

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



**COMPORTAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÓMICAS DE ECOTIPOS DE AGUAYMANTO (*Physalis
peruviana* L.) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN
CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE YAMOS
HUACRACHUCO – HUÁNUCO**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN: AGRICULTURA Y BIOTECNOLOGÍA
AGRÍCOLA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

TESISTAS:

**PAYAJO CALDAS, YINA JHENEFER
NUÑEZ FRANCISCO, NOELIT KETY**

ASESOR:

JARA CLAUDIO, FLÉLI RICARDO

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Con todo mi corazón a los forjadores de mi camino que son mis queridos padres Teodoro Payajo Jara y Eudomila Caldas Villanueva por estar siempre en la buenas y malas, por la confianza y motivación constante.

A mi pequeña Klaire Albamia Herrera Payajo por ser la razón más grande de seguir mejorando en la vida a pesar de las dificultades.

A mis hermanos Ronald, Nora, Sonia, Yaneth, Alexander, Ketty y Roy por su apoyo brindado durante este proceso de mi vida.

De Bach: Yina Jhenefer Payajo Caldas.

Con admiración y respeto a mi querida madre: Paula Estela Francisco Quino por el esfuerzo, sacrificio y confianza brindado hacia mi persona.

A mi pequeño Adrián Matteo Vidal Núñez por darme la fuerza para ser mejor persona día a día.

A mis hermanos Xena y Wilmer, por el constante apoyo incondicional que me brindaron para lograr este objetivo.

De Bach: Noelit Kety Nuñez Francisco.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, quien estuvo en todo momento en nuestro camino guiándonos y ayudándonos a superar los obstáculos, enseñándonos a ser perseverantes para poder alcanzar nuestras metas.

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán por abrirnos sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales.

Al Mg. Fléli Ricardo Jara Claudio, por asesorarnos durante el desarrollo de la tesis. A nuestros familiares que nos apoyaron durante todo el desarrollo de la tesis.

RESUMEN

La investigación se realizó en la localidad de Yamos, distrito de Huacrachuco, provincia de Marañón, departamento de Huánuco con altitud de 3117 msnm. El objetivo fue evaluar las características agronómicas de cuatro ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), con tres densidades de siembra en condiciones edafoclimáticas de Yamos – Huacrachuco. Se emplearon cuatro ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), tres comerciales: Huaralino, Huancaino, Ambo; y un silvestre. En *componentes vegetativos*, en factor ecotipos el E1 logró la mayor altura de planta y mayor diámetro basal del tallo, en días a la floración el mejor resultado logra el E4 y en días a la maduración sobresalió el E1. Para el factor Densidad de siembra la D3 sobresale en altura de planta, diámetro basal del tallo, para días a la floración destacan la D2 y D3 y en días a la maduración no hay significancia; en interacciones destacan (D3E1) en altura de planta, diámetro basal del tallo, en días a la floración no hay significancia y en días a la maduración destacan D3E1, D2E3 y D3E3. En *componentes de rendimiento*, factor ecotipos, el E1 sobresale en número de frutos, diámetro ecuatorial del fruto, peso de 10 frutos y rendimiento por hectárea, en Densidad de siembra la D3 fue la mejor en número de frutos por planta, diámetro ecuatorial del fruto, peso de 10 frutos y en rendimiento por hectárea; en interacciones, para número de frutos por planta y diámetro ecuatorial del fruto la D3E1 sobresale, en peso de 10 frutos los mejores son D3E1 y D3E3 y en peso de frutos por hectárea sobresalen D3E1 y D3E3.

Palabras clave: ecotipo, densidad, aguaymanto, componentes de rendimiento

ABSTRACT

The research was carried out in the town of Yamos, district of Huacrachuco, province of Marañón, department of Huánuco with an altitude of 3117 meters above sea level. The objective was to evaluate the agronomic characteristics of four ecotypes of aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), with three planting densities in edaphoclimatic conditions of Yamos – Huacrachuco. Four ecotypes of aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) were used, three commercial: Huaralino, Huancaino, Ambo; and a wild one. In vegetative components, in the ecotype factor, E1 achieved the highest plant height and greatest basal diameter of the stem, in days to flowering, E4 achieved the best result and in days to maturation, E1 stood out. For the factor Sowing density, D3 stands out in plant height, basal diameter of the stem, for days to flowering D2 and D3 stand out and in days to maturation there is no significance; In interactions, (D3E1) stands out in plant height, basal diameter of the stem, in days to flowering there is no significance and in days to maturation, D3E1, D2E3 and D3E3 stand out. In yield components, ecotype factor, the E1 stands out in number of fruits, equatorial diameter of the fruit, weight of 10 fruits and yield per hectare, in planting density the D3 was the best in number of fruits per plant, equatorial diameter of the fruit, weight of 10 fruits and yield per hectare; In interactions, for number of fruits per plant and equatorial diameter of the fruit, D3E1 stands out, in weight of 10 fruits the best are D3E1 and D3E3 and in weight of fruits per hectare, D3E1 and D3E3 stand out.

Keywords: ecotype, density, aguaymanto, performance components

INDICE

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| DEDICATORIA..... | II |
| AGRADECIMIENTO..... | III |
| RESUMEN..... | IV |
| ABSTRACT | V |
| INTRODUCCIÓN | VIII |
| I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 1 |
| 1.1. Fundamentación del problema de investigación | 1 |
| 1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos | 2 |
| 1.3 Formulación de objetivos..... | 2 |
| 1.4 Justificación | 3 |
| 1.5 Limitaciones | 4 |
| 1.6 Formulación de hipótesis | 4 |
| 1.7. Variables..... | 4 |
| 1.8 Definición teórica y Operacionalización de las variables..... | 5 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 7 |
| 2.1 Antecedentes..... | 7 |
| 2.2 Bases teóricas..... | 8 |
| 2.2.1 Ecotipos de aguaymanto..... | 8 |
| 2.2.2 Densidad de siembra..... | 11 |
| 2.2.3 Características agronómicas del aguaymanto | 14 |
| 2.2.4 Rendimiento | 16 |
| 2.2.5 Requerimientos del cultivo de aguaymanto | 17 |
| 2.3 Bases conceptuales..... | 20 |
| 2.4 Bases epistemológicas y bases filosóficas..... | 21 |
| III. METODOLOGÍA..... | 22 |
| 3.1 Ámbito..... | 22 |
| 3.2 Población..... | 23 |
| 3.3 Muestra..... | 23 |
| 3.4 Nivel y tipo de estudio..... | 23 |
| 3.5. Diseño de investigación | 24 |
| 3.6. Métodos, técnicas e instrumentos | 28 |

| | |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| 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 | 35 |
| 3.9 Tabulación y análisis de datos..... | 36 |
| 3.10 Consideraciones éticas..... | 37 |
| IV. RESULTADOS..... | 38 |
| 4.1 Componentes vegetativos | 39 |
| 4.2 Componentes de rendimiento..... | 47 |
| V. DISCUSIÓN..... | 57 |
| 5.1 Componentes vegetativos | 57 |
| 5.2 Componentes de rendimiento..... | 58 |
| CONCLUSIONES..... | 62 |
| RECOMENDACIONES..... | 63 |
| REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA..... | 64 |
| ANEXOS..... | 70 |

INTRODUCCIÓN

El aguaymanto proviene de los andes peruanos, es un arbusto que crece hasta una altura de los 3300 m.s.n.m. El fruto se consume fresco, por ser fuente de vitaminas A, C y B, también en mermelada, licor, vinagre y en almíbar, etc. A pesar del conocimiento de este fruto desde el siglo XVIII, el aguaymanto sigue siendo un manjar solo en tiendas de productos exclusivos. En la actualidad se cultiva fuera de Perú con otros nombres como (Uchuva), en Colombia y Sudáfrica (Blanco, 2000).

Perú ha invertido exitosamente en exportaciones agrícolas, principalmente en la costa, con productos de un elevado potencial económico. La región de la sierra peruana también ha sufrido cambios en algunas zonas como Huancayo, Cuzco, Ancash, Cajamarca, etc., tanto por iniciativa del sector privado como por algunos sectores gubernamentales con una visión del futuro con cultivos alternativos, por la diversidad genética y el clima de los andes (Abanto, 2013). El cultivo de aguaymanto con enfoque comercial se inició en nuestro país hace unos cinco años, frente a los más de 20 años en los que Colombia es actualmente el mayor productor de esta fruta en el mundo. Por un lado, significa un largo camino por recorrer y, por otro lado, una oportunidad para aprender de sus experiencias.

En la región de Huánuco, provincia de Marañón, se viene incursionando en la siembra del aguaymanto, privilegiando a la zona de la sierra, por las condiciones agroclimáticas favorables para su adaptación; pero aun así por el momento no se ha encontrado ninguna variedad o ecotipo que sea útil sin perder sus propiedades organolépticas y nutricionales. Es así como nace el interés de indagar sobre el comportamiento de las características agronómicas de los ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) con tres densidades de siembra en condiciones edafoclimáticas de Yamos – Huacrachuco.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación del problema de investigación

La pérdida global de biodiversidad por el empleo de productos químicos, uso excesivo de híbridos, establecimiento de monocultivos, generación excesiva de los gases causantes del efecto invernadero, que ocasionan el cambio climático, extinción de cultivares, debido a las condiciones cambiantes favorables al desarrollo, constituye una visión oscura, donde la agricultura cumple un rol relevante, con el establecimiento de nuevos cultivares que puedan adaptarse a estas condiciones (Veliz, 2017).

Actualmente, el cultivo de aguaymanto en el continente americano ha expandido la producción a las regiones tropicales y subtropicales y al Caribe. Actualmente, países sudamericanos como Ecuador, Perú, Chile y Brasil están aumentando su superficie agrícola. Este cultivo resulta ser una opción en la producción económica de muchos países debido a sus buenas perspectivas e interés en el mercado internacional por las propiedades nutricionales y medicinales del fruto (González, 2020).

Asimismo, el aguaymanto es un cultivo natural de los andes del Perú, que ha ganado importancia económica en los últimos años y poco a poco se está convirtiendo en un producto de exportación. Sin embargo, muchos agricultores hoy en día desconocen el potencial de este cultivo y no le dan importancia al manejo agrícola, sobre todo sabiendo que puede sustituir a cultivos tradicionales como el trigo, la cebada, etc. papa (MINAG, 2020).

La realidad de la agricultura rural, especialmente de los pequeños agricultores de la provincia de Marañón, depende de cultivos tradicionales para su sustento, los cuales realmente no resultan rentables, motivo por el cual no brindan la rentabilidad suficiente para mejorar la calidad de vida de la familia y su comunidad. Con la expansión del cultivo de aguaymanto en el exterior, se presenta una oportunidad para que estos productores se integren a redes productivas agrícolas y de exportación. Aquí, es importante que los productores tomen decisiones para mejorar el manejo de los cultivos plantando variedades de alto rendimiento que sean adecuadas para las condiciones ambientales existentes.

Si bien es cierto que el bajo rendimiento agrícola en Huacrachuco, se debe a muchas limitaciones para la producción de cultivos que inician desde el momento de siembra, uno de los factores que ocasionan los bajos rendimientos es la inadecuada densidad de siembra, que repercuten a lo largo del ciclo vegetativo causando problemas económicos en los agricultores dedicados al cultivo de aguaymanto. Ante esto, el siguiente trabajo propone evaluar el comportamiento agrícola de ecotipos de aguaymanto utilizando tres distanciamientos de siembra en condiciones edafoclimáticas de Yamos - Huacrachuco, dentro de un marco agrícola de sustentabilidad, permitirá generar nuevos conocimientos sobre adaptaciones de ecotipos y las densidades de cultivo de aguaymanto.

1.2 Formulación del problema de investigación general y específicos

1.2.1 Problema general

¿Cómo será el comportamiento de las características agronómicas de los ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) con tres densidades de siembra en condiciones edafoclimáticas de Yamos - Huacrachuco?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será el efecto de los factores ecotipos, densidad de siembra e interacciones en el componente vegetativo de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones edafoclimáticas de Yamos – Huacrachuco?
- ¿Cuál será el efecto de los factores ecotipos, densidad de siembra e interacciones en el componente de rendimiento de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones edafoclimáticas de Yamos – Huacrachuco?

1.3 Formulación de objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el comportamiento de las características agronómicas de los ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), con tres densidades de siembra en condiciones edafoclimáticas de Yamos - Huacrachuco.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los factores: ecotipos, densidad de siembra e interacciones en el componente vegetativo de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones edafoclimáticas de Yamos – Huacrachuco.
- Evaluar el efecto de los factores: ecotipos, densidad de siembra e interacciones en el componente de rendimiento de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones edafoclimáticas de Yamos – Huacrachuco.

1.4 Justificación

El presente trabajo de investigación se justifica desde el punto de vista práctico porque permitió conocer el comportamiento agronómico y rendimiento del aguaymanto en diferentes densidades de siembra que nos permitirá recomendar a los agricultores los ecotipos con las mejores cualidades de producción en la localidad de Yamos, provincia de Marañón.

Desde el punto de vista nutricional, aguaymanto es actualmente uno de los cinco mejores alimentos saludables producidos en Perú. De hecho, aporta al organismo un alto porcentaje de vitamina C, que ayuda a tratar el asma, la sinusitis y otras alergias. También contiene antioxidantes que son excelentes para retrasar el envejecimiento, ayudar a la cicatrización de heridas, mejorar el sistema inmunológico y aumentar la producción de glóbulos rojos. También corrige el funcionamiento del corazón y los vasos sanguíneos y actúa como un sedante natural.

Desde el punto de vista social, con el presente trabajo se motivará a los agricultores de la localidad de Yamos- Huacrachuco que adopten un ecotipo de aguaymanto una densidad de siembra más adecuada en el cultivo, lo cual le permita una mayor rentabilidad y creando así más puestos de trabajo.

Se logró un impacto ambiental positivo, porque se trata de valorar la producción orgánica del aguaymanto a través de uso de abonos orgánicos reduciendo de una manera considerable la contaminación del terreno agrícola, alargando la vida útil del terreno, lo que en un futuro será beneficioso para los campos agrícolas.

1.5 Limitaciones

No se presentaron limitaciones de consideración en el desarrollo de esta investigación ya que existen muchas investigaciones relacionado con las variables en estudio y además se tuvo acceso a materiales, herramientas e insumos para realizar esta investigación.

1.6 Formulación de hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

Existe diferencia significativa en el comportamiento de las características agronómicas de los ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.), con tres densidades de siembra en condiciones edafoclimáticas de Yamos - Huacrachuco.

1.6.2 Hipótesis específicas

- a) Existe diferencia significativa en los factores: ecotipos, densidad de siembra e interacciones en el componente vegetativo de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones edafoclimáticas de Yamos – Huacrachuco.
- b) Existe diferencia significativa en los factores: ecotipos, densidad de siembra e interacciones en el componente de rendimiento de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones edafoclimáticas de Yamos – Huacrachuco.

1.7. Variables

Variable independiente:

Ecotipos y densidad de siembra

Variable dependiente:

Características agronómicas

Variable interviniente:

Condiciones edafoclimáticas.

1.8 Definición teórica y Operacionalización de las variables

Variable independiente: Ecotipos

Un ecotipo se refiere a un grupo de plantas de la misma especie que se adaptan a un hábitat específico de forma natural, exhibiendo diferentes características fenotípicas como resultado de variaciones genéticas. Estas variaciones genéticas les permiten adaptarse a condiciones ambientales particulares, lo que les confiere ventajas en términos de supervivencia y reproducción en su entorno específico (Peña et al., 2021).

Variable independiente: Densidad de siembra

En latín, densitas es el origen etimológico del primer término, densidad. Es la cantidad de plantas por hectárea que crecerán en una parcela de tierra determinada. La densidad del cultivo no es más que una práctica de manejo que determina la capacidad cultivable para producir altos rendimientos (Fageria, 1992).

Variable dependiente: Características agronómicas

Es la selección y descripción de plantas en fincas de producción tiene como objetivo recopilar información sobre las características morfológicas y el rendimiento de genotipos previamente seleccionados (Arciniegas, 2005).

Variable interviniente: Condiciones edafoclimáticas

Son las características que involucra tanto el clima como al suelo, que se presentan en diversas zonas geográficas. Es así como la ubicación puede influir en el desarrollo de los cultivos, proceso en que las principales tareas son la nutrición, control fitosanitario, poda y mantención de una correcta iluminación en las plantas (CIAT, 2007).

Tabla 1

Operacionalización de variables

| VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA/UNIDAD DE MEDIDA |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|
| Independientes | | | |
| Ecotipos | Ecotipo Huaralino | | |
| | Ecotipo Huancaño | | |
| | Ecotipo Ambo | | |
| | Ecotipo silvestre (Testigo) | | |
| Densidad de siembra | Densidad 1 (360) | Dp*Ds | 0.80 m x 1.00 m |
| | Densidad 2 (276) | Dp*Ds | 1.00 m x 1.00 m |
| | Densidad 3 (180) | Dp*Ds | 1.20 m x 1.00 m |
| Dependientes | | | |
| Características agronómicas | Componentes vegetativos | Altura de planta | cm |
| | | Diámetro basal del tallo | mm |
| | | Días a la Floración | Número de días |
| | | Madurez fisiológica | Número de días |
| | Componentes de rendimiento | Frutos*planta | Nº de frutos |
| | | Diámetro ecuatorial del fruto | mm |
| | | Peso de 10 frutos frescos | g |
| | | Peso de frutos frescos.ha ⁻¹ | kg.ha ⁻¹ |
| VARIABLE INTERVINIENTE: Localidad de Huacrachuco. Yamos | Clima | Elementos climáticos | T°, pp, HR. |

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Componente vegetativo

Altura de planta

Guerrero y Rojas (2017) indican que obtuvieron con el ecotipo Cajamarquino 198,50 cm. en su trabajo de adaptación y rendimiento de cinco ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en Lambayeque, así mismo Araujo (2009) afirma haber logrado con una variedad local 200 cm, a la vez que Bernilla y Díaz (2019) mencionan que obtuvieron el mejor resultado con el ecotipo San Miguel con 140 cm, en el trabajo al evaluar el efecto de dosis creciente de guano de isla en el rendimiento de tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en Chancay.

Diámetro basal del tallo

Bernilla y Díaz (2019), mencionan que para el ecotipo Libertad obtuvieron 3,62 cm, y Guerrero y Rojas (2017) indican que el ecotipo Cajamarquino fue el sobresaliente con 3,22 cm.

Días a la floración

Sabino et al (2007), afirman haber obtenido en condiciones de invernadero floración a los 57 ddt en promedio y en campo abierto a 72,5 ddt en promedio y según Guerrero (2019) el ecotipo San Pablo fue el sobresaliente con 82 ddt, el ecotipo Celendín con 83 ddt y el ecotipo colombiano 83 ddt.

Días a la madurez

Sabino et al (2007), indican que en condiciones de invernadero lograron una madurez fisiológica a los 121 ddt, y en campo abierto 134 ddt en promedio. Guerrero (2019), afirma que obtuvo con el ecotipo San Pablo 181 ddt, con el ecotipo Celendín 178 ddt y con el colombiano 166 ddt.

2.1.2 Componente de rendimiento

Número de frutos por planta

Bernilla y Díaz (2019), indican que para el ecotipo Libertad obtuvieron 82,11 unidades, mientras que Guerrero (2019), menciona que obtuvo un rendimiento en el

ecotipo colombiano 331,33 unidades y en el ecotipo Celendín 431,55 unidades, y León (2017) afirma que, obtuvo para el tratamiento T5: Compost 30 t. ha⁻¹ + EMa 15%, 146,77 frutos por planta.

Diámetro ecuatorial

Guerrero (2019), obtuvo para el ecotipo colombiano 21.17 mm y para el ecotipo San Pablo 21,46 mm, mientras que Guerrero y Rojas (2017), afirman que para el ecotipo Celendino logró 19,40 mm de diámetro ecuatorial y León (2017) menciona que, en aguaymanto variedad local logró 25,33 mm con el tratamiento T5: Compost 30 t. ha⁻¹ + EMa 15%.

Peso de 10 frutos frescos

Guerrero (2019), menciona que logró para el ecotipo colombiano 59.5 gramos y para el ecotipo Celendino 60,8 gramos, mientras que Bernilla y Díaz (2019), indican que para el ecotipo San Miguel obtuvieron 97,97 gramos. Y Guerrero y Rojas (2017), afirman que para el ecotipo Celendino logró 41,60 gramos por 10 frutos frescos.

Rendimiento

Guerrero (2019), menciona que obtuvo para el ecotipo colombiano 5496,11 kg. ha⁻¹ y Celendín 7336,46 kg. ha⁻¹. Bernilla y Díaz (2019), indican que para el ecotipo Libertad obtuvieron 1974,27 kg. ha⁻¹. Guerrero y Rojas (2017), afirman que para el ecotipo Cajamarquino logró 7,30 t. ha⁻¹.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Ecotipos de aguaymanto

2.2.1.1 Definiciones y distribución

Según, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 2007) los ecotipos son subpoblaciones diferenciadas genéticamente y restringidas a determinados ambientes, entornos específicos o determinados ecosistemas, con una tolerancia limitada a los factores ambientales. Los ecotipos, en biología, son subgrupos genéticamente diferenciados restringidos a hábitats específicos, entornos específicos o ecosistemas específicos que son tolerantes a factores ambientales. Es decir, es la variación debida a las interacciones especie-ambiente debidas al clima, el medio ambiente y/u otros factores.

