (Gabriel-Ortega et al., 2023). Basado en la definición anterior en la presente investigación para evaluar la variable adaptación de los cultivares de sandía, se consideraron los componentes, etapas fenológicas y el rendimiento.

Componente etapas fenológicas

Una fase fenológica se refiere al lapso en el cual los órganos de las plantas emergen, experimentan transformaciones o desaparecen. Puede conceptualizarse como el intervalo de tiempo en el que ocurre una manifestación biológica. Aunque la mayoría de estas fases son observables en prácticamente todas las plantas, hay algunas especies que presentan ciertas etapas que no son visibles. Un ejemplo de esto es la higuera, cuya fase de floración transcurre de manera invisible, al igual que en el caso de la sandía, donde la fase de maduración no es fácilmente perceptible (Yzarra y López, 2011).

Estas etapas se refieren a distintos momentos del ciclo vital de la planta de la sandía, en los que se producen cambios en su crecimiento, desarrollo y producción de frutos. La fase vegetativa se define por el desarrollo de la planta y la producción de hojas y tallos, mientras que la fase de floración se refiere a la aparición de flores en la planta. Por último, la fase de fructificación se refiere a la formación y maduración de los frutos de la sandía (Salaya-Domínguez et al., 2002). En la misma línea Borrego et al. (2002) demostraron que el estado fenológico de la sandía está íntimamente ligado

a las condiciones ambientales y a factores genéticos, con una duración que oscila entre noventa y cien días. Según Yzarra y López (2011), el cultivo de la sandía tiene cuatro etapas fenológicas como:

Emergencia: La fase de emergencia en la sandía se refiere al momento en que la planta emerge del suelo después de la germinación. Este proceso, que generalmente ocurre entre 5 y 7 días después de la germinación, marca el inicio visible del crecimiento de la planta. Durante la emergencia, la primera hoja de la sandía emerge sobre la superficie del suelo, indicando el inicio de su desarrollo. Desde este punto, la planta entra en una fase de crecimiento vegetativo, que se mantiene hasta el comienzo de la etapa de floración (Yzarra y López, 2011).

Floración: La etapa de floración en la sandía es el período en el cual la planta produce flores, un acontecimiento que tiene lugar entre 35 y 45 días después de la emergencia. Durante esta fase, se observa la aparición de flores, tanto masculinas como femeninas, en la misma planta. Este proceso crucial, marca el inicio de la reproducción de la planta y es esencial para la posterior formación de frutos (Crawford, 2017).

Fructificación: La fructificación representa la etapa en la que las flores de la sandía son polinizadas y los frutos pequeños alcanzan aproximadamente 2 a 3 cm de tamaño. Este proceso ocurre alrededor de 5 a 7 días después de la floración. Durante la fructificación, los óvulos de las flores se desarrollan en frutos, estableciendo las bases para el crecimiento y desarrollo continuo de la sandía (Crawford, 2017).

Maduración: La maduración de la sandía es un proceso fundamental en el cual el fruto alcanza su máximo tamaño y adquiere el color característico de la variedad. Se considera un indicador clave para la cosecha el cambio de color de verde oscuro a verde claro (Yzarra y López, 2011). Este período, que se extiende durante 15 a 20 días, es crucial para determinar la madurez comercial de la sandía. La fruta madura se identifica mediante varios signos, como un sonido agudo al golpear la cáscara, tallos secos, cambio de color en la parte en contacto con el suelo y la presencia de un polvo blanco en la cáscara. La duración total del crecimiento de la sandía, que oscila entre 90 y 150 días, concluye cuando las sandías alcanzan su madurez comercial (Crawford, 2017).

Componente rendimiento

El término rendimiento se refiere a la cantidad de producto o servicio adquirido a partir de un determinado proceso o actividad. En el ámbito agrícola, el rendimiento se evalúa en términos de la cantidad de cosecha recogida por unidad de superficie (por ejemplo, toneladas por hectárea). El rendimiento puede verse afectado por diversas variables, como las condiciones climáticas, la gestión del cultivo o la calidad del suelo, entre otras. Por lo tanto, es vital analizar y mejorar el rendimiento para garantizar una producción eficiente y sostenible (Salaya-Domínguez et al., 2002). Considerando los estudios de Salaya-Domínguez et al. (2002), Gabriel-Ortega et al. (2023) y Mango (2022), en la presente investigación se consideró como componentes del rendimiento: número de frutos por planta, diámetro de fruto y peso de frutos.

Número de frutos por planta: La cuantificación del rendimiento de frutos por planta constituye una métrica importante para evaluar la capacidad productiva de un determinado cultivar de sandía. Este componente concreto está asociado a la capacidad de la planta para experimentar el desarrollo del fruto y mantenerlo durante todo su ciclo vital. Esta característica puede verse influida por una combinación de variables genéticas y medioambientales, entre las que se incluyen la disponibilidad de nutrientes. Un mayor número de frutos por planta generalmente se asocia con un rendimiento total más alto (Armadans et al. 2023). Para lograr una rentabilidad satisfactoria en el cultivo, se recomienda recolectar entre 1,2 y 1,7 frutos por planta con calidad y condiciones comerciales en el caso de plantas no injertadas. En cambio, para plantas injertadas, se aconseja cosechar entre 2,5 y 3,0 frutos por planta con calidad y condiciones comerciales para obtener un resultado económico óptimo (Crawford, 2017).

Diámetro de fruto: El diámetro de los frutos de sandía es un indicador de la calidad comercial y del contenido de pulpa de la fruta. Un diámetro adecuado es esencial para satisfacer las expectativas del mercado y del consumidor. Este componente está relacionado con la capacidad de la planta para desarrollar frutos uniformes y bien formados. Factores como la nutrición, la polinización y la gestión del agua pueden afectar el tamaño y la forma de los frutos. Un diámetro óptimo contribuye a la comercialización exitosa de la sandía (Cervantes-Vázquez et al. 2022). La sandía es una fruta grande y esférica que puede alcanzar un diámetro máximo de 25 centímetros. Las sandías son de forma esférica u ovoide, lisas, de color verde uniforme con bandas

más oscuras; su longitud media es de 32 cm. La calidad de las sandías viene determinada por su forma, tamaño, características varietales y ausencia de defectos (Crawford, 2017).

Peso de fruto: El peso del fruto de la sandía es un factor crucial para determinar la producción y está fuertemente correlacionado con la cantidad total de producto por planta. En el rendimiento de este componente influye una combinación de factores hereditarios, factores ambientales y prácticas de gestión. El peso del fruto desempeña un papel crucial en la determinación del rendimiento económico, ya que tiene un impacto directo en la cantidad de producto que puede venderse comercialmente (Crawford, 2017). Los rendimientos de sandía por hectárea oscilan entre 40 y 60 t/ha determinados por una serie de factores, siendo el de mayor influencia la densidad de siembra, existen reportes donde se utilizaron 4500 plantas/ha para plantas de sandía, produciendo 60 toneladas de sandía. El valor medio del peso de cada sandía es de hasta 20 kg, dependiendo de la variedad y otros factores (Cervantes- Vázquez et al., 2022).

2.2.4. Condiciones edafoclimáticas

El rendimiento de los cultivos no solo está determinado por sus características genéticas, sino también por su habilidad para adaptarse a diversas condiciones climáticas y de suelo. Por ende, para obtener resultados óptimos, es esencial examinar el comportamiento específico de cada variedad en la región correspondiente.

2.2.4.1. Condiciones climáticas

La temperatura influye en todos los procesos esenciales de las plantas: germinación, transpiración, fotosíntesis y floración. Además, cada especie vegetal y etapa de su ciclo vital posee una temperatura óptima distinta. La sandía, a diferencia del melón, muestra una preferencia por la temperatura relativamente baja; sin embargo, los cultivos triploides requieren temperaturas más altas que los cultivos normales. Para un desarrollo óptimo, la temperatura adecuada para el crecimiento de la planta oscila entre 25 y 35°C durante el día, y entre 18 y 22°C durante la noche. El cero vegetativo se encuentra en un rango de temperatura ambiental de 11 a 13°C, y la sandía se ve afectada por heladas a partir de 1°C (Crawford, 2017).

La temperatura juega un papel crucial en el proceso de diferenciación de los primordios florales desde el desarrollo inicial hasta la antesis de la flor. Temperaturas

bajas tienen la capacidad de obstaculizar el desarrollo de flores masculinas después de la diferenciación, lo que resulta en una aparición temprana de flores femeninas. Para asegurar una adecuada formación de frutos, se recomienda mantener una temperatura de alrededor de 21°C. La maduración de los frutos, por otro lado, ocurre en un rango de temperatura que va desde los 20°C hasta los 30°C (Cohen-Manrique et al., 2018).

Una humedad relativa de entre el 60% y el 80% es óptima para el cultivo de sandía. Mantener esta condición es crítico durante la fase de floración, ya que una humedad relativa mínima del 50% es necesaria para promover la apertura de las anteras, la dehiscencia y el proceso de polinización. Una humedad relativa por debajo del 70% favorece un aumento en la producción y un incremento en la concentración de azúcares. Sin embargo, niveles elevados de humedad relativa pueden propiciar la presencia de enfermedades y afectar la calidad de los frutos (Orduz et al., 2000).

2.2.4.2. Condiciones edáficas

La sandía prospera en suelos que son neutros o ligeramente alcalinos, y muestra sensibilidad a las sales, por lo que se prefiere cultivar en suelos que registren más de 2 mmhos/cm. Se desarrolla de manera óptima en suelos con una textura franco-arcillosa, que cuentan con un buen drenaje y no presentan exceso de agua. Además, favorece su crecimiento en suelos fértiles con un contenido elevado de materia orgánica. El rango de tolerancia del pH para la sandía se sitúa entre 5,5 y 7,5 (Crawford, 2017).

De manera semejante, Ugás et al. (2000) explican que el suelo ideal para el cultivo de sandía debe ser profundo, contar con un buen drenaje, poseer un contenido elevado de materia orgánica y mantener un rango de pH de 5.0-6.8. Además, señalan que la sandía muestra tolerancia a la acidez, y en contradicción con la afirmación de Crawford, indican que es moderadamente tolerante a la salinidad.

