

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



---

**RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE DURAZNO (*Prunus pérsica*. L) BAJO  
CONDICIONES DE DEFOLIACIÓN FORZADA EN EL CIFO – UNHEVAL –  
HUÁNUCO 2018**

---

**LINEA DE INVESTIGACIÓN: HORTALIZAS Y FRUTALES  
(PRODUCCIÓN AGRÍCOLA)**

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

**TESISTA**

**PRIMO CABRERA, German Geramias**

**ASESOR**

**M. Sc. BRICEÑO YEN, Henry**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2022**

## DEDICATORIA

A Dios por ser mi guía en el camino de la vida, por su apoyo y soporte emocional en los momentos de incertidumbre y sobre todo por brindarme sabiduría y así culminar mis estudios.

A mi querida Madre Alicia Eugenia Cabrera Pérez por ser la piedra angular de mi vida, por su apoyo incondicional, por sus sabios consejos y sobre todo despojarse de mucho para dármele a mí y así cumplir una de mis mentas que fue culminar mis estudios.

A mi padre Eugenio y toda mi familia por sus consejos, palabras de aliento y entusiasmo y así no desistir y mirar siempre al norte. Porque un camino sin piedras no es camino

## AGRADECIMIENTO

**A DIOS** por darme paz en momentos de aflicción, por su compañía diaria y todas sus bendiciones en mi vida, que gracias a ello me ha permitido llegar hasta aquí y cumplir una de mis metas.

**A LA UNIVERSIDAD** Nacional Hermilio Valdizán por acogerme en sus aulas durante mi formación académica.

**A LOS DOCENTES** de la Carrera Profesional De Ingeniería Agronómica, por impartirme los conocimientos oportunos y adecuados de esta hermosa carrera.

**A MI MADRE** Alicia E. Cabrera Pérez por su infinito amor, cariño, comprensión y apoyo que agradezco de todo corazón, que sin ella nada de esto podría haber sido posible.

**A MI NOVIA** Edhit Fiorella Alvarado Ramírez por todo el amor entregado, por sus consejos, por su apoyo incondicional desde el momento en que nos conocimos y por darme ánimos cuando más lo necesitaba.

**AL ASESOR** M. Sc. Henry Briceño Yen, no solo por su apoyo constante y la disposición en el desarrollo de este trabajo de investigación, sino también por sus consejos a lo largo de la carrera universitaria.

**A MI ABUELA** Gudelia Pérez Espinoza a mi chakuan quien desde que era niño me cuidó y aconsejó para poder llevar una vida ligera y sencilla.

**A MIS TIOS** Edil Odón, Gil Augusto, Luis, Isidoro, Nely Rosalinda, William, Héctor, Nely, Santa Úrsula, Karen, Rudy y Klever por sus enseñanzas, consejos, apoyo y cariño brindado durante toda mi vida.

**A FAMILIARES** Felipe, Ercilia, Ingrit, Fredy, Milka, Alex, Laura, Roció, Denis, Andy, Elmer, Augusto, por su compañía y consejos.

**A MIS AMIGOS** Igmer y Cledin por su amistad, buena disposición y apoyo en toda la carrera universitaria.

**A** todos los que de una u otra manera aportaron para culminar mis estudios y el desarrollo de este trabajo de investigación

!!!Muchas gracias!!!



**RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE DURAZNO (*Prunus pérsica*. L) BAJO  
CONDICIONES DE DEFOLIACIÓN FORZADA EN EL CIFO – UNHEVAL –  
HUÁNUCO 2018**

**RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se realizó en el cultivo de durazno Variedad blanquillo, fruta de importancia económica en el valle interandino de Huánuco con el objetivo de determinar el rendimiento y el desarrollo fenológico del cultivo de durazno (*Prunus pérsica*. L) bajo condiciones de defoliación forzada, el trabajo se llevó a cabo en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) de la UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) ubicado el distrito de Pillco Marca, provincia y departamento Huánuco a una altitud de 1947 msnm y una temperatura promedio anual de 21.65 °C.

Los árboles frutales con los cuales se trabajó fueron elegidos mediante la observación, aquellos que tenían porte homogéneo, el marco de plantación de la parcela experimenta es de 3 x 3 m. La defoliación se efectuó cuando el cultivo de durazno presentaba una defoliación natural de 50% para lo cual se empleó Urea al 7%, Sulfato de Zinc al 2.5%, Cianamida Hidrogenada al 2% y la defoliación manual, diez a doce días posterior a la defoliación se aplicó Cianamida Hidrogenada al 2.5% a todos los tratamientos como compensador de horas frío.

Para el análisis de la información, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y seis repeticiones o bloques; los resultados fueron sometidos al Análisis de Variancia (ANDEVA) el cual demostró que existieron diferencias significativas para todas las variables de respuesta evaluadas y para la comparación de los promedios en los tratamientos se empleó la Prueba de Significación de DUNCAN.

Los resultados obtenidos indican que el mejor tratamiento fue el T3 (Urea al 7 % + Cianamida Hidrogenada al 2.5 %). Promovió precozmente la iniciación floral, la brotación vegetativa lo cual favoreció el adecuado desarrollo de los frutos y permitió obtener un rendimiento estimado de 34.63 T/ha con frutos de mayor peso y diámetro ecuatorial.

**Palabras clave:**

Rendimiento – Durazno – Defoliación forzada.

## **YIELD OF DURAZNO CROP (*Prunus pérsica*. L) UNDER FORCED DEFOLIATION CONDITIONS AT CIFO - UNHEVAL - HUÁNUCO 2018**

### **ABSTRACT**

The present research work was carried out on the peach crop Blanquillo variety, a fruit of economic importance in the inter-Andean valley of Huánuco with the objective of determining the yield and phenological development of the peach crop (*Prunus pérsica*. L) under conditions of forced defoliation, the work was carried out at the CIFO (Olericola Fruit Research Center) of the UNHEVAL (National University Hermilio Valdizán) located in the district of Pillco Marca, province and department of Huánuco at an altitude of 1947 meters above sea level and an annual average temperature of 21.65 °C.

The fruit trees with which we worked were chosen by observation, those with homogeneous growth habit, the planting frame of the experimental plot is 3 x 3 m. Defoliation was carried out when the peach crop presented a natural defoliation of 50%, for which Urea 7%, Zinc Sulfate 2.5%, Hydrogenated Cyanamide 2% and manual defoliation were used. Ten to twelve days after defoliation, Hydrogenated Cyanamide 2.5% was applied to all treatments as a compensator of cold hours.

For the analysis of the information, a completely randomized block design was used (DBCA) with four treatments and six replications or blocks; the results were subjected to the Analysis of Variance (ANDEVA) which showed that there were significant differences for all the response variables evaluated and for the comparison of the averages in the treatments the DUNCAN Significance Test was used.

The results obtained indicate that the best treatment was T3 (urea 7% + hydrogen cyanamide 2.5%). It promoted early floral initiation and vegetative sprouting, which favored adequate fruit development and allowed obtaining an

estimated yield of 34.63 T/ha with fruits of greater weight and equatorial diameter.

**Key words:**

Yield - Peach - Forced defoliation.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ÍNDICE.....	viii
INTRODUCCIÓN .....	xii
CAPITULO I.....	1
<b>I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Fundamentación del problema de investigación .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos .....</b>	<b>2</b>
Problema general.....	2
Problemas específicos .....	2
<b>1.3. Formulación de objetivos generales y específicos .....</b>	<b>3</b>
Objetivo general .....	3
Objetivos específicos .....	3
<b>1.4. Justificación .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. Limitaciones .....</b>	<b>4</b>
<b>1.6. Formulación de hipótesis generales y específicos .....</b>	<b>5</b>
Hipótesis general .....	5
Hipótesis específicas .....	5
<b>1.7. Variables.....</b>	<b>5</b>
Variables independientes .....	5
Variables dependientes .....	5
Variables intervinientes.....	5
<b>1.8. Definición teórica y operacionalización de variables.....</b>	<b>6</b>
1.8.1. Definiciones teóricas .....	6
1.8.2. Operacionalización de variable .....	7
CAPITULO II.....	8
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Antecedentes .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Bases teóricas .....</b>	<b>11</b>
2.2.1. Origen, distribución e historia del durazno .....	11

2.2.2.	Clasificación de árboles frutales .....	11
2.2.3.	Frutales de hoja caduca o caducifolias .....	12
2.2.4.	Descripción taxonómica. ....	12
2.2.5.	Descripción botánica. ....	13
2.2.6.	Requerimientos edafoclimáticos. ....	17
2.2.7.	Variedades del Durazno .....	19
2.2.8.	Dormancia o letargo .....	20
2.2.9.	Horas de Frio.....	21
2.2.10.	Manejo del cultivo.....	28
2.2.11.	Estados fenológicos. ....	31
2.2.12.	Inductores de defoliación. ....	32
2.3.	Bases conceptuales .....	36
2.3.1.	Defoliación .....	36
2.3.2.	Producción forzada .....	37
2.3.3.	Compensador de horas frío .....	37
2.3.4.	Cianamida hidrogenada .....	38
2.3.5.	Sulfato de zinc .....	39
2.3.6.	Urea.....	39
2.4.	Bases epistemológicas .....	40
CAPITULO III.....		41
III.	METODOLOGÍA .....	41
3.1.	Ámbito.....	41
3.1.1.	Ubicación política .....	41
3.1.2.	Posición geográfica.....	41
3.1.3.	Zona de vida .....	41
3.2.	Población .....	42
3.3.	Muestra .....	42
3.4.	Nivel y tipo de estudio .....	42
3.5.	Diseño de investigación.....	43
3.5.1.	Diseño de trabajo experimental .....	43
3.5.2.	Tratamientos en estudio .....	43
3.5.3.	Técnicas estadísticas.....	44
3.5.4.	Detalles del campo experimental.....	44
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos .....	46
3.6.1.	Métodos .....	46