Según el inventario genético del género *Physalis* en América Latina y el Caribe (IPGRI, 2000), 11 instituciones recolectaron 35 entradas de *P. ixocarpa*, 75 de *P. peruviana* y 379 de *Physalis spp.* De los bancos de genes de *Physalis peruviana* L., 10 instituciones retuvieron 486, tres instituciones de la zona andina retuvieron 74 (Colombia: 39, Ecuador: 23, Perú: 12), y se considera que Corpoica (Colombia) tiene el mayor número de introducciones reportadas. La mayor colección fuera de la región de origen se encuentra en la Universidad de Nimega, Holanda (16 ejemplares).

Existen pocas variedades de aguaymanto, más bien genotipos (ecotipos) que han sido seleccionados en diferentes países y adaptados a las diferentes condiciones climáticas de determinadas regiones. Las variedades sudafricana y keniana criadas en Colombia tienen un mayor número de cromosomas ('keniana' $2n=48$ frente a 'colombiana' $2n=32$), lo que da lugar a frutos más grandes, pero estas dos variedades africanas tienen niveles más bajos de materia seca soluble total y de ácido cítrico. Se han realizado colecciones en América Latina y el Caribe (Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México y Perú). En estas regiones existen variedades tradicionales y silvestres con una gran variación genética (Fischer et al., 2014).

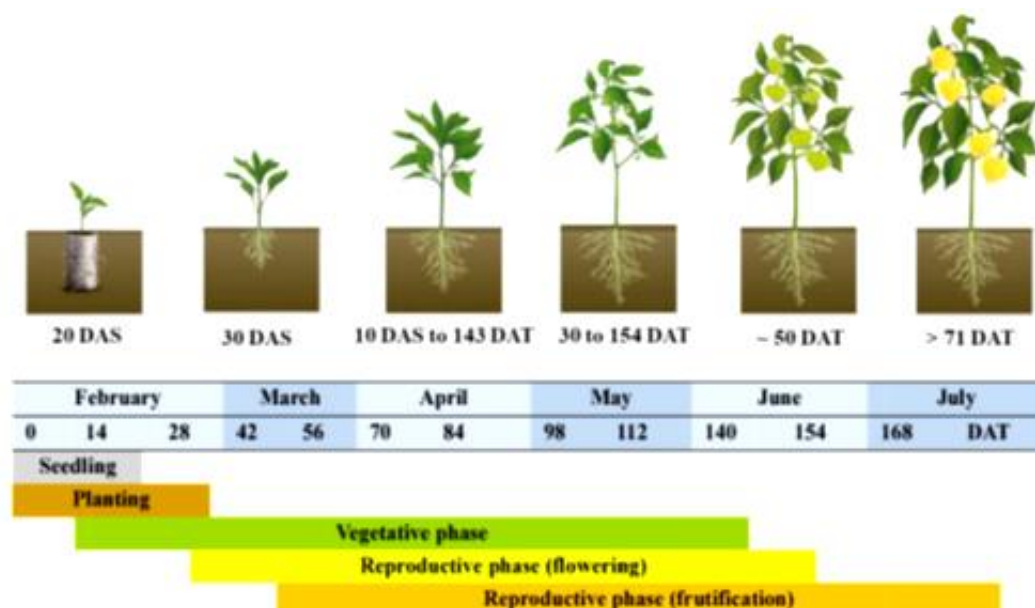
En Perú, los ecotipos son más comunes y se diferencian principalmente por su color, que varía del amarillo-verde (verde lima) al naranja. En Cajamarca se evaluaron 200 ecotipos, de los cuales se seleccionaron los tres de mayor calidad: Cajamarca, San Marcos y Cajabamba. En Cusco, los dos ecotipos son Urubamba y K'ayra. Las que tienen un alto interés comercial internacional se encuentran en Perú y son altamente competitivas porque se dan en su región natal (Schreibber, 2012).

2.2.1.2 Fase fenológica del cultivo de aguaymanto

Fenología del aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) se refiere a los cambios que ocurren en el cultivo a lo largo de su ciclo de vida, desde la siembra hasta la cosecha. Estos cambios incluyen la germinación de las semillas, el crecimiento de las plantas, la floración, la fructificación y la maduración de los frutos. La fenología del cultivo de aguaymanto está influenciada por una serie de factores, como la temperatura, la humedad, la luz solar y la disponibilidad de agua. Estos factores pueden afectar el momento y la duración de las diferentes etapas del ciclo de vida del cultivo (Rodríguez et al., 2018).

Figura 1

Fenología del aguaymanto cultivada bajo invernadero



Fuente: Rodríguez et al. (2018).

2.2.1.3 Ecotipos estudiados

Dentro de la especie aguaymanto, existen genotipos adaptados a diferentes climas ecotipo, los cuales difieren entre sí en cuanto a tamaño, color y forma del fruto, forma de la flor, altura y tamaño de la planta (Peña et al., 2021).

Ecotipo Huaralino

El ecotipo de aguaymanto Huaralino es originaria de la región de Huaral, en Perú. Es una planta arbustiva que puede alcanzar hasta 2 metros de altura, con hojas verdes oscuras y flores de color púrpura. El fruto del aguaymanto Huaralino es una baya de color amarillo anaranjado, de forma ovalada y con un sabor dulce y ligeramente ácido. El aguaymanto Huaralino es una fruta muy nutritiva, rica en vitaminas A, C y E, así como en minerales como el potasio, el fósforo y el magnesio. También es una buena fuente de antioxidantes, que ayudan a proteger las células del daño causado por los radicales libres. El aguaymanto Huaralino es una planta muy resistente y adaptable, que se puede cultivar en una amplia variedad de climas. Es una planta de fácil cuidado, que no requiere de mucho riego ni de fertilizantes (Dostert et al., 2012).

Ecotipo Huancaíno

Es un ecotipo de aguaymanto originaria de la región de Huancayo, en Perú. Este ecotipo se caracteriza por su sabor particular y sus propiedades únicas, que la distinguen de otros ecotipos de aguaymanto. El aguaymanto Huancaíno es apreciado por su dulzura y tamaño, y se utiliza en la preparación de postres, mermeladas y otros productos alimenticios. Es una planta de porte semileñoso, que puede alcanzar una altura de hasta 3 metros. Las hojas son acorazonadas puntiagudas, de color verde oscuro, y tienen un tamaño de 5 a 10 centímetros. Las flores son pequeñas, amarillo, y tienen un aroma agradable. Los frutos son redondos, de color amarillo dorado, y tienen un tamaño de 2 a 3 centímetros. La pulpa es jugosa y dulce, y tiene un sabor similar al del maracuyá (Dostert et al., 2012).

Ecotipo Ambo

El ecotipo Ambo es originaria de la provincia de Ambo, en la región de Huánuco, Perú. Esta variedad se destaca por su sabor y características únicas, que la diferencian de otros ecotipos de aguaymanto. El aguaymanto Ambo es apreciado por su dulzura y tamaño, y se utiliza en la preparación de diversos productos alimenticios, como mermeladas, postres y jugos (Velásquez y Velásquez, 2017).

Ecotipo Silvestre

Este ecotipo es conocido en la provincia de Marañón como capulí, siendo una planta herbacea de porte semileñoso, que puede alcanzar una altura de hasta 2.5 metros. Las hojas son acorazonadas puntiagudas, de color verde oscuro, y tienen un tamaño de 8 centímetros. Las flores son pequeñas de color amarillo, los frutos son redondos las cuales están cubiertas por un capucho de color amarillo y tienen un tamaño de 1 a 2 centímetros. La pulpa es jugosa y dulce, tiene un sabor agridulce.

2.2.2 Densidad de siembra

2.2.2.1 Conceptos básicos

Al respecto a la densidad de siembra Fageria (1992) menciona que se define como la cantidad de plantas plantadas por unidad de superficie de terreno, que tiene una influencia significativa en el rendimiento tanto como un insumo por ejemplo el

fertilizante. La densidad de siembra está asociada a efectos competitivos de plantas de la misma o diferente especie, así como a una mayor o menor eficiencia de irradiación solar.

Asimismo, Willey (1994) encontró que las plantas respondían a una alta densidad de siembra de varias maneras: un aumento en la altura y longitud de los entrenudos y una disminución en el número de ramas, nudos, hojas, flores y frutos. Los factores más resaltantes que determinan la densidad de siembra óptima son, el periodo de tiempo del crecimiento, las características de la planta, la disponibilidad de recursos de crecimiento y la organización espacial. Casseres (1984) también afirmó que la intensidad de la siembra depende de las características del suelo, como la fertilidad, el sistema de riego, el pH, las especies y maquinaria aplicada.

Burba et al. (2021) concluyen que en cultivos donde el producto comercial son partes de plantas (repollo, lechuga), se requieren densidades más altas para la siembra tardía o la cosecha temprana. En cultivos donde el producto comercial es el reproductivo (cultivo reproductivo) como el maíz, algodón, etc. debido al período crítico de maduración requieren densidades más altas para las variedades de maduración temprana.

2.2.2.2 La competencia entre plantas

Arcila et al. (2007) definen la competencia como una interacción mutuamente dañina entre dos o más individuos que intentan obtener un recurso común y limitado al mismo tiempo. La competencia puede ser intraespecífica, cuando ocurre dentro de la misma especie, o interespecífica, cuando ocurre entre individuos de especies diferentes. Dependen de la densidad, las diferencias en los patrones de crecimiento, como la organización del tallo y las ramas, la forma de las hojas, el promedio de crecimiento, los patrones de absorción diaria de agua y nutrientes del suelo y la actividad fotosintética.

La competencia entre plantas puede verse como la inadecuación de la cercanía. Esto puede deberse a que la disponibilidad de luz, agua o nutrientes para una sola planta se reduce cuando la zona de sus hojas o raíces se superpone. Por lo tanto, el grado de crecimiento en una región determinada afecta en gran porcentaje la cantidad de superposición y su parámetro de desarrollo vegetativo promedio (Park et al., 2003). El peso unitario máximo no afectó la germinación de la población inicial ni el tiempo de germinación. A medida que el cultivo se desarrolla aumenta la competencia por el

espacio, los nutrientes, el agua y la luz para las raíces y las hojas. Durante el período de competencia varietal (monocultivo), se puede notar que el tamaño de las plantas disminuye a medida que crecen (INIA, 2009).

A medida que aumenta la población, el rendimiento total por planta disminuye debido a una mayor competencia por los recursos vitales para el crecimiento. Sin embargo, dependiendo de la región, aumentar el tamaño de la planta puede mejorar la utilización de los recursos, por lo que la biomasa total aumenta como un medio para reducir la ganancia neta si la población es lo suficientemente grande como para aumentar el uso de la planta. De acuerdo con el hecho de que a medida que aumenta la población, la producción total por área se mantiene sin cambios (Arcila et al., 2007).

La curva de respuesta para la producción de cultivos sigue la tendencia general de la producción (disminuye el rendimiento), mientras que la curva de respuesta para la producción reproductiva aumenta y disminuye con el crecimiento de la población, es decir, hay un punto de inflexión. Estas curvas a menudo se denominan asintóticas y parabólicas, pero estos términos no brindan una descripción matemática completamente precisa (Park et al., 2003).

2.2.2.3 Factores que influyen en la densidad de siembra

Según Velásquez y Mestanza (2003), la topografía del terreno es el factor más influyente en la elección de la distancia de plantación (entre plantas y líneas). En terrenos con pendientes más pronunciadas, se recomienda una distancia de plantación más larga, ya que esto permite una mayor aireación entre las plantas y reduce la posibilidad de que se acumule un exceso de humedad en el suelo, lo que previene enfermedades de las raíces y facilita el trabajo cultural. En terreno llano se puede reducir la distancia entre plantas. Asimismo, se debe considerar la humedad relativa del ecosistema en el que se realiza la siembra, fertilidad del suelo, dosis de fertilización y tipo de manejo, hábito de crecimiento de cada ecotipo, duración de la siembra (1, 2 ó 3 años). Algunos ejemplos de distanciamiento, que no es necesariamente una receta, pero puede servir para tomar determinadas decisiones en función de las condiciones locales.

Araujo (2012) afirma que la topografía del terreno es el factor más importante que influye en la elección de la distancia (entre plantas y líneas) para las plantaciones de

aguaymanto. Cuando el terreno tiene una pendiente importante, se recomienda sembrar las semillas a mayor distancia, lo que facilita la aireación de la planta y reduce la humedad del suelo, por lo que desarrolla enfermedades fúngicas en las raíces. Asimismo, se debe incluir la humedad relativa del ecosistema donde se desarrollan los cultivos.

2.2.2.4 Distancia de siembra en aguaymanto

Antes de perforar los agujeros de plantación, piense en el área de plantación. No existe un enfoque único para encontrar un distanciamiento de plantación y depende de muchos factores, incluida la pendiente del suelo, el tipo de cultivo, los métodos de cosecha y las prácticas culturales. Por consideraciones de manejo e higiene de la planta, se recomienda sembrar 1660 plantas/3 m (espacio entre hileras) x 2 m (espacio entre plantas) y 2-3 m de espacio entre hileras de plantas (Fisher et al., 2012).

En Colombia, las áreas de siembra son de 2,5 x 2,5 metros y 3 x 3 metros, pero recuerda siempre que las distancias más largas son mejores para la sanidad de las plantas en las zonas húmedas. La densidad de siembra determina la productividad de los cultivos. Se recomienda una distancia de 2-3 m entre plantas y 2-3 m entre hileras, 4-9 m² por planta y un máximo de 1660 plantas por hectárea (Dostert, 2013).

Angulo y Laurent (2011) afirmaron que el espaciado entre plantas más utilizado es el siguiente: 2,5 m entre plantas x 2,5 m entre hileras, 2,5 m entre plantas x 3 m entre hileras y 3 m entre plantas x 3 m entre hileras, estas últimas con más luz, mejor aireación, menor humedad y menos problemas fitosanitarios. Dice que esta última opción es la más recomendable porque proporciona mejor luz, mejor aireación, menor humedad y menos problemas fitosanitarios. Asimismo, Araujo (2007) nos recomienda el espaciamiento de las plantas: en las laderas (2,0 m entre filas, 1,5 m entre plantas), plantaciones cultivadas con podas (2,0 m x 1,0 m) en las llanuras y plantaciones no cultivadas con podas (2,0 m entre filas, 1,5 m entre plantas) en las llanuras y laderas hasta una profundidad de 3 cm.

2.2.3 Características agronómicas del aguaymanto

2.2.3.1 Germinación

Las semillas de aguaymanto germinan 15 días después de la siembra, con tasas de germinación del 75% y el 85%. Cuando la tensión de oxígeno disminuye, la mayoría de

las semillas reducen su germinación. Por otro lado, cuando la tensión de dióxido de carbono aumenta, la mayoría de las semillas no germinan (Gallegos et al., 2011).

2.2.3.2 Altura de la planta

Araujo (2009) reportó que las plantas nativas en Celendín y Cajamarca, donde la temperatura máxima anual es de 21°C y la mínima de 6°C, presentan un crecimiento activo y buena fecundidad, alcanzando una altura de 1,60 m y un diámetro de 3 m (sin manejo técnico), y con un buen manejo agronómico la altura del aguaymanto puede llegar a superar los 2 m. siendo complementado por Gerhard (2011) quien afirma que una temperatura elevada de 29°C acelera el crecimiento de las plantas.

El tallo se ramifica espontáneamente en dos tallos después de 8-12 nudos y vuelven a ramificarse después de un nudo para formar otros dos tallos, dando lugar a cuatro tallos reproductivos. Estos tallos reproductores producen ramas laterales, cada una de las cuales puede dar hasta 15 o más frutos, dependiendo de la agroecología y las condiciones de manejo (CEPEDAS, 2012).

2.2.3.3 Floración de la planta

Pacheco y Núñez (2012) en su estudio "Evaluación de la fertilización foliar y dos tipos de poda en el cultivo de uvilla" afirman que la temperatura media en Latacunga es de 13,4°C y el periodo medio de floración del cultivo de uvilla señalado es de 132 a 164 días. Así también Araujo (2008) menciona que la floración comienza entre 70 y 90 días después del trasplante, en el nudo 12 a 14 del tallo. La fructificación dura 127 días. Desde la floración hasta la maduración del fruto transcurren 70-80 días. Los autores afirman que las flores de la uvilla son visitadas por insectos diurnos como abejorros y abejas, que son fácilmente polinizadas por el viento y que pueden florecer y fructificar durante todo el año en climas cálidos.

2.2.3.4 Inicio de cosecha

La primera cosecha dura 150 días, según las condiciones de la altitud, siendo a mayor altitud, más prolongado el periodo de cosecha de la cosecha y la producción sólo se mantiene durante dos meses. Una vez que se inicia la cosecha, ésta se vuelve continua, de manera que la recolección se realiza hasta dos veces por semana, dependiendo de la madurez de la fruta y de la demanda del mercado (CEPEDAS, 2012).

Según Camasi y Quintas (2016), se considera que la recolección ha comenzado cuando el fruto está pintón al menos en un 40% y el capuchón comienza a endurecerse. Los indicadores de madurez más utilizados son los aspectos visuales: el tamaño, la forma, el color general, el color de la pulpa, el aspecto de las hojas exteriores secas y la sequedad de la planta. Aspectos físicos; firmeza de la pulpa, textura, peso específico, densidad. Análisis químico: sólidos solubles, almidón, acidez, relación azúcar/ácido, contenido total, aceite y taninos.

Según AMPEX (2008), la cosecha comienza entre 3 y 5 meses posteriores al trasplante, dependiendo de la altitud a la que se produzca el cultivo, y cuanto mayor sea la altitud, más largo será el periodo entre la siembra y la cosecha. Una vez que se empiece a cosechar, debería ser semanal. La recolección se realiza a mano, y los frutos se extraen fácilmente cortando el pedúnculo con tijeras o moviéndolo hacia arriba. La recolección debe realizarse en horas de la mañana, los contenedores de recolección deben tener una capacidad máxima de 10 kg para evitar daños en la fruta por exceso de peso, y la fruta debe recogerse en un momento de maduración uniforme. La fruta debe colocarse en los contenedores con cuidado para evitar que se tire o se manipule bruscamente.

2.2.4 Rendimiento

Los plántones de aguaymanto comienzan a fructificar 6 meses posteriores al trasplante y pueden dar fruto hasta 2 años; una vez que la producción se estabiliza después de 8 meses, es posible una producción continua. Se han registrado rendimientos de 5 a 12 t. ha⁻¹ en la sierra peruana y de 6 a 12 t. ha⁻¹ en las zonas costeras. La mayor cantidad de la producción se concentra entre abril y junio, ya que es un cultivo anual. Según Villandina S.A.C. en Cajamarca (exportadora de aguaymanto deshidratado), la producción en 2008 era de 5 t. ha⁻¹. año⁻¹ y en 2011 fue de 16 t ha⁻¹. año⁻¹ por 200 ha de cultivo, siendo este incremento debido al uso de agentes de control biológico y la introducción de un sistema de cultivo en espaldera (Schreiber, 2015).

Araujo (2008) afirma que los rendimientos están entre 7 y 10 t. ha⁻¹ y que los ecotipos utilizados son principalmente amarillo-verde (lima-verde) y naranja. Misión rural (2011) afirma que los rendimientos varían mucho según el entorno y la intensidad del cultivo. En las explotaciones no gestionadas, cabe esperar un rendimiento de al menos

3 t/ha. Por otro lado, se han registrado rendimientos de 20 t. ha⁻¹ y más de 33 t. ha⁻¹ en cultivos bien manejados.

Velezmoro (2013) señaló que los rendimientos de este cultivo son de hasta 5 t. ha⁻¹, pero con un manejo adecuado se pueden alcanzar rendimientos de hasta 20 t/ha. Se han conseguido rendimientos de hasta 33 t/ha. Araujo (2007) señala que se pueden lograr rendimientos de 6 a 10 t. ha⁻¹ en hectáreas bien manejadas; el costo de producción de 1 kg de aguaymanto es de 0.7 soles y el precio de venta es de 2.5 nuevos soles. También indica que el aguaymanto, se cosechan semanalmente y que la alimentación, la formación, la poda y el abono deben hacerse cada 2, 3 o 4 meses. Este sistema de manejo permite obtener rendimientos a partir de 5 kg por planta (11 t. ha⁻¹), llegando a 8, 10 y 13 kg por planta en condiciones ideales de cultivo.

Promperú (2012) concluyó que el rendimiento medio nacional era de 18,5 ha⁻¹. año⁻¹, el rendimiento promedio de los buenos productores era de 25, y el rendimiento medio de la investigación era de 30 ha⁻¹. año⁻¹, lo que indica la necesidad de seguir investigando, de mejorar las competencias y de mejorar el apoyo técnico en algunos casos. En Perú se cultivan 720 ha de aguaymanto, con una producción media en 2012 estimada en 5,760 t/ha (suponiendo un rendimiento medio de 8 t. ha⁻¹. Eschreiber (2011) menciona que según los factores tipo de suelo y del manejo del cultivo, los rendimientos son de 5-12 t. ha⁻¹ en las zonas altas y de 10-20 t. ha⁻¹ en las zonas costeras. La temporada de recolección dura de abril a junio en las tierras altas y de octubre a marzo en las zonas costeras.

2.2.5 Requerimientos del cultivo de aguaymanto

2.2.5.1 Requerimiento nutricional

De acuerdo con Velázquez y Mestanza (2003), todo esquema de fertilización para *Physalis peruviana* debe pasar por un análisis químico del suelo previo (riqueza de nutrientes), ya que es importante considerar un adecuado aporte de elementos secundarios (su disponibilidad depende del pH del suelo) especialmente boro para evitar que las bayas se partan, así como propiedades físicas como textura, estructura y profundidad del suelo. Características del estado actual en el que se encuentra (cultivos presentes y pasadas). El nitrógeno es esencial en los primeros meses, para formar ramas y hojas. El fósforo es necesario para las raíces de todo el árbol y con potasio, es importante para madurar y la

calidad de la buena fruta. Se recomienda dividir la aplicación anual en 4 o 5 tiempos para evitar pérdidas de fertilizantes y posible quema de plantas. Es aconsejable aplicar el abono en bandas en la zona de goteo de la planta para que esté cerca de las raíces donde la planta lo absorbe (Ramírez et al, 2008).

