



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE ORELLANA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

EFFECTO DE AUXINAS EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*), PARA PROMOVER LA REDUCCIÓN DE SEMILLAS EN EL FRUTO, EN LA PARROQUIA LAGO SAN PEDRO, CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA:

KERLI AVIGAIL GARCIA ANGULO

El Coca – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

SEDE ORELLANA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA AGRONOMÍA

EFFECTO DE AUXINAS EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*), PARA PROMOVER LA REDUCCIÓN DE SEMILLAS EN EL FRUTO, EN LA PARROQUIA LAGO SAN PEDRO, CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: KERLI AVIGAIL GARCIA ANGULO

DIRECTOR: Ing. FABIÁN MIGUEL CARRILLO RIOFRIO Msc.

El Coca – Ecuador

2023

©2023, Kerli Avigail García Angulo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Kerli Avigail García Angulo, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El Coca, 20 de Noviembre de 2023




Kerli Avigail García Angulo

C.I.: 2200517742

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal de Trabajo de Integración Curricular certifica que: el Trabajo de Integración Curricular, tipo: Trabajo Experimental, **EFFECTO DE AUXINAS EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus*), PARA PROMOVER LA REDUCCIÓN DE SEMILLAS EN EL FRUTO, EN LA PARROQUIA LAGO SAN PEDRO, CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS**, realizado por la señorita **KERLI AVIGAIL GARCÍA ANGULO**, ha sido revisado minuciosamente por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Daniel David Espinoza Castillo MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023/11/20
Ing. Fabián Miguel Carrillo Riofrio MSc. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023/11/20
Ing. Rodrigo Ernesto Salazar López MSc. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023/11/20

DEDICATORIA

La concepción de este trabajo de investigación está dedicada a Dios, mis padres y mi esposo. A Dios por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta, a mis padres quienes con su amor me motivan a seguir adelante, a mi amado esposo por siempre apoyarme en los momentos difíciles. Es por ellos que he logrado avanzar y cumplir cada meta. Con amor y admiración.

Kerli

AGRADECIMIENTO

Mi eterna gratitud primero a Dios, mis padres, esposo y maestros testigos de mis triunfos y fracasos. Y sobre todo a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de quien llevo las mejores enseñanzas tanto profesionales como personales.

Kerli

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	4
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	4

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Sandía.....	5
2.2. Taxonomía de la especie.....	5
2.3. Descripción botánica.....	6
2.4. Factores edafoclimáticos.....	7
2.5. Principales plagas.....	8
2.6. Principales enfermedades.....	9
2.7. Fitohormonas.....	11
2.7.1. <i>Auxinas</i>	12

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO.....	13
3.1. Ubicación del cultivo.....	13
3.1.2. <i>Ubicación geográfica</i>	13
3.1.3. <i>Características climáticas</i>	13
3.2. Materiales.....	13

3.2.1. <i>Materiales para campo</i>	13
3.2.2. <i>Materiales de oficina</i>	14
3.2.3. <i>Insumos</i>	14
3.3. Métodos	14
3.3.1. <i>Método experimental</i>	14
3.4. Técnicas	14
3.4.1. <i>Aplicación de fitohormona</i>	14
3.5. Factores de estudio	15
3.6. Variables evaluadas	15
3.6.1. <i>Independientes</i>	15
3.6.2. <i>Dependientes</i>	15
3.7. Factores en estudio	15
3.7.1. <i>Fitohormona</i>	15
3.7.2. <i>Dosis de aplicación</i>	15
3.7.3. <i>Testigo</i>	15
3.8. Diseño experimental	15
3.9. Tratamientos	16
3.9.1. <i>Análisis estadístico</i>	16
3.10. Características de la investigación	16
3.10.1. <i>Esquema de la disposición del diseño experimental</i>	16

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1. Peso del fruto (kg)	18
4.2. Diámetro (cm)	19
4.3. Largo (cm)	20
4.4. Número de semillas	22

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
5.1. Conclusiones	24
5.2. Recomendaciones	25

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Taxonomía de la sandía.	6
Tabla 3-1: Tratamientos.	17
Tabla 4-1: Análisis de varianza en peso del fruto.	19
Tabla 4-2: Análisis de varianza en diámetro del fruto.	20
Tabla 4-3: Análisis de varianza en longitud del fruto.	22
Tabla 4-4: Análisis de varianza en número de semillas.	23

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3-1: Croquis de diseño experimental.....	18
Ilustración 4-1: Peso del fruto.	20
Ilustración 4-2: Diámetro del fruto.....	21
Ilustración 4-3: Longitud del fruto.	22
Ilustración 4-4: Número de semillas.	24

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: DISTRIBUCIÓN DE PARCELAS.

ANEXO B: APLICACIÓN DE AUXINAS.

ANEXO C: MEDICIÓN DE LONGITUD DE SANDÍA.

ANEXO D: MEDICIÓN DE DIÁMETRO DE SANDÍA.

ANEXO E: MEDICIÓN DE PESO DE SANDÍA.

ANEXO F: CONTEO DE NÚMERO DE SEMILLAS POR SANDÍA.

RESUMEN

La falta de estudios en el cantón Joya de los Sachas sobre las alternativas de producción que brindan las fitohormonas auxinas en el cultivo de sandía, repercute en el rango de conocimiento y rentabilidad económica de los agricultores en la zona. Por ende, el objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de auxinas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), mediante un análisis de las variables morfométricas (peso de fruto, diámetro de fruto, longitud de fruto y número de semillas), para promover la reducción de semillas en el fruta, en la propiedad del Sr. Segundo Elías Astudillo Calle, en la Parroquia Lago San Pedro, Cantón Joya de los Sachas. La metodología tuvo un enfoque cuantitativo, el diseño del estudio se ajustó a una investigación de tipo experimental, mediante el cual se estableció una asociación de variables y se propuso en tres tratamientos con auxinas; T1 (1 cc/l), T2 (2 cc/l) y Testigo, con tres repeticiones. La aplicación de la hormona vegetal, se hizo mediante fumigación en forma de aerosol. Mediante la metodología, se demostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento T2 superior en cuanto al fruto se refiere, con valores promedios de 15,32 kg de peso; 24,63 cm diámetro; 41,40 cm longitud; y 548,10 semillas. En comparación al tratamiento T1 y Testigo. De tal manera, se concluye que el tratamiento con la dosis más alta (T2) produjo una reducción mayor en el número de semillas, además, maximizó las proporciones en peso y tamaño del fruto.

Palabras claves: <SANDÍA>, <AUXINA>, <JOYA DE LOS SACHAS (CANTÓN)>, <FITOHORMONA>, <REDUCCIÓN DE SEMILLA>.

2141-DBRA-UPT-2023

SUMMARY

The lack of studies in Joya of Sachas canton on production alternatives provided by auxin phytohormones in watermelon cultivation has repercussions on range of knowledge and economic profitability of farmers in area. Therefore, the objective this research was to assess the effect of auxins in the watermelon crop (*Citrullus lanatus*), through an analysis of morphometric variables (fruit weight, fruit diameter, fruit length and number seeds), to promote the fruit seed reduction, in the property of Mr. Segundo Elías Astudillo Calle, in Lake San Pedro Parish, Joya of Sachas Canton. The methodology had a quantitative approach, study design was adjusted to an experimental type of research, through which an association of variables was established and was proposed in three treatments with auxins; T1 (1 cc/l), T2 (2 cc/l) and control, with three replicates. The application of the plant hormone was made by spraying in aerosol form. The methodology showed statistically significant differences between treatments, T2 treatment being superior in fruit terms, with average values 15.32 kg weight; 24.63 cm diameter; 41.40 cm length; and 548.10 seeds. Compared T1 treatment and control. Thus, it is concluded that treatment with the highest dose (T2) produced a greater reduction in the number of seeds, in addition, it maximized the proportions in weight and size of the fruit.

Key words: <SANDY>, <AUXIN>, <JOYA DE LOS SACHAS(CANTON)>, <PHYTOHORMONE>, <SEED REDUCTION>.

Translated by:

Lcda. Nancy Barreno Silva. Mgs.

INTRODUCCIÓN

Por miles de años se ha cultivado la sandía en África y medio oriente, la sandía se ha venido cultivando desde el año 900 d.c, es un fruto liso, de corteza verde, pulpa rosada o roja, casi esférico, pertenece a la familia de las cucurbitáceas con su nombre científico de *Citrus lanatus*, la cosecha se da después de los 75 días de su siembra, esta fue traída América por esclavos (Peregrín, et al 2012; citados en Rosales, 2018, p. 44).