2.3. Bases conceptuales

Adaptación: La capacidad de la sandía para ajustarse a diversas características agroecológicas se refiere, en términos generales, a la habilidad de la planta para adaptarse a las condiciones del entorno natural, que pueden ser diferentes a las de su

lugar de origen (Gabriel-Ortega et al., 2021).

Cultivar: El término cultivar es conocido por la sigla cv., el término "cultivar" fue establecido por el Código Internacional de Nomenclatura de las Plantas Cultivadas para referirse a las plantas producidas mediante selección genética. El hombre elige el cultivar, mientras que la naturaleza elige la variedad (Mengel y Kirkby, 2000).

Fase fenológica: Una fase fenológica se refiere al intervalo temporal en el que los órganos de la planta se manifiestan, experimentan cambios o dejan de existir. Este fenómeno podría interpretarse, en cambio, como la aparición temporal de una manifestación biológica (Yzarra y López, 2011).

Fenología: El estudio de la fenología de un cultivo se refiere a la observación y el análisis de las transformaciones exteriores perceptibles que se producen durante sus fases de desarrollo, en las que influyen numerosos factores ambientales (Yzarra y López, 2011).

Rendimiento: El concepto de rendimiento de los cultivos puede examinarse tanto desde el punto de vista biológico como agrícola. El concepto de rendimiento biológico abarca toda la producción de material vegetal de un cultivo determinado, mientras que el rendimiento económico o comercial se centra específicamente en las partes de la planta que se cultivan y cosechan intencionadamente para una especie concreta (Mengel y Kirkby, 2000).

Sandia: La sandía, una planta hortícola y herbácea de 22 cromosomas, es un cultivo diploide. Se considera que su origen se encuentra presumiblemente en África, donde aún se puede encontrar creciendo de forma silvestre (Paris, 2015).

2.3 Bases epistemológicas y/o filosóficas

Esta investigación sobre la adaptación de cultivares de sandía, se apoya en dos enfoques filosóficos complementarios: el positivismo y el constructivismo. En consonancia con el positivismo, se parte del principio de que la realidad puede ser observada y medida objetivamente. La investigación busca establecer hechos y relaciones causales a través de observaciones directas y mediciones cuantitativas (Ñaupás et al., 2018). La fenología y el rendimiento de la sandía son considerados

fenómenos observables y mensurables que pueden analizarse de manera sistemática. La metodología se basa en el método científico, que implica la formulación de hipótesis, la recopilación de datos empíricos, la experimentación y el análisis estadístico. Se busca aplicar un enfoque riguroso y objetivo para entender cómo las condiciones edafoclimáticas influyen en el fenómeno estudiado.

En línea con el constructivismo, se reconoce que el conocimiento es construido por los individuos a través de la interacción con la información y su entorno. En esta investigación, se considera que la comprensión de las relaciones entre las condiciones edafoclimáticas y los cultivares de la sandía se construye a través de la interpretación de datos, la comunicación y el diálogo entre investigador y actores locales (Nova, 2014). De igual manera la investigación se basa en el principio filosófico de la sostenibilidad, que busca la armonía entre la producción agrícola y el entorno natural. La sostenibilidad agrícola se concibe como un compromiso ético con la conservación de los recursos naturales y la mejora continua de la producción de sandía en armonía con las condiciones edafoclimáticas (Restrepo et al., 2000).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Ámbito

3.1.1. Ubicación

La presente indagación se llevó a cabo en el Valle de Asa distrito de Pinra, Provincia de Huacaybamba, Región Huánuco, y las coordenadas geográficas del terreno se especifican en la tabla 3.

Tabla 3

Ubicación del lugar de ejecución del experimento

Lugar de ejecución	Parámetros geográficos	
Valle de Asa	Latitud Sur	8° 55' 29''
	Longitud oeste	77° 00' 55''
	Altitud	1900 msnm.

3.1.2. Característica agroecológica de la zona

Siguiendo la clasificación de las regiones naturales del Perú propuesta por Javier Pulgar Vidal, se identifica que el Valle de Asa se sitúa en la Región Yunga. Esta área se distingue por una temperatura promedio de 17,5°C, con precipitaciones estacionales y una humedad relativa promedio del 60%. En términos de temperaturas, los promedios más bajos tienden a registrarse típicamente entre junio y agosto, generando variaciones térmicas que le otorgan al Valle de Asa un clima que abarca desde templado hasta templado frío. Al referirnos al diagrama bioclimático de Holdridge, se revela que el Valle de Asa se encuentra dentro de la zona de vida del bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT).

El suelo del Valle de Asa donde se llevó a cabo la investigación, fue sometido a un análisis de suelo llevado en la Universidad Nacional Agraria de la Selva (ver Anexo 2). Según este análisis, el suelo se clasifica como franco en cuanto a su textura. Su pH es de 7,44, lo que lo hace ligeramente alcalino. En cuanto a sus componentes, se encontró que contiene un 2,54% de materia orgánica, un nivel medio; presenta un contenido de fósforo de 7,44 ppm, de grado medio y un nivel de potasio de 161,58

ppm, también de grado medio. El suelo, no presenta problemas de salinidad.

3.2. Población

Considerando la definición de Rivero et al. (2021) la población “se define como el conjunto de individuos, elementos u objetos que albergan la información necesaria para el investigador y sobre los cuales se realizarán inferencias” (p. 69). Por lo tanto, en la presente investigación se consideró la población a base de tres variedades de sandía. Cada unidad experimental conto con 28 plantas de sandía, distribuidas al azar, en total fueron 336 plantas en terreno definitivo del campo experimental.

3.3. Muestra

Según lo expuesto por Paragua et al. (2022), una muestra “es un conjunto de individuos extraído de la población mediante un procedimiento de muestreo apropiado; en otras palabras, una muestra constituye un subconjunto accesible de la población del cual se obtienen los datos” (p. 44). En consecuencia, la muestra utilizada en la investigación consistió en 120 plantas de sandía seleccionadas al azar, siguiendo la metodología del muestreo aleatorio simple, de entre las unidades experimentales. De manera que, en la investigación para la muestra se tomaron 10 plantas de cada unidad experimental ($120/12=10$) seleccionados de las áreas netas (plantas experimentales) para evitar el efecto de borde.

3.4. Nivel y tipo de estudio

3.4.1. Nivel de estudio

La investigación se llevó a cabo siguiendo un enfoque experimental, ya que de manera deliberada se manipuló la variable independiente (cultivares de sandía), cuya adaptación se evaluó en las dimensiones de la variable dependiente (fenología y rendimiento). Este enfoque se sustenta en la perspectiva de Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), quienes indican que “los diseños experimentales implican la manipulación y prueba de tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones (llamadas variables independientes) para observar sus efectos sobre otras variables (las dependientes) en una situación controlada” (p. 152).

3.4.2. Tipo de estudio

La investigación se desarrolló bajo la tipología aplicada, ya que, se acudió a los fundamentos científicos de las Ciencias Agrarias respecto a la adaptación de cultivares de sandía, con el fin de brindar una solución al bajo rendimiento y rentabilidad que representa un problema en los actuales cultivares en el Valle de Asa del distrito de Pinra. Este argumento parte de lo mencionado por Baena (2017) quien señala que "la investigación aplicada se compromete a atender las necesidades de la gente y centra su atención en las posibilidades concretas de la aplicación práctica de las teorías generales" (p. 18).

3.5. Diseño de investigación

El diseño adoptado fue de tipo experimental, y para la aleatorización de los tratamientos se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). La configuración del estudio incluyó 3 tratamientos con 4 repeticiones, sumando un total de 12 unidades experimentales, tal como se ilustra en la figura 1. El modelo matemático utilizado en el experimento para explicar la variabilidad es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + Q_j + e_{ij}$$

Dónde:

- Y_{ij} = unidad experimental que recibe el tratamiento i en el bloque j
- μ = media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (mediapoblacional)
- t_i = Efecto verdadero del i - ésimo tratamiento
- β_j = Efecto verdadero del j - ésimo bloque
- e_{ij} = Error experimental

Tabla 4

Factor y tratamientos

Factor	Clave	Tratamientos	Evaluación
Cultivares de sandía	T1	Sugar Baby	Fenología y rendimiento
	T2	Crimson Sweet	Fenología y rendimiento
	T3	Peacock Improved	Fenología y rendimiento

Características del campo experimental

✓	Longitud del campo experimental	: 33,0 m
✓	Ancho del campo experimental	:26,0 m
✓	Área Total del campo experimental	: 858 m ²
✓	Área experimental total	:672 m ²
✓	Numero de bloques	4
✓	Tratamientos por bloque	3
✓	Largo de bloque	: 24,0 m
✓	Ancho de bloque	: 7,0 m
✓	Largo de parcela	: 8,00 m
✓	Ancho de parcela	: 7,0 m
✓	Área total de parcela	: 56,0 m ²
✓	Longitud de surcos por parcela	: 7,00 m
✓	Distancia entre surcos	: 2,00 m
✓	Distancia entre plantas	: 1,00 m