Una vez que la producción de cultivos está en pleno apogeo, la planta comienza a mostrar una actividad fisiológica considerable, un crecimiento continuo y una productividad. En esta fase, el abono se aplica cada dos meses a razón de 200-250 g planta⁻¹ de abono 10-30-10. Dado que el cultivo es exigente en nitrógeno y potasio, se recomienda la aplicación foliar de un 2% de nitrato potásico cada seis meses para mejorar la fructificación y la calidad del fruto. La materia orgánica debe aplicarse al menos cada cuatro meses, a razón de 2-3 kg por planta (Ramírez, 2008). Según Velásquez y Mestanza (2003), la dosis recomendada es la siguiente: 1. Recomienda dosis de N (150)-P₂O₅ (130-140)-K₂O (300-350) 2. Fertilización de fondo: N (80)-P₂O₅ (110-120)-K₂O (200-250).

2.2.5.2 Requerimientos edafoclimáticos

Altitud

Según Fischer et al. (2014) el aguaymanto se adapta fácilmente a una amplia gama de condiciones agroecológicas. La altitud más adecuada para la agricultura ecológica en Perú se sitúa entre los 2 700 y los 3 000 metros sobre el nivel del mar. A medida que la altitud aumentaba de 2 300 m a 2 690 m, la concentración de sacarosa y de sólidos solubles en los frutos de aguaymanto disminuía, mientras que el contenido de ácido ascórbico y de otros ácidos orgánicos (cítrico, málico y tartárico) y de pro-vitamina A-carotenoides permanecía constante.

Temperatura

Según Fischer et al (2012), la temperatura de crecimiento del aguaymanto oscila entre 13 y 16°C. La temperatura fisiológica basal es la temperatura a la que la planta forma los nodos y comienza a crecer. También, Tapia (2007) menciona que el aguaymanto se encuentra desde los 3300 m hasta los 2000 m sobre el nivel del mar. Tolera las bajas temperaturas, pero por debajo de 0 °C se producen daños irreversibles y por debajo de 10 °C se altera el crecimiento. La temperatura máxima es de 18°C. Las

temperaturas extremadamente altas dañan las flores y los frutos. Necesita mucha luz y protección de fuertes vientos.

Las heladas tendrán un impacto negativo en el cultivo, especialmente en los brotes nuevos y tiernos. A pesar de esta susceptibilidad, los rebrotes de las ramas basales suelen producirse después de una ligera helada. Para controlar las heladas, se han aplicado métodos como la colocación de mecheros cada 10 m y la quema de una mezcla de ACPM y aceite quemado cuando la temperatura se acerca a los 2 °C. Un control más eficaz se consigue manejando los suelos húmedos y aplicando fertilizantes con alto contenido en potasio (para reducir el contenido en nitrógeno) (Terán, 2012).

Luminosidad

La radiación solar directa favorece la floración del aguaymanto, facilitando la fotosíntesis del cáliz y las hojas adyacentes. En invernadero, tienden a crecer más verticalmente y hacia las ramas que hacia afuera, ya que la radiación ultravioleta y las bajas temperaturas limitan un crecimiento vigoroso. El fotoperiodo corto, 4 horas diarias, facilita la inducción de la floración, frente a las 6 horas por día, por lo que el aguaymanto se cataloga como planta de día corto en cuanto a cantidad (Criollo y Upegui, 2005).

Suelos

Requiere suelo con pH de 5,5 a 7,3, con buen contenido de materia orgánica y precipitación de 1000 a 2000 mm. año⁻¹; No tolera el suelo arcilloso porque tiene raíces poco profundas y es propenso al estancamiento del agua. De estudios en Cajamarca se observó que crece mejor en suelos ligeramente ácidos, produce más frutos por árbol y de mayor diámetro, así como un mayor contenido de pectina (Tapia et al., 2007). Según Velázquez y Mestanza (2003) dicen que el aguaymanto se adapta a una gran variedad de suelos; pH 4,5 a 8,2, fértil, textura media (humus), bien drenado, profundo, plano, ondulado. *Physalis peruviana* prefiere suelos granulares de textura franco-arenosa o franco-arcillosa, ricos en materia orgánica, pH 5,5 a 6,5, y sin resistencia mecánica a la penetración de raíces. Este tipo de suelo asegura un buen drenaje, es fácil de penetrar en las raíces de la planta y contiene suficiente agua y nutrientes para su crecimiento.

Precipitación

Las precipitaciones oscilan entre 1 000 y 2 000 mm durante de todo el periodo del año, lo cual es favorable para el crecimiento y la reproducción de las plantas, pero una demasiada humedad, en la etapa de la cosecha daña los frutos y frena el desarrollo de las plantas. Los frutos frescos de aguaymanto tienen un 80% de agua y se encogen e hinchan durante el día, ya que la proporción de agua en la planta cambia. Además, su cantidad final se encuentra relacionado en gran medida de la humedad proporcionado por el riego y de las precipitaciones (Schreibber, 2012). La fruta puede acumular grandes cantidades de agua y sacarosa hasta que esté lista para el consumo (amarillo-naranja), ahorrando agua hasta el final de la cosecha, pero comprometiendo la calidad y la vida útil después de la cosecha (Casierra y Fischer, 2012).

2.3 Bases conceptuales

Abonos orgánicos: El término fuentes de materia orgánica se usa para referirse a las excretas de ganado y de las aves consiste en la sustancia que pasa a través del tracto digestivo y que luego es fermentado (Suquilanda, 2005).

Germinación: La germinación es un fenómeno fisiológico por el cual el embrión emerge de la semilla y luego, al absorber agua que contiene nutrientes, se convierte en una planta similar a la cultivada (Borrero, 2009).

Suelo: es un entorno natural para el crecimiento de las plantas. También se ha definido como un cuerpo natural que consta de capas (horizontales) de suelo compuesto de materia mineral meteorizada, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y se combina con el clima, la topografía, los seres vivos (plantas, animales, personas) y la materia primitiva (rocas y minerales básicos) (FAO, 2006).

Mineralización: metabolismo de la materia orgánica por acción de los microorganismos liberan formas inorgánicas necesarias para el crecimiento de las plantas (Borrero, 2009).

Ecotipos: Subpoblación genéticamente diferenciada y restringida a un hábitat, un entorno o un ecosistema específico, con una tolerancia limitada a los factores ambientales (González y Rojas, 2020).

Fenología: La fenología vegetal es la parte de la fenología de las plantas que estudia cómo las variables climáticas afectan a los síntomas cíclicos o estacionales (floración, aparición de frutos, fructificación y maduración, foliación y latencia) en las plantas (González y Rojas, 2020).

Rendimiento: El rendimiento es la superficie de la que se obtiene al menos un fruto de todas las superficies que constituyen la unidad de observación. Se calcula como la relación entre la producción y la superficie cosechada.

Fruto: La parte de una planta que contiene las semillas y sirve de alimento, que es la transformación del ovario de la flor tras la fecundación Fruta. La parte de una planta que contiene las semillas y sirve de alimento, que es la transformación del ovario de la flor tras la fecundación.

Aguaymanto: Originaria de Perú, esta fruta tropical exótica es ahora más conocida y comercializada en otros países que en el suyo, es más reconocida en el mercado europeo, se cultiva todo el año y es la columna vertebral de la economía de muchos países (AMPEX, 2008).

2.4 Bases epistemológicas y bases filosóficas

Dentro del marco científico actual, es necesario desarrollar nuevos métodos de investigación para abordar la compleja realidad percibida por el mundo, y la ciencia como un conjunto de ideas junto con evidencia cada vez más convincente muestra que el mundo está en crisis. Fenómenos como el calentamiento global y la crisis económica amenazan la estabilidad de países enteros y, por tanto, de sus poblaciones. Los crecientes problemas de pobreza mundial fueron el ímpetu de la crisis del modelo cartesiano de la ciencia clásica, que ha mostrado su ineficacia para responder a estas prioridades de la agenda científica.

La presente investigación se enmarca en la corriente filosófica positivista, que afirma que el conocimiento proviene de la experiencia, mientras que se obtiene mediante el método científico (Comte, 1875), por cuanto los hechos o fenómenos fueron medidos y observado determinando el efecto de los diferentes ecotipos en diferentes densidades en el rendimiento del cultivo de aguaymanto, así mismo se encuentra enmarcado en las ciencias fácticas naturales (Ñaupas et al., 2018)

III. METODOLOGÍA

3.1 Ámbito

3.1.1 Ubicación

El trabajo de investigación se realizó en la localidad de Yamos, barrio Argush ubicado aproximadamente a una hora de camino desde la ciudad de Huacrachuco, el terreno se encuentra dentro de la zona suburbana, colinda con parcelas agrícolas y bosques de eucaliptos, su ubicación geográfica y política es el siguiente:

Posición geográfica:

| | | |
|----------------|---|--------------|
| Latitud Sur | : | 08° 36' 02'' |
| Longitud Oeste | : | 77° 08' 19'' |
| Altitud | : | 3 117 msnm. |

Ubicación política:

| | | |
|-----------|---|---------------|
| Región | : | Huánuco |
| Provincia | : | Marañón |
| Distrito | : | Huacrachuco |
| Lugar | : | Yamos/Argush. |

3.1.2 Características agroecológicas de la zona

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) Huacrachuco se encuentra en la zona de vida bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT). Según Javier Pulgar Vidal Huacrachuco se encuentra en la región quechua sobre los 2 920 msnm con clima frío, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima es 17,5 °C y 8,0 °C.

Con el propósito de establecer las características físicas y químicas del suelo, se realizó el Análisis de Suelos en el laboratorio de la Universidad Nacional de la Selva–Tingo María Región Huánuco. El análisis indica que es un suelo de clase textural franco, con pH de 6,31 ligeramente ácido, el contenido de materia orgánica 2,15% y nitrógeno

0,11 % es medio, el fósforo con 6,08 ppm en el nivel bajo y potasio 74,97 ppm en un nivel bajo y sodio normal 0,08 mol (+). Kg⁻¹.

3.2 Población

Estuvo constituida por 816 plantas de aguaymanto por experimento; 360 plantas con densidad uno ($d_1 = 0,80$ m), 276 plantas con densidad dos ($d_2 = 1$ m) y 180 plantas con densidad tres ($d_3 = 1,20$ m). Basado en Paragua et al. (2022) quienes definen la población como “un conjunto definido, limitado y accesible del universo que forma el referente para la selección de la muestra” (p. 44).

3.3 Muestra

Estuvo constituida por 162 en el área neta experimental: 72 plantas con densidad uno ($d_1 = 0,80$ m), 54 plantas con densidad dos ($d_2 = 1$ m) y por 36 plantas con densidad tres ($d_3 = 1,20$ m); sustentada por Briceño et al. (2021) quienes mencionan que “la muestra es la representación del grupo de población en estudio. Es el subconjunto representativo de la población. La selección es realizada a través de la técnica de muestreo probabilístico” (p. 56).

El muestreo fue probabilístico, en forma de muestra aleatoria simple (MAS), debido a que cualquiera de las plantas de aguaymanto tuvo igual posibilidad de ser seleccionado; como afirma, Tapia y Jijón (2018) que en el muestreo aleatorio simple todos los individuos que componen la población tienen una probabilidad igual de ser seleccionados en la muestra.

3.4 Nivel y tipo de estudio

3.4.1 Nivel de estudio

La investigación busca explicar el efecto que tienen en las características agronómicas los ecotipos de aguaymanto en diferentes densidades de siembra, motivo por lo cual es de nivel explicativo; sustentada en Ñaupas et al. (2018) quienes afirman que los estudios explicativos basados en problemas adecuadamente formulados buscan relaciones de causa y efecto, trabajan necesariamente con hipótesis que explican el efecto de las variables independientes sobre la variable dependiente.

3.4.2 Tipo de estudio

Aplicada; al respecto, Baena (2017) señala que la investigación aplicada centra su atención en las posibilidades concretas de la implementación práctica de las teorías generales y se dedica a resolver las necesidades de las personas. Es por ello que la investigación fue aplicada porque mediante diferentes ecotipos y densidades de siembra se intenta solucionar el problema relacionado a los bajos rendimientos del cultivo de aguaymanto en el distrito de Huacrachuco Provincia de Marañón.

3.5 Diseño de investigación

Se utilizó un diseño experimental en su forma de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con arreglo factorial de 3 x 4; para explicar el fundamento del ANOVA factorial como lo indica Fernández et al (2010) se va considerar dos factores de efectos fijos A y B, con a y b niveles respectivamente y 3 bloques, que hacen un total de 36 unidades experimentales. Donde el modelo aditivo lineal para el diseño de bloques completamente al azar está dado por:

$$Y_{ijr} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_r + \varepsilon_{ijr}$$

Que pueden expresarse en términos de desviaciones como:

$$Y_{ijr} - \mu = \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_r + \varepsilon_{ijr}$$

Estableciendo que la desviación de una observación (Y_{ijr}) respecto a la media global (μ), está formado por cinco componentes: las desviaciones causadas por el efecto de los factores principales (α_i y β_j), por la interacción entre ellos $(\alpha\beta)_{ij}$, por los bloques (ρ_r) y por el error (ε_{ijr}).

Factor 1: Densidad de siembra

- D1: 1,00 m x 0,80 m
- D2: 1,00 m x 1,00 m
- D3: 1,00 m x 1,20 m

Factor 2: Ecotipos

- E1: Huaralino
- E2: Huancaíno

E3: Ambo

E4: Silvestre

Tabla 2*Factores y tratamientos en estudio en estudio*

| FACTORES EN ESTUDIO | | TRATAMIENTOS/CLAVE |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Factor A | Factor B | |
| Densidad alta (D1) (1,00 m x 0,80 m) 360 plantas por área experimental y 12 500 plantas/ha. | Ecotipo Huaralino (E1) | T1 (D1E1) |
| | Ecotipo Huancaíno (E2) | T2 (D1E2) |
| | Ecotipo Ambo (E3) | T3 (D1E3) |
| | Ecotipo Silvestre (Testigo) (E4) | T4 (D1E4) |
| Densidad media (D2) (1,00 m x 1,00 m) 276 plantas por área experimental y 10 000 plantas/ha. | Ecotipo Huaralino | T5 (D2E1) |
| | Ecotipo Huancaíno | T6 (D2E2) |
| | Ecotipo Ambo | T7 (D2E3) |
| | Ecotipo Silvestre (Testigo) | T8 (D2E4) |
| Densidad baja (D3) (1,00 x1,20 m) 180 plantas por área experimental y 8 333 plantas/ha. | Ecotipo Huaralino | T9 (D3E1) |
| | Ecotipo Huancaíno | T10 (D3E2) |
| | Ecotipo Ambo | T11 (D3E3) |
| | Ecotipo Silvestre (Testigo) | T12 (D3E4) |