3.6.2.	Técnicas .....	48
3.6.3.	Instrumentos .....	49
3.7.	Validación y confiabilidad del instrumento.....	50
3.8.	Procedimiento.....	50
3.8.1.	Fase de preparación.....	50
3.8.2.	Delimitación del área de estudio. ....	50
3.8.3.	Ubicación de los bloques y delimitación de tratamientos.....	50
3.8.4.	Limpieza del campo experimental.....	51
3.8.5.	Dosis y momento de aplicación de los productos defoliantes. ...	51
3.8.6.	Poda de fructificación.....	51
3.8.7.	Fertilización. ....	51
3.8.8.	Aplicación del compensador de horas frío.....	52
3.8.9.	Riego. ....	52
3.8.10.	Control de malezas.....	52
3.8.11.	Control fitosanitario. ....	53
3.8.12.	Cosecha.....	54
3.9.	Tabulación y análisis de información.....	54
3.9.1.	Tabulación .....	54
3.9.2.	Análisis de datos.....	54
3.10.	Consideraciones éticas .....	54
CAPITULO IV .....		55
IV.	RESULTADOS.....	55
4.1.	Número de días al inicio de la floración .....	55
4.2.	Número de días al final de la floración.....	57
4.3.	Número de días que duró la floración .....	59
4.4.	Número de días al inicio de la brotación vegetativa.....	60
4.5.	Número de frutos por árbol (unidades).....	62
4.6.	Calibre de fruto .....	63
4.6.1.	Diámetro ecuatorial de fruto .....	63
4.6.2.	Peso de fruto .....	65
4.7.	Número de frutos por calibre.....	66
4.8.	Rendimiento .....	68
CAPITULO V .....		70
V.	DISCUSIÓN .....	70
5.1.	Número de días al inicio de la floración. ....	70

5.2.	Cantidad de días al final de la floración.....	71
5.3.	Número de días que duró la floración.....	71
5.4.	Número de días al inicio de la brotación vegetativa. ....	72
5.5.	Número de frutos por árbol.....	72
5.6.	Calibre de frutos.....	73
5.6.1.	Diámetro ecuatorial de los frutos .....	73
5.6.2.	Peso de fruto .....	73
5.7.	Rendimiento (T/ha).....	73
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>75</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>		<b>77</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>		<b>78</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>88</b>
<b>ANEXO DE CUADROS .....</b>		<b>89</b>
<b>ANEXO DE FIGURAS.....</b>		<b>93</b>



## INTRODUCCIÓN

El cultivo del duraznero es una fruta de hueso, perteneciente a la familia de las rosáceas, originario de las zonas templadas y frías de China. Según reportes realizados por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2020), los seis principales productores de melocotón o duraznero (*Prunus Persica*. L) en el mundo son China, España, Italia, EEUU, Irán y Grecia, a nivel del América Latina destacan Chile, Argentina, Brasil, México y Bolivia. Perú a nivel mundial se ubica en el veintinueveavo lugar y a nivel de América Latina se ubica en el sexto lugar con una producción anual de 51 194 T de durazno en 5 612 hectáreas con un rendimiento promedio de 9.12 T/ha por campaña.

En Perú el cultivo de durazno está adaptada y distribuida a casi todos los pisos altitudinales, entre ellas al valle interandino de Huánuco. El desarrollo de este frutal en la región es muy extenso, comprendiendo de una diversidad de variedades que tienen buenas características morfológicas y cualidades sensoriales tales como sabor, fragancia, dulzura y calidad. Pero muchas veces se ven afectadas por la falta de acumulación de horas frío y en consecuencia no se defolían para su ingreso al letargo (reposo vegetativo), por lo cual se tiene la imperiosa necesidad de realizar trabajos de investigación para mejorar la calidad y rendimiento de los frutos, mejorando y utilizando nuevas tecnologías, así ayudar a los productores a emplear las técnicas para un manejo agrícola adecuado y eficaz del cultivo.

La ciudad de Huánuco se ubica en una zona de clima subtropical caracterizado por presentar inviernos con bajas temperaturas durante la noche y altas temperaturas diurnas, altas precipitaciones, días cortos y alta radiación solar. Estos factores favorecen al crecimiento continuo de los árboles durazneros y no se produzca la defoliación total en un corto período de tiempo, lo que provocar una brotación irregular en los árboles de hoja

caduca. Por las razones anteriores la investigación pretende encontrar productos químicos que ayuden a defoliar y compensar la falta de frío así estimular una brotación uniforme y mejorar sus características de calidad, lo cual se vea reflejado en rendimientos aceptables y rentables para el agricultor.

# CAPITULO I

## I.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Fundamentación del problema de investigación

La introducción de un cultivar frutal caducifolio a un determinado ambiente sugiere el conocimiento morfológico, fisiológico; requerimientos climáticos y edáficos de tal manera que podamos establecer un adecuado protocolo de manejo de dicha plantación.

En vista que el cultivo de durazno es un frutal caducifolio que fue introducido a una zona tropical, requiere de periodos de días cortos y temperaturas bajas para iniciar su defoliación y posterior a ello entrar en un estado de latencia en el cual acumulará horas de frio para luego iniciar su brotación. Es así que las condiciones climáticas distintas al de las necesidades del durazno afectan el orden del desarrollo morfológico y fisiológico, expresándose en reposos prolongados, latencia prolongada, o foliación tardada sabiéndose que la defoliación es que prima en todo el proceso.

De lo mencionado podemos afirmar que la presencia del follaje en el cultivo de durazno impide el comienzo del nuevo proceso vegetativo y reproductivo, pero este proceso activo que tienen los duraznos en lugares que no son propicios para su cultivo, podría ser interrumpido con el uso de nuevas tecnologías de defoliación. El uso de nuevas tecnologías como la defoliación forzada a base de productos químicos y mecánicas han cobrado gran importancia en zonas donde las condiciones edafoclimáticas son desfavorables para su desarrollo.

La falta de acumulación de horas frio durante el reposo vegetativo (luego de la cosecha) es otra atenuante para que este frutal no exprese todo su potencial genético en productividad en zonas sub tropicales y tropicales como

el valle de Huánuco y sus alrededores. La poda en el cultivo de durazno es otra práctica de manejo que interviene directamente en la regulación del equilibrio entre la vegetación y fructificación. Estas prácticas son de gran importancia para obtener frutos de buenos calibres, peso y calidad por ende mejorar la rentabilidad en el cultivo de durazno en el departamento de Huánuco.

De todo lo mencionado anteriormente se puede afirmar que el valle de Huánuco y sus alrededores al encontrarse en una zona tropical y subtropical se puede cultivar una amplia variedad de frutales así como el durazno, pero se debe tener en cuenta el manejo adecuado, debido a que para cultivar el durazno no se cuenta con las condiciones climáticas adecuadas, por ello con este trabajo de tesis realizado en CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola), se propone realizar una defoliación forzada y compensar las horas de frío que no acumula por ser una zona tropical.

## **1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos**

### **Problema general**

- ¿Cuál será el rendimiento y el desarrollo fenológico del cultivo de durazno (*Prunus pérsica. L*) bajo condiciones de defoliación forzada en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO?

### **Problemas específicos**

- ¿Cuál será el efecto de la defoliación forzada en el inicio y final de la floración en el cultivo de durazno (*Prunus pérsica. L*), en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO?
- ¿Cuál será el calibre peso del durazno (*Prunus pérsica. L*) bajo el efecto de defoliación forzada en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO?

### 1.3. Formulación de objetivos generales y específicos

#### Objetivo general

- Determinar el rendimiento y el desarrollo fenológico del cultivo de durazno (*Prunus pérsica*. L) bajo condiciones de defoliación forzada en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO.

#### Objetivos específicos

- Evaluar efecto de la defoliación forzada en el inicio y final de la floración en el cultivo de durazno (*Prunus pérsica*. L), en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO.
- Comparar el calibre y peso del durazno (*Prunus pérsica*. L) bajo el efecto de defoliación forzada en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO

### 1.4. Justificación

El presente trabajo de investigación desde el punto de vista económico se justifica porque el durazno es un fruto muy cotizado en el mercado por todo tipo de consumidores, en nuestra localidad uno de los problemas del sector frutícola se debe a los bajos precios que tienen por el ingreso de frutas de otros lugares, ya que el protocolo de manejo que le dan al cultivo de durazno no son del todo adecuadas, teniendo así una baja productividad en cantidad y calidad y por ello no satisfacen la demanda del consumo interno de nuestra localidad.

La presente investigación busca el uso de tecnologías de defoliación forzada para obtener adecuados rendimientos en lugares donde el clima es desfavorable para el cultivo de durazno, sabiendo que utilizaremos los recursos genéticos disponibles del CIFO (Centro de Investigación Frutícola

Olericola) de la UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán), el uso de defoliantes químicos – mecánico y un estimulante de brotación denominado compensador de frío.

Sabiendo que la contaminación por productos químicos es cada vez más notoria, este trabajo se justifica que para el proyecto no existe un conflicto ambiental debido a que los productos químicos utilizados en la defoliación y el compensador de frío se descomponen en la planta y suelos y no deja residuos, también son útiles en el sentido de que nos sirve para la mejora de la producción, tanto en cantidad, calidad, tamaño como en época de cosecha. Pero sabiendo que el uso incorrecto o imprudente de productos químicos puede dañar el medio ambiente. Por lo mencionado líneas arriba podemos atenuar el impacto ambiental haciendo el uso adecuado de productos químicos.

De todo lo mencionado anteriormente la utilidad práctica del presente trabajo se justifica, que con el propósito de mejorar los problemas del manejo del cultivo de durazno se implementara el presente ensayo que estudia la aplicación de inductores de defoliación (Cianamida Hidrogenada, Sulfato de Zinc, Urea) con la finalidad de mejorar la productividad.

Motivo se circunscribe en que no hay un adecuado manejo en la defoliación en el cultivo de Durazno en Huánuco por ende que esta planta no acumula las horas de frío necesaria y por ello no cumple su proceso fisiológico y morfológico adecuado.

### **1.5. Limitaciones**

Una de las limitaciones que se presentó durante el desarrollo del presente trabajo es la poca información y trabajo de investigación sobre el rendimiento del cultivo de durazno (*Prunus pérsica*. L) bajo condiciones de defoliación forzada a nivel local, regional y nacional.

El trabajo de investigación desarrollado estuvo financiado directamente por el tesista y solo abarcó el cultivo de duraznero.