Figura 1

Croquis del campo experimental

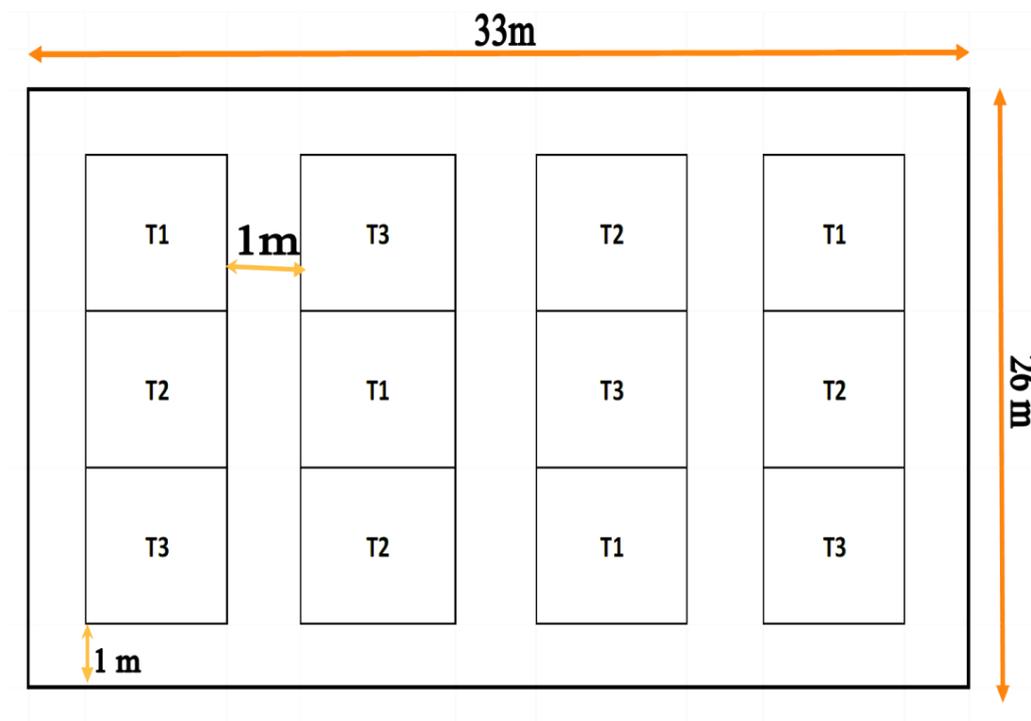
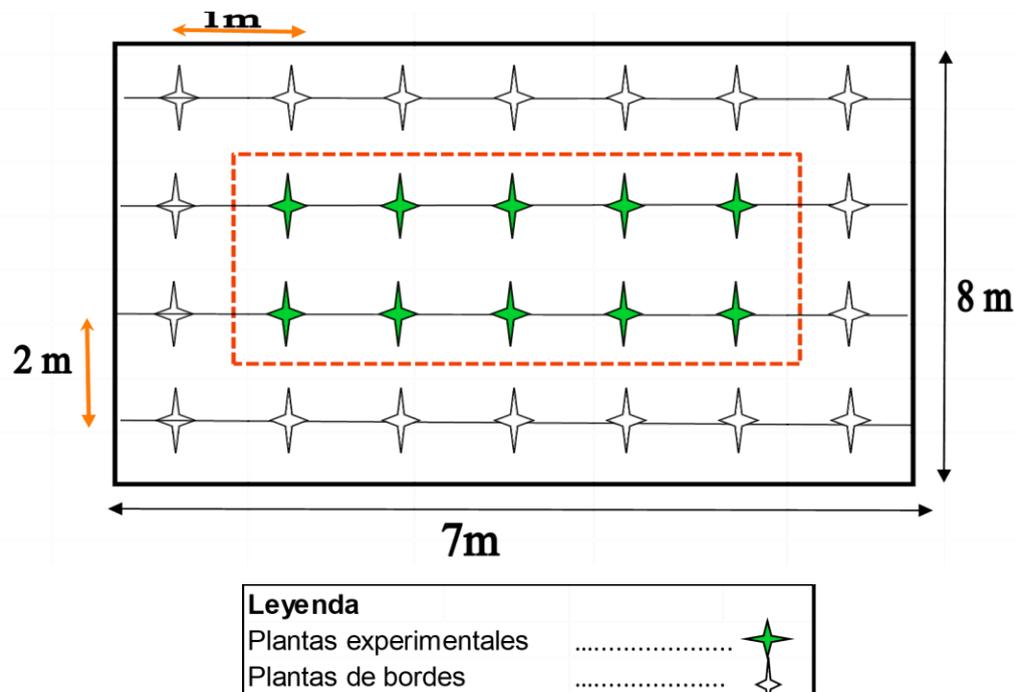


Figura 2

Croquis de la unidad experimental



3.6. Métodos, técnicas e instrumentos

3.6.1. Métodos

En esta investigación, se aplicó el método analítico para recopilar información sobre los cultivares de sandía y su adaptación, obteniendo datos de fuentes confiables tanto primarias como secundarias. Estos datos fueron fundamentales para la construcción de las bases teóricas del estudio. Asimismo, se empleó el método inductivo, analizando fenómenos específicos con el objetivo de llegar a conclusiones generales en la investigación.

3.6.2. Técnicas

En la presente investigación para recolectar los datos sobre la variable dependiente adaptación (fenología y rendimiento) del cultivo de los diferentes cultivares de sandía, se utilizó la técnica de la observación. Sustentados en Arias (2020) quien manifiesta que la observación “es una técnica basados en la acumulación de información sobre la situación observada por el investigador, además de permitir la interpretación de acciones, acontecimientos, objetos” (p. 27).

3.6.3. Instrumentos

Para registrar los datos en el campo relacionados con la variable dependiente, que incluyen las etapas fenológicas y los componentes del rendimiento de los diferentes cultivares de sandía, se empleó una ficha de observación. En cuanto a este proceso, Arispe et al. (2020) explican que esta ficha de observación tiene como objetivo capturar la evolución del proceso desde su punto de partida. Se trata de un documento o formulario, por lo que su contenido debe ser específico y orientado a la práctica.

Se empleó el diario de campo para registrar datos puntuales ocurridos durante el desarrollo de la investigación que no estén contemplados en la ficha de observación; sustentados teóricamente en Arias (2020) que refiere que “es un instrumento que necesita ir acompañado de otros instrumentos, como la ficha de registro de observación, y puede utilizarse para anotar situaciones subjetivas que hayan sido percibidas por el investigador” (p. 56).

3.7. Validación y confiabilidad del instrumento

Las fichas de registro de campo fueron diseñadas meticulosamente para capturar de manera precisa y completa los datos relevantes para nuestro análisis. A pesar de no haber realizado un proceso de validación adicional en este contexto específico, la validez y confiabilidad de estas fichas se respaldan por su uso exitoso en investigaciones anteriores y su alineación con estándares reconocidos a nivel internacional en el estudio de cultivos similares. Este enfoque garantiza la consistencia y la precisión en la recopilación de datos sobre los diferentes aspectos de la adaptación de cultivares de sandía en nuestro entorno de investigación, proporcionando una base sólida para el análisis y la interpretación de los resultados.

3.8. Procedimiento

3.8.1. Conducción de la investigación

Elección del terreno y toma de muestra: Se eligió la ubicación del terreno debido a su topografía de poca pendiente (15%, aproximadamente), lo que permitió la realización del cultivo sin ocasionar efectos adversos. Se recopilaron muestras de suelo utilizando la técnica de zigzag y se enviaron al laboratorio de la Universidad

Nacional de la Selva en Tingo María, ubicada en la Región Huánuco, para su correspondiente caracterización.

Preparación del terreno: El área experimental fue preparada con un mes de antelación a la implementación del experimento. En este lapso, se expusieron las larvas o pupas de insectos de campañas previas a la luz solar con el fin de exterminarlas. Posteriormente, se llevó a cabo la labranza y la preparación adecuada del suelo mediante el uso de una yunta, unos días antes de la siembra del cultivo.

Trazado y siembra: Luego de efectuar el arado de la parcela, se marcó siguiendo el diseño experimental utilizando una cinta métrica de 50 metros, rafia y estacas de madera. La siembra se realizó directamente, colocando dos semillas en cada golpe de azadón para abrir y cerrar el hoyo, manteniendo una separación de 1 metro entre plantas y 2 metros entre surcos.

Abonamiento: Se utilizó guano de isla como abono orgánico, aplicándolo al fondo del surco al momento de la siembra. Se tuvieron en cuenta las cantidades establecidas en razón de 2 t/ha según un plan de fertilización que consideraba la demanda del cultivo y el análisis del suelo (Ver anexo).

Riego: Se efectuó la primera irrigación después de la siembra hasta que el suelo llegó a su capacidad máxima, y la segunda irrigación se ejecutó aproximadamente 10 días después de la siembra para prevenir problemas de moho o exceso de humedad. Después de este periodo, la irrigación se llevó a cabo de acuerdo con los requerimientos hídricos de las plantas.

Control de malezas: Se llevó a cabo de manera manual un mes después de la siembra, seguido de una frecuente eliminación de hierbas para favorecer la aireación del suelo, lo que contribuyó a detener el desarrollo de malezas y prevenir la competencia por nutrientes y espacio.

Cosecha: La cosecha se llevó a cabo de forma manual cuando el cultivo alcanzó su madurez comercial. Se tuvieron en cuenta ciertas características físicas, como el marchitamiento del zarcillo más cercano al fruto o el pedúnculo, y el cambio de color en el área del fruto en contacto con el suelo, que pasó de blanco a crema amarillento. En total se realizaron cinco cosechas parciales, durante las cuales se pesaron

cuidadosamente los frutos para determinar la producción global.

3.8.2. Registro de datos

3.8.2.1. Etapas fenológicas

La identificación de las etapas fenológicas se realizó desde el instante de la siembra hasta la completa madurez de la cosecha, siguiendo la clasificación fenológica de Yzarra y López (2011) como referencia.

Emergencia: Este dato se consideró cuando el 50% del extremo superior del coleoptilo de la población prevista emergió a la superficie del suelo, quedando expuesto a la luz solar.

Floración: Se evaluó los días a floración después de la siembra, considerando que el cultivo alcanzó esta etapa cuando más del 50% de la población esperada mostraba completamente la flor visible.

Fructificación: Este dato se consideró cuando el 50% de las plantas del área neta experimental presentaban frutos pequeños entre los rangos de 2 a 3 cm de tamaño.

Maduración: Se estableció la fase de maduración cuando aproximadamente el 50% de la población esperada exhibió frutos con tamaño máximo y el color característico de la variedad. Se consideró un indicador para la cosecha el cambio de color del fruto de verde oscuro a verde claro.

3.8.2.2. Componentes del rendimiento

Diámetro ecuatorial (cm): Se seleccionaron al azar 10 frutos por cada área neta experimental en el momento de la cosecha. Se midió la anchura de todas y cada una de las sandías y la medida se tomó en el centro de la sandía. Esta medición se llevó a cabo utilizando una cinta métrica, y los valores obtenidos se registraron en el cuaderno de campo para su posterior cuantificación.

Diámetro polar (cm): Se seleccionaron aleatoriamente 10 frutos de cada área experimental para evaluar la longitud de los frutos en su fase de madurez comercial. La medición se llevó a cabo durante la cosecha, utilizando una cinta métrica, y los resultados se registraron en el cuaderno de campo para su posterior cuantificación.