Figura 2

Croquis del campo experimental

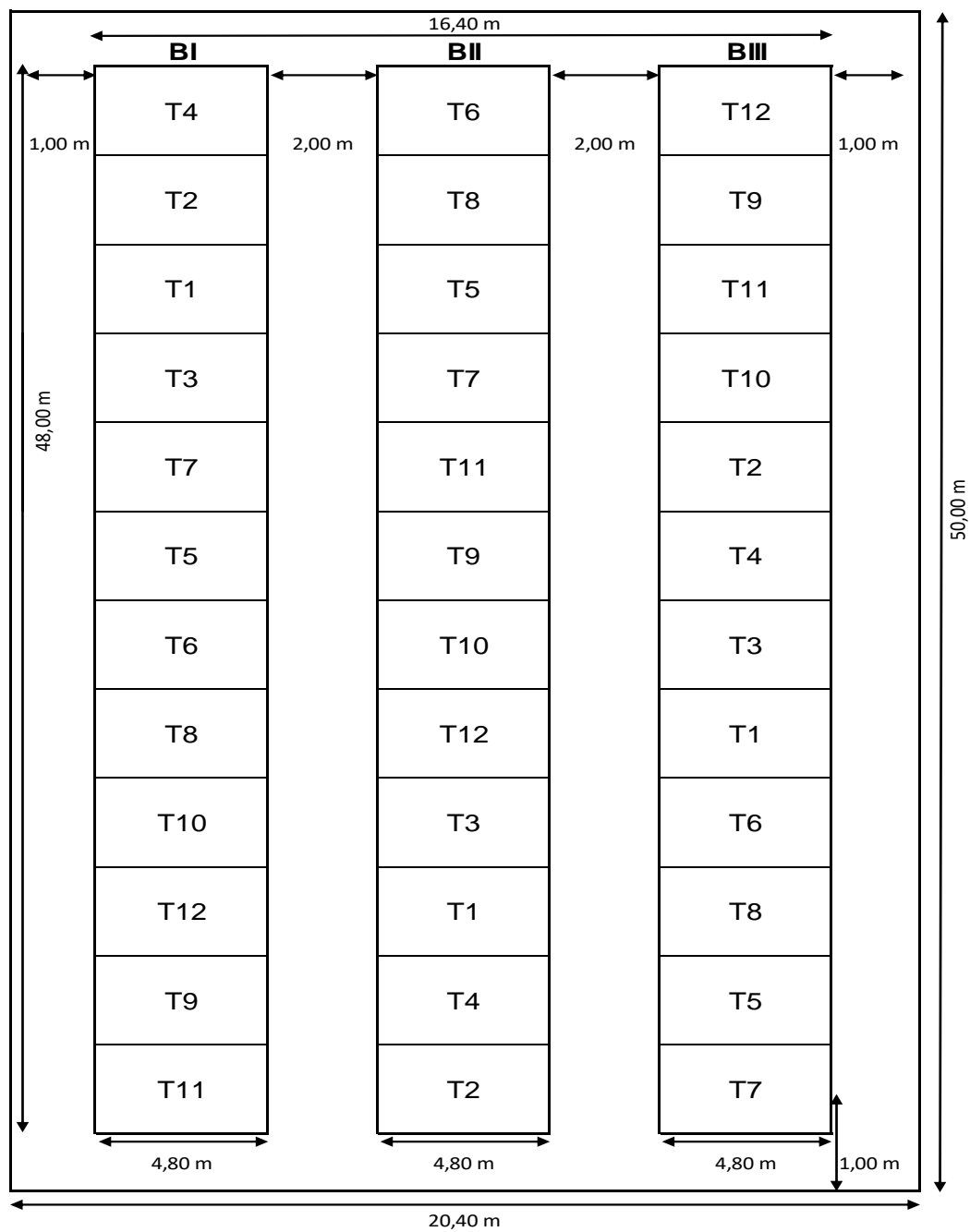


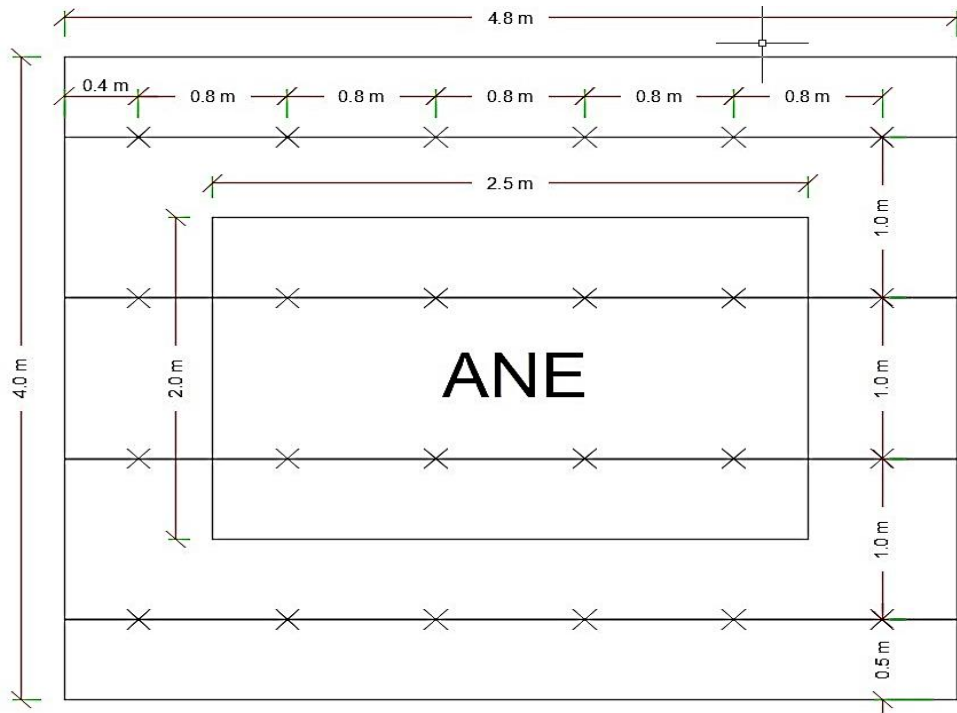
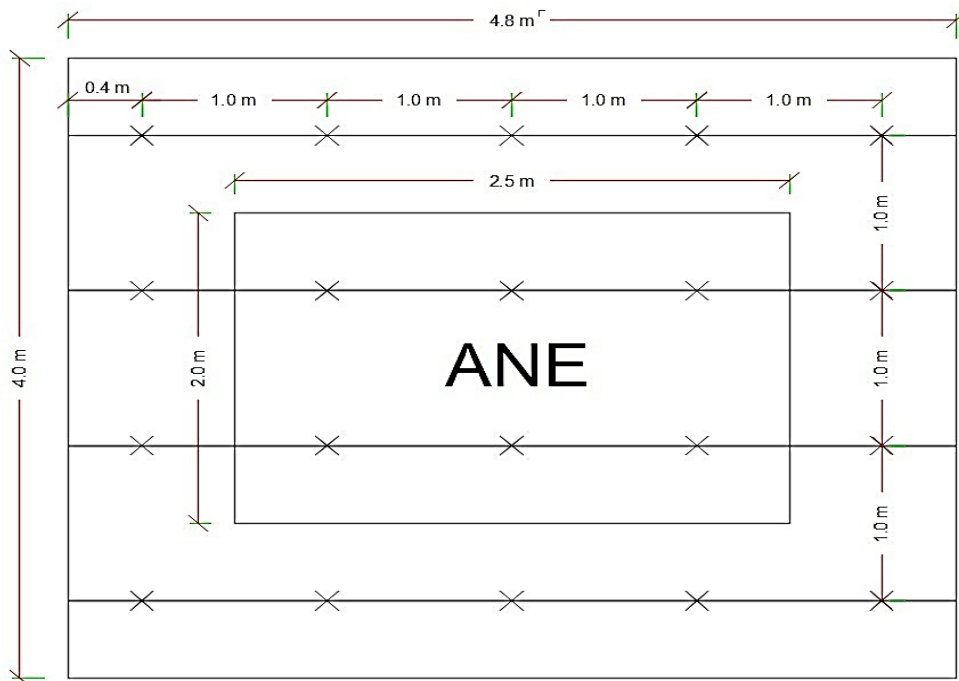
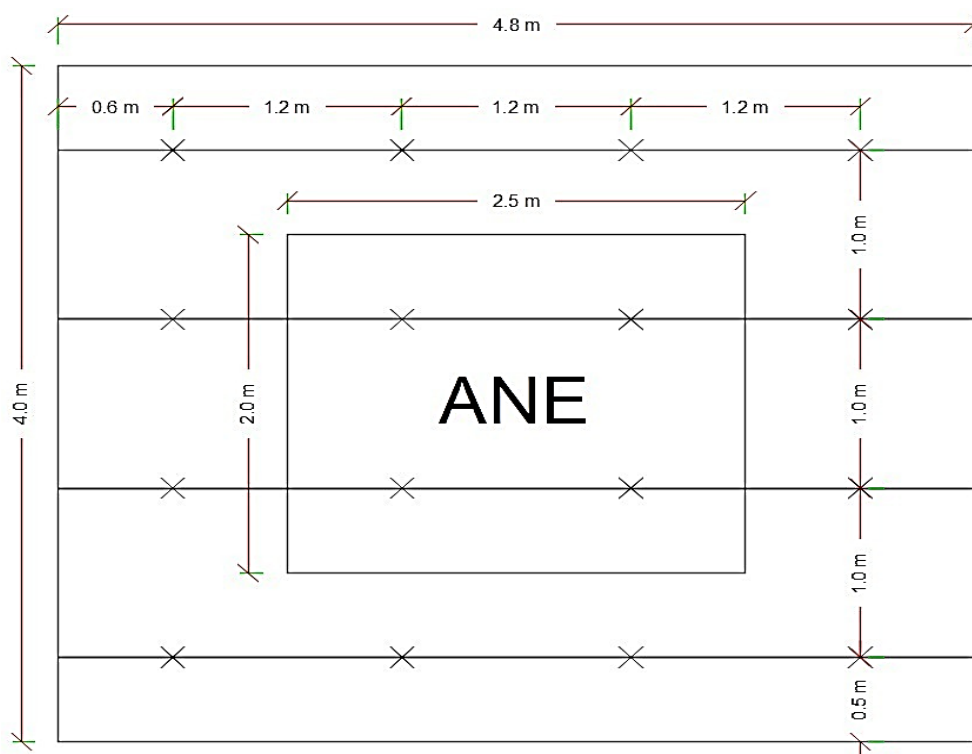
Figura 3*Detalle de la parcela con D1 (1,00 x 0,8m)***Figura 4***Detalle de la parcela con D2 (1,00 x 1,00 m).*

Figura 5

Detalle de la parcela con D3 (1,00 x 1,20m)



3.6 Métodos, técnicas e instrumentos

3.6.1 Método de investigación

La investigación siguió el método hipotético - deductivo, porque a partir del problema de investigación que se ha observado los bajos rendimientos se han planteado hipótesis las cuales mediante un procedimiento estadístico fueron contrastados, aceptando la hipótesis si las variables independientes, tienen efecto significativo en el rendimiento del cultivo de aguaymanto, rechazándose en caso contrario. Basado en Quesada et al. (2018) quienes menciona que el método hipotético-deductivo comienza mediante la observación de un fenómeno con la cual hace una hipótesis que explica el problema encontrado, luego procede a verificarlo.

3.6.2 Técnicas

La técnica de campo que se empleó en la investigación fue la observación para determinar el efecto de los factores en las variables en estudio; también se empleó la técnica de análisis documental, para recopilar información bibliográfica. Respecto a la observación, Fuentes-Doria et al. (2020) manifiestan que son registros visuales de lo que

sucede en una situación real mediante la clasificación y distribución de datos en un esquema fijo y planificado. Asimismo, Arias (2020) menciona que las técnicas documentales se basan en la identificación, recopilación y análisis de documentos referentes con el tema en estudio.

3.6.3 Instrumentos

Las fichas se utilizaron para registrar los datos en campo de la variable dependiente y también se empleó las fichas bibliográficas, para desarrollar el marco teórico y la referencia. Según Arispe et al. (2020) mencionan que la ficha de observación intenta reflejar la evolución del proceso desde el estado inicial. Es una ficha o una hoja, por lo que su contenido debe ser concreto y práctico. Y respecto a las fichas bibliográficas Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) mencionan que son resúmenes de las ideas principales, así como datos sobre una obra en particular, ya sea un libro, documento, artículo, revista, etc. Se caracteriza por contener datos exactos sobre la fuente en la que aparece la misma o la información, incluyendo el nombre y apellido del autor, título y número de página.

3.7 Validación y confiabilidad del instrumento

Para el recojo de los datos de campo se recurrió a la ficha de registro de datos y para las actividades del cultivo la libreta de campo.

3.8 Procedimiento

3.8.1 Conducción de la investigación

Elección del terreno y toma de muestras

Se eligió un terreno plano para evitar efectos negativos en la conducción del cultivo. Así mismo, se tomó la muestra del suelo para su respectivo análisis de caracterización. El procedimiento para tal fin consistió en limpiar la superficie de cada punto escogido de 40 x 40 cm. Luego con la ayuda de una pala recta se abrió un hoyo en forma cuadrada a la profundidad de 30 cm, de donde se extrajo una porción de 4 cm de espesor; luego se depositó sobre un plástico desechando los bordes laterales y se mezclaron las submuestras, obteniendo de ello una muestra homogénea de 1 Kg aproximadamente. La muestra obtenida, se envió al laboratorio de suelos de la

Universidad Nacional Agraria de la Selva UNAS de la ciudad de Tingo María para el análisis de caracterización.

Adquisición de semilla

Las semillas fueron obtenidas de la Corporación Mantaro E.I.R.L. Grupo Agropecuario e Industrial de la ciudad de Jauja, provincia de Jauja, región Junín, quienes nos proporcionaron tres ecotipos comerciales de aguaymanto *Physalis peruviana* L. (Huaralino, Huancaíno y Ambo), y el ecotipo silvestre lo adquirimos de la localidad de Huacrachuco.

Desinfección de semilla

Este procedimiento se ejecutó con la finalidad de eliminar ciertos patógenos presentes en la semilla que afectarían o retardarían la germinación de las semillas. Para este proceso utilizamos un fungicida agrícola denominado Vitavax.

Construcción de la cama almaciguera

La cama almaciguera fue realizada de material rustico (madera) en un área de 2m², en el cual se le agrego el sustrato debidamente homogenizado, posteriormente se pasó a nivelar con una regla de madera quedando un espesor de 15 cm, en seguida se incorporó una capa de arena fina, con el propósito de obtener una buena aireación, finalmente se realizó el riego quedando el sustrato a capacidad de campo para la siembra.

Preparación del sustrato para el almacigo

El sustrato que utilizamos para la cama almaciguera fue a una proporción de 1 tierra de aliso, 1 de arena, 0.5 de humus de lombriz; posteriormente se realizó el zarandeo en forma separada respectivamente, para ello utilizamos una zaranda, esta labor se realizó con la finalidad de extraer o eliminar las piedras y/o elementos ajenos al componente, luego fueron mezcladas hasta quedar homogéneas.

Finalmente realizamos la desinfección del sustrato con formol que comercialmente tiene una disolución del 40%; ya que este es un producto que elimina todos los microorganismos que tienen los sustratos, lo recomendable es 1 litro de formol al 20% por m², para obtener el porcentaje recomendable se agregó en la botella de formol

una botella de agua y de esa manera se obtuvo formol al 20 %. Para la desinfección de nuestro sustrato utilizamos 2 litros de formol al 20%. Esta labor se realizó para evitar que los microorganismos dañen a la semilla y posteriormente a la planta.

Siembra en la cama almaciguera

Para la siembra se trazaron los surcos cada 5 cm, en el cual colocamos las semillas a chorro continuo, a una profundidad aproximada de 1 cm; inmediatamente se le cubrió una capa fina de humus de lombriz, luego colocamos una capa delgada de ichu (paja), labor que realizamos para mantener la humedad además de no dejar que las semillas salgan a la superficie al ser regadas; en seguida incorporamos agua con una regadera, finalmente cubrimos la cama almaciguera con plástico de color negro, esta labor se realizó con el fin de elevar la temperatura en la cama almaciguera y así acelerar el proceso de germinación (siete días).

Construcción de cama de repique

Se construyó una cama de repique de 1 m de ancho por 5 m de largo y una profundidad de 0,40m para repicar las plántulas, esta cama se construyó dentro del campo donde se instaló el cultivo de aguaymanto con el objetivo de facilitar el transporte de las bolsas con plantones a campo definitivo.

Preparación del sustrato para el embolsado

La composición del sustrato fue en una proporción de 3:2:1 Tierra agrícola, materia orgánica y arena fina respectivamente. El zarandeo se realizó por componente en forma separada, se hizo pasar tierra agrícola – materia orgánica – arena fina respectivamente por una zaranda, finalmente fueron mezcladas hasta quedar homogéneas.

Embolsado

Esta actividad consistió en llenar las bolsas de polietileno de color negro de 4"x7", con el sustrato formado, labor que se hizo manualmente, llenando el sustrato poco a poco aplicando golpecitos a la bolsa contra el suelo, para que el sustrato se distribuya sin dejar espacios vacíos, compactando la bolsa con la ayuda de una pequeña presión con los

dedos, pero sin que esta presión sea demasiado fuerte para evitar el rompimiento de la bolsa durante el repique.

Enfilado

Esta actividad consistió en colocar el sustrato embolsado ordenadamente en la cama de repique, obteniendo así el número de columnas (78) y filas (16) haciendo un total de 1 248 bolsas con sustrato en una cama de 5 m².; 2 días antes del riego de machaco realizamos la desinfección de las bolsas con sustrato con el producto químico Thiophanate methyl +Thiram de nombre comercial HOMAI W.P. al 0,15% para prevenir el ataque de hongos en el sustrato.

Repique

Esta labor se realizó a los 58 días después del almacigo, para ello se aplicó el riego en la cama almaciguera para evitar el rompimiento de las raíces y facilitar la extracción de las plantitas. Una vez extraídas las plantitas se hizo el repique con plantitas que alcanzaron una altura entre 8 a 10 cm aproximadamente, con 2 a 3 hojas verdaderas. Para esta actividad se utilizó repicadores con los que se hizo pequeños hoyos en la cual se colocó las plantitas cuidadosamente evitando dañar las raíces.

Colocación del tinglado

Después de haber realizado el repique, se colocaron los caballetes distribuidos en la cama de repique a una distancia de 2,5 metros y a una altura de 70 cm., inmediatamente después se procedió a colocar el tinglado (malla rashell).

Preparación del terreno definitivo

El campo experimental se roturó un mes antes de la ejecución del experimento, con la finalidad de exponer a la intemperie larvas o pupas de insectos de la campaña anterior para que mueran por efecto del sol, luego se volvió a roturar y mullir bien el terreno a la víspera de la siembra, para lo cual se utilizó herramientas manuales (picota, rastrillo, costal), la profundidad efectiva del suelo mullido fue de entre 15 a 20 cm, con una humedad a capacidad de campo.

Abonamiento

Después de la preparación del terreno se incorporó 5 sacos de estiércol de cuy y 10 sacos de estiércol de oveja, las que se distribuyeron en toda el área experimental con la utilización de rastrillos, luego se hizo un riego de machaco para acelerar el proceso de descomposición del abono, con la finalidad de que las plantas puedan aprovechar mejor los nutrientes.

Nivelación del terreno

Se niveló el suelo con rastrillos para llenar los huecos que han quedado en el terreno y evitar problemas de encharcamiento, lo que ayudó a mejorar la distribución y el aprovechamiento del agua de riego.

Trazado del diseño experimental

El trazado del diseño experimental se realizó utilizando estacas, wincha, cordel y yeso. Una vez trazado el diseño realizamos la formación de los surcos; el surcado fue un rol importante debido a que permitió ubicar las plantas en forma alineada a nivel de toda el área experimental y también porque funcionó como acequia de regadío, para ello se usó picos y cordel para mantener el alineamiento, los surcos fueron de 15 cm de profundidad por 1 m de distancia. Posterior al surcado se hizo un riego con el propósito que los surcos adquieran firmeza, también para obtener un alto porcentaje de prendimiento de las plántulas.

Siembra en campo definitivo

La siembra a campo definitivo se realizó a los 44 días después del repique, cuando las plántulas alcanzaron una altura de 0,20 a 0,30 m., con tallos que tenía de 6 a 7 mm de diámetro aproximadamente. En esta actividad se seleccionó plantones de buena formación, vigorosos, turgentes, libres de enfermedades y que no han sufrido ataques de plagas, todas aquellas plantas que contaban con estas cualidades fueron trasplantadas en el campo definitivo.

Riegos

Antes de la germinación los riegos fueron de manera alterna observando la humedad del sustrato. Después de la germinación los riegos se realizaron de acuerdo a la necesidad hídrica de las plantitas de aguaymanto. Los riegos en campo definitivo se

realizaron por gravedad y por aspersión de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta y en forma oportuna.

Deshierbo

Antes de realizar esta labor se regó la parcela experimental, con la finalidad de facilitar la extracción de la maleza y evitar dañar las plantas de aguaymanto, el desmalezado se ejecutó manualmente con el uso de lampas y picotas.

Control fitosanitario

Esta actividad fue de acción preventiva, con la finalidad de evitar pérdidas en el rendimiento causadas por plagas y enfermedades, se utilizó los siguientes productos: Insecticidas (tifón), este producto se aplicó a una dosis de 30 ml por bomba de mochila (20 l), fungicidas (kasumin), a una dosis de 50 ml por bomba de mochila (20 l).

Cosecha

Se realizó cuando el fruto empezó a presentar un color amarillo naranja y el cáliz mostró una coloración verde amarillento. En caso del ecotipo silvestre el fruto maduro se reconoció por un oscurecimiento del capacho (cáliz) a diferencia de los ecotipos comerciales (Huaralino, Huancaino y Ambo). Esta labor consistió en arrancar los frutos manualmente de las plantas, pero conservando su cáliz. La cosecha se llevó a cabo en cuatro pañas, y se realizó a partir de los 162 días (6 meses) después de haberse realizado la siembra; a partir de ello las pañas se llevaron a cabo en cuatro oportunidades con un lapso de 15 días calendario, prolongándose hasta el octavo mes.

La primera paña se llevó a cabo a los 162 días después del trasplante, donde se obtuvo un rendimiento de 36,21 kg por toda el área experimental. La segunda paña se llevó a cabo 15 días después de la primera paña donde se obtuvo un rendimiento de 198 kg por toda el área experimental. La tercera paña se llevó a cabo 15 días después de la segunda paña donde se obtuvo un rendimiento de 265,5 kg por toda el área experimental. La cuarta paña se llevó a cabo 15 días después de la tercera paña donde se obtuvo un rendimiento de 186,4 kg por toda el área experimental. La cantidad total de aguaymanto que se obtuvo durante las cuatro pañas fue de 686,11 kg.

Manejo postcosecha

Después de cosechado el fruto fue almacenado en ambientes limpios y aireados, libres de contaminantes. La fruta almacenada, posteriormente fue trasladada hasta las ferias itinerantes “De la chacra a la olla” organizadas por el MINAGRI, llevados a cabo en el ámbito local – Huacrachuco, para su comercialización.

3.8.2 Registro de datos

Se evaluó ocho plantas por tratamiento (área neta experimental 5m²) con densidad uno (d1=1,00 m x 0,80 m); seis plantas por tratamiento (área neta experimental 5m²) con densidad dos (d2=1,00 m x 1 m); cuatro plantas por tratamiento (área neta experimental 5m²) con densidad tres (d3=1,00m x 1,20m), localizadas en el área central de cada unidad experimental para evaluar todos los parámetros, tanto de crecimiento (altura de planta, diámetro de tallo, etc.), rendimiento (número de frutos por planta, peso de frutos, rendimiento aproximado por hectárea, etc.). A continuación, se presenta los parámetros evaluados.

3.8.2.1 Componente vegetativo

Altura de planta: Haciendo uso de una cinta métrica se tomó la altura de la planta desde el cuello de la planta hasta la yema apical; se realizó cuando la planta alcanzo su mayor promedio, expresándose el promedio en cm.

Diámetro basal del tallo: Se tomó como punto de medición del tallo 2 cm sobre el nivel del suelo, y se midió cuando la planta alcanzo su mayor promedio de desarrollo, para lo cual se usó un vernier convencional. Se obtuvo el promedio dividiendo entre la cantidad de plantas muestreadas, expresándose en mm

Días a la floración: Se tomó los días después del trasplante en que el 50% de las plantas presentó al menos una flor completamente desarrollada. La floración completa se produjo aproximadamente a los 67 días después del trasplante.

Días a la madurez fisiológica: Se observó a los días después del trasplante donde 50% de las plantas tenía al menos 5 frutos maduros. La aparición de los primeros frutos se dio aproximadamente un mes después del inicio de floración.

3.8.2.2 Componentes de rendimiento

Número de frutos por planta: De cada planta tomada como muestra se contaron el total de frutos cosechados y se obtuvo el promedio del total de recojo realizados.

Diámetro ecuatorial de fruto: Una vez cosechados, se tomó el diámetro ecuatorial de 10 frutos seleccionados al azar sin cáliz, haciendo uso de un vernier; expresándose en mm

Peso de 10 frutos: Después de cosechar los frutos se pesaron 10 de estos tomados al azar con cáliz, utilizando una balanza eléctrica. Se expresó en gramos.

Peso de frutos por ha: Se evaluó el rendimiento en kg de fruto con cáliz en un área de 5 m² de cada tratamiento y lo transformamos a kg. ha⁻¹; para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento en kg. ha}^{-1} = \frac{\text{kg por parcela} \times 10\,000\text{m}^2}{\text{Área de cosecha}}$$

3.9 Tabulación y análisis de datos

Los datos recolectados se ordenaron según los tratamientos y repeticiones los que posteriormente fueron analizados mediante el programa estadístico Infostat; empleando el análisis descriptivo y el análisis deductivo conocido como estadística inferencial. Para definir el análisis descriptivo, Quesada et al. (2018) argumentan que es este proceso el que organiza y categoriza los datos cuantitativos recolectados durante el período de medición, revelando numéricamente las características, asociaciones y tendencias de los sujetos de estudio. En este sentido, el estudio utilizó tablas de comparación entre los tratamientos teniendo en cuenta las medidas de tendencia central y de dispersión.

Ñaupas et al. (2018) afirman que el análisis inferencial es la parte de la estadística general, que busca inferir y generalizar los rasgos observados en una muestra a toda la población, utilizando modelos matemáticos estadísticos para probar hipótesis. Por lo tanto, para contrastar las hipótesis planteadas, se realizó el análisis de varianza (ANDEVA). Previamente, se verificó el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas (Ver Anexo 3) y para comparar las medias de los tratamientos del ensayo la prueba de Duncan con un margen de error de 0,05 y 0,01.

Tabla 3

Esquema de Análisis de Varianza (DBCA)

| FUENTE DE VARIANZA | G. L | S.C | C.M | F.C |
|-------------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|-------------------------|
| BLOQUES | $b - 1$ | SC_B | $\frac{SC_B}{gl_{Bloques}}$ | |
| A | $p - 1$ | $SC_{(A)}$ | $\frac{SC_{(A)}}{gl_{(A)}}$ | $\frac{CM_{(A)}}{CME}$ |
| B | $q - 1$ | $SC_{(B)}$ | $\frac{SC_{(B)}}{gl_{(B)}}$ | $\frac{CM_{(B)}}{CME}$ |
| AB | $(p - 1)(q - 1)$ | $SC_{(AB)}$ | $\frac{SC_{(AB)}}{gl_{(AB)}}$ | $\frac{CM_{(AB)}}{CME}$ |
| ERROR EXPERIMENTAL | $(pq - 1)(r - 1)$ | SCE | $\frac{SCE}{gl_{(Error)}}$ | |
| TOTAL | $pqr - 1$ | SCT | | |

Fuente: Fernández et al. (2010).

3.10 Consideraciones éticas

En la presente investigación se respetó la autoría de toda la información que se ha obtenido de fuentes primarias, secundarias y terceros, citándolos y referenciándolos según el formato de las normas APA 7ma edición. De igual manera, los datos presentados son verídicos y no fueron alterados para beneficiar a la investigación.