## 1.6. Formulación de hipótesis generales y específicos

### Hipótesis general

- Al menos uno de los defoliantes en investigación en el cultivo de durazno (*Prunus pérsica*. L) en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO, incrementa notablemente los rendimientos y acelera el desarrollo fenológico.

### Hipótesis específicas

- El efecto de la defoliación forzada influye positivamente en el inicio y final de la floración en el cultivo de durazno (*Prunus pérsica*. L), en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO
- La cianamida hidrogenada como defoliante no influye en el calibre y peso del durazno (*Prunus pérsica*. L) en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO.

## 1.7. Variables

### Variables independientes

- Defoliación forzada

### Variables dependientes

- Rendimiento

### Variables intervinientes

- Condiciones agroecológicas

## 1.8. Definición teórica y operacionalización de variables

### 1.8.1. Definiciones teóricas

#### a) Durazno (*Prunus Persica. L*)

El cultivo de durazno (*Prunus pérsica L.*), es uno de los frutales caducifolios más importantes a nivel mundial. El árbol del durazno o melocotón pertenece a la familia de las rosáceas, específicamente al género *Prunus* y a la especie *pérsica*. Que alcanza una altura de 2 a 5 metros. La flor aparece antes de la hoja y es blanca o de color rojo oscuro (Mendoza 1989).

#### b) Rendimiento

Para el rendimiento Vallejos y *et al* (2011) mencionan que está determinado por el peso de los frutos, la distribución de calibres y el volumen de producción alcanzado a la cosecha.

Mientras que la FAO (2014) tiene una definición mucho más específica, señalando que el rendimiento es la cantidad del cultivo analizado, producido y obtenido en el área de análisis, según las prácticas de producción agrícola existente (nivel de entrada), expresado en toneladas por hectárea (t/ha).

#### c) Defoliación forzada

Calderón (1983), señala que a menudo las temperaturas cálidas durante el otoño propician un crecimiento continuo de las yemas terminales, lo que impide una caída completa de las hojas, por lo tanto, hay la necesidad de hacer entrar los árboles en reposo, para que así mismo salgan de él de manera homogénea. Una de las muchas formas que existen es la defoliación química (forzada) y la cual se realiza mediante la aspersion al follaje, todavía verde, con algún producto cáustico que induzca la caída



### 1.8.2. Operacionalización de variable

**Cuadro N° 1:** Operacionalización de las variables.

	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	DEFOLIACIÓN FORZADA	DEFOLIANTE	Cianamida Hidrogenada 2% + Cianamida Hidrogenada 2.5% Sulfato de Zinc 2.5% + Cianamida Hidrogenada 2.5% Urea 7% + Cianamida Hidrogenada 2.5% Manual + Cianamida Hidrogenada 2.5%
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	RENDIMIENTO	COMPONENTES DE RENDIMIENTO	Número de días al inicio y final de la floración Número de días que duro la floración Número de días al inicio de la brotación vegetativa Número de frutos por árbol de frutos Rendimiento
<b>VARIABLE INTERVINIENTE</b>	CONDICIONES AGROECOLOGICAS	CLIMA Y SUELO	Características físico - químicas del suelo Temperatura Humedad

**Fuente:** Elaboración propia

## CAPITULO II

### II. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

Sánchez *et al* (1998) en su trabajo de investigación titulado efecto de la defoliación sobre la fenología y producción de dos variedades de melocotón (*Prunus persica*) en Costa Rica, de acuerdo a sus variables evaluadas obtuvo los siguientes resultados, para la defoliación los mejores tratamientos fueron dimethipin (500 y 1000 ppm), sulfato de cobre y la defoliación manual, así mismo menciona que para el tratamiento con urea produjo una defoliación aceptable (71 %) con un proceso lento. Los árboles defoliados con dimethipin y con sulfato de cobre, alcanzaron su máxima floración 40 días después haber realizado la aplicación. La mayor producción de fruta se obtuvo en los tratamientos donde se realizó la defoliación con dimethipin a 500 ppm, con el sulfato de cobre y con la urea. También menciona que al estimular la defoliación se estimuló el inicio de la floración y la subsecuente producción de fruta. Además, estos procesos ocurrieron más temprano y de manera uniforme.

En su tesis titulado evaluación de dos tipos de poda y tres inductores de brotación en el cultivo de durazno (*Prunus pérsica*. L) variedad conservero amarillo y determinación de sus estados fenológicos, en dos localidades. Larraga y Suárez (2011), señalan que el inductor de brotación que promovió mayor porcentaje de brotes florales en la localidad 1 (La Florida) fue Dormex (Cianamida Hidrogenada) 0,5% + Aceite Agrícola al 1% con un promedio de 35,22% de yemas florales las mismas que originaron 30,69% de frutos cuajados. En la localidad 2 (Patain) fue Dormex (Cianamida Hidrogenada) 0,5% + Aceite Agrícola al 1% con un promedio de 40,49% de yemas florales las mismas que originaron 10,06% de frutos cuajados. Ya que al combinar el

Dormex (Cianamida Hidrogenada) con el Aceite Agrícola proporciona mayor peso a la gota por ende mayor asimilación por parte de la planta además el aceite agrícola facilita la penetración del producto por las capas lipofílicas que recubre hojas y tallo.

Efectos de cuatro dosis de Dormex (Cianamida Hidrogenada) en el cultivo de la variedad de melocotonero Ulincate bajo riego por microaspersión en el Fundo Calana, un estudio realizado en el departamento de Tacna, mostró que los rendimientos aumentan a medida que se incrementa la dosis de cianamida hidrogenada, alcanzando el punto máximo de rendimiento con una dosis de 1,15 cm<sup>3</sup> y obteniendo un rendimiento de 164,81 kg/parcela. A partir de ese punto, el rendimiento disminuye a medida que aumenta la dosis de cianamida hidrogenada (Machicado 2008).

En Morelos, México, se realizó un estudio de investigación titulado “Urea y sulfato de cobre para inducir defoliación y amarre de fruto de durazno (*Prunus persicae*) cultivar “Diamante Especial”. Los resultados demostraron que la aplicación de dosis altas de sulfato de cobre y urea, combinadas o solas favorecieron la defoliación y el número de flores de durazno. Las dosis bajas de sulfato de cobre y urea, solas o mezcladas no inhibieron la formación de frutos, en cambio, las dosis altas de sulfato de cobre y urea, combinadas o solas, inhibieron el amarre de frutos. También demostró que la dosis que provocó el mayor porcentaje de defoliación y de floración fue la del tratamiento T9 (testigo) consistente en la mezcla de sulfato de cobre (1.5 %) + urea (1.75 %). La dosis que en la que se observó el mayor amarre de fruto fue la del tratamiento T1 consistente en la mezcla de sulfato de cobre (0.5 %) + urea (0.5 %). (Mendoza y Acosta 2012).

Medina (2000), en su trabajo de investigación (tesis) titulado fenología y producción forzada de frutales caducifolios bajo condiciones subtropicales, determino que los tratamientos de defoliación química resultaron ser una buena práctica de producción forzada para promover la brotación floral en árboles de durazno ‘FlordaPrince’, los cuales mostraron mejores resultados cuando ésta se realizó a más del 50% de defoliación natural. La aplicación de

compensadores de frío en durazno 'Tena' arrojó mejores resultados en la promoción de la brotación y rendimiento de fruto, particularmente con Citrolina 2% y CPPU 150  $\mu\text{m}$ . Como parte de sus conclusiones afirma que estos tratamientos pueden ser una buena alternativa para compensar los efectos de deficiencias de enfriamiento, siempre y cuando los árboles estén en estado de diferenciación floral irreversible y éstos sean de requerimiento bajo de frío. Así mismo manifiesta que obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos con Paclobutrazol aplicado al suelo en árboles jóvenes de durazno 'CP-9216', en la promoción de la floración, componentes del rendimiento y calidad de fruto en el primer año después de la aplicación. La mejor superficie de respuesta fue con 200, 400 y 800 mg L<sup>-1</sup> en rendimiento de fruta por árbol. Las prácticas de producción forzada, solas o en combinación, podrían resultar de utilidad para obtener mejor éxito en la producción de frutales caducifolios bajo condiciones subtropicales.

En trabajo de investigación sobre estimuladores de la brotación en durazno, obtuvo que el efecto de los estimuladores de la brotación (Cianamida Hidrogenada) adelanto significativamente la floración (8 – 10 días). Así mismo menciona que la calidad de la fruta fue afectada significativamente con relación a parámetros de producción y calidad con la aplicación de los estimuladores de la brotación obteniendo frutos de mayor peso, siendo los tratamientos 19 (10 cc de thidiazuron al 25% + 100 cc de Cianamida Hidrogenada) y 20 (7.5 cc de thidiazuron al 25% + 3 % de aceite invernal de Pemex) los más importantes dentro de su evaluación. (Soto 2006)

El uso de la cianamida de hidrógeno en cualquiera de los periodos evaluados mejora el porcentaje de brotación, obteniéndose un rango de 66.32% a 58.58% promedio, en comparación con el testigo absoluto con un valor de 40.27%, teniendo una respuesta de brotación más rápida cuándo mayor sea la acumulación de frío en el momento de la aplicación a que la planta se encuentre en la etapa fenológica de yema hinchada para realizar la aplicación de cianamida hidrogenada, según una tesis sobre el impacto del momento de aplicación de la cianamida de hidrógeno como compensador de las horas de frío en la producción del melocotón (Baldomero 2005).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Origen, distribución e historia del durazno**

El melocotón *Prunus pérsica* L. es un árbol frutal de hoja caduca originario de China, donde se veneraba como signo de larga vida e inmortalidad y donde la mayor variedad genética sigue presente en la actualidad, según Larraga y Suárez (2011). Su apelativo persa proviene de su excursión inicial, que se dirigió a la antigua Persia, y desde allí utilizó las rutas comerciales para ir a Grecia. Luego continuó hasta Italia, donde los romanos la llevaron por el resto de Europa y el norte de África. Se dice que Cristóbal Colón, en su segunda expedición al Nuevo Mundo, introdujo el melocotón en América, desde donde se extendió rápidamente a México y otras naciones.