Conforme a los datos inscritos por el tercer Censo Agropecuario en el Ecuador, fueron sembradas alrededor de 1905 ha de monocultivos en aproximadamente 1788 unidades de producción agropecuaria (UPAs). La producción que se alcanzó fue de 25818 toneladas (Curay 2020; citado en Valdez, 2022, p.1).

El empleo de fitohormonas en las plantas es de mucha importancia en el transcurso del desarrollo de las plantas debido a que son sustancias que se sintetizan en una cierta parte de la planta y se trasladan a otro, donde intervienen en muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo o metabolismo del vegetal, en el Ecuador la mayoría de los agricultores desconocen el uso o la aplicación de fitohormonas a los cultivos (Urresto, 2020, p.11).

La auxina es una hormona vegetal fundamental que actúa en muchos procesos tanto en el crecimiento y desarrollo de las plantas, como la formación de raíces, el dominio apical, el desarrollo de la inflorescencia y la fitolaxia, la diferencia de tejido vascular, la maduración de la fruta, además se debe tener en cuenta que el excesivo o la insuficiencia causa anomalías en las plantas (Alcantara, 2019, pp. 122-123).

El presente trabajo tiene como objetivo valorar el efecto de auxinas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), a través de un estudio morfométrico, para procurar la reducción de semillas, en la propiedad del Sr. Segundo Astudillo, en la Parroquia Lago San Pedro, Cantón Joya de los Sachas.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La aplicación de fitohormonas como auxinas en el cultivo de sandía, a través de la medición de variables dependientes morfométricas, que ayuden a promover la reducción de semillas, es un estudio innovador que genera opciones en el ámbito agrícola, y antecede futuras investigaciones.

¿De qué manera se fomenta la disminución de semillas del fruto, de un cultivo de sandía, con la implementación de auxinas?

La aplicación de axinas en sandía, presenta opciones para reducir o eliminar el número de semillas del fruto. La importancia del experimento, radica en producir comodidad en el consumidor, al momento de degustar la fruta de sandía, además minimiza el riesgo por ahogamientos causado por las semillas. La investigación, se expande hacia los productores de sandía, que producirán un plus en el producto, originando mayor demanda, y maximizando ganancias. Además, el estudio abre una puerta hacia posteriores investigaciones acerca del experimento o relacionados con él. La investigación es viable. Las variables independientes en tiempos de aplicación del producto, son controlables y sus resultados en dimensión, peso, y número de semillas del fruto, son medibles. Además, los recursos para efectuar el estudio son asimilables.

Sin embargo, la investigación presenta deficiencias. No se han desarrollado investigaciones similares, dentro o fuera del área geográfica de estudio. Adicionalmente, la información de estudios previos a la realización del experimento es escasa.

1.2. Justificación

La sandía (*Citrullus lanatus*) es un cultivo hortícola extendido ampliamente en el mundo. Actualmente tiene gran relevancia en países latinoamericanos, debido al aumento en la compra y venta de la fruta en mercados internacionales (Rosales, 2018, p.1).

Ecuador, es un país productor de frutas tropicales, y la sandía se ha mostrado como un producto singular, primordialmente en mercados extranjeros. Además, tiene mayor calidad que otros productores de América Central. Este cultivo significa un factor de gran valor, puesto que la

economía de numerosos productores a nivel mundial, depende de este cultivo que establece su principal fuente de ingresos. Por tanto, es imprescindible lograr buenas prácticas agrícolas para evitar pérdidas económicas y alcanzar una buena productividad (Vacal, 2013; citado en Rosales, 2018, p.1).

Uno de los impedimentos en el cultivo de sandía, que no permite un desarrollo potencial, es el desconocimiento de la aplicación de productos hormonales o reguladores de crecimientos para obtener un mayor rendimiento y mejores características del fruto, de igual forma no se conoce las dosificaciones y frecuencias de aplicación de productos fitohormonales como las auxinas (Ormeño, 2022, p.9).

Las auxinas son un tipo de fitohormonas que se especializan en diversos procesos vegetales. Estas hormonas tienen accionar a nivel celular, donde poseen la capacidad de operar en los procesos de división, elongación y diferenciación celular. Estas hormonas son consideradas como un tipo de morfógeno, debido a las funciones que poseen, capaces de inducir la diferenciación celular de órganos como raíces, tallos, entre otros, y de igual modo, dar su origen (Alcantara et al., 2019, p.115). Mediante la experimentación, se encontró la forma de dar origen a nuevas alternativas novedosas con las fitohormonas. Es posible obtener frutos partenocárpicos de sandía en genotipo diploide, es decir, frutos infértiles que no contienen semillas, mediante el uso de reguladores vegetales. Estudios previamente realizados confirman esta posibilidad, como los estudios realizados por Wong, quien empleó ácido naftalenoacético (NAA) en el tratamiento de pistilos en especies vegetales. Los frutos obtenidos no fueron numerosos, pero no mostraron semillas y tenían características físicas normales (Coelho y Domingos, 2020 p.4).

Por lo anterior, el presente estudio promueve el rendimiento, y calidad del cultivo de sandía, mediante el uso controlado de fitohormonas, para originar en los pequeños y medianos agricultores un progreso considerable en el aumento de sus ingresos económicos y calidad de vida.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de auxinas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), mediante un análisis morfométrico, para promover la reducción de semillas en el fruto, en la propiedad del Sr. Segundo Elías Astudillo Calle, en la Parroquia Lago San Pedro, Cantón Joya de los Sachas.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la actividad hormonal en el cultivo de sandía, mediante la aplicación de auxinas en diferentes dosificaciones para identificar el efecto en el área de campo, de los frutos de sandía.
- Evaluar las variables morfométricas peso, tamaño de fruto y número de semillas, mediante el análisis estadístico para determinar el mejor tratamiento en estudio.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Sandía

La sandía es una cucurbitácea, herbácea, rastrera o trepadora, con frutos de grande proporción y pulposos, de cascara dura. Con la investigación, se han descubierto sandías con pulpa amarilla, roja, blanca, con la corteza verde, rayada y lisa (Cohen Manrique et al., 2018; citado en Catagua Durán 2021, p. 9). La característica del fruto es su forma ovalada o redonda, con una contextura blanda de color verde pálido, y demás. Cuando está madura la fruta, presenta una tonalidad verde amarillenta, con pulpa jugosa, semillas y una corteza en su parte exterior (Valle Vargas et al., 2020, p. 22). Es procedente de la zona tropical de África, los europeos la llevaron a América, donde se esparció por todo el continente, actualmente cuentan con más de 50 variedades (Cohen Manrique et al., 2018, p. 336).

2.2. Taxonomía de la especie

La sandía pertenece a la familia de las cucurbitáceas, con aproximadamente 825 especies, agrupadas en 118 géneros, distribuidos en diferentes zonas. Forma parte del género *Citrullus*, de la subfamilia cucurbitoidae, y tribu Benincaseae (Erhirhie & Ekene, 2014; citados en Begambre Vergara, 2020, pp. 5-6). A continuación se presenta la organización taxonómica de la sandía (Tabla 1).

Tabla 2-1: Taxonomía de la sandía.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Subfamilia	Cucurbitoidae
Tribu	Benincaseae
Subtribu	Benincasinae
Género	<i>Citrullus</i>
Especie	<i>Lanatus</i>

Fuente: Avero Hidalgo, 2020.

Realizado por: García, Kerli, 2022.

2.3. Descripción botánica

2.3.1. Raíz

La sandía tiene raíces muy ramificadas y poco profundas. Además, tienen una estructura radicular superficial, donde se desarrollan las raíces secundarias (Maroto Borrego y Baixauli Soria, 2017, p. 535).

2.3.2. Tallos

Los tallos son muy delgados y poseen vellosidades angulares, con incisión superficial, en los nudos a lo largo de la estructura del tallo. Presentan zarcillos ramificados, los tallos son herbáceos, color verdosos y rastreros, que se extienden por el suelo, y midiendo longitudes de 4 a 6 metros. Los zarcillos pueden ser bífidos o trífidos (Girón, 2015; citado en Alcívar Muñoz, 2020, p. 8).

El tallo principal despide brotaciones, desarrolladas a partir de axilas que tienen las hojas. Estas brotaciones comienzan en las ramificaciones terciarias, pudiendo la planta cubrir 5 metros cuadrados de área foliar (Chumo Rizo, 2017, p. 15).