IV. RESULTADOS

Los datos que se obtuvo de las plantas experimentales se organizaron y se determinó los estadísticos descriptivos, de los componentes vegetativos (Tabla 4) y de rendimiento (Tabla 5).

Tabla 4

Estadísticos descriptivos de los componentes vegetativos del aguaymanto

| Variable | Media | DE | Varianza | CV | Mínimo | Máximo |
|-----------------|--------------|-----------|-----------------|-----------|---------------|---------------|
| ALTURA | 108,40 | 15,31 | 234,31 | 14,12 | 84,20 | 135,30 |
| DIAM BASAL | 15,82 | 2,01 | 4,03 | 12,69 | 12,00 | 20,00 |
| DAF | 67,33 | 1,01 | 1,03 | 1,51 | 66,00 | 70,00 |
| DAM | 153,42 | 1,46 | 2,14 | 0,95 | 151,00 | 157,00 |

Tabla 5

Estadísticos descriptivos de los componentes de rendimiento del aguaymanto

| Variable | Media | DE | Varianza | CV | Mínimo | Máximo |
|-----------------|--------------|-----------|-----------------|-----------|---------------|---------------|
| NFRUT | 132,30 | 64,00 | 4096,10 | 28,37 | 45,00 | 245,00 |
| DECU | 17,76 | 3,26 | 10,62 | 18,34 | 13,60 | 25,60 |
| PES10F | 69,22 | 22,62 | 511,44 | 32,67 | 42,50 | 112,50 |
| REN | 10800,00 | 6082,00 | 36994286,00 | 26,32 | 3000,00 | 21800,00 |

Después de verificar que se cumplían los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas (Anexo 3), Se realizó el Análisis de varianza, con la finalidad de determinar las diferencias entre los tratamientos para ello se recurrió a la siguiente regla de decisión: $p\text{-valor} \geq 0,05$ No significativo $p\text{-valor} < 0,05$ Significativo y cuando el resultado del ANVA fue significativo entre tratamientos ($p\text{ valor} < 0,05$) para determinar las diferencias estadísticas entre los promedios y la superioridad de los mismos, se empleó la Prueba de Rangos de Duncan en los niveles de significación del 0,05 y 0,01 de probabilidades de error.

4.1 Componentes vegetativos

4.1.1 Altura de planta

En el tabla 6 de análisis de varianza para altura de planta; los bloques muestran un efecto significativo, para los factores densidad de siembra (D) y ecotipos (E) los resultados son altamente significativos (p-valor <0,01) donde sus efectos fueron estadísticamente diferentes; para la interacción densidad por ecotipos se observa que también hay alta significancia estadística (p-valor <0,01); los factores principales actuaron dependientes, es decir, que los niveles del factor densidad de siembra muestran diferencias significativas bajo cualquier combinación con el factor ecotipos y viceversa; el coeficiente de variabilidad fue de 0,97% considerado muy aceptable, asumiendo que el error experimental fue adecuadamente controlado.

Tabla 6

Análisis de Varianza para altura de planta

| Fuente de Variabilidad | GL | SC | CM | Fc | p-valor |
|-------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-----------|----------------|
| Bloque | 2 | 15,14 | 7,57 | 14,72 | 0,0001** |
| Densidad de siembra | 2 | 5681,43 | 2840,72 | 5525,16 | 0,0001** |
| Ecotipos | 3 | 1936,19 | 645,40 | 1255,29 | 0,0001** |
| Densidad de siembra*Ecotipos | 6 | 556,62 | 92,77 | 180,44 | 0,0001** |
| Error Experimental | 22 | 11,31 | 0,51 | | |
| Total | 35 | 8200,69 | | | |
| C.V. = 0,97 % | | R² Aj = 0,98 | | | |

Los resultados de la prueba de significación de Duncan para la variable altura de planta, al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia se observa que el factor D densidad de siembra muestra diferencias estadísticas cuando se combina con los diferentes ecotipos del factor E siendo el de mayor promedio la interacción D3 x E1 con 135,00 cm, seguido de D2 x E1 con 127,00 cm; el de menor promedio es la interacción D1 x E2 con 85,00 cm de altura de planta.

Tabla 7

Prueba de Duncan para efecto de la interacción densidad de siembra y ecotipo en altura de planta

| OM | Trat. | Densidad (Surco x planta) | Ecotipo | Promedio (cm) | Significancia | |
|----|-------|------------------------------|----------------|------------------|---------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | T9 | D3 (1,00 x 1,20) | E1 (Huaralino) | 135,00 | a | a |
| 2 | T5 | D2 (1,00 x 1,00) | E1 (Huaralino) | 127,00 | b | b |
| 3 | T11 | D3 (1,00 x 1,20) | E3 (Ambo) | 122,00 | c | c |
| 4 | T12 | D3 (1,00 x 1,20) | E4 (Silvestre) | 119,00 | d | d |
| 5 | T8 | D2 (1,00 x 1,00) | E4 (Silvestre) | 117,00 | e | d |
| 6 | T10 | D3 (1,00 x 1,20) | E2 (Huancaíno) | 110,00 | f | e |
| 7 | T7 | D2 (1,00 x 1,00) | E3 (Ambo) | 105,00 | g | f |
| 8 | T6 | D2 (1,00 x 1,00) | E2 (Huancaíno) | 100,00 | h | g |
| 9 | T1 | D1 (1,00 x 0,80) | E1 (Huaralino) | 95,00 | i | h |
| 10 | T3 | D1 (1,00 x 0,80) | E3 (Ambo) | 95,00 | i | h |
| 11 | T4 | D1 (1,00 x 0,80) | E4 (Silvestre) | 90,83 | j | i |
| 12 | T2 | D1 (1,00 x 0,80) | E2 (Huancaíno) | 85,00 | k | j |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan para el factor densidad de siembra tabla 8; mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de nivel de significancia la distancia entre plantas de (1,20 m) presentó la mayor altura de planta con 121,50 cm superando a los demás tratamientos, el último lugar lo ocupó el de la distancia entre plantas (0,80 m) con 91,46 cm.

Tabla 8

Prueba de Duncan para densidad de siembra en altura de planta

| OM | Densidades | Promedio (cm) | Significancia | |
|----|--------------------|------------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | D3 (1,00m x 1,20m) | 121,50 | a | a |
| 2 | D2 (1,00m x 1,00m) | 112,25 | b | b |
| 3 | D1 (1,00m x 0,80m) | 91,46 | c | c |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan tabla 9; para el factor ecotipos mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia el ecotipo huaralino presentó el mayor promedio de 119,00 cm de altura de planta superando a los demás ecotipos, el último lugar lo obtuvo el ecotipo huancaíno con 98,33 cm.

Tabla 9

Prueba de Duncan para efecto de ecotipos en altura de planta

| OM | Ecotipos | Promedio (cm) | Significancia | |
|----|------------------------|---------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | E1 (Ecotipo huaralino) | 119,00 | a | a |
| 2 | E4 (Ecotipo silvestre) | 108,94 | b | b |
| 3 | E3 (Ecotipo ambo) | 107,33 | c | c |
| 4 | E2 (Ecotipo huancaíno) | 98,33 | d | d |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

4.1.2 Diámetro basal del tallo

Tabla 10

Análisis de Varianza para diámetro basal del tallo

| Fuente de Variabilidad | GL. | SC. | CM. | Fc. | p-valor |
|-----------------------------|-----|--------|-------|--------|----------|
| Bloque | 2 | 1,45 | 0,72 | 9,63 | 0,0010** |
| Densidad de siembra | 2 | 104,24 | 52,12 | 693,53 | 0,0001** |
| Ecotipos | 3 | 27,85 | 9,28 | 123,53 | 0,0001** |
| Densidad de siembra*Ecotipo | 6 | 5,72 | 0,95 | 12,69 | 0,0001** |
| Error Experimental | 22 | 1,65 | 0,08 | | |
| Total | 35 | 140,91 | | | |

C.V. = 2,27 %

R² Aj = 0,98

El análisis de varianza para diámetro basal del tallo a los 160 días muestra un efecto significativo para bloques, para los factores densidad de siembra (D) y ecotipos (E) los resultados son altamente significativas (p-valor <0,01) donde sus efectos fueron estadísticamente diferentes; para la interacción densidad por ecotipos se observa que también hay alta significancia estadística (p-valor <0,01); los factores principales actuaron dependientes, es decir, que los niveles del factor densidad muestra diferencia

significativa bajo cualquier combinación con el factor ecotipos y viceversa. El coeficiente de variabilidad fue de 2,27% considerado muy aceptable, asumiendo que el error experimental fue adecuadamente controlado.

Los resultados de la prueba de significación de Duncan para la variable diámetro basal del tallo tabla 11. Al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia se observa que el factor D densidad de siembra muestra diferencias estadísticas cuando se combina con los diferentes ecotipos del factor E siendo el de mayor promedio la interacción D3 x E1 con 19,70 mm, seguido del D3 x E3 con 18,00 mm, y el de menor promedio es la combinación D1 x E2 con 12,30 mm respectivamente.

Tabla 11

Prueba de Duncan para efecto de interacción densidad de siembra y ecotipo en diámetro basal del tallo

| OM | Trat. | Densidad (Surco x planta) | Ecotipo | Promedio (mm) | Significancia | |
|----|-------|------------------------------|----------------|------------------|---------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | T9 | D3 (1,00 x 1,20) | E1 (Huaralino) | 19,70 | a | a |
| 2 | T11 | D3 (1,00 x 1,20) | E3 (Ambo) | 18,00 | b | b |
| 3 | T5 | D2 (1,00 x 1,00) | E1 (Huaralino) | 17,00 | c | c |
| 4 | T7 | D2 (1,00 x 1,00) | E3 (Ambo) | 16,60 | c d | c d |
| 5 | T12 | D3 (1,00 x 1,20) | E4 (Silvestre) | 16,60 | c d | c d |
| 6 | T10 | D3 (1,00 x 1,20) | E2 (Huancaíno) | 16,30 | d | c d |
| 7 | T8 | D2 (1,00 x 1,00) | E4 (Silvestre) | 16,10 | d | d e |
| 8 | T6 | D2 (1,00 x 1,00) | E2 (Huancaíno) | 15,30 | e | e |
| 9 | T1 | D1 (1,00 x 0,80) | E1 (Huaralino) | 14,30 | f | f |
| 10 | T3 | D1 (1,00 x 0,80) | E3 (Ambo) | 14,00 | f g | f |
| 11 | T4 | D1 (1,00 x 0,80) | E4 (Silvestre) | 13,60 | g | f |
| 12 | T2 | D1 (1,00 x 0,80) | E2 (Huancaíno) | 12,30 | h | g |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan para el factor densidad de siembra mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de nivel de significancia la distancia entre plantas de 1,20 m, presentó el mayor diámetro de 17,65 mm superando a los demás tratamientos, por otro lado, el de menor diámetro fue el de la distancia entre plantas de 0,80 m, con 13,55 mm

Tabla 12*Prueba de Duncan para efecto densidad en diámetro de tallo*

| OM | Densidades | Promedio (mm) | Significancia | |
|----|----------------------|------------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | D3 (1,20 m x 1,00 m) | 17,65 | a | a |
| 2 | D2 (1,00 m x 1,00 m) | 16,25 | b | b |
| 3 | D1 (0,80 m x 1,00 m) | 13,55 | c | c |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan para el factor ecotipos mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia el ecotipo huaralino presentó el mayor diámetro con 17,00 mm, superando a los demás tratamientos, por otro lado, el de menor diámetro fue el obtenido por el ecotipo huancaíno con 14,63 mm

Tabla 13*Prueba de Duncan para ecotipos en diámetro basal del tallo*

| OM | Ecotipos | Promedio (mm) | Significancia | |
|----|------------------------|------------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | E1 (Ecotipo huaralino) | 17,00 | a | a |
| 2 | E3 (Ecotipo ambo) | 16,20 | b | b |
| 3 | E4 (Ecotipo silvestre) | 15,43 | c | c |
| 4 | E2 (Ecotipo huancaíno) | 14,63 | d | d |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

4.1.3 Días a la floración

En el análisis de varianza para días a la floración no se reporta significancia para bloques, para los factores densidad de siembra y ecotipos se encontró alta significancia estadística (p -valor $<0,01$) donde sus efectos fueron estadísticamente diferentes. No se encontró significación estadística para la interacción densidad de siembra por ecotipos (p -valor $>0,05$), este resultado indica que la variable días a la floración, no está afectado por la interacción de los factores. El coeficiente de variabilidad fue de 0,98% considerado muy aceptable, asumiendo que el error experimental fue adecuadamente controlado.

Tabla 14

Análisis de Varianza para días a la floración

| Fuente de Variabilidad | GL. | SC. | CM. | Fc. | p-valor |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| Bloque | 2 | 0,50 | 0,25 | 0,58 | 0,5688 ns |
| Densidad de siembra | 2 | 8,00 | 4,00 | 9,26 | 0,0012** |
| Ecotipos | 3 | 18,00 | 6,00 | 13,89 | 0,0001** |
| Densidad de siembra *Ecotipos | 6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,9999 ns |
| Error Experimental | 22 | 10,00 | 0,43 | | |
| Total | 35 | 36,00 | | | |

C.V. = 0,98 % R² Aj = 0,74

La prueba de significación de Duncan para el factor densidad de siembra mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de nivel de significancia, la distancia entre plantas de 1,00 m y 1,20 m (D3) presentaron la menor cantidad de días a la floración, necesitando 67,00 días, diferenciándose estadísticamente del tratamiento D1 (0,80 m) quien obtuvo 68 días.

Tabla 15

Prueba de Duncan para densidad en días a la floración

| OM | Densidades | Promedio (Días) | Significancia | |
|-----------|---------------------|----------------------------|----------------------|-------------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | D2 (1,00m x 1,00 m) | 67,00 | a | a |
| 2 | D3 (1,20m x 1,00 m) | 67,00 | a | a |
| 3 | D1 (0,80m x 1,00 m) | 68,00 | b | b |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan para la variable días a la floración, para el factor ecotipos mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia el ecotipo Ambo presentó el mayor promedio con 68,33 días para la floración, diferenciándose de los demás ecotipos, los ecotipos huancaíno y huaralino no mostraron diferencia y el último lugar lo obtuvo el ecotipo silvestre con 66,33 días E4 (Ecotipo silvestre)

Tabla 16*Prueba de Duncan para efecto de ecotipos en días a la floración*

| OM | Ecotipos | Promedio (Días) | Significancia | |
|----|------------------------|--------------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | E4 (Ecotipo silvestre) | 66,33 | a | a |
| 2 | E2 (Ecotipo huancaíno) | 67,33 | b | b |
| 3 | E1 (Ecotipo huaralino) | 67,33 | b | b |
| 4 | E3 (Ecotipo ambo) | 68,33 | c | c |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

4.1.4 Días a la maduración

En el análisis de varianza para días a la maduración, los bloques muestran un efecto significativo, para el factor densidad de siembra no se encontró significancia estadística (p -valor $>0,05$), para el factor ecotipos se encontró alta significancia estadística (p -valor $<0,01$) este resultado indica que la variable días a la maduración se debe al propio material experimental (ecotipos de aguaymanto). Para la interacción de los factores (densidad de siembra por ecotipos) se observa que hay significancia estadística (p -valor $<0,05$); este resultado indica que la variable días a la maduración es influenciado por la interacción de los factores. El coeficiente de variabilidad fue de 0,46% considerado muy aceptable, asumiendo que el error experimental fue adecuadamente controlado.

Tabla 17*Análisis de Varianza para días a la maduración*

| Fuente de Variabilidad | GL. | SC. | CM. | Fc. | p-valor |
|------------------------------|-----|-------|-------|-------|-----------|
| Bloque | 2 | 3,17 | 1,58 | 3,94 | 0,0344* |
| Densidad de siembra | 2 | 2,00 | 1,00 | 2,49 | 0,1059 ns |
| Ecotipos | 3 | 46,75 | 15,58 | 38,81 | 0,0001** |
| Densidad de siembra*Ecotipos | 6 | 14,00 | 2,33 | 5,81 | 0,0009** |
| Error Experimental | 22 | 8,83 | 0,40 | | |
| Total | 35 | 74,75 | | | |

C.V. = 0,46 % **R² Aj** = 0,81

Los resultados de la prueba de significación de Duncan para la variable días a la maduración, al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia se observa que el factor D (densidad de siembra) muestra diferencias estadísticas cuando se combina con los diferentes ecotipos del factor E siendo los de mayores promedios las interacciones D3 x E2 con 156,00 días y D1 x E2 con 155,00 días; el de menor promedio es la interacción D3 x E1 con 151,00 días siendo la más precoz.

Tabla 18

Prueba de Duncan para efecto de interacción densidad de siembra y ecotipo en días a la maduración.

| OM | Trat. | Densidad (Surco x planta) | Ecotipo | Promedio (Días) | Significancia | |
|----|-------|------------------------------|----------------|--------------------|---------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | T9 | D3(1,00 x 1,20) | E1 (Huaralino) | 151,00 | a | a |
| 2 | T7 | D2(1,00 x 1,00) | E3 (Ambo) | 152,00 | ab | ab |
| 3 | T11 | D3(1,00 x 1,20) | E3 (Ambo) | 152,00 | ab | ab |
| 4 | T5 | D2(1,00 x 1,00) | E1 (Huaralino) | 153,00 | bc | bc |
| 5 | T1 | D1(1,00 x 0,80) | E1 (Huaralino) | 153,00 | bc | bc |
| 6 | T3 | D1(1,00 x 0,80) | E3 (Ambo) | 153,00 | bc | bc |
| 7 | T4 | D1(1,00 x 0,80) | E4 (Silvestre) | 154,00 | cd | cd |
| 8 | T12 | D3(1,00 x 1,20) | E4 (Silvestre) | 154,00 | cd | cd |
| 9 | T8 | D2(1,00 x 1,00) | E4 (Silvestre) | 154,00 | cd | cd |
| 10 | T6 | D2(1,00 x 1,00) | E2 (Huancaíno) | 154,00 | cd | cd |
| 11 | T2 | D1(1,00 x 0,80) | E2 (Huancaíno) | 155,00 | de | de |
| 12 | T10 | D3(1,00 x 1,20) | E2 (Huancaíno) | 156,00 | e | e |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan en la variable días a la maduración, para el factor ecotipos mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia el ecotipo huancaíno presentó el mayor promedio de 155,00 días. diferenciándose de los demás ecotipos, los ecotipos ambo y huaralino no mostraron diferencia ocupando los últimos lugares con 152,33 días siendo los ecotipos más precoces.

Tabla 19*Prueba de Duncan para efecto ecotipos en días a la maduración*

| OM | Ecotipos | Promedio (Días) | Significancia | |
|----|------------------------|--------------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | E1 (Ecotipo huaralino) | 152,33 | a | a |
| 2 | E3 (Ecotipo ambo) | 152,33 | a | a |
| 3 | E4 (Ecotipo silvestre) | 154,00 | b | b |
| 4 | E2 (Ecotipo huancaíno) | 155,00 | c | c |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

4.2 Componentes de rendimiento

4.2.1 Número de frutos por planta

En la tabla 20 de análisis de varianza para número de frutos por planta, se muestra significación para bloques, para los factores densidad de siembra (D) y ecotipos (E) los resultados son altamente significativas ($p\text{-valor} < 0,01$) donde sus efectos fueron estadísticamente diferentes; para la interacción densidad por ecotipos se observa que también hay alta significancia estadística ($p\text{-valor} < 0,01$); los factores principales actuaron en forma dependiente, es decir, que los niveles del factor densidad muestra diferencia significativa bajo cualquier combinación con el factor ecotipos y viceversa. El coeficiente de variabilidad fue de 4,21% considerado muy aceptable, asumiendo que el error experimental fue adecuadamente controlado.

Tabla 20*Análisis de Varianza para número de frutos por planta*

| Fuente de Variabilidad | GL. | SC. | CM. | Fc. | p-valor |
|------------------------------|-----|--------------------------------|----------|---------|----------|
| Bloque | 2 | 205,39 | 102,69 | 4,18 | 0,0288 * |
| Densidad de siembra | 2 | 73764,06 | 36882,03 | 1502,76 | 0,0001** |
| Ecotipos | 3 | 5518,64 | 18394,55 | 749,48 | 0,0001** |
| Densidad de siembra*Ecotipos | 6 | 13670,61 | 2278,44 | 92,83 | 0,0001** |
| Error Experimental | 22 | 539,94 | 24,54 | | |
| Total | 35 | 143363,64 | | | |
| C.V. = 4,21% | | R² Aj = 0,99 | | | |

En los resultados de la prueba de significación de Duncan para la variable número de frutos por planta al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia, se observa que el factor D (densidad de siembra) muestra diferencias estadísticas cuando se combina con los diferentes ecotipos del factor E siendo el de mayor promedio la interacción D3 x E1 con 241,33 frutos, seguido del D3 x E3 con 235,33 frutos siendo iguales estadísticamente, el de menor promedio es la combinación D1 x E2 con 50,00 frutos por planta respectivamente.