Por otro lado, Espíndola *et al* (2009) señala que los españoles introdujeron el durazno a América poco tiempo después de la conquista y desde entonces se cultiva en huertos familiares, en regiones de clima templado y subtropical. El cultivo comercial de durazno data de mediados del siglo XX en América.

### **2.2.2. Clasificación de árboles frutales**

Calderón (1983) menciona que existen dos grandes grupos los que se pueden clasificarse de acuerdo al régimen de temperatura de los climas en que prosperan y su comportamiento fisiológico en su ciclo anual de vegetación, por lo que se clasifican en: árboles frutales de hoja caduca (también llamados frutales caducifolios) y árboles frutales de hoja perenne (frutales tropicales y subtropicales)

De lo mismo Calderón (1993) indica que de acuerdo al ciclo anual vegetativo estas son continua y más o menos pareja durante todo el año o presente fluctuaciones con un periodo estacional de detención. De lo mismos Rojas y Ramírez, (1987), mencionan que, aunque la detención no es en su total sino relativa es decir algunas de las actividades fisiológicas y bioquímicas disminuyen al mínimo mientras que otras aumentan.

### **2.2.3. Frutales de hoja caduca o caducifolias**

Calderón (1983), señala que estos frutales son propios de regiones templadas frías, aunque su cultivo se ha expandido a regiones subtropicales, en altitudes elevadas con bajas temperaturas invernales, estos frutales tienen un ciclo de desarrollo anual muy típico, caracterizado en muchos casos por una fuerte floración primaveral su posterior floración y seguida del crecimiento vegetativo que dura alrededor de siete a ocho meses, después de lo cual se inhibe y se detiene. Al poco tiempo, todas sus hojas se desprenden por la abscisión de los pecíolos, dejándolos completamente desnudos y comenzando un período de reposo o inactividad total.

Este desprendimiento completo de las hojas junto con el período de reposo es la característica que define a este árbol, ya que la caída de las hojas no obedece al estado de senescencia presente en ellas, durante el cual sería una caída normal, como las hojas de cualquier vegetal, una vez que se desprenden a medida que envejecen y completan su edad y ciclos correspondientes. En ese caso, la caída de las hojas será gradual durante un largo período de tiempo. En el caso de los árboles frutales de hoja caduca, también conocidos como árboles frutales de hoja caduca, la caída de las hojas suele ocurrir en un corto período de tiempo y ocurre en todos los árboles frutales, independientemente de su edad o etapa de desarrollo. (Calderón, 1983).

### **2.2.4. Descripción taxonómica.**

Para el cultivo de durazno Larraga y Suárez (2011); Timana (2013) y Tobar (2013) coinciden y mencionan la siguiente clasificación taxonómica.

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Rosales

**Familia:** Rosaceae

**Género:** *Prunus*

**Especie:** *Pérsica*. L

**Nombre científico:** *Prunus pérsica*. L.

### 2.2.5. Descripción botánica.

Larraga y Suárez, (2011), mencionan que el durazno es una planta fanerógama, angiosperma, dicotiledónea y dialipétala su desarrollo es mediano alcanzando una altura de entre 5 - 6 metros. La descripción botánica del cultivo de durazno es la siguiente:

#### a) Raíz.

El cultivo de durazno presenta un sistema radicular superficial y muy ramificado, la zona explorada por las raíces llega y ocupa un área de mayor dimensión fuera de la zona de proyección de la copa (Timana 2013).

El crecimiento del sistema radicular es extremadamente ramificado y poco profundo al principio, según Baiza (2004), quien también señala que la región explorada por las raíces cubre una superficie mayor que la zona de proyección del dosel, que se cree que es el doble de la zona de sombra. El sistema radicular del cultivo y el de las plantas circundantes tienen una clara relación antagónica alelopática, según el mismo autor.

Colmenares (1978), por su parte, señala que tiene una larga raíz principal que se ramifica escasamente al intentar profundizar en busca de agua y que actúa como raíz estabilizadora de la planta. Con el tiempo se desarrolla el sistema radicular secundario, cuya mayoría de raicillas finas terminan entre 50 y 60 cm de profundidad.

**b) Tallo.**

Según Larraga y Suárez (2011), el melocotón tiene un tallo delgado que crece con orientación helicoidal. Al principio, la corteza del tallo es lisa y de color verde claro a rojizo, pero a medida que se desarrolla fenológicamente, la corteza se torna parduzca y se vuelve algo quebradiza.

**c) Ramas.**

Según su tamaño y ubicación en la planta, las ramas se clasifican de la siguiente manera, señalando Larraga y Suárez (2011) que su corteza es mayoritariamente de color rojo oscuro o gris.

- **Ramas mixtas.** - Es una rama que contiene una yema terminal leñosa y yemas florales o madera a lo largo de toda o una parte de la longitud de la rama.
- **Ramas chifonas.** - Ramas débiles, delgadas y cortas que pueden llevar yemas apicales fructíferas (en cuyo caso se denomina tostado fértil o coronado). En su primer año, las yemas laterales de la brindilla suelen ser leñosas.
- **Ramilletes de mayo.** - De corta duración, tienen una yema terminal leñosa.
- **Chupón.** - Son racimos leñosos que han crecido con mucha fuerza debido a circunstancias inusualmente favorables para su desarrollo y pueden tener incluso yemas latentes o accidentales.

**d) Yemas.**

Según Ruano (2002) Son posibles tanto las yemas vegetativas como las de floración. Las primeras se distinguen sobre todo por su forma cónica y menores dimensiones (longitud: 3.5 – 6 mm, diámetro 2 - 3.5 mm); están formadas por 810 pérulas revistadas por una tomentosidad blanquecina (pubescencia enmarañada). Las Yemas



de flor son globosas, de mayores dimensiones (longitud: 5 - 7 mm, diámetro: 3 - 4mm) y están formadas por 10-12 pérulas mucho más tomentosas (pubescencia enmarañada) que las anteriores; tienen por lo general una sola flor, a veces dos.

Para la ubicación de las yemas Larraga y Suárez, (2011), indican que las yemas se localizan a lo largo de las ramas y se posicionan de acuerdo con el índice filotáxico de la especie. Pasan un tiempo en estado de reposo antes de comenzar a desarrollarse en el año siguiente al que se produjeron. Las yemas se denominan neutras en las primeras fases de desarrollo porque carecen de diferenciación. Las yemas pasan sucesivamente por dos procesos -inducción y diferenciación- que deciden finalmente si se convertirán en madera o en fruto.

La creación de una yema de madera entre dos yemas de flor es la disposición más común de las yemas, que pueden estar solas o agrupadas en grupos de dos o tres. Las yemas de madera son más finas y puntiagudas, mientras que las yemas de flor tienen una forma más globular (Colmenares, 1978).

#### **e) Hojas.**

Son simples y lanceoladas con un largo de 7.5 a 20, y ancho de 2 a 5 cm, largamente acuminadas, con el margen o bordes finamente aserrados. Lámina lisa que por el haz es de color verde claro a brillante, libre de pubescencia por ambas caras; pecíolo de 1 a 1.5 cm. de longitud, con 2 a 4 glándulas cerca del limbo según reportes de (INFOAGRO 2003). Según la filotaxia las hojas se encuentran espaciadas, colocadas en forma alterna en las ramas, aisladas o unidas en grupos de dos o tres, siendo la hoja central la más desarrollada (Alvarado y Gonzales 1999). En la base de la hoja o del pecíolo presentan glándulas esféricas o reniformes las cuales se usan para facilitar la diferenciación varietal según (Castro et al 1998).

**f) Flores.**

Respecto a las flores Colmenares (1978), menciona que las flores se presentan en una variedad de tamaños, incluyendo grandes, medianas y pequeñas. Dependiendo de la variedad, las flores pueden ser rosadas o blancas, axilares, solitarias o agrupadas en grupos de dos a cinco, con pétalos separados y un ovario con 25 a 30 estambres insertados en los bordes del receptáculo. Debido a que la floración en una planta de melocotón es imperfecta y hermafrodita, cuando la hibernación termina, las flores aparecen primero, seguidas de las hojas. Según Flores (2011), las floraciones del melocotonero se encuentran en los nudos laterales de las ramitas de un año, solas o en conjunto con otras yemas florales o vegetativas. Las yemas son lisas, esféricas y sustanciales.

**g) Polinización.**

El cultivo de durazno es una especie auto compatible, quizás autógena, no alternante. La fecundación se desarrolla normalmente 24 a 48 horas después de que se haya realizado la polinización, según (Casaca 2005).

**h) Fruto.**

Es una drupa carnosa con una estrecha hendidura longitudinal que va desde el ápice hasta la mitad basal, y tiene una forma algo esférica. Tiene un pedúnculo corto y globoso que se une a la rama, un pericarpio típicamente pubescente, un mesocarpo carnoso, con un excelente contenido en zumo y azúcar, y que puede estar o no firmemente unido al hueso. El endocarpo, o hueso, es muy duro y contiene un grano o semilla característico (Larraga y Suárez 2011).

En resumen, Gonzáles y Ruano (2004) señalan que el fruto es una drupa (pericarpio membranoso, mesocarpo pulposo, endocarpo leñoso), de forma más o menos globosa con un surco longitudinal bien marcado y una cavidad alrededor del pedúnculo

Por otro lado, para Caballero (2002) existen dos grupos según el tipo de fruto el primero De partir (carne blanda, con pulpa sin adherencia al endocarpio, el destino de los frutos es generalmente en fresco) el segundo Ulinat (carne dura, con pulpa fuertemente adherida, el destino de los frutos puede ser en fresco y/o industria).

#### **2.2.6. Requerimientos edafoclimáticos.**

La interacción de las condiciones climáticas y el suelo tienden a influenciar la producción y productividad de cualquier cultivo. Por lo cual el cultivo de durazno requiere de:

##### **a) Temperatura.**

El rango de temperatura ideal para el cultivo del melocotón está entre 21 y 27°C. La temperatura mínima crítica por encima de la cual se producen daños irreversibles en los tejidos es de -1°C; este daño es especialmente grave en la fase de frutos recién cuajados. La temperatura máxima por encima de la cual se detiene el crecimiento del melocotón y se pueden producir daños graves es de 40°C (Montaño 2002).