2.3.3. Hojas.

Las hojas son pecioladas, partidas, con vellosidades. Se dividen en tres a cinco lóbulos, los cuales se adhieren a lo largo del eje central, volviéndose a subdividir en lóbulos con menor tamaño, donde presentan entalladuras semiprofundas. Varían en proporción y tonalidad, dependiendo de la variedad de sandía. Tienen fototropismo positivo es decir, se guían en sentido de la luz solar, manteniendo la estabilidad energética y volumen de agua en sus tejidos (Humphrey Crawford y Abarca, 2017, pp. 13-14).

2.3.4. Flores.

Las flores son amarillentas, pedunculadas y axilares. Atraen a insectos por su olor, color y néctar (flores entomógamas), de forma que la polinización es entomófila. La corola, de simetría actinomorfa, formada por 5 pétalos unidos en su base. El cáliz está constituido por sépalos libres (dialisépalo o corisépalo) de color verde (Peñarrieta, 2015; citado en Asqui Yanez, 2020, p. 23).

La planta posee flores unisexuales, tanto masculinas como femeninas; las masculinas se encuentran en conjunto de 3-5, y se presentan primeras como botones floreales. A comparación

de las masculinas, las femeninas son solitarias y ubican en los extremos de los botones terciarios (Gázquez, 2014; citado en Orrala Apolinario, 2019, p. 4).

2.3.5. Fruto

El fruto es una baya redonda, ovalada, cilíndrica y de achatados por los extremos de diferentes tamaños llegando a diámetros de 17.25cm y 29.75cm e incluso se puede llegar a dar forma cuadrada al fruto; tiene pulpa es carnososa y dulce, guarda semillas aplanadas, la corteza es variable, el color puede ser uniforme o mostrar franjas dependiendo de la variedad (Carrillo Jara, 2020, pp. 7-8).

Puede llegar alcanzar un peso de 20 kilogramos y medir 30 centímetros de diámetro, su forma es como un globo, formada por tres carpelos fusionados junto a un receptáculo dando inicio al pericarpio. El color de la de la cubierta va variando entre verde oscuro, verde claro o amarillo, con franjas de color amarillento, verde claro con fondos de tonos verdosos. Por otra parte la pulpa también contiene variabilidad de colores tales como el rojo intenso, rosado o amarillo. En el caso de las semillas, pueden o no pueden estar, siendo el caso de las triploides, o se presentan con colores variados (blanco, negro, marrón) esto depende del cultivo (Alcivar Muñoz, 2020, pp. 9-10).

2.3.5.1. Pulpa

La pulpa es de color rojo- debido al antioxidante licopeno (se encuentra también en el tomate), y de carne generalmente de sabor dulce, refrescante, por ser rica en agua y sales (Peñarrieta, 2015, p. 4).

2.3.6. Semillas

Pueden alcanzar 1 cm de longitud (Mena, 2013; citado en Peñarrieta, 2015, p.4). Tiene una forma elipsoidal, delgadas en la parte del hilo. La superficie es ligeramente lisa, áspera, y de color café, blanco o negro. La maduración de la semilla llega a los 14 días, después de la maduración de la pulpa, antes o después de esos días el porcentaje de germinación disminuye (Panchana, 2009; Alcivar Muñoz, 2020, p. 7).

2.4. Factores edafoclimáticos

2.4.1. Requisitos climatológicos

La sandía (*Citrullus lanatus L.*) es exigente en calor, la baja térmica adecuada oscila de 18-25 grados centígrados, donde 12 grados centígrados es el mínimo y el máximo soportable es de 32 grados centígrados (Paredes, 2017, p. 10). Con temperaturas mínimas se detiene el crecimiento. En cambio, en altas temperaturas se produce quemaduras en las frutas, provocando marchitez temporal. Por otro lado, en heladas se destruye el follaje. No es estricta en cuanto a la humedad, se considera adecuada de 60-70 % de humedad relativa. La luminosidad, debe ser alta, a fin de favorecer la calidad de la fruta (CEDEGE, 2000; Santos, 2007; citados en Overos Hidalgo, 2020, p. 8).

2.4.2. Suelo

La sandía no es un cultivo preciso en cuanto a suelos. Sin embargo, se desarrolla mejor en suelos bien drenados y ricos en materia orgánica (Tomalá, 2019, p. 5). Se adapta a cualquier tipo de suelo, pero son recomendables suelos franco-arenosos. Pueden soportar una salinidad de 4 a 6 mmhos. Varios autores, mencionan que el suelo adecuado debe tener mínimo pH de 5; y pH de 8 máximos, en suelos aceptables por el cultivo, para un óptimo rendimiento (Casseres, 1980; Yamaguchi, 1997; Valadez, 1994; citados en Paredes, 2017, p. 11).

2.5. Principales plagas

2.5.1. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

La mosca blanca se alimenta absorbiendo la savia de las plantas, quitándoles nutrientes y agua, llegando a debilitarlas en gran medida. Las ninfas y adultos succionan los nutrientes y causan alteraciones en el desarrollo de la planta. Producen manchas cloróticas sobre las hojas de las plantas. En infestaciones severas provocan defoliación. Las ninfas expulsan mielecilla sobre las hojas, la que sirve de alimento para el óptimo desarrollo de *Capnodium* responsable de la formación de fumagina que disminuye el proceso fotosintético y disminuye el rendimiento de la planta. El daño más grave se produce por la transmisión de gemini virus que causa enanismo y trastornos que produce un decremento en la producción de frutos (Chumo, 2017, p. 10-11).

2.5.2. Pulgones de la sandía (*Adhidoibae*)

Son los más comunes, se encuentran en mayores cantidades en invernaderos. Cuando su incidencia en campo incrementa, provoca grandes impactos en los cultivos. Esta plaga se desarrolla en colonias, y se dispersan en focos. Se diseminan principalmente en verano y épocas frías por medio de las hembras aladas (Zurita, 2022, p.11).

2.5.3. Los Trips (*Thysanoptera*)

Son muy pequeños en comparación otros insectos como los áfidos. Sin embargo, son importantes como vectores de transmisión de virus. Los adultos conquistan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y principalmente en flores (florícolas), donde se encuentran mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas (Alarcón y Mendoza, 2014, p, 11).

2.5.4. Araña Roja (*Tetranychus urticae*)

Poseen un cuerpo ovoide o globoso, fitófagas, solo las ninfas y adultos se alimentan de tejido vegetal. Son ovíparas, algunas pueden producir mucha tela que cubren indiscriminadamente el cultivo. La sandía no es un hospedero principal de esta plaga, sin embargo las infestaciones suelen ser tardías e inducidas por temperaturas altas, sequedad ambiental y estrés hídrico. Se alimentan selectivamente de hojas tiernas y jóvenes, absorbiendo el contenido de las células epidérmicas, esto ocasiona que la hoja adquiere una apariencia pálida, ocasionando una decoloración intervenal de la lámina, deformación de los tejidos y su deshidratación que produce la caída de las hoja, disminuyendo la capacidad fotosintética y por ende el crecimiento de frutos y otros órganos de la planta. Tras fuertes ataques se desprenden las hojas y flores (Humphrey Crawford y Abarca, 2017, pp. 82-83).

2.5.5. Gallina Ciega (*Phylophaga sp.*)

Es una plaga que ocasiona afectaciones considerables a diversos cultivos, y en muchos casos pérdida total de la producción. Las larvas desarrolladas destruyen el sistema radicular de la planta en cortos periodos de tiempo. Su control depende prácticamente de productos químicos. La reducción del área radicular complica la absorción del agua y nutrientes de las raíces. Las plantas afectadas se extenuan, y presentan síntomas parecidos a los vistos en un déficit hídrico. Para poder reestablecerse del daño y producir raíces, las plantas invierten mucha energía, y el gasto energético merma el rendimiento de los cultivos. (Zurita, 2022, pp. 12-13).

2.6. Principales enfermedades

2.6.1. Enfermedades causadas por hongos

Las enfermedades causadas por hongos se esparcen internamente en los tejidos (endoparasitismo), y otras en la dermis (ectoparasitismo). Los hongos endoparásitos, cuando se desarrollan en los

tejidos, su manipulación puede ser compleja, por lo que, si es viable, es realmente útil para ahorrarle la aparición del trastorno. Los hongos ectoparásitos, al desarrollarse en la base de los tejidos, la enfermedad se controla a través de aplicaciones con productos químicos adecuados, siendo más potente, y menos negativo para el cultivo si el control se ejecuta mientras se determinan los primeros signos de la afección (Valdez, 2022, p. 8).