Tabla 21

Prueba de Duncan para efecto de la interacción densidad de siembra y ecotipo en número de frutos por planta

| OM | Trat. | Densidad (Surco x planta) | Ecotipo | Promedio (Und) | Significancia | |
|----|-------|------------------------------|----------------|-------------------|---------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | T9 | D3(1,00 x 1,20) | E1 (Huaralino) | 241,33 | a | a |
| 2 | T11 | D3(1,00 x 1,20) | E3 (Ambo) | 235,33 | a | a |
| 3 | T12 | D3(1,00 x 1,20) | E4 (Silvestre) | 205,00 | b | b |
| 4 | T5 | D2(1,00 x 1,00) | E1 (Huaralino) | 165,00 | c | c |
| 5 | T7 | D2(1,00 x 1,00) | E3 (Ambo) | 145,00 | d | d |
| 6 | T8 | D2(1,00 x 1,00) | E4 (Silvestre) | 120,00 | e | e |
| 7 | T1 | D1(1,00 x 0,80) | E1 (Huaralino) | 98,00 | f | f |
| 8 | T3 | D1(1,00 x 0,80) | E3 (Ambo) | 95,67 | f | f |
| 9 | T10 | D3(1,00 x 1,20) | E2 (Huancaíno) | 81,67 | g | g |
| 10 | T4 | D1(1,00 x 0,80) | E4 (Silvestre) | 78,67 | g | g |
| 11 | T6 | D2(1,00 x 1,00) | E2 (Huancaíno) | 72,00 | g | g |
| 12 | T2 | D1(1,00 x 0,80) | E2 (Huancaíno) | 50,00 | h | h |

La prueba de significación de Duncan para el factor densidad de siembra mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de nivel de significancia el tratamiento con la distancia de siembra entre plantas de 1,20 m, presentó el mayor número de frutos con 190,83 unidades, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, el tratamiento con la distancia de siembra entre plantas de 0,80 m ocupó el último lugar alcanzando un promedio de 80,58 frutos por planta.

Tabla 22

Prueba de Duncan para densidad en número de frutos por planta

| OM | Densidades | Promedio (Unidades) | Significancia | |
|----|----------------------|------------------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | D3 (1,20 m x 1,00 m) | 190,83 | a | a |
| 2 | D2 (1,00 m x 1,00 m) | 125,50 | b | b |
| 3 | D1 (0,80 m x 1,00 m) | 80,58 | c | c |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan en la variable número de frutos por planta, para el factor ecotipos mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia el ecotipo E1 (hualalino) presentó el mayor promedio con 168,11 frutos diferenciándose de los demás ecotipos, el ecotipo E2 (huancaíno) con 67,89 frutos ocupó el último lugar.

Tabla 23*Prueba de Duncan para efecto de ecotipos número de frutos por planta*

| OM | Ecotipos | Promedio (Unidades) | Significancia | |
|----|------------------------|------------------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | E1 (Ecotipo hualalino) | 168,11 | a | a |
| 2 | E3 (Ecotipo ambo) | 158,67 | b | b |
| 3 | E4 (Ecotipo silvestre) | 134,56 | c | c |
| 4 | E2 (Ecotipo huancaíno) | 67,89 | d | d |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

4.2.2 Diámetro ecuatorial de fruto

En el cuadro de análisis de varianza no se muestra diferencia significativa para bloques, para diámetro ecuatorial de fruto para los factores densidad de siembra (D) y ecotipos (E) los resultados son altamente significativas ($p\text{-valor} < 0,01$) donde sus efectos fueron estadísticamente diferentes; para la interacción densidad por ecotipos se observa que también hay alta significancia estadística ($p\text{-valor} < 0,01$); los factores principales actuaron dependientes, es decir, que los niveles del factor densidad muestra diferencia significativa bajo cualquier combinación con el factor ecotipos y viceversa. El coeficiente de variabilidad fue de 3,22% considerado muy aceptable, asumiendo que el error experimental fue adecuadamente controlado.

Tabla 24*Análisis de Varianza para diámetro ecuatorial*

| Fuente de Variabilidad | GL. | SC. | CM. | Fc. | p-valor |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| Bloque | 2 | 1,00 | 0,50 | 1,61 | 0,2218 ns |
| Densidad de siembra | 2 | 15,64 | 75,32 | 242,17 | 0,0001** |
| Ecotipos | 3 | 130,74 | 43,58 | 140,11 | 0,0001** |
| Densidad de siembra*Ecotipos | 6 | 82,45 | 13,74 | 44,18 | 0,0001** |
| Error Experimental | 22 | 6,84 | 0,31 | | |
| Total | 35 | 371,68 | | | |

C.V. = 3,22 % **R² Aj** = 0,97

En los resultados de la prueba de significación de Duncan para la variable diámetro de fruto, al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia se observa que el factor D (densidad de siembra) muestra diferencias estadísticas cuando se combina con los diferentes ecotipos del factor E siendo el de mayor promedio la interacción D3 x E1 con 25,50 mm seguido del D3 x E3 con 22,00 mm, y el de menor promedio es la combinación D1 x E2 con 14,50 mm diámetro ecuatorial de fruto.

Tabla 25*Prueba de Duncan para efecto de la interacción densidad de siembra y ecotipo en diámetro ecuatorial de fruto*

| OM | Trat. | Densidad (Surco x planta) | Ecotipo | Promedio (mm) | Significancia | |
|-----------|--------------|--------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------------|-------------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | T9 | D3(1,00 x 1,20) | E1 (Huaralino) | 25,50 | a | a |
| 2 | T11 | D3(1,00 x 1,20) | E3 (Ambo) | 22,00 | b | b |
| 3 | T12 | D3(1,00 x 1,20) | E4 (Silvestre) | 19,40 | c | c |
| 4 | T8 | D2(1,00 x 1,00) | E4 (Silvestre) | 19,00 | cd | c |
| 5 | T5 | D2(1,00 x 1,00) | E1 (Huaralino) | 18,30 | d | cd |
| 6 | T1 | D1(1,00 x 0,80) | E1 (Huaralino) | 17,00 | e | de |
| 7 | T4 | D1(1,00 x 0,80) | E4 (Silvestre) | 16,67 | e | ef |
| 8 | T7 | D2(1,00 x 1,00) | E3 (Ambo) | 15,50 | f | fg |
| 9 | T10 | D3(1,00 x 1,20) | E2 (Huancaíno) | 15,40 | f | fg |
| 10 | T6 | D2(1,00 x 1,00) | E2 (Huancaíno) | 15,00 | f | g |
| 11 | T3 | D1(1,00 x 0,80) | E3 (Ambo) | 14,90 | f | g |
| 12 | T2 | D1(1,00 x 0,80) | E2 (Huancaíno) | 14,50 | f | g |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan para el factor densidad de siembra mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de nivel de significancia el tratamiento con la distancia de siembra entre plantas de 1,20 m, presentó el mayor diámetro de fruto con 20,58 mm, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, el tratamiento con la distancia de siembra entre plantas de 0,80 m, ocupó el último lugar alcanzando un promedio de 15,77 mm, de diámetro ecuatorial de fruto.

Tabla 26

Prueba de Duncan para densidad de siembra en el diámetro ecuatorial de fruto

| OM | Densidades | Promedio (mm) | Significancia | |
|----|----------------------|---------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | D3 (1,20 m x 1,00 m) | 20,58 | a | a |
| 2 | D2 (1,00 m x 1,00 m) | 16,95 | b | b |
| 3 | D1 (0,80 m x 1,00 m) | 15,77 | c | c |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan para la variable diámetro ecuatorial de frutos, para el factor ecotipos mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia el ecotipo E1 (hualino) presentó el mayor promedio de 20,27 mm, diferenciándose de los demás ecotipos, el tratamiento con el ecotipo E2 (huancaíno) con 14,97 mm, ocupó el último lugar.

Tabla 27

Prueba de Duncan para efecto ecotipos en diámetro de fruto

| OM | Ecotipos | Promedio (mm) | Significancia | |
|----|------------------------|---------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | E1 (Ecotipo hualino) | 20,27 | a | a |
| 2 | E4 (Ecotipo silvestre) | 18,36 | b | b |
| 3 | E3 (Ecotipo ambo) | 17,47 | c | c |
| 4 | E2 (Ecotipo huancaíno) | 14,97 | d | d |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

4.2.3 Peso de 10 frutos

En el cuadro de análisis de varianza para peso de 10 frutos no se muestra diferencia significativa para bloques, para los factores densidad de siembra (D) y ecotipos

(E) los resultados son altamente significativas (p -valor $<0,01$); para la interacción densidad por ecotipos se observa que también hay alta significancia estadística (p -valor $<0,01$); los factores principales actuaron en forma dependiente, es decir, que los niveles del factor densidad muestra diferencia significativa bajo cualquier combinación con el factor ecotipos y viceversa. El coeficiente de variabilidad fue de 2,38% considerado muy aceptable, asumiendo que el error experimental fue adecuadamente controlado.

Tabla 28

Análisis de Varianza para peso de 10 frutos

| Fuente de Variabilidad | GL. | SC. | CM. | Fc. | p-valor |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| Bloque | 2 | 14,98 | 7,49 | 3,29 | 0,0563ns |
| Densidad de siembra | 2 | 2818,06 | 1409,03 | 618,76 | 0,0001** |
| Ecotipos | 3 | 13124,66 | 4374,89 | 1921,18 | 0,0001** |
| Densidad de siembra*Ecotipos | 6 | 1892,56 | 315,43 | 138,52 | 0,0001** |
| Error Experimental | 22 | 50,10 | 2,28 | | |
| Total | 35 | 17900,36 | | | |

C.V. = 2,38 % R² Aj = 0,98

En los resultados de la prueba de significación de Duncan para la variable peso de 10 frutos al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia se observa que el factor D (densidad de siembra) muestra diferencias estadísticas cuando se combina con los diferentes ecotipos del factor E siendo el de mayor promedio la interacción D3 x E1 con 111,33 g, seguido del D3 x E3 con 109,00 g, siendo iguales estadísticamente, el de menor promedio es la combinación D1 x E2 con 42,67 g, de peso de 10 frutos.

Tabla 29

Prueba de Duncan para efecto de la interacción densidad de siembra y ecotipo en peso de 10 frutos

| OM | Trat. | Densidad (Surco x planta) | Ecotipo | Promedio (g) | Significancia | |
|----|-------|------------------------------|----------------|-----------------|---------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | T9 | D3(1,00 x 1,20) | E1 (Huaralino) | 111,33 | a | a |
| 2 | T11 | D3(1,00 x 1,20) | E3 (Ambo) | 109,00 | a | a |
| 3 | T5 | D2(1,00 x 1,00) | E1 (Huaralino) | 80,00 | b | b |
| 4 | T7 | D2(1,00 x 1,00) | E3 (Ambo) | 77,00 | c | b c |
| 5 | T1 | D1(1,00 x 0,80) | E1 (Huaralino) | 75,00 | c d | c |
| 6 | T3 | D1(1,00 x 0,80) | E3 (Ambo) | 74,00 | d | c |
| 7 | T12 | D3(1,00 x 1,20) | E4 (Silvestre) | 60,33 | e | d |
| 8 | T8 | D2(1,00 x 1,00) | E4 (Silvestre) | 59,33 | e | d |
| 9 | T4 | D1(1,00 x 0,80) | E4 (Silvestre) | 52,31 | f | e |
| 10 | T11 | D3(1,00 x 1,20) | E2 (Huancaíno) | 45,33 | g | f |
| 11 | T7 | D2(1,00 x 1,00) | E2 (Huancaíno) | 44,37 | g | f |
| 12 | T2 | D1(1,00 x 0,80) | E2 (Huancaíno) | 42,67 | g | f |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan para el factor densidad de siembra mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de nivel de significancia el tratamiento con la distancia de siembra entre plantas de 1,20 m, presentó el mayor peso de 10 frutos con 81,50 g, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, el tratamiento con la distancia de siembra entre plantas de 0,80 m ocupó el último lugar alcanzando un promedio de 60,99 g, de peso de 10 frutos.

Tabla 30

Prueba de Duncan para efecto densidad en peso de 10 frutos

| OM | Densidades | Promedio (g) | Significancia | |
|----|----------------------|-----------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | D3 (1,20 m x 1,00 m) | 81,50 | a | a |
| 2 | D2 (1,00 m x 1,00 m) | 65,18 | b | b |
| 3 | D1 (0,80 m x 1,00 m) | 60,99 | c | c |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan en peso de 10 frutos, para el factor ecotipos mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 de significancia el ecotipo E1 (huaralino) presentó el mayor promedio de 88,78 g,

diferenciándose de los demás ecotipos, al nivel de 0,01 de significancia los ecotipos huaralino y ambo estadísticamente son iguales, el tratamiento con el ecotipo E2 (huancaíno) con 44,12 g ocupó el último lugar.

Tabla 31

Prueba de Duncan para efecto de ecotipos en peso de 10 frutos

| OM | Ecotipos | Promedio (g) | Significancia | |
|----|------------------------|-----------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | E1 (Ecotipo huaralino) | 88,78 | a | a |
| 2 | E3 (Ecotipo ambo) | 86,67 | b | a |
| 3 | E4 (Ecotipo silvestre) | 57,32 | c | b |
| 4 | E2 (Ecotipo huancaíno) | 44,12 | d | c |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

4.2.4 Peso de frutos por hectárea

Tabla 32

Análisis de Varianza para peso de frutos por hectárea

| Fuente de variabilidad | GL. | SC. | CM. | Fc. | p-valor |
|------------------------|-----|--------------------------------|--------------|---------|----------|
| Bloque | 2 | 3500000,00 | 1750000,00 | 8,26 | 0,0021** |
| Densidad de siembra | 2 | 180006666,67 | 90003333,33 | 424,91 | 0,0001** |
| Ecotipos | 3 | 987973333,33 | 329324444,44 | 1554,75 | 0,0001** |
| D * E | 6 | 118660000,00 | 19776666,67 | 93,37 | 0,0001** |
| Error Experimental | 22 | 4660000,00 | 211818,18 | | |
| Total | 35 | 1294800000,00 | | | |
| C.V. = 5,40% | | R² Aj = 0,98 | | | |

En el cuadro del análisis de varianza para peso de frutos por hectárea se muestra un efecto para bloques, para los factores densidad de siembra (D) y ecotipos (E) los resultados son altamente significativas (p-valor <0,01); para la interacción densidad por ecotipos se observa que también hay alta significancia estadística (p-valor <0,01); los factores principales actuaron en forma dependiente, es decir, que los niveles del factor densidad muestra diferencia significativa bajo cualquier combinación con el factor ecotipos y viceversa. El coeficiente de variabilidad fue de 5,40% considerado muy aceptable, asumiendo que el error experimental fue adecuadamente controlado.

Tabla 33

Prueba de Duncan para efecto de la interacción densidad de siembra y ecotipo en peso de frutos por hectárea

| OM | Trat. | Densidad (Surco x planta) | Ecotipo | Promedio (kg) | Significancia | |
|----|-------|------------------------------|----------------|------------------|---------------|------|
| | | | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | T9 | D3(1,00 x 1,20) | E1 (Huaralino) | 21466,67 | a | a |
| 2 | T11 | D3(1,00 x 1,20) | E3 (Ambo) | 20533,33 | a | a |
| 3 | T5 | D2(1,00 x 1,00) | E1 (Huaralino) | 15800,00 | b | b |
| 4 | T7 | D2(1,00 x 1,00) | E3 (Ambo) | 13400,00 | c | c |
| 5 | T1 | D1(1,00 x 0,80) | E1 (Huaralino) | 11800,00 | d | d |
| 6 | T3 | D1(1,00 x 0,80) | E3 (Ambo) | 11333,33 | d | d |
| 7 | T12 | D3(1,00 x 1,20) | E4 (Silvestre) | 9866,67 | e | e |
| 8 | T8 | D2(1,00 x 1,00) | E4 (Silvestre) | 8533,33 | f | f |
| 9 | T4 | D1(1,00 x 0,80) | E4 (Silvestre) | 6600,00 | g | g |
| 10 | T6 | D2(1,00 x 1,00) | E2 (Huancaíno) | 3866,67 | h | h |
| 11 | T2 | D1(1,00 x 0,80) | E2 (Huancaíno) | 3400,00 | h | h |
| 12 | T10 | D3(1,00 x 1,20) | E2 (Huancaíno) | 3000,00 | h | h |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

Los resultados de la prueba de significación de Duncan para la variable peso de frutos por hectárea, al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia se observa que el factor D (densidad de siembra) muestra diferencias estadísticas cuando se combina con los diferentes ecotipos del factor E siendo el de mayor promedio la interacción D3 x E1 con 21 466,67 kg, seguido del D3 x E3 con 20 533,33 kg, siendo estadísticamente iguales, el de menor promedio es la combinación D1 x E2 con 3 000,00 kg, de peso de frutos por hectárea.

Tabla 34

Prueba de Duncan para efecto densidad en peso de frutos por hectárea

| OM | Densidades | Promedio (kg) | Significancia | |
|----|------------|------------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |

| | | | | |
|---|----------------------|----------|---|---|
| 1 | D3 (1,20 m x 1,00 m) | 13716,67 | a | a |
| 2 | D2 (1,00 m x 1,00 m) | 10400,00 | b | b |
| 3 | D1 (0,80 m x 1,00 m) | 8283,33 | c | c |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan para el factor densidad de siembra mostró diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de nivel de significancia el tratamiento con la distancia de siembra entre plantas de 1,20 m, presentó el mayor peso de frutos con 13 716,67 kg, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, el tratamiento con la distancia de siembra entre plantas de 0,80 m, ocupó el último lugar alcanzando un promedio de 8 283,33 kg, de peso de frutos por hectárea.

Tabla 35

Prueba de Duncan para efecto ecotipos en peso de frutos por hectárea

| OM | Ecotipos | Promedio (kg) | Significancia | |
|----|------------------------|------------------|---------------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 |
| 1 | E1 (Ecotipo huaralino) | 16355,56 | a | a |
| 2 | E3 (Ecotipo ambo) | 15088,89 | b | b |
| 3 | E4 (Ecotipo silvestre) | 8333,33 | c | c |
| 4 | E2 (Ecotipo huancaíno) | 3422,22 | d | d |

Nota. Medias con una letra en común no son diferentes

La prueba de significación de Duncan para la variable peso de frutos, muestra en factor ecotipos diferencia entre los promedios de los tratamientos. Al nivel de 0,05 y 0,01 de significancia el ecotipo E1 (huaralino) presentó el mayor promedio con 16 355,56 kg superando a los demás ecotipos, el tratamiento con el ecotipo E2 (huancaíno) con 3422,22 kg ocupó el último lugar.

V. DISCUSIÓN

5.1 Componentes vegetativos

5.1.1 Efecto de ecotipos

La evaluación de las variables del componente vegetativo permitió determinar los ecotipos sobresalientes, donde en altura de planta mostraron diferencias significativas destacando el Ecotipo Huaralino (E1) con 119 cm, resultado inferior a lo obtenido por Guerrero y Rojas (2017) que con el Ecotipo Cajamarquino lograron 198,50 cm, también inferior a lo obtenido por Bernilla y Díaz (2019) quienes obtuvieron con el ecotipo San Miguel 140 cm. Para diámetro basal del tallo existe diferencias significativas y sobresale el Ecotipo Huaralino (E1) con 17,00 mm, resultado menor a lo obtenido por Bernilla y Díaz (2019) quienes lograron 3,62 cm con el ecotipo Libertad, inferior también a lo obtenido por Guerrero y Rojas (2017) que con el ecotipo Cajamarquino obtuvieron 3,22 cm. Para días a la floración hubo alta significancia y sobresale el ecotipo Silvestre (E4) con 66,33 ddt, superior a Guerrero (2019) que logró con el ecotipo San Pablo 82 ddt, también superior a lo logrado por Sabino et al (2007) quienes obtuvieron la floración a los 72,5 ddt. En días a la madurez hay significancia estadística donde el ecotipo Huaralino (E1) sobresale con 152,33 ddt, siendo más tardío a lo logrado por Sabino et al (2017) que en condiciones de campo abierto obtuvieron en 134 ddt y más precoz a lo obtenido por Guerrero (2019) quien con el ecotipo celendín y colombiano logró a 178 ddt y 166 ddt respectivamente.

5.1.2 Efecto de densidad de siembra

La evaluación de las variables del componente vegetativo permitió determinar las mejores densidades, donde en **altura de planta** mostraron diferencias significativas, sobresaliendo la D3 (1,00m x 1,20m) con 121,50 cm, resultado inferior a lo obtenido por Guerrero y Rojas (2017) que con el Ecotipo Cajamarquino lograron 198,50 cm, también inferior a lo obtenido por Bernilla y Díaz (2019) quienes obtuvieron con el ecotipo San Miguel 140 cm. Para **diámetro basal del tallo** existe diferencias significativas, sobresaliendo la D3 (1,00 m x 1,20 m) con 17,65 mm, resultado menor a lo obtenido por Bernilla y Díaz (2019) quienes lograron 3,62 cm con el ecotipo Libertad, inferior también a lo obtenido por Guerrero y Rojas (2017) que con el ecotipo Cajamarquino obtuvieron 3,22 cm. Para **días a la floración** hubo alta significancia y sobresale la D2 (1,00m x

1,00m) con 67,00 ddt, superior a Guerrero (2019) que logró con el ecotipo San Pablo 82 ddt, también superior a lo logrado por Sabino et al (2007) quienes obtuvieron la floración a los 72,5 ddt. **En días a la madurez** no hay significancia estadística, donde el D2 (1,00 m x 1,00 m) obtiene el mejor resultado con 153,25 siendo más tardío a lo obtenido por Sabino et al (2017) que en condiciones de campo abierto lograron en 134 ddt y más precoz a lo obtenido por Guerrero (2019) quien con el ecotipo celendín y colombiano logró a 178 ddt y 166 ddt respectivamente.