Número de frutos por planta (unidad): Se designaron 10 plantas en cada área experimental con el fin de llevar a cabo el recuento de frutos por planta durante la cosecha. Los resultados fueron anotados en el cuaderno de campo para su posterior cuantificación.

Peso de fruto (kg): Se obtuvo dividiendo el peso en cada cosecha entre el número de frutos en cada área neta experimental. Los resultados se anotaron en el cuaderno de campo para su cuantificación.

Rendimiento del cultivo (t/ha): La valoración se realizó empleando una balanza, donde se registró el peso de todos los frutos correspondientes a cada tratamiento en cada bloque. Los resultados fueron anotados en un documento, y los datos obtenidos de cada tratamiento se convirtieron a toneladas por hectárea (t/ha).

3.9. Plan de tabulación y análisis de datos estadísticos

La información recopilada fue organizada de acuerdo con los diversos tratamientos y repeticiones, para luego ser sometida a un análisis mediante el software estadístico Infostat. Este análisis implicó la aplicación de la estadística inferencial, específicamente el análisis deductivo. Según Ñaupas et al. (2018), la estadística inferencial “es un proceso de medición que tiene como objetivo interpretar y extrapolar las características observadas en una muestra a toda la población, utilizando modelos numéricos para realizar contrastes inferenciales” (p. 430).

Tabla 5

Esquema de Análisis de Varianza (DBCA)

Fuente de Varianza (F.V)	Grados de libertad (GL)
Bloques	$(r-1) = 3$
Tratamientos	$(t-1) = 2$
Error experimental	$(r-1)(t-1) = 6$
Total	$(tr-1) = 11$

Con el propósito de contrastar las hipótesis planteadas, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANDEVA) después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. Además, para comparar las medias de los tratamientos en el ensayo, se aplicó la prueba de Tukey con un nivel de

significancia del 0,05.

3.10. Consideraciones éticas

Durante el transcurso de la investigación, se siguieron los valores de benevolencia y justicia en todas las etapas relacionadas con el manejo del cultivo de maíz. Durante la investigación, se mantuvo la integridad de la autoría de toda la información recopilada y se observó las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos actual de la Universidad Hermilio Valdizan de Huánuco. Las fuentes bibliográficas fueron adecuadamente citadas de acuerdo con las pautas de las normas APA 7, garantizando así el respeto por la propiedad intelectual. Además, los datos recopilados se presentan de forma precisa y sin manipulación con el propósito de favorecer la investigación, en total concordancia con el código de ética reconocido por la comunidad científica a nivel internacional.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Comportamiento fenológico de los cultivares de sandía

Para este componente, en el presente estudio se consideró como indicadores días a la emergencia, a la floración, a la fructificación y a la maduración, cuyos promedios detallados de cada uno de los tratamientos se detallan en el anexo.

Tabla 6

ANVA para días a la emergencia de los cultivares de sandía

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1,67	3	0,56	1,00	0,455
Tratamientos	18,00	2	9,00	16,20	0,004
Error	3,33	6	0,56		
Total	23,00	11			

CV: 9,94 % Sx: ± 0,37

Según los datos presentados en la tabla 6, el valor de significancia (0,455) que es mayor a 0,05 ($p\text{-valor} > 0,05$) indica que no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los bloques. Sin embargo, se destaca una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, evidenciada por el p-valor igual a 0,004 que es menor que 0,05, indicando que hay una disparidad significativa entre al menos dos de los tratamientos evaluados. El coeficiente de variación del 9,94% se considera muy satisfactorio, lo cual se atribuye a una gestión adecuada del campo. Según la desviación estándar, los datos se distribuyen respecto a la media en 0,37, hacia la derecha y a la izquierda.

Tabla 7

Test de Tukey para días a la emergencia de los cultivares de sandía

OM	Tratamiento	Media(DDS)	Significación
1°	T1 (Sugar Baby)	6,00	a
2°	T3 (Peacock Improved)	7,50	a
3°	T2 (Crimson Sweet)	9,00	b

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados presentados en la tabla 7, analizados a través del test de Tukey con un nivel de significancia del 5%, revelan que los cultivares de los tratamientos T1 y T3, son los que emergen más rápido, con valores medios de 6,00 y 7,50 días después de la siembra (DDS). No obstante, según el análisis estadístico, no se encuentra una diferencia significativa entre estos dos tratamientos, superando únicamente al cultivar del tratamiento T2, que tuvo una emergencia en promedio a los 9 días.

Tabla 8

ANVA para días a la floración de los cultivares de sandía

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1,67	3	0,56	0,28	0,837
Tratamientos	30,17	2	15,08	7,65	0,022
Error	11,83	6	1,97		
Total	43,67	11			

CV: 4,51 % **Sx: ± 0,70**

Los datos presentados en la tabla 8, el valor de significancia (0,837) que es mayor a 0,05 ($p\text{-valor} > 0,05$) indica que no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los bloques. Sin embargo, se destaca una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, evidenciada por el p-valor igual a 0,022 que es menor que 0,05, indicando que hay una disparidad significativa entre al menos dos de los tratamientos evaluados. El coeficiente de variación del 4,51% se considera muy satisfactorio, lo cual se atribuye a una gestión adecuada del campo experimental. Según la desviación estándar, los datos se distribuyen respecto a la media en 0,70, hacia la derecha y a la izquierda.

Tabla 9

Test de Tukey para días a la floración de los cultivares de sandía

OM	Tratamiento	Media (DDS)	Significación
1°	T1 (Sugar Baby)	29,00	A
2°	T3 (Peacock Improved)	31,75	a b
3°	T2 (Crimson Sweet)	32,75	b

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados presentados en la tabla 9, analizados a través del test de Tukey con un nivel de significancia del 5%, revelan que los cultivares de los tratamientos T1 y T3, son los que florecen más rápido, con valores medios de 29,00 y 31,75 días posteriores a la siembra. No obstante, según el análisis estadístico, no se encuentra una diferencia significativa entre estos dos tratamientos, donde únicamente el tratamiento T1 supera al cultivar del tratamiento T2, que obtuvo una media de 32,75 días para la floración.

Tabla 10

ANVA para días a la fructificación de los cultivares de sandía

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	9,67	3	3,22	0,81	0,533
Tratamientos	72,17	2	36,08	9,08	0,015
Error	23,83	6	3,97		
Total	105,67	11			

CV: 4,73 % Sx: ± 1,00

Según los datos presentados en la tabla 10, el valor de significancia (0,533) que es mayor a 0,05 (p-valor>0,05) indica que no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los bloques. Sin embargo, se destaca una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, evidenciada por el p-valor igual a 0,015 que es menor que 0,05, indicando que hay una disparidad significativa entre al menos dos de los tratamientos evaluados. El coeficiente de variación del 4,73% se considera muy satisfactorio. Según la desviación estándar, los datos se distribuyen respecto a la media en 1,00 hacia la derecha y a la izquierda.

Tabla 11

Test de Tukey para días a la fructificación de los cultivares de sandía

OM	Tratamiento	Media (DDS)	Significación
1°	T1 (Sugar Baby)	39,25	a
2°	T3 (Peacock Improved)	42,00	a b
3°	T2 (Crimson Sweet)	45,25	b

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados presentados en la tabla 11, analizados a través del test de Tukey con un nivel de significancia del 5%, revelan que los cultivares de los tratamientos T1 y T3, son los que forman frutos más rápido, con valores medios de 39,25 y 42,00 días posteriores a la siembra. No obstante, según el análisis estadístico, no se encuentra una diferencia significativa entre estos dos tratamientos, donde únicamente el tratamiento T1 supera al cultivar del tratamiento T2, que obtuvo una media de 45,25 días para la fructificación.

Tabla 12

ANVA para días a la maduración de frutos de los cultivares de sandia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	16,25	3	5,42	1,18	0,393
Tratamientos	125,17	2	62,58	13,65	0,006
Error	27,50	6	4,58		
Total	168,92	11			

CV: 3,71 % Sx: ± 1,07

Los datos presentados en la tabla 12, muestra un valor de significancia de 0,393 que es mayor a 0,05 (p-valor>0,05) indica que no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los bloques. Sin embargo, se destaca una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, evidenciada por el p-valor igual a 0,006 que es menor que 0,05, indicando que hay una disparidad significativa entre al menos dos de los tratamientos evaluados. El coeficiente de variación del 3,71% se considera muy satisfactorio. Según la desviación estándar, los datos se distribuyen respecto a la media en 1,07 hacia la derecha y a la izquierda.

Tabla 13

Test de Tukey para días a la maduración de frutos de los cultivares de sandia

OM	Tratamiento	Media(DDS)	Significación
1°	T1 (Sugar Baby)	75,50	A
2°	T3 (Peacock Improved)	78,00	b
3°	T2 (Crimson Sweet)	83,23	b

0,05

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes ($p > 0,05$)

Según datos de la tabla 13, el test de Tukey con un nivel de significancia del 5%, revelan que el cultivar del tratamiento T1, es el que tienen una maduración de frutos más rápido, con valores medios de 75,50 días posteriores a la siembra, difiriendo estadísticamente de los demás tratamientos. Asimismo, los cultivares de los tratamientos T3 y T2, no presente diferencia estadística entre sí, alcanzando la maduración de frutos entre 78,00y 83,23 días en promedio.

4.2. Componentes de rendimiento de los cultivares de sandía

Para este componente, en el presente estudio se consideró como indicadores número de frutos por planta, diámetro de frutos y peso de frutos, cuyos promedios detallados de cada uno de los tratamientos se detallan en el anexo. A continuación, se presentan los análisis de varianza (ANVA) con sus respectivas pruebas de Tukey.

Tabla 14

ANVA para frutos por planta de los cultivares de sandía

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,22	3	0,07	0,35	0,793
Tratamientos	3,41	2	1,71	8,16	0,019
Error	1,25	6	0,21		
Total	4,89	11			
CV: 16,34 %			Sx: ± 0,23		

Los datos presentados en la tabla 14, indican un valor de significancia de 0,793 que es mayor a 0,05 ($p\text{-valor} > 0,05$) indica que no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los bloques. Sin embargo, se destaca una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, evidenciada por el p-valor igual a 0,019 que es menor que 0,05, indicando que hay una disparidad significativa entre al menos dos de los tratamientos evaluados. El coeficiente de variación del 16,34% se considera satisfactorio, lo cual se atribuye a una gestión adecuada del campo experimental. Según la desviación estándar, los datos se distribuyen respecto a la media en 0,23 hacia la derecha y a la izquierda.