2.6.2. Antracnosis (*Colletotrichum lagenarium*)

El *Colletotrichum orbiculare* (syn. *Colletotrichum lagenarium*), afecta varios órganos de la planta como tallos, hojas, peciolo y frutos. Aparecen en la estructura superior de la planta, presentando principalmente manchas de forma circular. Cuando el hongo crece, las zonas afectadas toman un tono amarillento y termina con un color necroso (Ayala, 2017; citado en Macías, 2018, p.9).

2.6.3. Mancha de la hoja (*Alternaria cucumerina*)

La alternariosis o “alternaria” es una afección que ataca a la foliar de las plantas (hojas y tallos), mayormente en plantas estresadas. Los síntomas presentes en las hojas son manchas necróticas de color marrón oscuro con anillos concéntricos y con delimitaciones. En los tallos aparece como manchas ovales y oscuras de contornos delimitados. Las condiciones adecuadas para la enfermedad son días secos con temperatura superiores a 20°C, y noches con alta humedad, ocasionando aceleración en los ciclos de producción del hongo. Además, sobrevive en restos de cosecha, y puede transmitirse por la semilla (Syngenta, 2014, p.22).

2.6.4. Marchitez por *Fusarium*

La sandía es muy sensible durante todo su ciclo al *Fusarium oxysporum*. En plantas adultas, los síntomas comienzan con el amarillamiento de las hojas, aproximándose por las ramas, que presentan estrías necróticas y un destilado pardo-oscuro. La planta se va marchitando, principalmente bajo estrés hídrico, terminando con sequedad y muerte de la planta. El síntoma más vistoso es la presencia de necrosis vasculares, en áreas del sistema radicular. Se puede intuir la de infección de Fusariosis, al presentarse en la raíz coloraciones rosadas y anaranjadas que posteriormente se cambian a pardas. Estas coloraciones son más sencillas de apreciar cuando se realizan cortes transversales de los tejidos afectados (Rodríguez, 2017, pp. 11-12).

2.6.5. Mildiu veloso (*Pseudoperonospora cubensis*)

Se observa como lesiones necróticas en las hojas, estas tienen aspecto angular siguiendo sus nervios. En condiciones de humedad, en la parte inferior de la hoja se produce una coloración blanquizca por el crecimiento del micelio del hongo. En el desarrollo de la enfermedad, las hojas toman una coloración marrón en el haz y tienen apariencia quemada. Cuando las condiciones son adecuadas, la enfermedad se desarrolla de forma acelerada, pudiendo llegar a secar la plantación (Syngenta, 2014, p. 21).

2.6.6. *Virus marroquí del mosaico de la sandía*

En cuanto al virus marroquí del mosaico de la sandía, los principales síntomas son clorosis internerval en las hojas, presentando ampollas de color verde negruzco, filiformismo y alteraciones en la forma. Cuando los frutos se enferman, se vuelven deformes con su superficie ampollada. Las plantas muestran un severo enanismo y poco desarrollo, siendo este uno de los principales síntomas. Es propagado por pulgones como *Myzus persicae* y *Aphis gossypii* de manera no persistente (Trelles, 2018, p. 11).

2.6.7. *Virus del amarilleo de las cucurbitáceas transmitido por pulgones*

Este virus pertenece al género Polerovirus dentro de la familia Luteoviridae. La enfermedad provoca en el cultivo de sandía presente amarillamiento en hojas basales y ligeros mosaicos, además de formación en los bordes y manchas necróticas en hojas bajas, afectando al cultivo en su etapa de producción. Cuando la enfermedad está en las primeras etapas del cultivo, se observa plantas cloróticas, y con escaso desarrollo. El virus se propaga por el pulgón negro del melón (*Aphis gossypii*) y el pulgón verde del melocotonero (*Myzus persicae*), de modo semipersistente, y de manera mecánica (Vera, 2021, p. 8).

2.6.8. *Virus mosaico de la sandía (WMV-2)*

El virus del mosaico de la sandía o WMV-2 ocasiona daños en las hojas, en forma de mosaico. Provoca en los frutos corrugaciones. Y se caracteriza en tomar como huéspedes o vectores a ciertos cultivos, como; melón, calabaza, sandía y pepino (Cucurbitáceas). Su difusión puede ser de tipo no-persistente en alrededor de 38 especies de pulgones, pero cabe recalcar que hasta ahora no se ha detectado su transmisión por semillas (Macías, 2018, p. 11).

2.7. Fito hormonas

Las fitohormonas o también conocidas como hormonas vegetales, es son una parte indispensable en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Además, se encuentran asociadas a su natural habilidad para defenderse. Aunque fueron descubiertas en el siglo pasado, en el transcurso del tiempo y con la mejora de las técnicas químicas, se han descubierto muchas más características que han permitido perfeccionar insumos para la agricultura, mejorando drásticamente los rendimientos de los cultivos (Borjas, 2022, p. 151).

2.7.1. Auxinas

Las auxinas son hormonas que intervienen durante todo el ciclo de vida de las plantas y son particularmente interesantes, debido a que distribuyen diferencialmente dentro de los tejidos, lo que da lugar a diferentes procesos morfogenéticos (Garay Arroyo et al., 2014, p. 13), incluyendo la formación y emergencia de raíces laterales, la organización del meristemo, la respuesta gravitrópica, la división y expansión celular, la regulación ante las respuestas a la luz, la estructura radicular y estructura foliar, la formación de los órganos y desarrollo vascular, la dominancia apical, entre otros. Las auxinas se condensan en el ápice del follaje, hojas jóvenes y el meristemo de la raíz. Son moléculas muy pequeñas que una vez sintetizadas son distribuidas a través del cuerpo de la planta, donde son necesarias para cumplir varios procesos (Ortiz, 2022, p.15). La principal auxina sintetizada por las plantas es el AIA. La AIA es la hormona más estudiada; es sintetizada mediante el triptófano de forma dependiente e independiente y adquiere dos formas químicas según sea el pH del ambiente: la forma sin disociar AIAH se encuentra a pH ácido, y el AIA se encuentra a pH neutro. Los niveles de AIA son regulados mediante síntesis, degeneración, inactivación y transporte (Munguía y Martínez, 2018, pp.2-3).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación del cultivo

3.1.1. Localización de siembra

El presente estudio se llevó a cabo en la finca del Señor Segundo Elías Astudillo, Calle ubicada en la Parroquia Lago San Pedro, cantón Joya de Los Sachas, provincia de Orellana, Ecuador.

3.1.2. Ubicación geográfica

3.1.2.1. *Latitud: -0.258501*

3.1.2.2. *Longitud: -76.963855*

3.1.3. Características climáticas

3.1.3.1. *Temperatura media anual: 25.6 °C*

3.1.3.2. *Humedad relativa: 85%*

3.1.3.3. *Precipitación media anual: 3360 mm*

Información obtenida del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2014-2019 Gobierno Autónomo Parroquial Lago San Pedro.

3.2. Materiales

3.2.1. Materiales para campo

- Libreta para campo
- Estacas
- Piola
- Etiquetas
- Martillo

- Cinta métrica
- Cinta de tela
- Recipiente
- Calibrador manual

3.2.2. *Materiales de oficina*

- Computador (Laptop)
- Cámara fotográfica
- Balanza analítica

3.2.3. *Insumos*

- Fitohormona (Flower-tie)

3.3. Métodos

3.3.1. *Método experimental*

El diseño del estudio se ajusta a una investigación de tipo experimental, donde se estableció una asociación de variables, aplicando una fitohormona en dosis distintas.

3.4. Técnicas

3.4.1. *Aplicación de fitohormona*

Se realizó la aplicación de la fitohormona mediante fumigación, roseando en forma de aerosol la superficie foliar de la planta. El tiempo de aplicación fue cada 8 días, donde se realizaron 5 aplicaciones.

3.4.2. *Recolección de datos*

Se recolectaron los datos posteriormente a la cosecha del cultivo de sandía, 6 semanas después de iniciarse el proceso de fructificación.

3.5. Factores de estudio

- Peso de fruto
- Tamaño de fruto
- Número de semillas

3.6. Variables evaluadas

3.6.1. Independientes

Estudio de comprobación para reducir la cantidad de semillas en frutos de sandía.

3.6.2. Dependientes

Aplicación de auxinas mediante fumigación en aerosol.

3.7. Factores en estudio

3.7.1. Fitohormona

- Flower-tie F1

3.7.2. Dosis de aplicación

- 1 cc/l T1
- 2 cc/l T2

3.7.3. Testigo

No se realizó aplicación de fitohormonas.