##### **b) Altitud.**

Los autores Alvarado (2000); Gonzáles y Ruano (2004) coinciden en que para que el cultivo del durazno cumpla con sus requerimientos de horas de frío, debe ser plantado en pisos altitudinales superiores a los 1500 metros sobre el nivel del mar, dependiendo de la variedad, pero entendiendo que no hay riesgo de heladas, especialmente para las variedades tardías.

##### **c) Pluviosidad.**

La suministración de agua es necesario en la etapa de crecimiento del fruto, se requieren lluvias distribuidas proporcionalmente a lo largo del año; de lo contrario obtenemos frutos rajados por efecto de periodos prolongados o el alargamiento de la estación seca. Por lo

general requiere de 1,400 a 2,200 mm. bien distribuidos en el año, resultando individuos sumamente infestados por enfermedades fungosas si las lluvias son frecuentes en las épocas de cosecha y no se aplican tratamientos fitosanitarios. (Alvarado y Gonzales 1999).

**d) Horas frío.**

Para las horas frío Alvarado (2003), describe que para romper la latencia en frutales caducifolios (duraznos) y que empiecen su actividad vegetativa, se requiere de la presencia de bajas temperaturas, aspecto denominado requerimiento de frío. Este requerimiento es propio de cada especie y variedad en particular, se expresa con el término Hora Frío, siendo la exposición durante una hora a temperaturas de 7.2 °C o menos. Según Baiza (2004) el durazno para iniciar su actividad vegetativa requiere la acumulación de 400 a 800 horas-frío.

**e) Suelo (condiciones físicas).**

Huacac (2019) menciona que los duraznos pueden cultivarse en diversos suelos, ya que suelen reproducirse por injerto y el portainjerto utilizado es rústico, que tolera varios tipos de suelos. Sin embargo, siempre es deseable que los suelos sean de textura suelta, profunda y de textura franco-arenosa.

**f) Suelo (condiciones químicas)**

El desarrollo de los árboles de durazno está limitado por el contenido de los nutrientes del suelo, de estos, el Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio y Calcio son los esenciales, así como el Magnesio, Zinc, Hierro, y Boro. El pH óptimo para el durazno es de 6.0 a 7.0 si fuese mayor habrá dificultades con la disponibilidad de los nutrientes como el zinc, hierro manganeso y boro. La presencia de sales debe ser baja, por lo que un suelo adecuado deberá tener un valor de conductividad eléctrica menor de 2.0 mmhos/cm a valores mayores puede haber toxicidad, afectar la nutrición de los árboles y reducir la

permeabilidad de los suelos. El contenido de materia orgánica es importante, el nivel adecuado estará entre 2.5 a 3.5% en suelos arcillosos debe ser alto de 3% a 4.5% ya que éste permite airear el suelo; en suelos arenosos donde siempre el contenido es bajo, será necesario incorporarle materia orgánica para inducir la formación de condiciones arcillo limosas González y Ruano (2004)

Sin embargo, Tamaro (1956) hace una referencia mucho más específica a que las temperaturas suaves o templadas son ideales siempre que sean constantes; las corrientes de aire frío, las fluctuaciones bruscas de temperatura en primavera y las heladas frecuentes perjudican la floración y el crecimiento normal de las ramas.

En cuanto al suelo, dice que son mejores los suelos ligeros, arenosos, silíceos calcáreos son los más indicados, aunque en conjunto no sea una planta tan exigente. En los terrenos muy húmedos y arcillosos se nota una tendencia mayor a contraer la enfermedad de la goma y un retardo en la lignificación. En los terrenos áridos y poco profundos da frutos pequeños, amargos, poco jugosos y que caen fácilmente; en cambio en los terrenos húmedos se tienen frutos acuosos, insípidos y de mala conservación. Es esencial que el terreno sea profundo y sobre todo fresco y blando, para que las raíces puedan extenderse fácilmente y profundizar lo necesario.

#### **2.2.7. Variedades del Durazno**

A continuación, se describe las variedades cultivadas en el Perú:

##### **a) Huayco rojo**

El ciclo vegetativo típico es de 7 meses. Fruto que varía en tamaño de mediano a pequeño, tiene forma esférica, piel amarilla y está casi totalmente cubierta de placas rojas. Su pulpa es consistente, fibrosa y extremadamente jugosa, tiene un sabor agradable y una acidez ínfima, y tiene un ligero perfume. La industria la acepta bastante bien. Se producen 26,5 toneladas de media por hectárea.

**b) Huayco crema.**

El estado vegetativo medio dura siete meses. El fruto es de tamaño mediano a grande, redondo, con cáscara amarilla cremosa y puntos rojos en ella. La pulpa es cremosa con una firmeza media y un aroma jugoso y dulce. Se utiliza en el sector culinario y como fruta fresca.

**c) Blanquillo**

En Perú existe una gran variedad. Una fase vegetativa media de 8 meses. El fruto, de tamaño grande a mediano, con forma esférica, pulpa blanca, textura blanda, sabor jugoso y dulce, y abundancia de pelusa en la piel, se conoce como "abridor" porque tiene una grieta en el centro que lo diferencia del resto. El fruto se consume como fruta de mesa. Además, puede servir como portainjerto.

**d) Oro azteca**

Su sabor es dulce y agrio y contiene frutos con piel de color rojo intenso y pequeños puntos amarillos cerca de la inserción del pedúnculo. Es un tipo temprano que necesita menos horas de frío, y se cultiva en Perú desde hace 10 años. Su producción se centra en la industria.

**e) Okinawa:**

Varietal utilizada como portainjerto por su rusticidad, tolerancia y resistencia a las enfermedades, rápida adaptabilidad y frutos diminutos, fibrosos y con poco jugo (Alvarón *et al*, 2009).

**2.2.8. Dormancia o letargo**

Se cree que la dormancia comienza en los árboles caducifolios justo antes de la caída de las hojas, cuando cesa el crecimiento vegetativo anual. Esta detención es generalizada en la parte aérea, pero no parece ser tan notable en el sistema radicular, donde el crecimiento y otros procesos continúan teniendo lugar, aunque más lentamente. Mientras que

la fotosíntesis, la transpiración estomática, la transferencia de sustancias químicas y el metabolismo en general dejan de funcionar, la respiración sigue teniendo lugar, aunque es esencialmente inactiva (Westwood 1995).

El mismo autor señala el hecho de que los árboles frutales de hoja caduca son autóctonos de zonas muy frías de Asia y Europa, donde las estaciones están bien definidas, sobre todo en lo que respecta a sus inviernos, a menudo severos. Por lo tanto, el letargo sirve como mecanismo de defensa contra estos elementos ambientales nocivos. Se trata de una técnica adaptativa que las especies han adquirido a lo largo de su larga historia evolutiva. Existen tres tipos de letargo, cada uno con una razón de fondo distinta.

#### **a) Ecodormancia o quiescencia**

Se trata de la detención del desarrollo como consecuencia de factores ambientales adversos, como la humedad o la temperatura insuficientes. Una vez eliminado el control extrínseco sobre este tipo de latencia, el crecimiento puede reiniciarse.

#### **b) Paradormancia o inhibición correlativa**

Cuando los problemas internos son la causa del letargo, pero otro órgano produce los ingredientes que lo hacen posible. Una yema lateral puede estar bloqueada por una yema terminal debido a la dominancia apical; sin embargo, si se elimina esta última, se deshará la inhibición de la primera y brotará y florecerá.

#### **c) Endodormancia o reposo**

Son los factores internos que impiden que el desarrollo continúe, y ocurre incluso cuando las circunstancias externas o ambientales son buenas. Las fuerzas endógenas se encargan de su regulación.

### **2.2.9. Horas de Frio.**

INTAGRI (2017), menciona que los frutales de hoja caduca requieren una acumulación de horas de frío para salir de su estado de

latencia. Esta táctica de acumulación de horas de frío es en realidad un mecanismo de defensa diseñado para evitar la brotación cuando las condiciones ambientales son favorables durante el invierno, ya que esto dejaría a los brotes jóvenes vulnerables a las heladas posteriores de la temporada. El término "horas de frío" (HF) describe el número de horas que la planta ha estado por debajo de los 7 °C. Las horas de enfriamiento, también conocidas como unidades de enfriamiento (UC), son el equivalente a una hora de exposición a temperaturas lo suficientemente altas como para despertar a las plantas latentes.

#### **a) Requerimiento de Frío**

Según (Ryugo 1993) la cantidad de frío necesaria para mantener la latencia se conoce como "necesidad de frío". Hay variedades con altas necesidades de frío y otras con bajos requerimientos, ambas se comportan bien y brotan regularmente (Calderón, 1987). Los requerimientos de frío son distintos para cada especie y variedad.

Para Calderón (1993) manifiesta que las necesidades de frío suelen expresarse en términos de "horas de frío", donde una "hora de frío" se define como el periodo de tiempo que se pasa a una temperatura de 7,2 °C o inferior. En otras palabras, el número total de horas de frío recogidas durante el letargo se suma para toda la temporada en la que el árbol está expuesto a temperaturas de 7,2 °C o inferiores.

Larraga y Suárez (2011) menciona que el cultivo del melocotón requiere de 40 a 60 días después de la cosecha para comenzar a formar los botones florales que finalmente florecerán y se convertirán en frutos. Debido a este proceso, las plantas frutales requieren de frío, o de temperaturas que bajen unos 7 grados centígrados, para poder captar y realizar acciones como: La planta reduce significativamente sus procesos fisiológicos de respiración; no se observa crecimiento visual en los brotes, aunque son metabólicamente activos.



Además, señala que el sistema enzimático que se ve afectado por el frío es la catalasa, que disminuye su nivel a medida que la planta recoge el frío, mientras que aumenta su actividad cuando el árbol acumula frío.

En la primavera, por lo general probablemente brotan al principio las yemas que son satisfechas con menos horas frías, en el siguiente orden las yemas apicales, siguen las florales, luego las mixtas y finalmente las vegetativas laterales. (Calderón, 1990)

Para terminar con el reposo (letargo), es conveniente que el cultivo de durazno acumule una cantidad de frío específica el cual permitirá que las yemas se hinchen y crezcan de nuevo así lo señala (Westwood 1978).