Tabla 15**Test de Tukey para frutos por planta de los cultivares de sandia**

OM	Tratamiento	Media(Und)	Significación
			0,05
1°	T2 (Crimson Sweet)	3,53 A	
2°	T1 (Sugar Baby)	2,61 a	b
3°	T3 (Peacock Improved)	2,26	b

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados presentados en la tabla 15, analizados a través del test de Tukey con un nivel de significancia del 5%, revelan que los cultivares de los tratamientos T2 y T1, alcanzan los promedios más altos con valores medios de 3,53 y 2,61 frutos por planta. No obstante, según el análisis estadístico, no se encuentra una diferencia significativa entre estos dos tratamientos, donde únicamente el tratamiento T2 supera al cultivar del tratamiento T3, que obtuvo una media de 2,26 frutos por planta.

Tabla 16**ANVA para diámetro polar y ecuatorial de los frutos de los cultivares de sandia**

F.V.	gl	Polar		Ecuatorial	
		F	p-valor	F	p-valor
Bloques	3	0,03	0,993	0,10	0,958
Tratamientos	2	6,17	0,035	8,70	0,017
Error	6				
Total	11	CV: 6,45 % Sx: $\pm 1,10$		CV: 8,37 % Sx: $\pm 1,02$	

Los datos presentados en la tabla 16, indican un valor de significancia de 0,993 y 0,958 que son mayores a 0,05 ($p\text{-valor} > 0,05$) lo que revela que no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los bloques. Sin embargo, se destaca una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, evidenciada por el p-valor 0,035 y 0,017 que son menores que 0,05, indicando que hay una disparidad significativa entre al menos dos de los tratamientos evaluados. Los coeficientes de variación de 6,45% y 8,37% se consideran satisfactorios, las variaciones de los datos respecto a las medias son $\pm 1,10$ y $\pm 1,02$, respectivamente.

Tabla 17

Test de Tukey para diámetro polar y ecuatorial de los frutos

OM	Tratamiento	Polar (cm)	Ecuatorial (cm)
1°	T2 (Crimson Sweet)	36,50 a	27,25 a
2°	T1 (Sugar Baby)	34,63 ab	24,63 ab
3°	T3 (Peacock Improved)	31,13 b	21,25 b

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes ($p > 0,05$)

Los resultados presentados en la tabla 17, analizados a través del test de Tukey con un nivel de significancia del 5%, revelan que los cultivares de los tratamientos T2 y T1, alcanzan los promedios más altos con valores medios de 36,50 y 34,63 cm de diámetro polar de frutos y 27,25 a 24,63 cm de diámetro ecuatorial. No obstante, según el análisis estadístico, no se encuentra una diferencia significativa entre estos dos tratamientos, donde únicamente el tratamiento T2 supera al cultivar del tratamiento T3, que obtuvo una media de 31,13 cm para diámetro polar y 21,25 cm de diámetro ecuatorial.

Tabla 18**ANVA para peso de fruto de los cultivares de sandía**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0,73	3	0,24	2,74	0,136
Tratamientos	2,38	2	1,19	13,45	0,006
Error	0,53	6	0,09		
Total	3,64	11			

CV: 5,94 %

Sx: ± 0,15

Según la tabla 18, el valor de significancia de 0,136 que son mayores a 0,05 ($p\text{-valor} > 0,05$) revela que no se observa una diferencia estadísticamente significativa entre los bloques. Sin embargo, se destaca una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, evidenciada por el p-valor de 0,006 que resulta menor que 0,05, indicando que hay una disparidad significativa entre al menos dos de los tratamientos evaluados. El coeficiente de variación de 5,94% se considera satisfactorio. Según la desviación estándar, los datos se distribuyen respecto a la media en 0,15 hacia la derecha y a la izquierda.

Tabla 19**Test de Tukey para peso de fruto de los cultivares de sandía**

OM	Tratamiento	Media(kg)	Significación
			0,05
1°	T2 (Crimson Sweet)	5,60	a
2°	T1 (Sugar Baby)	4,90	b
3°	T3 (Peacock Improved)	4,53	b

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes ($p > 0,05$)

Según datos de la tabla 19, el test de Tukey con un nivel de significancia del 5%, revelan que el cultivar del tratamiento T1, es el que tienen un mayor peso de fruto, con un promedio de 5,60 kg, difiriendo estadísticamente de los demás tratamientos. Asimismo, los cultivares de los tratamientos T3 y T2, no presente diferencia estadística entre sí, alcanzando promedios de 4,90 y 4,53 kg de peso de frutos.

Tabla 20**ANVA para peso de fruto por ANE de los cultivares de sandía**

F.V.	SC	glCM	F	p-valor	
Bloques	4035,24	3	1345,08	3,64	0,083
Tratamientos	8499,39	2	4249,69	11,51	0,009
Error	2215,81	6	369,30		
Total	14750,44	11			

CV: 17,74 %

Sx: ± 9,61

una diferencia estadística significativa entre los tratamientos, evidenciada por el p-valor de 0,009 que resulta menor que 0,05, indicando que hay una disparidad significativa entre al menos dos de los tratamientos evaluados. El coeficiente de variación de 17,74% se considera satisfactorio. Según la desviación estándar, los datos se distribuyen respecto a la media en 9,61 hacia la derecha y a la izquierda.

Tabla 21**Test de Tukey para peso de fruto por ANE de los cultivares de sandía**

OM	Tratamiento	Media (kg)	Significación
			0,05
1°	T2 (Crimson Sweet)	145,55	a
2°	T1 (Sugar Baby)	103,65	b
3°	T3 (Peacock Improved)	81,35	b

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes ($p > 0,05$)

Según datos de la tabla 21, el test de Tukey con un nivel de significancia del 5%, revelan que el cultivar del tratamiento T2, es el que tienen un mayor peso de fruto por área neta experimental, con un promedio de 145,55 kg, difiriendo estadísticamente de los demás tratamientos. Asimismo, los cultivares de los tratamientos T1 y T3, no presente diferencia estadística entre sí, alcanzando promedios de 103,65 y 81,35 kg de peso de frutos por ANE (20 m²).

Tabla 22**Rendimiento de los cultivares de sandía**

OM	Tratamiento	Rendimiento ANE (kg/ANE)	Rendimiento(t/ha)
1°	T2 (Crimson Sweet)	145,55	72,78
2°	T1 (Sugar Baby)	103,65	51,83
3°	T3 (Peacock Improved)	81,35	40,68

De igual, manera según la tabla 22; para datos transformados a hectárea, se tienen que los cultivares de los tratamientos T2 y T1 obtienen los mejores rendimientos con 72,78 y 51,83 toneladas por hectárea, y el cultivar del tratamiento T3 registra el promedio más bajo con apenas 40,68 toneladas por hectárea.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

5.1. Comportamiento fenológico de los cultivares de sandía

En el marco de la presente investigación, se llevó a cabo un minucioso análisis de las etapas fenológicas de diferentes cultivares de sandía en las particulares condiciones edafoclimáticas del Valle de Asa-Pinra. La aplicación de técnicas estadísticas como el análisis de varianza y la prueba de Tukey, con un nivel de significancia del 5%, arrojó resultados significativos que proporcionan información valiosa sobre la adaptación de los cultivares estudiados. El tratamiento T1, representado por el cultivar Sugar Baby, destacó en varias fases fenológicas. La emergencia rápida, registrada a los 6 días después de la siembra, sugiere una pronta respuesta y adaptación a las condiciones locales. Además, la floración en 29,00 días, la fructificación en 39,25 días y la maduración en 75,50 días después de la siembra demuestran que este cultivar es el más precoz entre los evaluados.

Estos hallazgos son consistentes con la investigación de Mango (2022) realizada en condiciones edafoclimáticas de Arequipa, donde se concluyó que las variedades de sandía Peacock Improved y River Side lograron adaptarse satisfactoriamente. Sin embargo, se observa una discrepancia con los resultados de Tulcán (2023) en Ecuador, quien encontró que las variedades comerciales de sandía evaluadas no lograron adaptarse. Esta disparidad puede atribuirse a las diferencias en las condiciones edafoclimáticas específicas de cada ubicación, como respalda la teoría de Crawford (2017) sobre la influencia crítica de la temperatura en diversos procesos vitales de las plantas.

La variabilidad en las etapas fenológicas entre los cultivares puede interpretarse como una indicación de la adaptabilidad diferencial de las variedades al entorno local del Valle de Asa-Pinra. Es posible sugerir que la precocidad del cultivar Sugar Baby puede deberse a una adaptación más efectiva a las condiciones climáticas particulares de la zona. En relación con los periodos vegetativos, se observa que el cultivar Sugar Baby cumple con los parámetros establecidos por Farmex (2020), con un ciclo de madurez de 75 días. Por otro lado, el cultivar Peacock Improved exhibió un periodo vegetativo más corto (78,00 días) en comparación con las estimaciones de Jarret et al. (1997), quienes indican un periodo de madurez de 97 a 100 días. Esta diferencia

puede sugerir variaciones en la respuesta de los cultivares a las condiciones locales y resalta la importancia de considerar factores específicos de la ubicación al evaluar la fenología de los cultivos.

En conjunto, estos resultados subrayan la relevancia de entender las interacciones complejas entre los cultivares y las condiciones edafoclimáticas locales para lograr una producción agrícola exitosa. La investigación aporta información valiosa que puede ser utilizada para orientar prácticas agronómicas más específicas y adaptadas a las características únicas del Valle de Asa-Pinra, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la agricultura en la región.

5.2. Componentes de rendimiento de los cultivares de sandía

En relación al rendimiento de los cultivares de sandía evaluados en las condiciones edafoclimáticas del Valle de Asa-Pinra, los análisis de varianza y las pruebas de Tukey con un nivel de significancia del 5% revelan diferencias estadísticamente significativas entre los cultivares estudiados. Los cultivares T2 (Crimson Sweet) y T1 (Sugar Baby) destacan con los promedios más altos, mostrando 3,53 y 2,61 frutos por planta, respectivamente, así como diámetros polar y ecuatorial de 36,50 y 34,63 cm para Crimson Sweet, y 27,25 y 24,63 cm para Sugar Baby. Aunque no hay diferencias estadísticas significativas entre ellos, el cultivar Crimson Sweet supera al cultivar T3 (Peacock Improved). En cuanto al peso del fruto, el cultivar T2 (Crimson Sweet) se distingue con un peso de 5,60 kg por fruto, representando 72,78 t/ha y difiriendo estadísticamente de los demás cultivares estudiados.