3.8. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar destinando 1 (fitohormona) x 2 (dosis) + 1 (testigo), con tres repeticiones.

3.9. Tratamientos

Tabla 3-1: Tratamientos.

No.	Símbolo	Fitohormona	Dosis de aplicación
1	T1 R1	Auxinas	1 cc/l
2	T1 R2	Auxinas	1 cc/l
3	T1 R3	Auxinas	1 cc/l
4	T2 R1	Auxinas	2 cc/l
5	T2 R2	Auxinas	2 cc/l
6	T2 R3	Auxinas	2 cc/l
7	T	-	-

Realizado por: García Kerli, 2022

3.9.1. Análisis estadístico

La investigación es experimental, y se trabajó con un diseño al azar (DCA); se realizó 2 tratamientos, con 3 repeticiones y 10 plantas por unidad experimental. Los datos en campo se registraron en una libreta a mano. Posteriormente, se pasó a una hoja de cálculo en Excel. Realizó un Análisis de varianza (ANOVA), mediante el programa estadístico InfoStat. Adicionalmente se realizó la prueba de Tukey al 5 % para determinar las diferencias entre los tratamientos.

3.10. Características de la investigación

Se estableció parcelas experimentales de 4 m de largo por 2,5 m de ancho, con espacios de 40cm entre planta. Cada unidad experimental consta de 10 plantas.

Número total de parcelas: 9.

Número de plantas/parcela: 10.

Número de plantas/total investigación: 90.

Distancia entre plantas: 40 cm.

3.10.1. Esquema de la disposición del diseño experimental

El esquema de la disposición del diseño experimental se presenta en la (ilustración 9-1).

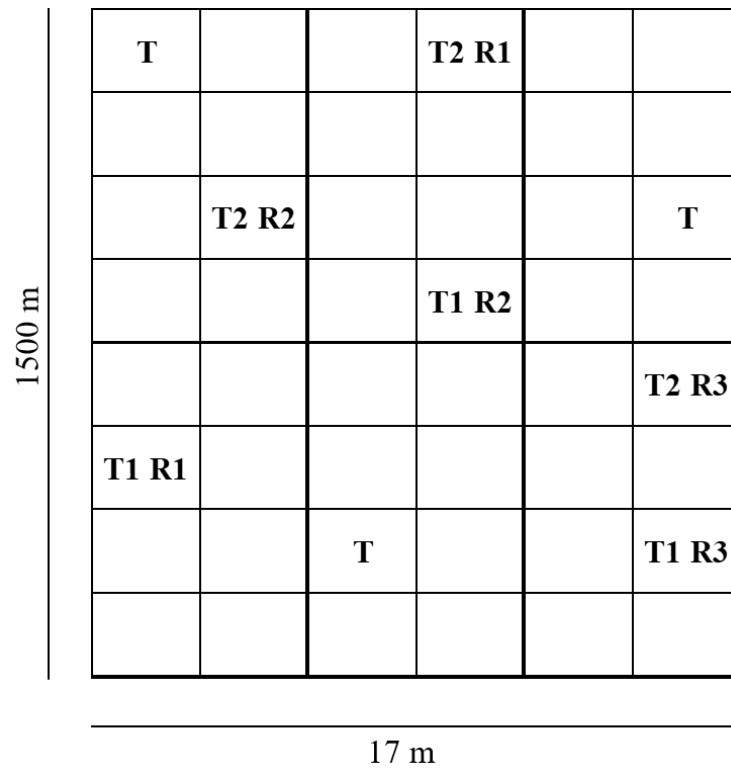


Ilustración 3-1: Croquis de diseño experimental.

Elaborado por: García Kerli, 2022.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Peso del fruto (kg)

En el análisis de varianza realizado en el peso del fruto de sandía, se obtuvieron diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados durante el periodo de estudio (Tabla 1-4), con un coeficiente de variación de 6,37%.

Tabla 4-1: Análisis de varianza en peso del fruto.

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	153,25	2	76,62	124,77	<0,0001
Tratamiento	153,25	2	76,62	124,77	<0,0001
Error	16,58	27	0,61		
Total	169,83	29			
CV%	6,37				

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo; < 0,05 y > 0,01 *: significativo; < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo.

Realizado por: García, Kerli, 2023.

La prueba de Tukey al 5% llevada a cabo en el peso del fruto, muestra que los Tratamientos T1 (1cc/l) y T2 (2cc/l), presentaron valores estadísticamente superiores al Testigo (9,88 kg), donde T1 mostró un peso promedio de 11,71 kg, mientras que T2 15,32 kg, siendo este último el tratamiento con mayor pesaje (Ilustración 1-4). Así mismo, los resultados concuerdan con el estudio realizado por Vázquez et al. (2017, p. 61-63), en comparación de medias por el método de Tukey, donde hubo un incremento en la producción de mandarina Flemont, destacando el tratamiento 2 (36198,36 Ton/ha) con aplicación de auxinas, presentando un rendimiento de 24,33%, por encima del Testigo (27391,83 Ton/ha). Adicionalmente, los resultados coinciden con otra investigación, hecha por Fernández (2020, p.28), con la prueba Tukey al 5%, y coeficiente de variación 19,13%, donde se aplicaron diferentes dosis de auxinas en Zuchini, de modo que el tratamiento con auxinas T1 (0,5 cc/litro) mostró el rendimiento mayor en “peso del fruto” con 722,83 g, en comparación al tratamiento testigo T8 con 532,23 g.

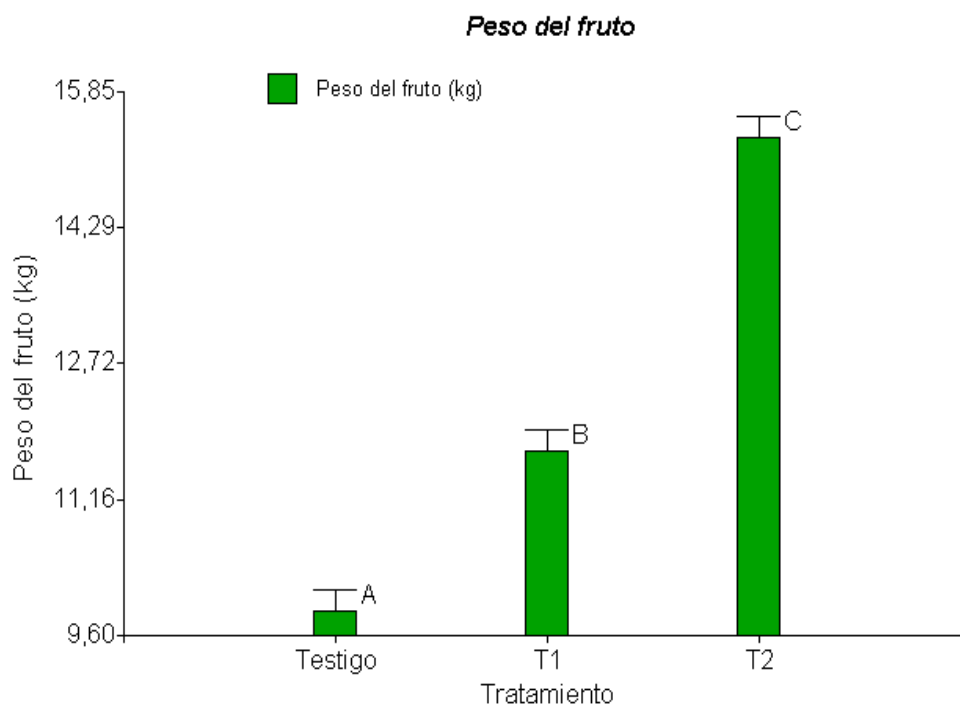


Ilustración 4-1: Peso del fruto.

Realizado por: García, K, 2023.

4.2. Diámetro (cm)

En el análisis de varianza en el diámetro del fruto, muestra diferencias altamente significativas entre los tratamientos durante periodo de estudio (Tabla 2-4), con un coeficiente de variación de 5,09%.

Tabla 4-2: Análisis de varianza en diámetro del fruto.

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	333,69	2	166,58	157,53	<0,0001
Tratamiento	333,69	2	166,85	157,53	<0,0001
Error	28,60	27	1,06		
Total	362,29	29			
CV%	5,09				

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo; < 0,05 y > 0,01 *: significativo; < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo.

Realizado por: García, Kerli, 2023.