Para zonas tropicales Tomas (2013) menciona que, las plantas muestran signos de un receso prolongado, que se caracteriza por una brotación y una floración pobres e irregulares, y finalmente en una caída de la producción de la calidad de la fruta, en particular en las zonas agroclimáticas donde la baja temperatura de los árboles no es del todo adecuada. Se han tomado varias medidas para resolver estos problemas, como la elección de cultivares con necesidades reducidas de frío. Los frutales de hoja caduca pueden clasificarse en dos categorías en función de su tolerancia al frío: los de zonas de alta latitud y los de regiones de latitud media.

El cultivo de durazno *Prunus pérsica* L. requiere de 400 horas frío como mínimo y 700 como máximo para poder desarrollarse fisiológicamente y morfológicamente (Larraga y Suárez 2011).

#### **b) Efectos negativos por falta de frío**

La falta de frío en los frutales de hoja caduca retrasa la brotación, que es desigual, y disminuye la cantidad de yemas vegetativas y florales brotadas; todos estos factores tienen un impacto inmediato en el cuajado de los frutos y se reflejan en la producción (Ryugo 1993)

Según Tomas (2013) los efectos negativos por la inadecuada de la acumulación de horas de frío necesarias se da:

- **En la vegetación.** - La brotación es consistente y lenta, muchas yemas vegetativas permanecen latentes en lugar de brotar, aunque pueden hacerlo en el futuro, las yemas se debilitan, las yemas laterales no se abren y la planta se desarrolla más verticalmente (acrotonía).
- **En el árbol.** - Inicio lento de la producción, crecimiento vegetativo descontrolado, consumo excesivo de reservas, hojas poco desarrolladas y más daños solares.
- **En las flores.** - La floración es desigual, retrasada y prolongada. Como resultado, los tiempos de floración de los distintos tipos difieren, lo que repercute en el cuajado de los frutos. Las flores más débiles suelen tener pétalos malformados y se caen antes de cuajar. Los frutales de hueso, especialmente vulnerables a la falta de frío, presentan caída de brotes porque el polen es poco viable.
- **En la fruta.** - Los rendimientos más bajos son el resultado de una maduración irregular. La calidad de la fruta se ve afectada por el tamaño, el color y la firmeza (la disponibilidad de carbohidratos para alimentar la fruta) (menor densidad celular en los tejidos en formación).

**c) Métodos enfocados a resolver la problemática de la falta de frío.**

Hermida (1997), menciona que para resolver la problemática de la falta de frío en frutales caducifolios existen dos métodos siendo estos los métodos culturales y químico.

➤ **Métodos culturales**

**Encalado total del árbol.** - En regiones con inviernos continuos y nublados, aunque se alcancen las mismas temperaturas por el número de horas de frío, éstas tienen un mayor impacto, por lo que la sombra producida por las nubes es ventajosa. Este sombreado reduce la necesidad de frío, y puede hacerse o sustituirse rociando con agua de cal toda la parte aérea del árbol hasta que esté totalmente blanca. Esto reflejará la radiación solar y evitará que las yemas se sobrecalienten. (Nañez 2013).

**Evitar la tardía fertilización nitrogenada.** – Ya que tiene un impacto comparable al del riego de la planta (Nañez 2013).

**Empleo de patrones de bajas necesidades de frío.** - Los niveles de tolerancia al frío de los árboles están influenciados no sólo por su variedad o porción aérea, sino también por su portainjerto, o porción subterránea. Así, utilizando un portainjerto con necesidades muy bajas, se pueden mitigar los altos requerimientos de frío de una determinada variedad. (Nañez 2013).

**Poda.** - La poda contrarresta el impacto de la dominancia apical, que favorece la brotación de las yemas laterales en posición vertical después de haber sido algo suprimidas por las terminales. (Calderón 1983).

**Sequía.** - Tras una acumulación parcial de frío y un riego abundante, facilita la brotación de las yemas al disminuir o detener el riego después de la cosecha y someter a los árboles a un estrés hídrico. (Erez y Livi 1985).

**Arqueado de ramas.** - El arqueado o flexión de las ramas tiene un impacto estimulante en la brotación de las yemas

terminales, en la ruptura del letargo apical y en el fomento de la brotación de las yemas terminales. Como resultado, se obtienen numerosas yemas laterales que de otro modo no podrían brotar. (Calderón 1983)

**Aspersión de agua durante el invierno.** - Este tipo de sistemas permiten reducir las temperaturas altas en los inviernos cálidos lo cual repercute directamente en el letargo de las yemas (Calderón 1983)

➤ **Métodos químicos**

La aplicación de productos químicos, como compensadores de frío, tiene tres finalidades directas, la primera es acelerar la floración, la segunda es uniformizar la floración, la tercera y última es estimular el % de yemas vegetativas que brotan. No existen agentes rompedores de reposo específicos, sino que cualquier sustancia en dosis subletales puede determinar la ruptura.

Mediante el uso de elementos denominados "compensadores de frío", que desencadenan procesos químicos internos que no se suelen llevar a cabo en los árboles, se ha conseguido remediar la ausencia de frío, tal y como señalan (Rojas y Ramírez 1987).

Según Tomás (2013), se requiere el uso de productos químicos para compensar la falta de acumulación de frío. Estos productos actúan estimulando reacciones químicas internas que el árbol no llevaría a cabo normalmente, pero sus efectos no son universales en todo el árbol, ya que cada yema puede tener una condición de reposo diferente dependiendo de su ubicación, ya sea terminal o lateral, vegetativa o floral.

Tomas (2013) afirma que la cianamida hidrogenada es uno de los compuestos químicos más investigados para promover la ruptura de la dormancia en regiones donde el frío invernal es insuficiente para satisfacer las necesidades de ciertas especies y cultivares. También se señala que esta sustancia ha sido objeto de varios estudios que incluyen, entre otras cosas, la uniformidad, el nivel de brotación, la floración, la fructificación, la producción, la calidad y la anticipación de la cosecha. Los resultados son a menudo incoherentes y dependen en gran medida de las dosis y los calendarios de aplicación, de la mezcla de estos productos con aceites minerales y del número de fríos que se hayan desarrollado a lo largo del año considerado.

#### **d) Técnicas de evaluación de las unidades de frío.**

Según Alvarado (2001) se utiliza un termógrafo para evaluar el grado de frío en determinados momentos del día. En el momento en que los árboles empiezan a perder las hojas es cuando hay que empezar a contar el número de horas de frío. Algunos expertos aconsejan iniciar este proceso antes de la caída de las hojas, en el momento en que cesa el desarrollo vegetativo de la parte aérea, ya que es cuando el árbol entra en letargo. Sabiendo que puede haber cambios de un año a otro y que sólo los promedios de muchos años pueden realmente ofrecer una comprensión de la condición regular de cada sitio, se debe utilizar el promedio de al menos diez años de observaciones para garantizar la fiabilidad de los datos de la termografía.

Según Campos (2000), la utilización del "método Da Mota" es la forma más sencilla de determinar el número de horas que un lugar experimentará un frío extremo. Sólo se necesita un termómetro para calcular la temperatura media mensual y registrar las temperaturas diarias más altas y más bajas que se producen durante el invierno.

$$\text{Horas frío mensual} = 485.1 - 28.52 (xi)$$

Donde  $xi$  = a la temperatura media del mes.

Este método se basa en una investigación de correlación entre la cantidad de horas de frío acumuladas en cada mes y la temperatura media mensual. Para determinar la cantidad global de frío experimentada a lo largo del invierno.

Utiliza las temperaturas máximas y mínimas mediante algoritmos para determinar la acumulación de unidades frío para lo cual concluye que esta metodología es conveniente y suficiente precisa para entender los requerimientos de frío a través de las temperaturas máximas y mínimas. (Dale 1989))

#### **2.2.10. Manejo del cultivo.**

##### **a) Propagación**

Según Larraga y Suárez (2011), la propagación por semilla se utiliza únicamente para la cría, el desarrollo de nuevos tipos y la propagación de portainjertos seleccionados. El injerto de yema es el principal método utilizado para la proliferación vegetativa. El estaquillado se utiliza casi siempre en la propagación de ciertos portainjertos y muy raramente en la propagación de otras variedades.

##### **b) Plantación**

Feican *et al* (1998) Dependiendo de las características físicas del suelo, los intervalos de plantación entre plantas e hileras pueden oscilar entre 4 x 4 m y 4 x 5 m. A estas distancias, hay 625 y 500 plantas por hectárea, respectivamente.

##### **c) Fertilización y abonado.**

Según Ramírez (2006), el objetivo fundamental de la fertilización en el cultivo del melocotón es aportar nutrientes en todas las fases del cultivo, desde el desarrollo vegetativo hasta la fructificación, con

el fin de garantizar un alto rendimiento. Dado que los árboles deben recibir todos los elementos importantes que necesitan y no sólo los elementos clave como el fósforo, el nitrógeno y el potasio, la nutrición mineral para los melocotones debe ser equilibrada y correctamente dosificada.

Para la fertilización y abonado Larraga y Suárez (2011), mencionan que se debe realizar de acuerdo a la edad del cultivo.

- **Arboles jóvenes 1 año.** - 40 kg Nitrógeno/ha, 140 gr/árbol de urea dividida en 2 o 3 aplicaciones por ciclo.
- **Arboles de 2 años.** - 60kg/ha = 208g/árbol de 2 o 3 aplicaciones por ciclo, necesario 100kg de superfosfato de calcio triple (40kg de P)
- **En el tercer año.** - Cuando ingresan en producción es importante realizar un análisis de suelo y análisis foliar. Urea 320-350 kg-ha 520g/ha, superfosfato de calcio 200kg/ha hasta 350 g/árbol, cloruro de potasio 167 kg/ha hasta 260g/árbol.