Estos resultados coinciden con la investigación de García (2018) en Tacna, quien concluyó que Crimson Sweet tuvo un rendimiento superior, alcanzando 72,52 t/ha, superando al cultivar Peacock Improved con un rendimiento de 45,33 t/ha. También supera los resultados obtenidos por Armadans et al. (2023) en Paraguay, quienes lograron 1,9 frutos por planta y un rendimiento de 9119 kg/ha mediante la aplicación foliar de extractos de estevia y microorganismos en el cultivar Crimson Sweet. Además, los resultados superan las estimaciones de Cervantes-Vázquez et al. (2022), quienes mencionan rendimientos de sandía por hectárea entre 40 y 60 t/ha. La consistencia en los resultados se alinea con Heflebower y Drost (2019), quienes destacan el vigor del cultivar Crimson Sweet, con frutos grandes y alargados que

alcanzan un peso de 9 a 11 kilogramos.

La variabilidad en el rendimiento entre los cultivares puede atribuirse a la adaptación diferencial de estos a las condiciones edafoclimáticas específicas del Valle de Asa-Pinra. La superioridad del cultivar Crimson Sweet podría deberse a una mejor aclimatación a estas condiciones, respaldando la idea de Mengel y Kirkby (2000), quienes sugieren que el rendimiento por hectárea está estrechamente vinculado con las condiciones edafoclimáticas, la energía recolectada y la superficie foliar. Este hallazgo también encuentra respaldo en Gabriel-Ortega et al. (2021), quienes destacan que la capacidad de la sandía para ajustarse a diversas características agroecológicas se refiere a su habilidad para adaptarse al entorno natural. La adaptación exitosa se evidencia cuando el comportamiento agronómico y el rendimiento en el nuevo entorno son notables, lo cual se observa en el cultivar Crimson Sweet en el contexto del Valle de Asa-Pinra.

Los resultados destacan la importancia de la adaptación de los cultivares a las condiciones locales y respaldan la idea de que la elección de cultivares adecuadas puede marcar una diferencia significativa en el rendimiento de los cultivos. La información generada por esta investigación puede ser valiosa para los agricultores de la región al seleccionar cultivares que maximicen el rendimiento bajo las condiciones específicas del Valle de Asa-Pinra, contribuyendo así al desarrollo sostenible de la agricultura en la zona.

CONCLUSIONES

1. En lo que respecta al comportamiento fenológico, se observaron diferencias significativas entre los cultivares de sandías introducidas en las condiciones edafoclimáticas del Valle de Asa, Pinra. Donde se observó que el tratamiento T1, representado por el cultivar Sugar Baby, demostró una emergencia más rápida 6 días después de la siembra, una floración en 29,00 días, una fructificación en 39,25 y finalmente una maduración en 75,50 días después de la siembra siendo el cultivar más precoz entre las estudiadas.
2. Referente al rendimiento, existe una diferencia estadística significativa entre los cultivares estudiados. Donde los cultivares T2 (Crimson Sweet) y T1 (Sugar Baby) sobresalen con los promedios más altos con 3,53 y 2,61 frutos por planta; 36,50 y 34,63 cm de diámetro polar; 27,25 y 24,63 cm de diámetro ecuatorial. En lo que respecta al peso de fruto destacó el cultivar T2 (Crimson Sweet) con 5,60 kg de peso por fruto, lo que representa 72,78 t/ha difiriendo estadísticamente de los demás cultivares estudiados.

RECOMENDACIONES

1. Si el objetivo es obtener una cosecha temprana o acortar los ciclos de cultivo, el cultivar Sugar Baby es una opción a considerar debido a su desarrollo más precoz en las etapas fenológicas. Este cultivar podría ser útil para ajustar los tiempos de siembra y cosecha de acuerdo a las necesidades del agricultor.
2. Para aquellos agricultores que buscan maximizar el rendimiento en tamaño y peso de fruto, se recomienda dar prioridad al cultivar Crimson Sweet. Toda vez que este cultivar de sandía mostro un desempeño sobresaliente en términos de tamaño y peso de frutos. Estos resultados sugieren un mayor potencial de producción de sandía por área de siembra, lo que puede traducirse en mayores cosechas.
3. Realizar investigaciones que evalúen prácticas agronómicas específicas, como técnicas de manejo del suelo, riego, y fertilización, para determinar cómo estas prácticas pueden influir en el rendimiento de los cultivares identificados como prometedores en la investigación actual. Esto podría proporcionar recomendaciones prácticas para los agricultores de la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, R.P. (2017). *Manual de manejo agronómico para el cultivo de sandía Citrullus lanatus*. INIA – INDAP. <http://www.inia.cl/wpcontent/uploads/ManualesdeProduccion/02%20Manual%20Sandia.pdf>
- Arias, J. L. (2020). *Proyecto de tesis: Guía para la elaboración* (Edición digital). José Luis Arias Gonzales. www.agogocursos.com
- Arispe, C. M., Yangali, J. S., Guerrero Bejarano, M. A., Lozada, O. R., Acuña, L. A., y Arellano, C. (2020). *La investigación científica: Una aproximación para los estudios de posgrado*. Universidad Nacional del Ecuador. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4310>
- Armadans, A. J., Enciso-Maldonado, G., Rojas-Barrios, M., y Pedrozo, M. (2023). Efecto de la aplicación foliar de extractos de estevia y de microorganismos sobre el rendimiento de sandía var. Crimson Sweet. *Investigaciones y estudios - UNA*, 14(1), 78-84. <https://doi.org/10.57201/IEUNA2313206>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3.^a ed.). Grupo Editorial Patria.
- Baixauli, C. (2002). *El cultivo de la sandía: Fundación Caja Rural Valencia*. Ediciones Mundiprensa.
- Barrios, P. (2023). *Rendimiento y calidad de nueve híbridos de Sandía (Citrullus lanatus) bajo manejo orgánico* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5716>
- Borrego, J., Miguel, A. y Pomares, F. (2002). *El Cultivo de la sandía*. Madrid: Mundi Prensa.
- Cervantes-Vázquez, T. J. Á., Preciado-Rangel, P., Fortis-Hernández, M., Valenzuela-García, A. A., García-Hernández, J. L., y Cervantes-Vázquez, M. G. (2022). Efectos en el suelo por la aplicación de estiércol bovino y vermicompost, en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*). *Terra Latinoamericana*, 40, 1-13. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.835>
- Crawford, H. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/>

[handle/20.500.14001/6667/NR40898.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.portalfruticola.com/handle/20.500.14001/6667/NR40898.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Crespo, C. (2019, octubre 14). El cultivo de Sandía “Sugar Baby”. *PortalFruticola.com*. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/10/14/el-cultivo-de-sandia-sugar-baby/>
- Domínguez, V. M., Velázquez, M. G., Castillo, G., y Morales, L. M. (2023). Producción de sandía (*Citrullus lanatus* thunb.) En instalaciones de fispa para adopción de competencias en el área de fitosanidad. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 11(1), 125-130. <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v11i1.466>
- Farmex, R. (2020). *Hablando de Sandía Santanella F1*. <https://www.facebook.com/FarmexPeru/videos/252687485973668>
- Gabriel-Ortega, J., Barahona-Cajape, N., Burgos-López, G., Ayón-Villao, F., Narváez-Campana, W., y Vera, M. (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. <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2021.12010052>
- Gabriel-Ortega, J., Medranda-Barre, J., Narváez-Campana, W., Ayón-Villao, F., y Castro-Landín, A. (2023). Comportamiento agronómico de injertos de sandía en la zona puerto cayo en Ecuador. *Agronomía costarricense: Revista de ciencias agrícolas*, 47(1), 73-86. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8846514>
- García, M.C. (2018). *Determinación del rendimiento de cinco cultivares de sandía (Citrullus lanatus) bajo riego por goteo en el CEA III “Los Pichones”* [Tesis Ing. Agr. Tacna, Perú, UNJBG]. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3239>.
- Gázquez, J. 2014. *Técnicas de cultivo y comercialización de la sandía*. Edita Cajamarca caja rural.
- Heflebower, R., y Drost, D. (2019). Sandía en el Huerto (C. Wille, Trad.). *Horticulture*, 1-4. <https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3019&context=extensioncurall>

- Hernández -Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education. <http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/54000/1292>
- Jarret, R. L., Merrick, L. C., Holms, T., Evans, J., y Aradhya, M. K. (1997). Simple sequence repeats in watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai). *Genome*, 40(4), 433-441. <https://doi.org/10.1139/g97-058>
- Juárez, B. (2008). *Programa de Mejoramiento genético de Sandía en Seminis*. Vegetable Seeds Inc. Woodland.
- Llanque, J. F. (2021). *Comparativo de seis variedades injertadas de sandía (Citrullus lanatus (Thunb) Mansf.) en Locumba, Tacna* [Tesis Ing. Agr., Universidad José Carlos Mariátegui]. <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/1073>
- Mango, R. Y. (2022). *Comportamiento agronómico de cuatro cultivares de sandía (Citrullus lanatus), en condiciones edafoclimáticas de zona árida* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. <https://hdl.handle.net/20.500.12773/16346>
- Maroto, J. V., 2002. *Horticultura herbácea especial*. Mundi Prensa.
- Mengel, K., y Kirkby, E. A. (2000). *Principios de nutrición vegetal* (R. J. Melgar, Trad.). EEA INTA Pergamino (B). <https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/64-principios-de-nutricion-vegetal.pdf>
- Novoa, R. (2014). *Principios agronómicos: Bases para una teoría agronómica*. Sociedad Agronómica de Chile.
- Ñaupas, H., Valdivia, M. R., Palacio, J. J., y Romero, H. E. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (5.^a ed.). Ediciones de la U.
- Orduz, J. O., León, G. A., Linares, V. M., y Rey, C. A. (2000). *El cultivo de la sandía o patilla (Citrullus lanatus) en el Departamento del Meta*. <https://localhost:8080/handle/11348/3765>
- Paragua, M., Bustamante, N., Norberto, L. A., Paragua, M. G., y Paragua, C. A. (2022). *Investigación Científica: Formulación de proyectos de investigación y tesis*. UNHEVAL. <https://www.unheval.edu.pe/webs/repositoriounheval>