Según la prueba de Tukey al 5% realizada en el diámetro del fruto, muestra que los Tratamientos T1 (1cc/l) y T2 (2cc/l), presentaron valores significativamente diferentes en relación al Testigo

(16,58 cm), donde T1 mostró un diámetro de 19,40 cm, mientras que T2 24,63 cm, siendo este último el tratamiento con mayor diámetro del fruto (Ilustración 2-4). Los resultados se asemejan al estudio de Mendoza Viame (2018, p.22), con la prueba de comprobación Duncan 5%, y coeficiente de variación 5,78%, en diferentes dosis de auxinas aplicado en mandarina, donde el tratamiento T3 (40 g Maxin/200L) mostró el “diámetro ecuatorial” mayor con 50,83 mm, en comparación al testigo T0 con 44,52 mm. Así mismo, se evidenció relación en los resultados de la investigación realizada por Martínez Villacis (2019, p. 40) en cultivo de guanábana, mediante evaluación de medias con prueba de Tukey 5%, y coeficiente de variación 6,98%, donde el tratamiento T1 con auxinas (0,5 L/ha) mostró un diámetro ecuatorial superior de 78,8 cm, en relación al tratamiento testigo (T5) con 56,47 cm.

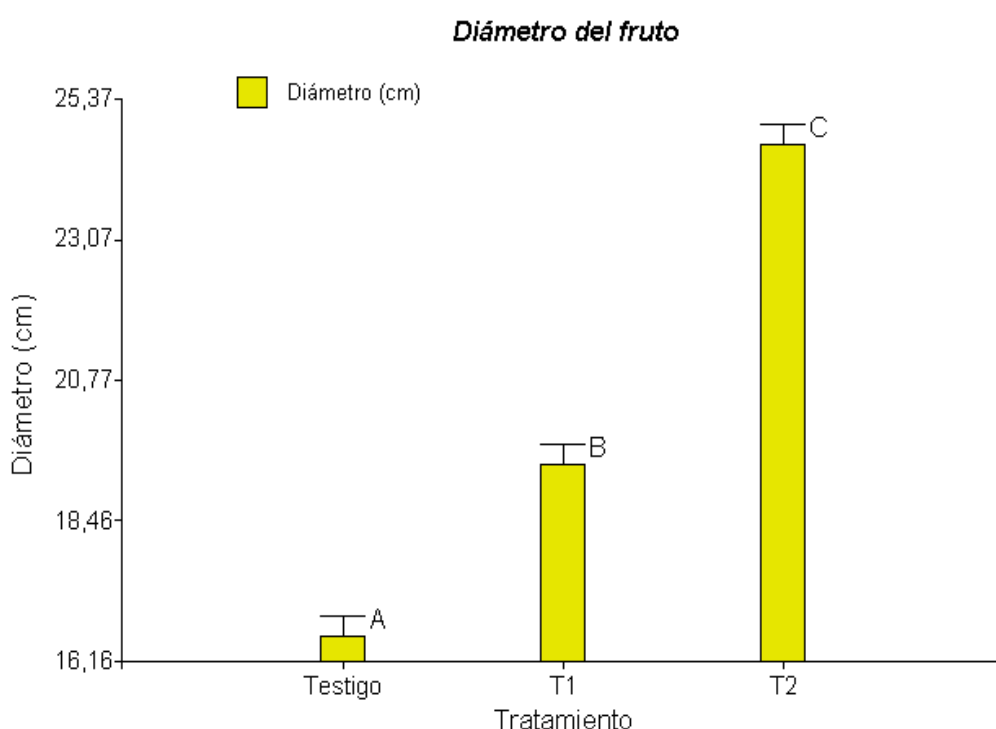


Ilustración 4-2: Diámetro del fruto.

Realizado por: García, K, 2023.

4.3. Largo (cm)

En el análisis de varianza realizado en la longitud del fruto, muestra que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Tabla 3-4), con un coeficiente de variación de 3,22%.

Tabla 4-3: Análisis de varianza en longitud del fruto.

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	152,88	2	76,44	50,50	<0,0001
Tratamiento	152,88	2	76,44	50,50	<0,0001
Error	40,87	27	1,51		
Total	193,75	29			
CV%	3,22				

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo; < 0,05 y > 0,01 *: significativo; < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo.

Realizado por: García, Kerli, 2023.

Según la prueba de Tukey al 5% en longitud del fruto, muestra que el tratamiento T2 presentó valores superiores en comparación al tratamiento T1 y Testigo, con cifras de 41,40 cm. Además, el tratamiento T1 (36,91 cm) y Testigo (36,36 cm), no difieren significativamente entre sí (Ilustración 3-4). De esta forma, los resultados concuerdan con Rivas (2017, p.27), en un estudio realizado al cultivo de pimiento, con prueba de Duncan 5%, y coeficiente de variación 12,28%, donde se utilizó un biofertilizante con fitohormonas como auxinas, giberelinas y citoquininas, en resultados de longitud del fruto, en el que se mostró al tratamiento T4 (1,5 L/ha) como superior al tratamiento testigo con 11,38 y 6,62 cm respectivamente. Así mismo, en otra investigación realizada por Sinche (2022, p. 76), según la prueba de Duncan al 5%, y coeficiente de variación de 5,5% presentó muestras significativas entre los tratamientos, donde el tratamiento con auxinas T1 (500 ppm en dosis de 2,5 ml/litro), tuvo un diámetro polar de 22,50 mm superior al tratamiento testigo (T0) de 19,75 milímetros.

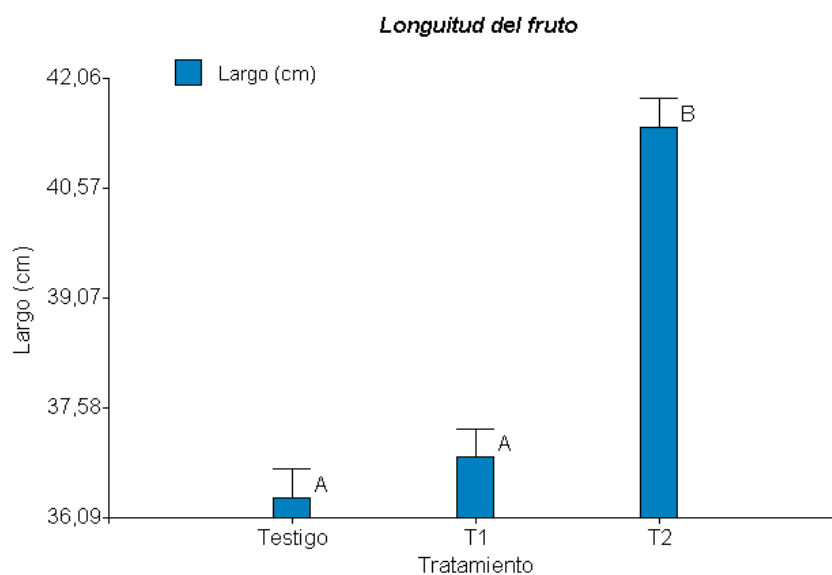


Ilustración 4-3: Longitud del fruto.

Realizado por: García, K, 2023.

4.4. Número de semillas

En el análisis de varianza realizado en el número de semillas, se observan diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos (Tabla 4-4), con un coeficiente de variación de 1,49%.

Tabla 4-4: Análisis de varianza en número de semillas.

F.V.	SC	GL	CM	F	P-Valor
Modelo	58083,20	2	29041,60	351,39	<0,0001
Tratamiento	58083,20	2	29041,60	351,39	<0,0001
Error	2231,50	27	85,65		
Total	60314,70	29			
CV%	1,49				

P-valor > 0,05 y > 0,01 ns: no significativo; < 0,05 y > 0,01 *: significativo; < 0,05 y < 0,01 **: altamente significativo.

Realizado por: García, Kerli, 2023.