#### d) Aporque.

Schneider (1971), aconseja el aporcado porque un gran porcentaje de los cultivos tienen tendencia a formar sistemas radiculares relativamente poco profundos. Sin embargo, se sabe que las raíces de los frutales pueden alcanzar profundidades de 30 a 38 centímetros en condiciones favorables, por lo que es imprescindible realizar un aporcado exhaustivo antes de la floración.

#### e) Poda.

**Poda del primer año.** - Es de formación ya que es necesario formar una distribución de ramas adecuada para el manejo agronómico y un mayor rendimiento, es necesario elegir tres ramas, las mejor formadas y desarrolladas y las otras ramas deben ser eliminadas. Las ramas elegidas deben estar distribuidas

uniformemente, situadas en diferentes direcciones del tronco, y tener una apertura de 45 grados.

**Poda de segundo año.** - Las ramas secundarias que nacen de las tres ramas básicas son el objetivo de esta poda, que también es una poda de formación. Se dejan dos o tres ramas secundarias por cada rama principal una vez que las ramas secundarias empiezan a brotar como resultado del recorte de las ramas primarias para que las ramas secundarias crezcan.

**Poda del tercer año.** - Dado que el árbol ya está desarrollado y ha pasado de la fase vegetativa a la reproductiva, esta poda se denomina poda de producción. A medida que el árbol envejece, las ramas floríferas comienzan a surgir de las ramas secundarias, cubriendo todo el árbol. Las ramas reproductivas que son muy numerosas se podan dejando un espacio de 50 a 60 cm entre cada una.

**Poda de fructificación.** - Las ramas más prolíficas suelen ser las secundarias o de segundo año. Las ramas medias y cortas se mantienen separadas de 20 a 30 cm durante la poda. Las ramas largas deben ser replanteadas anualmente y separadas entre sí de 45 a 60 cm.

**Poda del cuarto año.** – A partir de ese momento, se continúa con el recorte anual y se limpian y regulan las ramas internas. La poda consiste en cortar y eliminar los chupones, los cruces y las ramas enredadas. Además, hay que recortar las ramas laterales, y la forma en que se poden estas ramas determinará la cantidad de cosecha que se produzca. Dado que a esta rama le gusta crecer larga y gruesa a lo largo del año, el recorte asegura que se mantenga en el tamaño recomendado de 85 cm o menos (Gratacós 2002).



**f) Riego.**

Según Montaña (2002) el riego en las playas es necesario ya que todos los cultivos se riegan durante todo el año; en cambio, el riego en las zonas altoandinas es complementario y se requiere durante los meses secos debido al régimen de lluvias. La frecuencia de riego depende del tipo de suelo y del entorno; es corta en suelos arenosos y cálidos, y más larga en suelos pesados, como los que se encuentran en las regiones montañosas. Durante el cuajado y las primeras fases de crecimiento del fruto es cuando el riego es más importante.

Según Larraga y Suárez (2011), el riego se realiza de acuerdo con el clima local: Se aconseja reponer el pozo de la planta con agua cada 15 días. Antes de cada fertilización, antes y después de la poda para iniciar la brotación, reduciendo después para la floración, así como en el crecimiento del fruto, el riego es crucial. Se necesitan 100 L de agua para cada planta.

**g) Control de malezas.**

Implica mantener las malas hierbas fuera del campo, ya que compiten con las plantas por los nutrientes y el agua. Las malas hierbas pueden eliminarse con herbicidas, equipos mecánicos especializados o a mano (Colmenares1978).

**2.2.11. Estados fenológicos.**

Las fases de desarrollo por las que pasan los frutales de hoja caduca durante el periodo vegetativo son mencionadas por Larraga y Suárez (2011). El desarrollo de los frutales se divide en fases fenológicas, cada una de las cuales se puede ver y distinguir fácilmente de la anterior. El momento de cada fase fenológica varía según el tipo de planta, si es precoz o tardía, y depende en gran medida del ambiente en el que se desarrolla la planta ya que está influenciado por el clima. Además, presentan los siguientes estados fenológicos:

- A. Yema de invierno, que describe el estado de latencia del árbol. Brote agudo, parduzco y velluda.
- B. Yema esférica e hinchada que comienza a dividirse en escamas con una base pálida.
- C. Se ve el cáliz. la yema se agranda, se alarga y se desarrolla una punta blanca formada por los sépalos del cáliz. C.
- D. Se ve la corola rosa en el ápice del capullo ya que los pétalos están abiertos.
- E. Se ven los estambres y luego la flor rosa comienza a expandirse.
- F. Cuando una flor está en plena floración, los pétalos están completamente estirados.
- G. Los pétalos se desploman, los estambres se enroscan y se ha producido la fecundación.
- H. La fructificación, el engrosamiento del ovario y el rechazo del cuello seco del cáliz hacia arriba son ejemplos de fructificación.
- I. El fruto frágil, bastante peludo y de rápido desarrollo, se libera del cuello del cáliz.
- J. Inicio de la maduración

#### **2.2.12. Inductores de defoliación.**

Según el INTAGRI (2017), el objetivo de un inductor de defoliación es desencadenar en las yemas procesos químicos que no se habrían producido espontáneamente en ausencia de bajas temperaturas. Dado que cada yema suele tener un estado de reposo variado según su ubicación (terminal o lateral) y tipo, la acción de los inductores es generalizada en todo el árbol (vegetativo o floral). Estos compuestos químicos se utilizan, entre otras cosas, para acelerar la floración, uniformizarla y promover el estallido de las yemas.

### **a) La Cianamida Hidrogenada.**

Según Baldomero (2005), la CH (cianamida hidrogenada) es un regulador del crecimiento que afecta a la fase de latencia invernal de los cultivos de hoja caduca. También se conoce como antidormante o compensador del frío. Si se mantiene a una temperatura de 20°C o inferior, tiene una concentración del 49% y es estable. Se trata de una solución acuosa con un 33% de nitrógeno que se descompone en el suelo y en las plantas sin dejar rastros. Este producto es útil en lugares subtropicales y en lugares donde no hay suficientes horas de refrigeración. De 15 a 45 días antes de la brotación regular, se administra al cultivo en receso en una solución con agua a una concentración de alrededor del 1% al 5%. Cuando el CH entra en el periodo de reposo, comienza la brotación de las yemas, los avances, los uniformes y los cumplidos. Puede utilizarse en kiwis, moras, frambuesas, nueces, frutas de pepita, frutas de hueso, cultivos de vid, etc.

Los elementos químicos que componen el CH son el N, el C y el H. Se fabrica a partir de la cianamida cálcica, que se utilizaba en 1945 como defoliante, herbicida y fertilizante nitrogenado para el algodón y las judías; después de la poda de invierno, se administra en forma de solución acuosa para romper el letargo de manzanas, peras, melocotones y vides. La cianamida de calcio se transforma en cianamida hidrogenada en presencia de CO<sub>2</sub> y mediante un proceso de acidificación, con resultados mucho más eficaces que la cianamida de calcio (Ljubetic y Masman 2003)

Desde el punto de vista químico, es la amida del ácido cánico, según Ortiz (1987), y es un ácido suave con una buena solubilidad en agua y en disolventes orgánicos polares. La formulación para su aplicación agrícola, sin embargo, tiene un 49% de componente activo, estabilizado a pH 4,5 a 5,0, 46% de agua, 2% de monofosfato de

sodio y 2% de contaminantes. Como el producto no se disocia en el agua, no produce el muy venenoso ion cianuro.

Este producto químico se descompone en urea, amonio, nitrato y (en raras ocasiones) guanidina en suelos húmedos (Fuchigami y Wisniewski 1987).

Según Or *et al.* (2002) en su estudio sobre el metabolismo de la cianamida hidrogenada, además de los cambios en los niveles de catalasa provocados por la aplicación de cianamida hidrogenada, también se producen cambios en la expresión de algunos genes, en particular el gen responsable de controlar el gen de la catalasa. Además, Or *et al.* (2015) señalaron que la CH, en base a su composición química, provocaría la escarificación de las yemas, exponiendo la yema vegetativa a la brotación temprana, y haciéndolo en conjunto con temperaturas adecuadas para iniciar la brotación.

Según el The Effects of Hydrogenated Cyanamide Erez (1987) , potencia la brotación, acelera la cosecha y compensa la escasez de horas de frío. Dado que es mejor a otros plaguicidas utilizados, este producto es esencial, sobre todo para los cultivos de hoja caduca. En el caso de los melocotones ha demostrado ser un producto más eficaz que los compensadores de frío tradicionales, incluidos el DNOC y el nitrato potásico, utilizados como técnica de gestión estándar.

#### **b) Sulfato de zinc.**

El sulfato de zinc ( $ZnSO_4$ ) es una sal de sulfato de zinc que existe como cristales que contienen siete moléculas de agua, según Larraga y Suárez (2011). Funciona eficazmente en los meristemos apicales porque forma parte de varias enzimas, entre ellas la ARN polimerasa, que se encarga de dirigir la síntesis de ARN y así afectar a la síntesis de proteínas. Para crear ácido indol-3-acético a partir de triptófano,

que es crucial para controlar el desarrollo de la planta, se necesita zinc (actividad de la auxina).

Para combatir la escasez de zinc, también se dice que se utiliza habitualmente en la agricultura como nutriente en los cultivos que se realizan en suelos deficientes en zinc. Se aplica a los cultivos por vía foliar, por fertirrigación y en el suelo.

### **c) Urea**

Curetti y Sánchez (2009) señalan que la urea ( $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ) es el fertilizante que más se utiliza a nivel mundial en la agricultura por su bajo precio, fácil uso, estabilidad química y su alto contenido nitrogenado (46%). La urea es muy soluble y puede ser aplicada de manera foliar, facilitando el manejo nitrogenado y minimizando las pérdidas de nitrógeno (N) al medioambiente. En aplicaciones foliares sobre plantas frutales, la concentración de urea en la solución debe ser entre 0,2 y 4 %. Para mejorar la absorción foliar de la urea, el pH de la solución debe ser ligeramente ácido entre 5.4 – 6.6.