5.1.3 Efecto de Interacción ecotipos x densidad de siembra

La evaluación de las variables del componente vegetativo permitió determinar las mejores interacciones (ecotipos x densidad), donde en **altura de planta** mostraron diferencias significativas, sobresaliendo la D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) con 135 cm, resultado inferior a lo obtenido por Guerrero y Rojas (2017) que con el Ecotipo Cajamarquino lograron 198,50 cm, también inferior a lo obtenido por Bernilla y Díaz (2019) quienes obtuvieron con el ecotipo San Miguel 140 cm. Para **diámetro basal del tallo** existe diferencias significativas, sobresaliendo la D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) con 19,70 mm, resultado menor a lo obtenido por Bernilla y Díaz (2019) quienes lograron 3,62 cm con el ecotipo Libertad, inferior también a lo obtenido por Guerrero y Rojas (2017) que con el ecotipo Cajamarquino obtuvieron 3,22 cm. Para **días a la floración** no hubo significancia, sin embargo, la mejor interacción fue D2 (1,00 m x 0,80 m) x E4 (Silvestre) con 66,00 ddt, superior a Guerrero (2019) que logró con el ecotipo San Pablo 82 ddt, también superior a lo logrado por Sabino et al. (2007) quienes obtuvieron la floración a los 72,5 ddt. **En días a la madurez** si hay significancia estadística, donde el D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) obtiene el mejor resultado con 151,00 ddt, siendo más tardío a lo obtenido por Sabino et al (2017) que en condiciones de campo abierto lograron en 134 ddt y más precoz a lo obtenido por Guerrero (2019) quien con el ecotipo celendín y colombiano logró a 178 ddt y 166 ddt respectivamente.

5.2 Componentes de rendimiento

5.1.1 Efecto de ecotipos

La evaluación de las variables del componente de rendimiento permitió determinar los ecotipos sobresalientes, donde en **número de frutos por planta** mostraron

diferencias significativas destacando el Ecotipo Huaralino (E1) con 168,11 unidades, resultado superior a lo obtenido por Bernilla y Díaz (2019) que con el Ecotipo Libertad lograron 82,11 unidades, también superior a lo obtenido por León (2017) quien obtuvo con el ecotipo Silvestre 146,77 unidades utilizando el tratamiento T5: Compost 30 t. ha⁻¹ + EMa 15% e inferior a lo que obtuvo Guerrero (2019) quien menciona que obtuvo un rendimiento en el ecotipo colombiano 331,33 unidades y en el ecotipo Celendín 431,55 unidades. Para **diámetro ecuatorial del fruto** existe diferencias significativas y sobresale el Ecotipo Huaralino (E1) con 20,27 mm, resultado menor a lo obtenido por Guerrero (2019) quien logró 21.17 mm con el ecotipo colombiano y 21,46 mm con el ecotipo San Pablo, inferior también a lo obtenido por León (2017) que con una variedad local logró 25,33 mm con el tratamiento T5: Compost 30 t. ha⁻¹ + EMa 15% y superior a Guerrero y Rojas (2017) que con el ecotipo celendino obtuvo 19,40 mm. Para **peso de 10 frutos** hay significancia estadística, donde el ecotipo Huaralino (E1) sobresale con 88,78 gramos, siendo superior a lo logrado por Guerrero (2019) que con los ecotipos colombiano y celendino obtuvieron 59,50 gramos y 60,80 gramos respectivamente e inferior a lo obtenido por Bernilla y Días (2019), que en el ecotipo San Miguel obtuvieron 97,97 gramos. **En peso de frutos por hectárea** existe significancia estadística donde el ecotipo Huaralino (E1) sobresale con 16 355,56 kg, siendo superior a lo logrado Guerrero (2019) que con los ecotipos colombiano y celendino obtuvieron en 5 496,11 kg y 7 336,46 kg respectivamente, superior también a lo obtenido por Bernilla y Díaz (2019) quienes para el ecotipo Libertad lograron 1974,27 kg, y a Guerrero y Rojas (2017) quienes afirman haber obtenido con el ecotipo Cajamarquino 7,30 t. ha⁻¹.

5.1.2 Efecto de densidad de siembra

La evaluación de las variables del componente de rendimiento permitió determinar las densidades sobresalientes, donde en **número de frutos por planta** mostraron diferencias significativas, sobresaliendo la D3 (1,20 m x 1,00 m) con 190,83 unidades, resultado superior a lo obtenido por Bernilla y Díaz (2019) que con el Ecotipo Libertad lograron 82,11 unidades, también superior a lo obtenido por León (2017) quien obtuvo con el ecotipo Silvestre 146,77 unidades utilizando el tratamiento T5: Compost 30 t. ha⁻¹ + EMa 15% e inferior a lo que obtuvo Guerrero (2019) quien menciona que obtuvo un rendimiento en el ecotipo colombiano 331,33 unidades y en el ecotipo Celendín 431,55 unidades. Para **diámetro ecuatorial del fruto** existe diferencias significativas y

sobresale la D3 (1,20 m x 1,00m) con 20,58 mm, resultado menor a lo obtenido por Guerrero (2019) quien logró 21,17 mm con el ecotipo colombiano y 21,46 mm con el ecotipo San Pablo, inferior también a lo obtenido por León (2017) que con una variedad local logró 25,33 mm con el tratamiento T5: Compost 30 t. ha⁻¹ + EMa 15% y superior a Guerrero y Rojas (2017) que con el ecotipo celendino obtuvo 19,40 mm. Para **peso de 10 frutos** hay significancia estadística, donde la D3 (1,20 m x 1,00 m) sobresale con 81,50 gramos, siendo superior a lo logrado por Guerrero (2019) que con los ecotipos colombiano y celendino obtuvieron 59,50 gramos y 60,80 gramos respectivamente, superior también a Guerrero y Rojas (2017) que con el ecotipo celendino obtuvieron 41,60 gramos e inferior a lo obtenido por Bernilla y Días (2019), que en el ecotipo San Miguel obtuvieron 97,97 gramos. **En peso de frutos por hectárea** existe significancia estadística donde la D3 (1,20 m x 1,00 m) sobresale con 13 716,67 kg, siendo superior a lo logrado Guerrero (2019) que con los ecotipos colombiano y celendino obtuvieron en 5 496,11 kg y 7 336,46 kg respectivamente, superior también a lo obtenido por Bernilla y Días (2019) quienes para el ecotipo Libertad lograron 1 974,27 kg, y a Guerrero y Rojas (2017) quienes afirman haber obtenido con el ecotipo Cajamarquino 7,30 t. ha⁻¹.

5.1.3 Efecto de Interacción ecotipos x densidad de siembra

La evaluación de las variables del componente de rendimiento permitió determinar las mejores interacciones (ecotipos x densidad), donde en **número de frutos por planta** mostraron diferencias significativas, sobresaliendo la D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) con 241,33 unidades, resultado inferior a lo obtenido por Guerrero (2019) que con el Ecotipo colombiano logró 331,33 unidades y con el celendín logró 431,55 unidades; y superior a lo obtenido por Bernilla y Días (2019) quienes obtuvieron con el ecotipo Libertad 82,11 unidades como también a lo logrado por León (2017) quien para el tratamiento T5: Compost 30 t. ha⁻¹ + EMa 15%, obtuvo 146,77 frutos por planta. Para **diámetro ecuatorial del fruto** existe diferencias significativas, sobresaliendo la D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) con 25,50 mm, resultado superior a lo obtenido por Guerrero (2019) quien logró 21,17 mm con el ecotipo colombiano y 21,46 mm con el ecotipo San Pablo, así como también a León (2017) que con un ecotipo local obtuvo 25,33 mm con el tratamiento T5: Compost 30 t. ha⁻¹ + EMa 15%. Para **peso de 10 frutos** hubo significancia, la mejor interacción fue D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) con 111,33 gramos, superior a Guerrero (2019) que logró con el ecotipo colombiano 59,50

gramos y para el ecotipo celendino 60,80 gramos, superior también a lo logrado por Bernilla y Díaz (2019), quienes obtuvieron para el ecotipo San Miguel 97,97 gramos. **Para peso de frutos por hectárea** hay significancia estadística, donde el D3 (1,00 m x 1,20 m) x (Huaralino) obtiene el mejor resultado con 21 466,67 kg, siendo muy superior a Bernilla y Díaz (2019) que para el ecotipo Libertad obtuvieron 1 974,27 kg. ha⁻¹, así como a lo obtenido por Guerrero (2019) quien con el ecotipo colombiano y Celendín logró a 5 496,11 kg. ha⁻¹ y 7 336,46 kg. ha⁻¹.

CONCLUSIONES

1. Para el factor ecotipos, en altura de planta el E1 (Huaralino) fue el sobresaliente con 119,00 cm, en diámetro basal del tallo el E1 (Huaralino) obtiene el mejor resultado con 17 mm, para días a la floración sobresale el E4 (silvestre) con floración a los 66,33 ddt y en días a la maduración el mejor resultado es con el E1 (Huaralino) con una maduración a los 152,33 ddt. Para el factor Densidad de siembra, en altura de planta y diámetro basal del tallo el D3 (1,00 x 1,20 m) sobresale con 121,50 cm, y 17,65 mm respectivamente; para días a la floración el D2 (1,00 m x 1,00 m) y D3 (1,00 x 1,20 m) son los mejores con 67,00 días y en días a la maduración no hay significación estadística. En interacciones, para altura de planta sobresale D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) con 135 cm en promedio; en diámetro basal del tallo la D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) es el mejor con 19,70 mm, para días a la floración no hay diferencia significativa y en días a la maduración sobresalen las interacciones D3 (1,00 x 1,20 m) x E1 (Huaralino), D2 (1,00 x 1,00 m) x E3 (Ambo) y D3 (1,00 x 1,20 m) x E3 (Ambo) con 151 ddt, 152 ddt y 152 ddt respectivamente.
2. Para el factor ecotipos, en número de frutos por planta el E1 (Huaralino) sobresale con 168,11 unidades, en diámetro ecuatorial del fruto el E1 (Huaralino) obtiene el mejor resultado con 20,27 mm, en peso de 10 frutos sobresale el E1 (Huaralino) 88,78 g, y en peso de frutos por hectárea el mejor resultado es con el E1 (Huaralino) con un promedio de 16355,56 kg. ha⁻¹. Para el factor Densidad de siembra, en número de frutos por planta y diámetro ecuatorial del fruto el D3 (1,00 x 1,20 m) sobresale con 190,83 unidades y 20,58 mm respectivamente; para peso de 10 frutos el D3 (1,20 m x 1,00 m) es el mejor con 81,50 g y en peso de frutos por hectárea la D3 (1,00 m x 1,00 m), ocupa el primer lugar con 13716,67 kg. ha⁻¹. En interacciones, para número de frutos por planta sobresale D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) con 241,33 unidades en promedio; en diámetro ecuatorial del fruto la D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) es el mejor con 25,50 mm; para peso de 10 frutos la D3 (1,00 m x 1,20 m) x E1 (Huaralino) y la D3 (1,00 m x 1,20 m) x E3 (Ambo) son los mejores con 113,33 g y 109,00 g respectivamente y en peso de frutos por hectárea sobresalen las interacciones D3 (1,00 x 1,20 m) x E1 (Huaralino) y la D3 (1,00 x 1,20 m) x E3 (Ambo) son los mejores con 21466,67 kg. ha⁻¹ y 20533,33 kg. ha⁻¹ respectivamente.

RECOMENDACIONES

1. Recomendamos la siembra del cultivo de aguaymanto con la interacción D3 (1.00x1.20m) y el E1(Huralino) ya que fue la interacción ecotipo y densidad con mayor rendimiento.
2. Se debe realizar mayor investigación en diferentes ecotipos de aguaymanto, para evaluar tanto su rendimiento, así como las mejores densidades de siembras para conocer mejor su máximo potencial.
3. Debe evaluarse el potencial de rendimiento del cultivo de aguaymanto en la provincia de Maraón mediante un sistema de riego por goteo, debido a que este cultivo es muy sensible tanto al exceso como a la falta de agua.
4. Se debe ejecutar ensayos en diferentes zonas de la provincia de Maraón para corroborar los resultados obtenidos y valorar la importancia de cultivar aguaymanto en esta región.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Abanto, J. (2013). El aguaymanto: Estrategias de exportación de aguaymanto fresco. *Revista Caxamarca* 19(1-2). <http://190.116.36.87/index.php/Caxamarca/article/view/79>.
- Aberari, RC. (2018). *Efectos de niveles de nitrógeno y distanciamiento de plantación adecuada en el rendimiento del cultivo de aguaymanto (Physalis peruviana L.) ecotipo cajamarquina* [Tesis Ing. Agr. UNJBG]. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3233>.
- AMPEX. (2008). *Aguaymanto: Perfil de mercado*. Asociación Macro regional de Productores para la Exportación. Lima. Perú.
- Ángulo, A.F. y Laurent, R. (2011). *Uchuva (Physalis peruviana L.)*. CropScience,
- Araujo, G. (2009). *Cultivo de Aguaymanto (Physalis peruviana)* II Parte. <http://aguaymanto.blog.galeon.com/1238867820/cultivodeaguaymanto-physalis-peruviana-ii-parte/>
- Araujo, G. E. (2012). *El cultivo del Aguaymanto o Tomatillo (Physalis peruviana L.) Cajamarca-Perú*. Serie: Manejo técnico en los andes del Perú cultivos andinos.
- Araujo, Z. (2008). *Producción y comercialización de aguaymanto o tomatillo*. <http://aguaymanto.blog.galeon.com/2009/02/>.
- Arcila P.J., Farfán, V., Moreno B., Salazar G. y Hincapie, G. (2007). *Sistemas de producción de café en Colombia* <https://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/720>.
- Arciniegas, A. M. (2005). *Caracterización de árboles superiores de cacao (Theobroma cacao L.) seleccionados por el programa de mejoramiento genético del CATIE* [Tesis de maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza]. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/4571>
- Arias, J. L. (2020). *Métodos de investigación online: Herramientas digitales para recolectar datos* (2.^a ed.). Arias Gonzáles, José Luis. <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2237>
- 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>

- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3.ª ed.). Grupo Editorial Patria.
- Bernilla, D., y Diaz, J. D. (2019). *Efecto de dosis creciente de guano de isla en el rendimiento de tres ecotipos de aguaymanto (Physalis Peruviana L.) en la parte baja del Valle Chancay*. [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4682>
- Blanco, J. (2000). *Manejo de enfermedades: Producción, postcosecha y exportación de la Uchuva*. Universidad Nacional de Colombia.
- Borrero, C.A. (2009). *Proyecto de elaboración de abonos orgánicos*. Institución educativa La Torre Gómez del Municipio del El Retorno Guaviare – Colombia.
- Briceño, H., Álvarez, L. M., y Valverde, A. (2021). *Formulación de Proyectos de Investigación en Ciencias Agrarias*. Edición Digital. <https://www.unheval.edu.pe>
- Burba, J.L., López, A.M. y Lipinsk, V.M. (2021). *Manejo de suelos y preparación del terreno para el cultivo de ajo en áreas bajo riego de Mendoza*. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta, INTA. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/10415>.
- Camasi, P, y Quintas, J. (2016). *Efecto de tres dosis de ácidos húmicos en tres distanciamientos de siembra en el rendimiento del cultivo del Aguaymanto (Physalis peruviana L.) en condiciones de Azángaro* [Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Huancavelica]. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/ UNH/1212>.
- Casierra, F. y Fischer, G. (2012). *La poda de frutales. Manual para el cultivo de frutales en el trópico*. Produmedios.
- Casseres, E. (1984). *Producción de Hortalizas* (3.ª ed.). IICA San José Costa Rica.
- Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social [CEDEPAS]. (2012). *Manual técnico para el manejo agronómico del aguaymanto orgánico*. Cajamarca, Perú.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (2007). *Sistema estándar para la evaluación de germoplasma de frijol*. Aart van Schoonhoven y Marcial A. Pastor-Corrales (comps.). Cali, Colombia.

- Comte, A. (1875). *Principios de filosofía positiva*. Imprenta de la Librería del Mercurio.
<http://www.cervantesvirtual.com/obra/principios-de-filosofia-positiva/>
- Criollo, H. y Upegui, P.A. (2005). Determinación de la madurez fisiológica de semillas de uvilla (*Physalis peruviana* L.) *Revista de Ciencias Agrícolas* 22(1 y 2).
<https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/509>.
- Dostert, N. (2013). *Cultivo de aguaymanto (Physalis peruviana L.)*. Huaraz.
- Dostert, N., Roque, J., Cano, A., La Torre, M. I., y Weigend, M. (2012). *Hoja botánica: Aguaymanto. Physalis peruviana L.* Cooperación Alemana al Desarrollo – Agencia de la GIZ en el Perú. <http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/188>
- Eschreiber, F. (2011). *Estudio de pre factibilidad para la producción y comercialización de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en condiciones de valles andinos*. Junín.
- Fageria, N.K. (1992). *Maximizing Crop Yields*. Ilustrada ed. Brazil, CRC Press.
- Fernández, R., Trapero, A., y Domínguez, J. (2010). *Experimentación en agricultura*. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.
<https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160941EXPERIMENTACION.pdf>
- Fischer, G., Almanza-Merchán, P.J. y Miranda, D. (2014). Importancia y cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) *Revista Brasileira de Fruticultura* 36, 01-15.
<https://doi.org/10.1590/0100-2945-441/13>.
- Fischer, G., Miranda, D. y Melgarejo, L.M. (2012). *Manual para el cultivo de frutales en el trópico*. Produmedios.
- Fuentes-Doria, D. D., Toscano-Hernández, A. E., Malvaceda-Espinoza, E., Díaz Ballesteros, J. L., y Díaz Pertuz, L. (2020). *Metodología de la investigación: Conceptos, herramientas y ejercicios prácticos en las ciencias administrativas y contables*. Universidad Pontificia Bolivariana. <https://doi.org/10.18566/978-958-764-879-9>
- Gallegos, J., Vizcaya, M., Rodríguez, E. y Domínguez, R. (2011). *La semilla y su composición*. <http://www.monografias.com/trabajos87/semilla-y-su-composicion/semillascomposicion2.html>.

- Gerhard, F. (2011). *Aspectos fisiológicos de la uchuva en la producción orgánica*. Universidad nacional de Colombia. <https://Users/pc-lab-16/Downloads/Aspectos%20fisiol%C3%B3gicos%20de%20la%20uchuv.pdf>
- González, R.M. y Rojas, A.E. (2020). La relevancia evolutiva de los ecotipos. *Elementos*, 21 (95), 49–54.
- Guerrero, J. (2019). *Fenología y producción de tres ecotipos de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en el caserío de Pulún, distrito El Carmen de la Frontera, Huancabamba – Piura, 2018* [Tesis Ing. Agr. Piura, Perú, UNP]. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1886>.
- Guerrero, LA. y Rojas, J.C. (2017). *Adaptación y Rendimiento de Cinco Ecotipos de Aguaymanto (Physalis peruviana L.) en la Parte Media del Valle Chancay, Lambayeque* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo] <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/1041>.
- 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>
- Instituto Nacional de Investigación Agraria [INIA]. (2009). *Ajo INIA 104 - Blanco Huaralino*. Boletín informativo. Dirección de Extensión Agraria Unidad de Medios y Comunicación Técnica.
- IPGRI. (2000). *Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica y Protocolo de Cartagena sobre Seguridad en la Biotecnología*. Santafé de Bogotá. Instituto Humboldt.
- León, A. C. (2017). *Evaluación del rendimiento del cultivo de aguaymanto (physalis peruviana l.) con la aplicación de compost y tres dosis de microorganismos eficaces activado (EMA) en la localidad de C.P. Vicos distrito de Marcará Provincia de Carhuaz* [Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1997>
- Ministerio de Agricultura [MINAG]. (2020). *Anuario estadísticas de la producción agrícola y ganadera*. Dirección de Estadística Agraria. Lima, Perú. <http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consultacult>

- 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.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación [FAO]. (2006). *El cultivo de las hortalizas*. <http://faostaat3fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/Q/Cq/S>
- Pacheco, L. A., y Núñez, J. E. (2012). *Evaluación de fertilizantes foliares y dos tipos de podas en el cultivo de uvilla (Physalis peruviana) en las condiciones edafoclimáticas del lote 17 en el CEYPSA*. [Tesis Ing. Agr., Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://localhost/handle/27000/735>
- 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/portal/investigacion-cientifica-formulacion-de-proyectos-de-investigacion-y-tesis/>
- Park, J. H., Faulkner, J., y Schaller, M. (2003). Evolved Disease-Avoidance Processes and Contemporary Anti-Social Behavior: Prejudicial Attitudes and Avoidance of People with Physical Disabilities. *Journal of Nonverbal Behavior*, 27(2), 65-87. <https://doi.org/10.1023/A:1023910408854>
- Peña, R., Galecio, M., y Guerrero, J. (2021). Producción, calidad y rentabilidad de tres ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.). *Manglar*, 18(3), 231-238. <https://doi.org/10.17268/manglar.2021.030>
- PROMPERÚ. (2012). *Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior*. SIICEX.
- Quezada, C., Apolo, N., y Delgado, K. (2018). Investigación científica. En *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica* (pp. 12-38). Editorial UTMACH.
- Ramírez, M., Roveda, G., Bonilla, R., Cabra, L., Peñaranda, A., López, M. y Díaz, C. A. (2008). *Uso y manejo de biofertilizantes en el cultivo de la uchuva*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/12852>.
- Sabino-López, J. E., Sandoval-Villa, M., Alcántar-González, G., Ortiz-Solorio, C., Vargas-Hernández, M., & Colinas-León, T. (2016). Fenología de *Physalis*

- peruviana L. cultivada con base en tiempo térmico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (17), 3521-3528. <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263149506011.pdf>
- Schreiber, F. (2012). *Estudio de Prefactibilidad para la Producción y Comercialización de Aguaymanto (Physalis peruviana L.) en condiciones de valles andinos*. Sierra Exportadora. Lima – Perú.
- Schreiber, F. (2015). *Sierra exportadora*. <http://www.sierraexportadora.gob.pe/berries/factibilidad/aguaymanto.pdf>.
- Suquilanda, M. (2005). *Serie de Agricultura Orgánica*. Editorial Fundación Para el Desarrollo Agropecuario.
- Tapia, M. C., y Jijón, E. R. (2018). *Estadística aplicada a la Administración y Economía*. CIDE Editorial. <https://repositorio.cidecuador.org/bitstream/123456789/72/1>
- Tapia, M. E., y Fries, A. M. (2007). *Guía de campo de los cultivos andinos*. FAO y ANPE. <https://core.ac.uk/download/pdf/48029462.pdf>
- Terán, R. y Cotrina, R. (2012). *Manual técnico para el manejo agronómico del aguaymanto orgánico*. Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte, Filial Cajamarca, Perú.
- Velásquez, E. J., y Velásquez, K. I. (2017). *Evaluación de las características fisicoquímicas del aguaymanto (Physalis peruviana L) de la zona andina y selva en diferentes estados de madurez* [Trabajo de pre grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/1593>
- Velásquez, E. y Mestanza P. (2003). *Ciclos productivos de cultivos*. Editorial Mundi Prensa.
- Velezmoro, J.J. (2013). *Perfil del mercado de aguaymanto*. <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/4126/1/BVCI0003821.pdf>
- Veliz, C.D. (2017). *Densidad poblacional en la adaptabilidad del cultivo de uvilla (Physalis peruviana) en el cantón Vinces-provincia de Los Ríos* [Tesis Ing. Agr., Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/20593>.
- Wiley, R.W. (1994). *Plant Population and Crop Yield*. s.l., CRC Press.