Según la prueba de Tukey al 5% en número de semillas, se observa que los tratamientos T1 y Testigo, no presentan valores promedios significativamente diferentes, con 636,50 y 645,70 semillas respectivamente. En cambio, el tratamiento T2 presentó diferencias significativas en la reducción de semillas con un promedio de 548,10 semillas por fruto (Ilustración 4-4). Volviendo a revisar el estudio de Sinche (2022, p. 76), los datos presentan resultados similares, donde las muestras no son significativamente diferentes, pero el tratamiento con auxinas T1 (500 ppm en dosis de 2,5 ml/litro), tuvo una reducción en la variable “número de semillas” en el pimiento con valores de 47,75 semillas, a comparación del tratamiento testigo (T0) con 48,50 semillas. Jordán y Casaretto (2006, p.10), menciona que las auxinas sintéticas se suelen usar para tener frutos sin semilla (partenocarpicos) en cultivos como, tomates, higos y sandías. Por el contrario, en una investigación realizada por Fribourg (2017, p.33-34), con el test de Duncan 5%, y coeficiente de variación 14,58%, se demostró un aumento en la variable “número de semillas” en el cultivo de ají escabeche, donde el tratamiento T5 (1,5 ml/litro), compuesto a base de auxinas, y otras fitohormonas como, giberelinas y citoquininas en frecuencia de aplicaciones 15, 30, 45, 60 y 75 días, fue superior con 143 semillas, en relación al tratamiento Testigo con solo 114 semillas. En el mismo contexto, el estudio de Cantaro (2019, p.62-63), con test de Duncan 5% y coeficiente de variación 10,89%, presentó un aumento en la variable “número de granos por vaina” en el cultivo de arveja, de la misma forma intervinieron las fitohormonas giberelina y citoquinina, aparte de las auxinas, dando como resultado un promedio de 8,74 granos por vaina en el

tratamiento T5, en relación al tratamiento testigo 5.90 granos por vaina, siendo el tratamiento T5 superior en dicha variable.

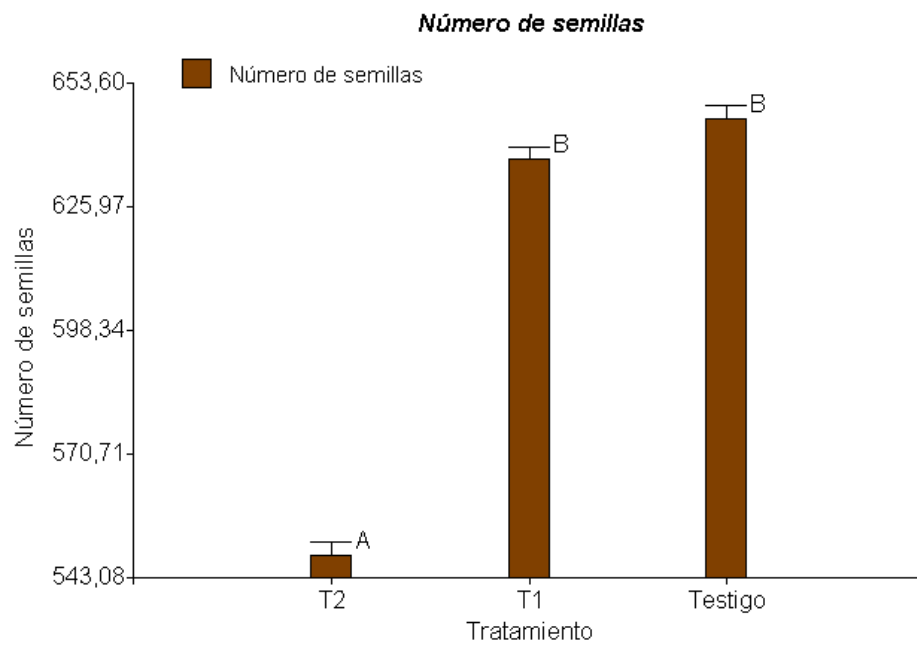


Ilustración 4-4: Número de semillas.

Realizado por: García, K, 2023.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Conforme a los resultados se pudo concluir, que la hormona vegetal “Auxina” de forma individual, tuvo efectos estadísticos altamente significativos en las variables evaluadas. Cabe mencionar, que el método de aplicación en forma de aerosol tuvo correlación con otros órganos ajenos al fruto de sandía, como; tallos, hojas y flores. En este sentido, mediante el análisis estadístico se definió al tratamiento T2 con dosificación de 2 cc/litro, como el mejor tratamiento superando en rendimiento al tratamiento T1 y Testigo, con magnitudes en promedio; de 15,32 kg de peso; 24,63 cm de diámetro; 41,40 cm longitud; y 548,10 semillas. En ese contexto, se concluye que el método de estudio en aplicación de auxinas por aerosol, fue efectivo para promover la reducción de semillas en el cultivo de sandía.

5.2. Recomendaciones

Para llevar a cabo investigaciones con cultivos de extensión considerable, no propia del autor, que podrían generar pérdidas económicas importantes, es recomendable pactar acuerdos con los propietarios de los cultivos posteriormente evaluados.

Cuando se realicen estudios con manejo de frutas frescas y demanden mucho tiempo en la recolección de datos, es recomendable trabajar con colaboradores para realizar dicha actividad, puesto que las frutas manejo de conservación, tienen periodos cortos de tiempo para alcanzar la maduración, alterando datos importantes para la investigación.

Además, se recomienda contar en todo momento con herramientas e instrumentos, que faciliten la recolección de datos en las áreas requeridas para el estudio.

Adicionalmente, es recomendable llevar un manejo fitosanitario adecuado para que factores externos como plagas y enfermedades, no intervengan en los resultados de la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

ALARCON ZAMBRANO, Manuel Enrique; & MENDOZA ZAMBRANO, Fabricio José. Evaluación de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus Schrad*) sometidos a diferentes distanciamientos de siembra. Época seca 2013 (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera Agrícola. Manabí-Ecuador. 2014. p. 11. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/33>

ALCANTARA CORTES, J.; et al. “Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal”. NOVA [en línea], 2019, (Colombia), vol. 17(32), p. 115-123. [Consulta: 21 octubre 2022]. ISSN 1794-2470. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>

ALCIVAR MUÑOZ, Wilson Adrián. Evaluación del comportamiento agronómico de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Valencia, provincia de Los Ríos (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Guayaquil-Ecuador. 2020. pp. 8-10. [Consulta: 28 octubre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/14303>

ASQUI YANEZ, Luis Cesar. Evaluación de variedades e híbridos de sandía (*Citrullus lanatus* (thunb.) matsum. & nakai), injertados sobre patrón de calabaza, Naranjito-Guayas (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil-Ecuador. 2020. p. 23. [Consulta: 28 octubre 2022]. Disponible en: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ASQUI%20YANEZ%20LUIS%20CESAR_compressed.pdf

AVEROS HIDALGO, Edison Barbarito. Situación actual de la comercialización del cultivo de Sandía (*Citrullus lamatus L.*), en el cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Babahoyo-Ecuador. 2020. p. 5. [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8011>

BEGAMBRE VERGARA, Leidys. Estudio monográfico sobre el uso y aplicaciones del aceite y la semilla de sandía (*Citrullus lanatus*) (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Básicas. Córdoba-España. 2020. p. 4-5. [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3872>

BORJAS VENTURA, Ricardo. “Las fitohormonas una pieza clave en el desarrollo de la agricultura”. *Journal of the Selva Andina Biosphere* [en línea], 2020, (Perú), vol. 8(2), pp. 150-164. [Consulta: 29 octubre 2022]. ISSN 2308-3859. Disponible en: <https://doi.org/10.36610/j.jsab.2020.080200150>

CANTARO SEGURA, Héctor Baroni. Reguladores de crecimiento en el cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*) cv. Rondo en La Molina. (Trabajo de titulación) (Maestría). [En línea] Universidad Nacional Agraria la Molina, Escuela de Posgrado, Maestría en Horticultura. Perú-Lima. 2019. p. 62-63. [Consulta: 28 enero]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3893>

CARRILLO JARA, Francisco Sebastián. Adaptabilidad de tres híbridos de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Patate (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Ambato-Ecuador. 2020. pp. 7-8. [Consulta: 28 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/31884>

CATAGUA DURÁN, Cristhian Leoncio. Efecto de los biorrepelentes sobre la incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de sandía, Joa (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Estatal del sur de Manabí, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería Ambiental. Manabí-Ecuador. 2021. p. 9. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3415>

CEDEÑO INTRIAGO, María Trinidad; & VERA FALCONES, Edison Gabriel. Incidencia de virosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus L.*) en el Valle del Río Carrizal (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera Agrícola. Manabí-Ecuador. 2018. p. 11. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/868>

CHUMO RIZO, Héctor Ignacio. Determinación de los daños de *Bemisia tabaci* (Mosca blanca) ocasionados en la producción de *Citrullus lanatus* (Sandía) (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Manabí-Ecuador. 2017. p. 15. [Consulta: 28 octubre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/950>

COELHO QUEIROZ, Augusto C.; & DOMINGOS RODRIGUES, João. “Efeitos de reguladores vegetais nas características físico-químicas de frutos de melancia, na região do Vale do Submédio São Francisco”. *Research, Society and Development* [en línea], 2020, (Brasil), vol. 9 (12), p. 4. [Consulta: 21 octubre 2022]. ISSN 2525-3409. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10828>