- Paris, H. S. (2015). Origin and emergence of the sweet dessert watermelon, *Citrullus lanatus*. *Annals of Botany*, 116(2), 133-148. <https://doi.org/10.1093/aob/mcv077>
- Restrepo, J., Ángel, D. I., y Prager, M. (2000). *Agroecología*. CEDAF. <http://www.cedaf.org.do>
- Rivero, M. S., Meneses, P. W., García, J., Aníbal, R. A., y Zevallos, E. L. (2021). *Metodología de investigación*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. <https://www.unheval.edu.pe/webs/repositoriounheval>
- Salaya-Domínguez, J. M., Carrillo-Ávila, E., Palacios-Vélez, O. L., Aceves-Navarro, L. A., y Juárez-López, J. F. (2002). Respuesta del cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris* Schrad) al potencial del agua en el suelo. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 25(2), 127-127. <https://doi.org/10.35196/rfm.2002.2.127>
- Salinas, J. D. (2015). *Fertilización foliar en sandía (Citrullus lanatus) cv. Peacock bajo las condiciones del valle de Cañete* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1416>
- Seminis, T. (2017). *Recomendaciones para siembra de sandía*. DF, México. <https://www.seminis.mx/blogrecomendacionespara-tu-siembra-de-sandia/>
- Tsindi, A., Kawuki, R., y Tukamuhabwa, P. (2019). Adaptation and stability of vegetable soybean genotypes in Uganda. *African Crop Science Journal*, 27(2), 267-280. <https://doi.org/10.4314/acsj.v27i2>
- Tulcán, M. A. (2023). *Evaluación de la adaptabilidad de dos variedades comerciales de sandía (Citrullus Lanatus), en la parroquia Imantag, cantón Cotacachi* [Tesis Ing. Agr., Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14750>
- Ugás, C., Siura, S., Delgado, F., Casas, C., y Toledo, J. (2000). *Hortalizas, datos básicos*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Yzarra, W. J., y López, F. M. (2011). *Manual de observaciones fenológicas*. Dirección de Información Agraria (DGCA – MINAG). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable Ind.	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuál de los cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) introducidos se adaptarán adecuadamente bajo las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra-Huacaybamba-Huánuco?	Evaluar que cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) introducidos se adaptan adecuadamente bajo las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra-Huacaybamba-Huánuco.	De los cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) introducidos al menos uno de ellos se adapta eficientemente a las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra-Huacaybamba-Huánuco.	Cultivares	Sandia	- Sugar Baby - Crimson Sweet - Peacock Improved	Tipo: Aplicada Diseño: Experimental DBCA Población: 336 plantas de sandía Muestra: 120 plantas de sandía
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable Dep.	Dimensiones	Indicadores	Técnica: Observación
P1: ¿Cuál será el comportamiento fenológico de los cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) introducidos en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra-Huacaybamba-Huánuco?	O1: Determinar el comportamiento fenológico de los cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) introducidos en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra - Huacaybamba - Huánuco.	H1: De los cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) introducidos al menos uno de ellos difiere en su comportamiento fenológico en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa - Pinra - Huacaybamba - Huánuco.	Adaptación	Fenología	- Días a la emergencia - Días a la floración - Días a la fructificación - Días a la maduración	Instrumento: Ficha de observación de campo Método de investigación: Inductivo-Deductivo
				Rendimiento	- Número de frutos - Diámetro de fruto - Peso de fruto /ANE/ha	Estadística Inferencial Análisis de Varianza (ANDEVA) y Prueba de Tukey
P2: ¿Cuál será el rendimiento de los cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) introducidos en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra-Huacaybamba - Huánuco?	O2: Determinar el rendimiento de los cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) introducidos en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa-Pinra - Huacaybamba - Huánuco.	H2: De los cultivares de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>) introducidos al menos uno de ellos difiere en su rendimiento en las condiciones edafoclimáticas de valle de Asa - Pinra-Huacaybamba-Huánuco.	V. Inter Condiciones edafoclimáticas	Clima	-Precipitación pluvial. -Temperatura.	
				Suelo	-Características físicas. -Características químicas	

Anexo 02. Análisis de suelo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

LASAE



ANÁLISIS DE SUELOS



1. DATOS

SOLICITANTE:	WILDER VEGA SIFUENTES	MUESTREADO POR:	EL SOLICITANTE
DEPARTAMENTO:	HUANUCO	FECHA DE RECEPCION:	6/01/2023
PROVINCIA:	HUACAYBAMBA	FECHA DE INICIO DE ENSAYO:	6/01/2023
DISTRITO:	PINRA	FECHA DE REPORTE:	18/01/2023
CENTRO POBLADO:	MENOR HUARACILLO	RECIBO O FACTURA:	24717
LUGAR:	VALLE DEL ASA	CULTIVO ACTUAL:	ESPECIE FORESTAL - HUAYO Y HUALANGO

2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SOLICITADO

N°	DATOS		ANÁLISIS MECÁNICO				pH	CE			N	C	P		K	CIC	Ca	Mg	K	Na	Al	H	CICe	Bases Cambiables	Acidos Cambiables	Saturación de Aluminio				
			Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural		dS/m	M.O.	ppm			ppm	Cambiab.													Cambiab.	%	%	%
1	S01297	M1	48	22	31	Franco	7.44	0.217	2.540	0.127	1.473	7.441	161.579	5.382	3.987	0.578	0.524	0.293	0.000	0.000	5.382	100.000	0.000	0.000						

Los Resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LASAE.

Los Resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ING. LUIS GERMAN MANSILLA MINAYA
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



Anexo 03. Plan de fertilización

CALCULO DE NITROGENO DISPONIBLE DEL SUELO

Peso del suelo (PS)

$$1 \text{ ha} = 10\,000 \text{ m}^2$$

$$\text{Profund} = 0,20 \text{ m}$$

$$D_a = 1,2 \text{ g/cc}$$

$$\text{PS} = 10\,000 \times 0,2 \times 1,2 = 2\,400 \text{ t/ha}$$

$$\text{PS} = 2\,400 \times 1000 = 2.400.000 \text{ kg/ha}$$

Nitrógeno total (N total)

$$\% \text{ M.O} = 2,54$$

$$\text{M.O total / ha} = (2\,400\,000 \times 2,54) / 100 = 60960 \text{ kg/ha de M.O}$$

Coeficiente de Mineralización (%) =2

$$\text{NT} = (60960 \times 2) / 100 = 1219 \text{ kg/NT/ha/año}$$

Nitrógeno disponible (Nd)

$$\text{Nd} = (1219 \times 5) / 100 = 60,96 \text{ kg/Nd/ha/año}$$

$$\text{Nd} = 61 \text{ kg/Nd/ha}$$

$$\text{Nitrógeno disponible (Nd) por campaña (4 meses)} \text{Nd} = 61 / 3 = 20,33$$

kg/Nd/ha/campaña

$$\text{Nd} = 20 \text{ kg/Nd/ha/campaña}$$

$$\text{CALCULO DE FÓSFORO DISPONIBLE DEL SUELO} \text{PS} = 2\,400\,000 / 1\,000$$

$$000 = 2,4 \text{ ppm}$$

$$\text{P ppm} = 7,44 \text{ Factor} = 2,29$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 = 2,4 \times 7,44 \times 2,29 = \mathbf{40,89 \text{ kg/ha}}$$

$$\text{CALCULO DE POTASIO DISPONIBLE DEL SUELO} \text{PS} = 2\,400\,000 / 1\,000$$

$$000 = 2,4 \text{ ppm}$$

$$\text{K ppm} = 161,58$$

$$\text{Factor} = 1,2$$

$$\text{K} = 2,4 \times 161,58 \times 1,2 = 465,35 \text{ ppm}$$

$$\text{K}_2\text{O} = 465 \text{ kg/h}$$

REQUERIMIENTO DE NPK PARA LA APLICACIÓN EN EL SUELO

Rendimiento estimado de sandía: Rdto = 60 t/ha

Extracción por cosecha (E)

N = 200

P = 125

K = 400

Coefficientes de uso de nutrientes del suelo (f1)

N = 40%

P = 30%

K = 40%

Coefficientes de uso de nutrientes del fertilizante (f2)

N = 70%

P = 30%

K = 80%

Cantidad de NPK a aplicar (S= aporte del suelo)

$$\mathbf{N} = E - (S \times f1) / f2 = 200 - (20 \times 0,40) / 0,70 = 189$$

$$\mathbf{P} = E - (S \times f1) / f2 = 125 - (41 \times 0,30) / 0,30 = 84$$

$$\mathbf{K} = E - (S \times f1) / f2 = 400 - (465 \times 0,40) / 0,80 = 168$$

REQUERIMIENTO DE GUANO DE ISLA**Cantidad de NPK aplicar**

$$N = 189$$

$$P = 84$$

$$K = 168$$

$$K_2O = 3$$

Riqueza de Guano de isla

$$N = 10$$

$$P_2O_5 = 12$$

Cantidad de Guano de isla a aplicar (t/ha)

$$N = N \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 189 / (10 \times 10) = 1,89$$

$$P = P \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 84 / (12 \times 10) = 0,70$$

$$F = P \text{ aplicar} / (\text{Riqueza enmienda} \times 10) = 168 / (3 \times 10) = 5,6$$

Tomando como referencia el valor del nitrógeno en la investigación se propone: 2,00 t/ha de guano de isla.