ANEXOS

Anexo 01. Análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Carretera Central Km1.21 - Tingo María - CELULAR 941531359
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANÁLISIS DE SUELOS

| SOLICITANTE: | | | PROCEDENCIA: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------|---------------------|-------------------|---------|------|---------|------|-------------|------|------|-------|--------------|-----------------------|------|---------|------|----|----|------|--------|------|------|
| NUÑEZ FRANCISCO NOELIT | | | PREDIO | | | | | ARGOSH | | | | PROVINCIA | | | MARAÑÓN | | | | | | | |
| PAYAJO CALDAS YINA JHENEFER | | | DISTRITO: | | | | | HUACRACHUCO | | | | DEPARTAMENTO | | | HUANUCO | | | | | | | |
| N° | COD. LAB. | DATOS DE LA MUESTRA | ANÁLISIS MECÁNICO | | | | pH | M.O. | N | P | K | CIC | CAMBIABLES Cmol(+)/kg | | | | | | CICE | % | % | % |
| | | | Arena | Arcilla | Limo | Textura | | | | | | | Ca | Mg | K | Na | Al | H | | | | |
| | | REFERENCIA | % | % | % | 1:1 | % | % | ppm | ppm | | | | | | | | | | | | |
| 1 | S0981 | MAIZ | 50 | 21 | 29 | Franco | 6.31 | 2.15 | 0.11 | 6.08 | 74.97 | 10.61 | 7.90 | 2.39 | 0.24 | 0.08 | -- | -- | -- | 100.00 | 0.00 | 0.00 |

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 TINGO MARÍA, 23 DE AGOSTO 2019
 RECIBO N° 0586479

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 LAB. ANÁLISIS DE SUELOS

Luis G. Mansilla Minaya
 Ing. Luis G. Mansilla Minaya
 JEFE



Anexo 02. Base de datos

ALTURA DE PLANTA Cm

| BLOQUE | D1 | | | | D2 | | | | D3 | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| B I | 95.70 | 85.80 | 96.20 | 91.50 | 127.00 | 102.00 | 106.00 | 117.00 | 135.30 | 112.00 | 122.30 | 119.10 |
| B II | 95.00 | 85.00 | 95.00 | 91.00 | 128.00 | 100.00 | 104.60 | 117.40 | 134.90 | 110.00 | 121.90 | 118.90 |
| B III | 94.30 | 84.20 | 93.80 | 90.00 | 126.00 | 98.00 | 104.40 | 116.60 | 134.80 | 108.00 | 121.80 | 119.00 |

DIAMETRO BASAL DEL TALLO mm

| BLOQUE | D1 | | | | D2 | | | | D3 | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| B I | 14.90 | 12.80 | 14.60 | 13.60 | 17.30 | 15.80 | 16.80 | 16.00 | 20.00 | 16.50 | 18.10 | 16.60 |
| B II | 14.10 | 12.10 | 13.90 | 13.30 | 17.00 | 15.50 | 16.60 | 16.30 | 19.50 | 16.30 | 17.90 | 16.70 |
| B III | 13.90 | 12.00 | 13.50 | 13.90 | 16.70 | 14.60 | 16.40 | 16.00 | 19.60 | 16.10 | 18.00 | 16.50 |

DIAS A LA FLORACION

| BLOQUE | D1 | | | | D2 | | | | D3 | | | |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| B I | 68.00 | 68.00 | 68.00 | 67.00 | 66.00 | 67.00 | 68.00 | 66.00 | 67.00 | 68.00 | 67.00 | 66.00 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| B II | 69.00 | 68.00 | 69.00 | 67.00 | 67.00 | 67.00 | 68.00 | 66.00 | 67.00 | 67.00 | 68.00 | 66.00 |
| B III | 67.00 | 68.00 | 70.00 | 67.00 | 68.00 | 67.00 | 68.00 | 66.00 | 67.00 | 66.00 | 69.00 | 66.00 |

DIAS A LA MADUREZ FISIOLÓGICA

| BLOQUE | D1 | | | | D2 | | | | D3 | | | |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| B I | 152.00 | 154.00 | 153.00 | 154.00 | 153.00 | 154.00 | 152.00 | 154.00 | 151.00 | 156.00 | 151.00 | 154.00 |
| B II | 153.00 | 155.00 | 153.00 | 154.00 | 152.00 | 153.00 | 152.00 | 154.00 | 151.00 | 155.00 | 153.00 | 154.00 |
| B III | 154.00 | 156.00 | 153.00 | 154.00 | 154.00 | 155.00 | 152.00 | 154.00 | 151.00 | 157.00 | 152.00 | 154.00 |

N° FRUTOS/PLANTA

| BLOQUE | D1 | | | | D2 | | | | D3 | | | |
|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| B I | 105.00 | 56.00 | 98.00 | 79.00 | 170.00 | 77.00 | 149.00 | 125.00 | 243.00 | 81.00 | 245.00 | 200.00 |
| B II | 97.00 | 45.00 | 95.00 | 81.00 | 160.00 | 71.00 | 150.00 | 121.00 | 239.00 | 82.00 | 230.00 | 200.00 |
| B III | 92.00 | 49.00 | 94.00 | 76.00 | 165.00 | 68.00 | 136.00 | 114.00 | 242.00 | 82.00 | 231.00 | 215.00 |

DIAMETRO ECUATORIAL

| BLOQUE | D1 | | | | D2 | | | | D3 | | | |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| B I | 17.60 | 15.00 | 15.00 | 17.00 | 18.30 | 15.00 | 15.00 | 19.00 | 25.60 | 15.80 | 23.00 | 19.40 |
| B II | 16.40 | 13.60 | 14.80 | 17.00 | 18.70 | 15.00 | 15.50 | 20.00 | 25.30 | 15.40 | 22.00 | 19.30 |
| B III | 17.00 | 14.90 | 14.90 | 16.00 | 17.90 | 15.00 | 16.00 | 18.00 | 25.60 | 15.00 | 21.00 | 19.50 |

PESO DE 10 FRUTOS

| BLOQUE | D1 | | | | D2 | | | | D3 | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| B I | 76.00 | 42.90 | 74.10 | 52.22 | 81.70 | 45.60 | 78.00 | 60.40 | 112.50 | 46.00 | 109.00 | 61.00 |
| B II | 79.00 | 42.60 | 73.80 | 52.60 | 80.30 | 43.50 | 75.70 | 59.00 | 111.60 | 44.90 | 110.00 | 59.00 |
| B III | 70.00 | 42.50 | 74.10 | 52.10 | 78.00 | 44.00 | 77.30 | 58.60 | 109.90 | 45.10 | 108.00 | 61.00 |

PESO DE FRUTOS/HA

| BLOQUE | D1 | | | | D2 | | | | D3 | | | |
|--------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 | E1 | E2 | E3 | E4 |
| B I | 12800 | 3800 | 11600 | 6600 | 16600 | 4200 | 14000 | 9000 | 21800 | 3000 | 21400 | 9800 |
| B II | 12200 | 3000 | 11200 | 6800 | 15400 | 3800 | 13600 | 8600 | 21400 | 3000 | 20200 | 9400 |
| B III | 10400 | 3400 | 11200 | 6400 | 15400 | 3600 | 12600 | 8000 | 21200 | 3000 | 20000 | 10400 |

Anexo 3. Prueba de normalidad y homogeneidad de varianzas**Prueba de normalidad**

| Shapiro-Wilks (modificado) | | | |
|-----------------------------------|-----------|--------------------|----------------|
| Variable | N° | Estadístico | p-valor |
| Altura de planta | 36 | 0,95 | 0,379 |
| Diámetro basal del tallo | 36 | 0,98 | 0,969 |
| Días a la floración | 36 | 0,84 | 0,055 |
| Días a la maduración | 36 | 0,90 | 0,078 |
| Frutos por planta | 36 | 0,97 | 0,749 |
| Diámetro ecuatorial del fruto | 36 | 0,96 | 0,546 |
| Peso de 10 frutos frescos | 36 | 0,93 | 0,086 |
| Peso de frutos frescos por ha | 36 | 0,99 | 0,996 |

Planteamiento de hipótesis:

Ho= Los datos se distribuyen bajo la curva de la normalidad

Ha= Los datos no se distribuyen bajo la curva de la normalidad

Regla de decisión:

Si $p < 0,05$. Se acepta la hipótesis alterna

Si $p \geq 0,05$. Se acepta la hipótesis nula

Decisión:

Según los datos; de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk; los valores de significancia para todas las variables evaluadas son mayores a 0,05 ($p > 0,05$), motivo por el cual se rechaza la hipótesis alterna Ha y se acepta la hipótesis nula Ho; 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

| Variable | Densidad | | Ecotipo | | Interacción | |
|-------------------------------|----------|---------|---------|---------|-------------|---------|
| | gl | p-valor | gl | p-valor | gl | p-valor |
| Altura de planta | 2 | 0,0516 | 3 | 0,3923 | 6 | 0,0522 |
| Diámetro basal del tallo | 2 | 0,0512 | 3 | 0,0913 | 6 | 0,0561 |
| Días a la floración | 2 | 0,4659 | 3 | 0,1505 | 6 | 0,0985 |
| Días a la maduración | 2 | 0,0529 | 3 | 0,0504 | 6 | 0,8275 |
| Frutos por planta | 2 | 0,1066 | 3 | 0,1875 | 6 | 0,2042 |
| Diámetro ecuatorial del fruto | 2 | 0,5697 | 3 | 0,7928 | 6 | 0,5621 |
| Peso de 10 frutos frescos | 2 | 0,3153 | 3 | 0,2082 | 6 | 0,2776 |
| Peso de frutos frescos por ha | 2 | 0,2914 | 3 | 0,4683 | 6 | 0,4911 |

Planteamiento de hipótesis:

Ho= Los datos presentan varianzas homogéneas

Ha= Los datos no presentan varianzas homogéneas

Regla de decisión:

Si $p < 0,05$. Se acepta la hipótesis alterna

Si $p \geq 0,05$. Se acepta la hipótesis nula

Decisión:

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 Ha y se acepta la hipótesis nula Ho; 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 . Panel fotográfico



Foto N°01 Recolección de muestras de suelo.



Foto N° 03 desinfección de las semillas de aguaymanto.



Foto N° 05 Incorporación de sustrato en la cama almaciguera.



Foto N°07 Riego del sustrato antes del almácigo.



Foto N°02 obtención de semilla de aguaymanto.



Foto N°04 Preparación de sustrato para cama almaciguera

Foto N° 06 Desinfección del sustrato.



Foto N° 08 Incorporación de humus en la cama



almaciguera.



Foto N°09 Surcado en la cama almaciguera



Foto N°10 Siembra de 4 ecotipos de aguaymanto en la cama almaciguera



Foto N°11 Cubriendo las semillas con humus.



Foto N°12 cubriendo el almacigo con una capa fina de ichu (paja) y realizando el riego.



Foto N°13 Almacigo cubierto con platico negro



Foto N°14 Germinación de aguaymanto.



Foto N°15 realizando el riego a los plantines de aguaymanto.



Foto N°16 Construcción de cama de repique



Foto N°17 preparación del sustrato para el embolsado.



Foto N°18 zarandeo de sustrato.



Foto N°19 embolsando el sustrato para el repique.



Foto N°20 Enfilando las bolsas en la cama de vivero.



Foto N°21 Riego de machaco en la cama de vivero antes del repique.



Foto N°22 Plantines de aguaymanto listos para el repique.



Foto N°23 Traslado de platines.



Foto N°24 Repique de platines de aguaymanto.



Foto N°25 colocación de tinglado.



Foto N°26 preparación del terreno.



Foto N°27 abonamiento en campo definitivo



Foto N°28 Nivelación del terreno.



Foto N°29 Trazado del diseño experimental



Foto N°30 surcado en campo definitivo.



Foto N°31 Trasplante de plantas de aguaymanto.



Foto N°32 plántones de 15 días después del trasplante.



Foto N°33 Deshierbo de plántones.



Foto N°34 Vista de los 3 bloques en el deshierbo de plántones.



Foto N° 35. Realizando la medición de altura de planta.



Foto N° 36. Altura de planta a los 35 días después del trasplante.



Foto N°37 Realizando la medición basal del tallo de la planta de aguaymanto.



Foto N°38 Riego de machaco en plántones de 30 días después del trasplante.



Foto N°39 Plántones a los 50 días después del trasplante.



Foto N°40 Inicio de la floración a los 67 días después del trasplante.



Foto N°41 Fructificación (Plantones a los 140 días después del trasplante).



Foto N°42 Inicio de maduración (145 días después del trasplante).



Foto N°43 Medición del diámetro basal del tallo.

Foto N°45 Cosecha segunda paña (a los 177 días).



Foto N°44 Cosecha primera paña (a los 162 días).

Foto N°46 Cosecha tercera paña (a los 192 días).



Foto N°47 Cosecha cuarta paña (a los 207 días).



Foto N°48 Peso de 10 frutos fresco



Anexo 05: Nota Biográfica



Mi nombre es Yina Jhenefer Payajo Caldas, nací el 25 de enero del año 1996 en el Distrito de Huacrachuco Provincia de Marañon Departamento de Huanuco, hija de don Teodoro Payajo Jara y doña Eudomila Caldas Villanueva, mis estudios del nivel secundario los cursé en el colegio Nacional Mixto “Mixto Huayna Capap” – Huacrachco, los estudios Superiores en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco.

Anexo 05: Nota Biográfica



Mi nombre Noelit Kety Nuñez Francisco, nací el 05 de febrero del año 1995 en la Distrito de Huacrachuco Provincia de Marañon Departamento de Huanuco, hija de don Jaime Nuñez Matos y doña Paula Estela Francisco Quino, mis estudios del nivel secundario los cursé en el colegio Nacional Mixto “Mixto Huayna Capap” – Huacrachuco, los estudios Superiores en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huanuco.

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

**CONSTANCIA DE SIMILITUD N° 79 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 29% de similitud, correspondiente al interesado(a), de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica:

**NOELIT KETY NUÑEZ FRANCISCO
YINA JHENEFER PAYAJA CALDAS**

De la Tesis:

COMPORTAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE ECOTIPOS DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana L.*) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE YAMOS HUACRACHUCO – HUÁNUCO.

Considerando como asesor(a) al MG. FLÉLI RICARDO JARA CLAUDIO

DECLARANDO APTO

Se expide la presente, para los trámites pertinentes.

Pillco Marca, 28 de noviembre de 2023.



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

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

COMPORTAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE ECOTIPOS DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana* L.) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE YAMOS HUACRACHUCO - HUÁNUCO

AUTOR

NUÑEZ FRANCISCO, NOELIT KETY
PAYAJO CALDAS, YINA JHENEFER

RECUENTO DE PALABRAS

24261 Words

RECUENTO DE CARACTERES

120354 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

107 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

4.1MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 28, 2023 1:27 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 28, 2023 1:28 PM GMT-5

- **29% de similitud general**

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

- 29% Base de datos de Internet
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 14% Base de datos de trabajos entregados

- **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)



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



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUÁNUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDUCO



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

En la ciudad de Huánuco a los 28 días del mes de diciembre del año 2023 siendo las 16:00 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° 789 - 2023 UNHEVAL-FCA-D, de fecha 22/12/2023 para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

COMPORTAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE ECOTIPOS DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana* L.) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE YAMOS HUACRACHUCO - HUÁNUCO.

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

NUÑEZ FRANCISCO NOELIT KETY

Bajo el asesoramiento de:

Mg. FLELI RICARDO JARA CLAUDIO

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : M. Sc. SEVERO IGNACIO CARDENAS

SECRETARIO : Dr. RUBEN MAX ROJAS PORTAL

VOCAL : Mg. DALILA ILLATOPA ESPINOZA

ACCESITARIO 1 : Dra. ULDA CAMPOS FELIX

ACCESITARIO 2 : M. Sc. JOSE FIGUEROA RAMIREZ

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 17 y cualitativo de MUY 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 18:00 horas.

Huánuco, 28 de diciembre de 2023.


PRESIDENTE


SECRETARIO


VOCAL

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



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN
HUÁNUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDUCO



OBSERVACIONES:

Sin observaciones

Huánuco, 28 de noviembre de 2023.

[Signature]

PRESIDENTE

[Signature]

SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, ___ de ___ de 2023.

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

Anexo 06: Autorización de Publicación



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 | <input type="checkbox"/> | Posgrado: | Maestría | <input type="checkbox"/> | Doctorado | <input type="checkbox"/> |
| Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU) | | | | | | | | |
| Facultad | CIENCIAS AGRARIAS | | | | | | | |
| Escuela Profesional | INGENIERÍA AGRONÓMICA | | | | | | | |
| Carrera Profesional | INGENIERÍA AGRONÓMICA | | | | | | | |
| 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: | PAYAJO CALDAS YINA JHENEFER | | | | | | | |
| Tipo de Documento: | DNI | <input checked="" type="checkbox"/> | Pasaporte | <input type="checkbox"/> | C.E. | <input type="checkbox"/> | Nro. de Celular: | 992434394 |
| Nro. de Documento: | 76522254 | | | Correo Electrónico: ypcpks@gmail.com | | | | |
| Apellidos y Nombres: | NUÑEZ FRANCISCO NOELIT KETY | | | | | | | |
| Tipo de Documento: | DNI | <input checked="" type="checkbox"/> | Pasaporte | <input type="checkbox"/> | C.E. | <input type="checkbox"/> | Nro. de Celular: | 927239087 |
| Nro. de Documento: | 77136608 | | | Correo Electrónico: Lovekety9@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: ----- | | | | |

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 | <input type="checkbox"/> | | | | |
| Apellidos y Nombres: | JARA CLAUDIO FLELI RICARDO | | | ORCID ID: | https://orcid.org/0000-0002-8444-8894 | | | |
| Tipo de Documento: | DNI | <input checked="" type="checkbox"/> | Pasaporte | <input type="checkbox"/> | C.E. | <input type="checkbox"/> | Nro. de documento: | 22483664 |

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

| | |
|-------------|--------------------------|
| Presidente: | IGNACIO CARDENAS SEVERO |
| Secretario: | ROJAS PORTAL RUBEN MAX |
| Vocal: | ILLATOPA ESPINOZA DALILA |
| Vocal: | CAMPOS FELIX ULDA |
| Vocal: | FIGUEROA RAMIRES JOSE |
| Accesitario | ----- |


5. Declaración Jurada: *(Ingrese todas las datos requeridos completos)*

| |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: <i>(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)</i> |
| "COMPORTAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE ECOTIPOS DE AGUAYMANTO (<i>Physalis peruviana</i> L.) BAJO TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE YAMOS HUACRACHUCO – HUÁNUCO" |
| b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: <i>(tal y como está registrado en SUNEDU)</i> |
| TITULO 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 Valdizán (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 Valdizán. |

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: <i>(Verifique la información en el Acta de Sustentación)</i> | | 2023 | |
| Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: <i>(Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</i> | Tesis | X | Tesis Formato Artículo |
| | Trabajo de Investigación | | Trabajo de Suficiencia Profesional |
| | Trabajo Académico | | Otros <i>(especifique modalidad)</i> |
| Tesis Formato Patente de Invención | | Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos | |
| Palabras Clave: <i>(solo se requieren 3 palabras)</i> | Ecotipo | Aguaymanto | Rendimiento |
| Tipo de Acceso: <i>(Marque con X según corresponda)</i> | Acceso Abierto | X | Condición Cerrada (*) |
| | Con Periodo de Embargo (*) | | Fecha de Fin de Embargo: |
| ¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? <i>(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</i> | SI | | NO X |
| 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: | PAYAJO CALDAS YINA JHENERFER | Huella Digital |
| DNI: | 76522254 | |
| Firma:  | |  |
| Apellidos y Nombres: | NUÑEZ FRANCISCO NOELIT KETY | Huella Digital |
| DNI: | 77136608 | |
| Firma: | | |
| Apellidos y Nombres: | | Huella Digital |
| DNI: | | |
| Fecha: | 28 de Abril del 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.