COHEN-MANRIQUE, Carlos S.; et al. “Modelado del Microclima de un Cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) en la Sub-región Sabana del Departamento de Sucre, Colombia”. *Información Tecnológica* [en línea], 2018, (Colombia), vol. 29 (5), pp. 335-344. [Consulta: 26 octubre 2022]. Número ISSN. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642018000500335>

FERNÁNDEZ BARRAGÁN, Gloria Estefania. Influencia de las hormonas vegetales en el desarrollo y crecimiento del cultivo de Zucchini (*Cucurbita pepo*), en la zona de Babahoyo. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ecuador-Babahoyo. 2020. P. 28 [Consulta: 28 enero]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7962>

FRIBURGO ALBRIZZIO, Gustavo Alfonso. Reguladores de crecimiento en el cultivo de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) en el valle de Cañete. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Agronomía. Perú-Lima. 2017. p. 33-34 [Consulta: 28 enero]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2745>

GARAY ARROYO, Adriana; et al. “La homeostasis de las auxinas y su importancia en el desarrollo de *Arabidopsis thaliana*”. *Revista de Educación Bioquímica* [en línea], 2014, (España). 33(1). pp. 13-22. [Consulta: 29 octubre 2022]. ISSN 1665-1995. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-19952014000100003

HUMPHREY CRAWFORD, L; & ABARCA, Patricio. *Manual de manejo agronómico para cultivo de sandía* [en línea]. Ed. no. 367. Santiago-Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2017. [Consulta: 28 octubre 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6667>

JORDÁN, Miguel; CASARETTO, José. *Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas* [En línea]. Chile-La Serena: Universidad de La Serena. 2006. Disponible en: <http://www.biouls.cl/librofv/web/index03.php>

MACÍAS DELGADO, Johanna Elizabeth. Virosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) en el cantón Rocafuerte (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Manabí-Ecuador. 2018. p. 11. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/1450>

MAROTO BORREGO, José Vicente; & BAIXAULI SORIA, Carlos. *Cultivos hortícolas al aire libre*. 13ª ed. España. Cajamar Caja Rural. 2017. ISBN 978-84-95531-82-7. p. 535.

MARTÍNEZ VILLACIS, Alberto Manuel. Efecto de inductores de floración sobre la formación de frutos, en el cultivo de guanábana (*Annona muricata*), en la zona de Alfredo Baquerizo Moreno, Guayas. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ecuador-Babahoyo. 2019. p. 40 [Consulta: 28 enero]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/6178>

MENDOZA VIAME, Diego Melecio. Efectos de diferentes dosis de auxinas en el rendimiento de mandarina (*Citrus reticulata* L.), valle de Huaral 2016. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad San Pedro Vicerrectorado Académico, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma. Perú-Barranca. 2018. p. 22 [Consulta: 28 enero]. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/10420>

MUNGUÍA RODRÍGUEZ, Aarón Giovanni; & MARTÍNEZ TRUJILLO, Miguel. “Las auxinas: síntesis, transporte y señalización”. *Biológicas*, vol. 20, n° 1 (2018), (México). pp. 1-7.

ORMEÑO MARTINEZ, Aarón Jesús. Efecto de cuatro productos hormonales en el rendimiento y calidad de fruto en *Citrullus lanatus* “sandía” en el valle de Huaral. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho, Perú. 2022. p.9. [Consulta: 2022-10-21]. Disponible en: <http://200.48.129.167/handle/20.500.14067/6450>

ORRALA APOLINARIO, Angel Fernando. Producción de híbridos de sandía injertados sobre genotipos criollos de *lagenaria siceraria* en la comuna Sinchal (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera Ingeniería Agropecuaria. La libertad-Ecuador. 2019. p. 4. [Consulta: 28 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4805>

ORTIZ CALDERÓN, Amanda. Efecto de mutaciones en la vía de señalización auxínica y auxinas exógenas sobre la expresión de los genes que codifican enzimas sacarosa fosfato sintasa en *Arabidopsis thaliana* L. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia-México. 2022. p. 15. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/6725

PAREDES QUISPE, Christian Antonio. Manejo agronómico del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) (Thunb.) para producción de semillas bajo condiciones de Villacurí-ICA. (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agronomía. Lima-Perú. 2017. p. 10. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3064>

PEÑARRIETA OLVERA, Lucia Mabel. Producción de sandía (*Citrullus lanatus*) con dos sistemas de tutoreo en el centro experimental La Playita de la universidad técnica de Cotopaxi extensión La Maná 2015 (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Técnica de Cotopaxi Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Carrera de Ingeniería Agronómica. La Maná-Ecuador. 2015. p. 4. [Consulta: 28 octubre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3547>

RODRÍGUEZ LUNA, Enzo Patricio. Manejo de sandía (*Citrullus lanatus*) tetraploide para producción de semilla (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Agronomía. Lima-Perú. 2017. p. 11-12. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3016>

RIVAS QUINTO, Milton Javier. Efecto de tres dosis de biofertilizantes a base de auxinas, citoquininas y giberelinas en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.). (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [En línea] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. Ecuador-Guayaquil. 2017. p. 27 [Consulta: 28 enero]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19624>

ROSALES VILLO, Viviana Marcela. Análisis económico de la producción y comercialización de la sandía (*Citrullus lanatus*) en el centro de práctica Manglaralto, provincia de Santa Elena [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador. 2018. p.1-4. [Consulta: 2022-10-21]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/4281>

SINCHE ALAYO, Juan Jesus. Reguladores de crecimiento en el cuajado, calibre y sólidos solubles totales de frutos de tomate cherry “*solanum lycopersicum var. cerasiforme*” en Arequipac <http://hdl.handle.net/20.500.12773/14895>

SYNGENTA. *Catálogo de melón y sandía – Andalucía* [en línea]. Madrid-España: Syngenta, 2014. [Consulta: 28 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.syngenta.es/material-publicitario-sandia>

TOMALÁ ROSALES, Enrique Patricio. Efecto de la densidad y poda en el rendimiento y calidad del fruto de sandía injertada sobre *Lagenaria siceraria* (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. La Libertad-Ecuador. 2019. p. 5. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4990>

URRESTO VERA, Wilson Alfredo. Análisis de la aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje de los pastos en el Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador. 2020. p.11. [Consulta: 2022-10-21]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8484/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000092.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

VALDEZ MORANTE, Nelson Andrés. Principales enfermedades que se presentan en el cultivo de sandía (*Citrullus lunatus*) en el Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Babahoyo-Ecuador. 2022. p. 1-8. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11303>

VALLE VARGAS, Marcelo F.; et al. “Caracterización fisicoquímica, químico proximal, compuestos bioactivos y capacidad antioxidante de pulpa y corteza de sandía (*Citrullus lanatus*)”. *Información tecnológica* [en línea], 2020, (Colombia), vol. 31 (1), pp. 21-28. [Consulta: 26 octubre 2022]. Número ISSN. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000100021>

VÁZQUEZ OLMEDO, David; et al. “Evaluación de la efectividad biológica de hormonales para incrementar el amarre de frutos en mandarina Fremont (*Citrus reticulata* Blanco)”. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan* [en línea], 2017, (México), vol. 5 (1), pp. 61-64. Consulta: 28 enero 2023]. ISSN 2007-6940. Disponible en: <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v5i1.94>

VERA MOSQUERA, Jorge Guillermo. Incidencia de virosis en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus L*), en el Ecuador (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Babahoyo-Ecuador. 2018. p. 8. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9357>

ZURITA AVILÉS, Ángel Jackson. Principales Plagas en el Cultivo de Sandía (*Citrullus lanatus*) en el Litoral Ecuatoriano (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica. Babahoyo-Ecuador. 2022. pp. 10-11. [Consulta: 29 octubre 2022]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11341>

ANEXOS

ANEXO A: DISTRIBUCIÓN DE PARCELAS.



ANEXO B: APLICACIÓN DE AUXINAS.



ANEXO C: MEDICIÓN DE LONGITUD DE SANDÍA.



ANEXO D: MEDICIÓN DE DIÁMETRO DE SANDÍA.



ANEXO E: MEDICIÓN DE PESO DE SANDÍA.



ANEXO F: CONTEO DE NUMERO DE SEMILLAS POR SANDÍA.





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 31/ 01/ 2024

INFORMACIÓN DE LA AUTORA
Nombres – Apellidos: Kerli Avigail Garcia Angulo.
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales.
Carrera: Agronomía.
Título a optar: Ingeniera Agrónoma.
f. responsable: Ing. Cristian Sebastian Tenelanda Santillan.