Anexo 04. Base de datos

Adaptación de los cultivares de sandía

Bloque	Tratamiento	Etapas fenológicas (DDS)				Rendimiento				
		Emergencia	Floración	Fructificación	Maduración	Frutos por planta(Und)	Diámetro polar (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Peso de fruto (kg)	Peso fruto ANE (kg)
I	T1	6,00	30,00	41,00	76,00	2,34	34,00	24,00	4,50	75,00
II	T1	5,00	29,00	37,00	72,00	2,80	36,50	26,50	4,80	109,40
III	T1	6,00	30,00	41,00	76,00	3,30	35,50	25,50	5,30	149,90
IV	T1	7,00	27,00	38,00	78,00	2,00	32,50	22,50	5,00	80,30
I	T2	9,00	33,00	47,00	85,00	4,00	36,00	26,00	5,80	160,60
II	T2	8,00	31,00	42,00	80,00	3,60	34,50	27,50	5,60	156,60
III	T2	10,00	34,00	45,00	83,00	3,30	38,00	28,00	6,00	160,00
IV	T2	9,00	33,00	47,00	85,00	3,20	37,50	27,50	5,00	105,00
I	T3	7,00	31,00	41,00	78,00	2,24	32,50	22,50	4,24	80,50
II	T3	8,00	33,00	43,00	80,00	2,30	30,50	20,50	4,30	73,90
III	T3	7,00	31,00	41,00	76,00	2,00	28,50	18,50	5,00	100,00
IV	T3	8,00	32,00	43,00	78,00	2,50	33,00	23,50	4,56	71,00
Promedio		7,50	31,17	42,17	78,92	2,80	34,08	24,38	5,01	110,18

Anexo 5. Prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas

Prueba de normalidad Shapiro-Wilks (modificado)

Variables	N°	p-valor
Emergencia (DDS)	12	0,2122
Floración (DDS)	12	0,0633
Fructificación (DDS)	12	0,2343
Maduración (DDS)	12	0,3425
Frutos por planta (Und)	12	0,6862
Diámetro polar de fruto (cm)	12	0,1837
Diámetro ecuatorial de fruto (cm)	12	0,3033
Peso de fruto (kg)	12	0,9809
Peso de frutos por ANE (kg)	12	0,5125

H₀= Los datos presentan una distribución normal ($p \geq 0,05$)

H_a= Los datos no presentan una distribución normal ($p < 0,05$)

Según los datos; de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk; los valores de significancia para todas las variables evaluadas son mayores a 0,05 ($p > 0,05$), motivopor el cual se rechaza la hipótesis alterna H_a y se acepta la hipótesis nula H_0 ; es decir los datos tienen una distribución normal por lo tanto es adecuado emplear una prueba paramétrica para contrastar la hipótesis como lo es el ANVA.

Prueba de homogeneidad de varianzas

Estadístico de Levene

Variables	G1	p-valor
Emergencia (DDS)	2	0,6699
Floración (DDS)	2	0,6923
Fructificación (DDS)	2	0,7340
Maduración (DDS)	2	0,1005
Frutos por planta (Und)	2	0,3747
Diámetro polar de fruto (cm)	2	0,8102
Diámetro ecuatorial de fruto (cm)	2	0,1012
Peso de fruto (kg)	2	0,1663
Peso de frutos por ANE (kg)	2	0,7318

H₀= Los datos presentan varianzas homogéneas ($p \geq 0,05$)

H_a= Los datos no presentan varianzas homogéneas ($p < 0,05$)

Según los datos; de la prueba de homogeneidad de varianzas; los valores de significancia para todas las variables evaluadas son mayores a 0,05 ($p > 0,05$), motivo por el cual se rechaza la hipótesis alterna H_a y se acepta la hipótesis nula H_0 ; es decir los datos presentan varianzas homogéneas por lo tanto es adecuado emplear una prueba paramétrica para contrastar la hipótesis como lo es el ANVA.

Anexo 6. Panel fotográfico**Figura 3. Preparación del terreno****Figura 4. Trazo del campo experimental****Figura 5. Siembra del cultivo**



Figura 6. Deshierbo del cultivo



Figura 7. Riego por gravedad



Figura 8. Cultivo de sandia en desarrollo vegetativo



Figura 9. Planta de sandía en etapa de fructificación



Figura 10. Planta de sandía en etapa de maduración



Figura 11. Cosecha del cultivo de sandía



Figura 12. Medición del diámetro de frutos



Figura 13. Pesado de los frutos

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 97 SOFTWARE
ANTIPLAGIO TURNITIN-FCA-UNHEVAL

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias, emite la presente constancia de Similitud, aplicando el Software TURNITIN, la cual reporta un 11% de similitud, correspondiente al interesado, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica:

WILDER VEGA SIFUENTES

De la Tesis:

ADAPTACIÓN DE CULTIVARES DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*) BAJO CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL VALLE DE ASA-PINRA-HUACAYBAMBA- HUÁNUCO.

Considerando como asesor(a) al Dr. FERNANDO JEREMIAS GONZALES PARIONA.

DECLARANDO APTO

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pillco Marca, 19 de diciembre de 2023.




Dr. Roger Estacio Laguna.
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Ciencias Agrarias
UNHEVAL

NOMBRE DEL TRABAJO

**ADAPTACIÓN DE CULTIVARES DE SANDÍA
A (*Citrullus lanatus*) BAJO CONDICIONES
EDAFOCLIMÁTICAS DEL VALLE DE ASA-
PINRA-HUACAYBAMBA- HUÁNUCO**

AUTOR

WILDER VEGA SIFUENTES

RECUENTO DE PALABRAS

17071 Words

RECUENTO DE CARACTERES

93085 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

69 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.9MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 19, 2023 6:19 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 19, 2023 6:20 AM GMT-5

● **11% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cross

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material citado



Dr. Roger Estacio Laguna
Director de la Unidad de Investigación
Facultad Ciencias Agrarias

● 11% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.unheval.edu.pe Internet	8%
2	repositorio.ujcm.edu.pe Internet	<1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Internet	<1%
4	bibliotecadigital.ciren.cl Internet	<1%
5	repositorio.unjbg.edu.pe Internet	<1%
6	hdl.handle.net Internet	<1%
7	revistascientificas.una.py Internet	<1%
8	repositorio.uta.edu.ec Internet	<1%

9	repositorio.lamolina.edu.pe	Internet	<1%
10	Southern New Hampshire University - Continuing Education on 2023-0...	Submitted works	<1%
11	dspace.unitru.edu.pe	Internet	<1%
12	Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE on 2022-09-16	Submitted works	<1%
13	cia.uagraria.edu.ec	Internet	<1%
14	repositorio.upn.edu.pe	Internet	<1%
15	1library.co	Internet	<1%



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En la ciudad de Huánuco a los 29 días del mes de Diciembre del año 2023, siendo las 9:00 am horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y

Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la Resolución de Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL, de fecha 12 de setiembre de 2022, se dispone que los decanos de las 14 facultades de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco programen, A PARTIR DE LA FECHA, la sustentación de tesis de manera presencial, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 788 - 2023 - UNHEVAL-FCA-D, de fecha 22/12/2023, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

ADAPTACIÓN DE CULTIVARES DE SANDIA (Citrullus lanatus) BASO CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL VALLE DE ASO - PIURA - HUACAYBAMBA - HUANUCO

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

WILDER VEGA SIFUENTES.

Bajo el asesoramiento de:

Dr. FERNANDO JEREMIAS GONZALES PARIANA

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Antonio Sakustio Cornejo y Maldonado
SECRETARIO : Dra. María Belzabé Gutiérrez Solórzano
VOCAL : Ing. Grifelio Vargas García
ACCESITARIO 1 : Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio
ACCESITARIO 2 : Dra. Agustina Valverde Rodríguez

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: Aprobado por Unanimidad con el cuantitativo de Dieciséis (16), y cualitativo de Bueno quedando el sustentante Apto para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 10:45 horas.

Huánuco, 29 de Diciembre de 2023

[Firma]
PRESIDENTE

[Firma]
SECRETARIO

[Firma]
VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

sin observación

Huánuco, 29 de Diciembre de 2023.

[Signature]
 PRESIDENTE

[Signature]
 SECRETARIO

[Signature]
 VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, ___ de ___ de 20__

 PRESIDENTE

 SECRETARIO

 VOCAL



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	
-----------------	-------------------------------------	-----------------------------	--	------------------	-----------------	--	------------------	--

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGRÓNOMICA
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGRÓNOMICA
Grado que otorga	
Título que otorga	INGENIERO AGRÓNOMO

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	
Grado que otorga	

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Apellidos y Nombres:	VEGA SIFUENTES WILDER							
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	918144799
Nro. de Documento:	74068618				Correo Electrónico:	wildervegasifuetes52@gmail.com		

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

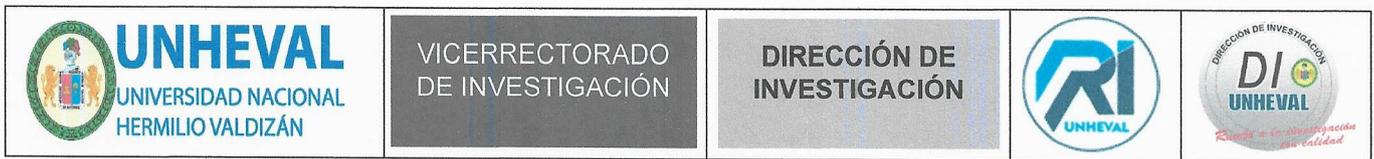
Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI	<input type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:			

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO	
Apellidos y Nombres:	GONZALES PARIONA FERNANDO JEREMÍAS				ORCID ID:	0000-0002-7006-4240				
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte	<input type="checkbox"/>	C.E.	<input type="checkbox"/>	Nro. de documento:	22491216		

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres completos según DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	CORNEJO Y MALDONADO ANTONIO SALUSTIO
Secretario:	GUTIÉRREZ SOLÓRZANO MARÍA BETZABÉ
Vocal:	VARGAS GARCÍA GRIFELIO
Vocal:	
Accesitario	JARA CLAUDIO FLELI RICARDO
Accesitario	VALVERDE RODRÍGUEZ AGUSTINA



5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
ADAPTACIÓN DE CULTIVARES DE SANDÍA (<i>Citrullus lanatus</i>) BAJO CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL VALLE DE ASA-PINRA-HUACAYBAMBA- HUÁNUCO
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2023
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional
	Trabajo Académico		Otros (especifique modalidad)
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	FENOLOGÍA	CULTIVARES	RENDIMIENTO
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Información de la Agencia Patrocinadora:			

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:



A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	VEGA SIFUENTES WILDER		Huella Digital
DNI:	74068618		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 04/01/2024			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.