Los mismos autores señalan que la urea se ha utilizado en la fruticultura por diversas razones a lo largo del tiempo. El nitrógeno puede aportarse constantemente para el desarrollo vegetativo y del fruto a lo largo del ciclo de crecimiento. Las concentraciones en los frutales de hoja caduca varían entre el 0,3 y el 0,7% en este momento, ya que concentraciones mayores, según el estado fenológico y nutricional del cultivo, podrían provocar fitotoxicidad. A concentraciones más bajas que las plantas con mayor estado nutricional, las plantas más pequeñas y débiles presentan síntomas fitotóxicos.

Cuando se absorbe la urea, la enzima ureasa la hidroliza en el citoplasma de las células de las hojas, donde se descompone en  $\text{NH}_4$  y  $\text{CO}_2$ . Como resultado, el  $\text{NH}_4$  generado viaja por una ruta metabólica similar a la del  $\text{NH}_4$  ingerido desde la raíz. Para esta

reacción se requiere una fuente de energía química. La energía muy barata que se utiliza para el proceso en las hojas se origina en la respuesta a la luz de la fotosíntesis. Por otro lado, el ATP se utiliza para proporcionar energía cuando el proceso se encuentra en la raíz a través de la absorción de la misma.

#### **d) Defoliación Manual**

Consiste en remover las hojas del cultivo una por una teniendo cuidado de dañar algunas ramas o yemas productivas, esta actividad toma mucho tiempo si se contratara personal para realizar esta actividad te demandaría mucho gasto económico, pero si se puede realizar esta acción para huertos pequeños.

### **2.3. Bases conceptuales**

#### **2.3.1. Defoliación**

(Ortega, 1975) señala que la defoliación es el retiro de las hojas de las plantas ya sea por medios manuales, químicos o inducción por prácticas culturales. La defoliación por medio de sustancias químicas requiere de un compuesto que no detenga las funciones vitales de las células del tejido de abscisión en el peciolo de la hoja y que no sea translocado en forma peligrosa al tallo y raíces. Las transformaciones que sufren las hojas de las plantas con los defoliantes se parecen a la que causa la abscisión natural: cambios en los pigmentos con o por la pérdida de clorofila, carotenoides y algunas veces acumulación de antocianinas; deshidratación; hidrólisis de carbohidratos; aumento de las fracciones nitrogenadas solubles; disminución del nivel de ácido sulfhídrico y un aumento climatérico de la respiración.

El efecto benéfico de la eliminación manual o química de las hojas dentro de un programa de producción forzada se basa en evitar la entrada al letargo (reposo) de los árboles. Si la práctica se realiza con premura evita la diferenciación floral y se obtienen solamente brotes vegetativos; y si es tardía se reduce la brotación floral (Espindola, *et al.* 2009).

### **2.3.2. Producción forzada**

Se han utilizado diversos métodos para promover la producción forzada, que según Campos (2000) es "la producción o aquellos productos que se ayudan más allá de la temporada de producción habitual acelerando o retrasando el inicio del crecimiento y desarrollo, o ambos". Según Becerril y Rodríguez (1989), la defoliación, el anillado, la aplicación de inhibidores del crecimiento vegetal (retardadores), sustancias para estimular la germinación, la poda de verano (apical) y el rejuvenecimiento, prácticas culturales como el riego y la fertilización nitrogenada, etc., han sido utilizados para obtener una producción forzada, .

Estas técnicas afectan a las plantas al retrasar o acelerar el equilibrio entre el crecimiento vegetativo y productivo, explicando fisiológicamente la disponibilidad de carbohidratos a través de sus efectos sobre la síntesis de sustancias de carbohidratos para apoyar el crecimiento vegetativo o regenerativo y la producción de compuestos relacionados con el desarrollo o la inhibición de la síntesis. con mucho, la más común es impulsar la producción empujando los cogollos después de la latencia tan pronto como haya pasado el peligro de las heladas. (Campos 2000)

La producción forzada implica el uso de técnicas como la defoliación (parcial o total), el anillado, el uso de inhibidores de crecimiento, el uso de estimulantes de la germinación, la poda; complementado con prácticas culturales como el riego, la fertilización y la prevención y el control apropiado de plagas y enfermedades. (Campos *et al* 2007).

### **2.3.3. Compensador de horas frío**

El uso de productos químicos para suplir las deficiencias de la acumulación de frío es necesario, según Díaz (1987), y éstos actúan estimulando reacciones químicas internas que normalmente no se producen en un árbol. Sin embargo, los efectos de estos productos no son universales en los árboles, ya que cada yema puede tener respuestas diferentes. Díaz (1987) señaló que además de utilizar los cultivares más

adecuados para la región en cuanto a requerimientos de frío y prácticas que favorezcan un trabajo cultural de germinación más uniforme (terminal o lateral, vegetativo o floral).

#### **2.3.4. Cianamida hidrogenada**

BASF (2022) menciona que es un regulador de desarrollo, también conocido como agente antidormante o compensador de frío, que afecta el período de descanso invernal de los cultivos frutales. Tiene una aglomeración del 49% y es permanente si se almacena por debajo de 20°C. Es una solución acuosa de nitrógeno (hidrocianamida, 33% de nitrógeno) que se deteriora en las plantas y el suelo sin dejar residuos. Use este producto en áreas que carecen de horas frías en invierno y en regiones subtropicales. Aplíquelo a las plantas en reposo a una concentración de aproximadamente 1% a 5% a 15 a 45 días antes de que emerjan normalmente los brotes. La fase telógena es interrumpida por la CH, y la brotación de las yemas inicia, avanza, se normaliza y se repone. Se puede utilizar para cultivos de vid, peras, frutas de hueso, kiwi, moras, frambuesas, nueces, etc.

Larraga y Suárez, (2011) señala que la CH tiene la capacidad de compensar la falta de frío, mejorar los períodos de descanso invernal y estimular la brotación temprana en una variedad de variedades de frutas.

La composición química de este producto es simple, los componentes son N, C, H. Tras su aplicación, el principio activo se metaboliza rápidamente y se incorpora a los aminoácidos de la planta, y su efecto depende de la cuantía de frío acumulado en invierno por los brotes en dormancia en el momento de recibir la aplicación del producto, incluso en variedades con bajos requerimientos de frío, ningún compuesto puede compensar la ausencia total de frío acumulado en los brotes en quiescencia. Es el producto más eficaz en el uso práctico y puede acabar con el letargo en gran parte de los árboles frutales de hoja caduca.



Una vez que se ha adquirido el 50-70% de horas de frío necesarias, debe administrarse para aumentar el impacto en el progreso de la brotación. Aunque los elementos ambientales, como la temperatura, pueden afectar a la gravedad de la fitotoxicidad, en general, el daño es mayor cuanto más cerca se haga el tratamiento de la fecha natural de floración.

### **2.3.5. Sulfato de zinc**

ZINSA (2016) menciona que el sulfato de Zinc es un fertilizante adecuado para aplicación foliar, fertirrigación y goteo en los sistemas de riego o hidroponía. Por su solubilidad en agua y propiedades hidrofílicas el sulfato es usado en operaciones de flotación de minerales como depresor de los minerales de zinc y pirita.

El mismo autor sobre las propiedades del Sulfato de Zinc señala que tiene un aspecto cristalino, color incoloro o blanco, olor inoloro, densidad a 20 °C es de 1.97 g/cm, punto de fusión a 100° C, punto de ebullición se descompone por debajo del punto de ebullición a 500° C, solubilidad en Agua a 20° C es de 965 g/l, pH entre 4.0 - 6.0.

### **2.3.6. Urea**

FAO e IFA (2002) mencionan que la urea, que contiene un 46% de nitrógeno, es el fertilizante con mayor fuente de nitrógeno del mundo. Sin embargo, su uso requiere prácticas agrícolas muy estrictas para evitar, en particular, las pérdidas por evaporación del amoníaco en la atmósfera. Cuando sea posible mezclar instantáneamente la urea en el suelo después de esparcirla o cuando se prevea que va a llover pocas horas después de la aplicación, sólo debe utilizarse la urea. García (2009) para evitar las pérdidas por volatilización de amonio, sobre todo en suelos calizos, ambiente seco y temperaturas elevadas, se recomienda enterrarlo con una labor. Cuando se aplica en regadío es conveniente que el suelo esté húmedo o se efectúe un pequeño riego tras su incorporación.

## **2.4. Bases epistemológicas**

El presente trabajo de investigación se desarrolló de acuerdo con el positivismo, cuya palabra raíz griega “positum” ya que se obtuvo hechos concretos y cuantificables que se pudieron controlar y medir de forma predecible; ya que cualquier estudio y sistema de conocimientos que no se base en hechos no existe para la ciencia, no es científico, y por lo tanto queda fuera del alcance de la investigación (Gómez 2011).

El paradigma del positivismo que se persiguió en este trabajo de investigación fueron las tres premisas básicas que se mencionan a continuación: a) la regulación del comportamiento humano mediante leyes naturales, que son ciencias imparciales y neutrales, libres de juicios de valor, ideologías políticas, ideologías sociales y otros tipos de sesgos; del que se deducen dos hipótesis; b) los métodos y procedimientos para la comprensión de la sociedad son exactamente la misma como los utilizados para comprender la naturaleza; y c) las ciencias sociales deben funcionar exactamente como se debe de acuerdo a este modelo de la naturaleza (Ravanello, 2015).

## CAPITULO III

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Ámbito

El estudio se efectuó en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) de la Facultad de Ciencias Agrarias, localizado a 2 km de la ciudad de Huánuco, a la margen derecha de la carretera central Huánuco – Lima y que pertenece al campus de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

##### 3.1.1. Ubicación política

<b>Lugar</b>	: CIFO
<b>Región</b>	: Huánuco
<b>Provincia</b>	: Huánuco
<b>Distrito</b>	: Pillco Marca

##### 3.1.2. Posición geográfica

<b>Latitud sur</b>	: 9° 57" 03"
<b>Longitud oeste</b>	: 76° 14" 79"
<b>Altitud</b>	: 1 947 msnm

##### 3.1.3. Zona de vida

Conforme con el ecológico del Perú, ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales) (1976), la zona en la cual se desarrolló el proyecto da respuesta al área de vida: monte espinoso - Pre Montano Tropical (mte – PT), cuyas particularidades son las correspondientes: temperatura anual media máxima de 24,5 °C y la media anual mínima, de 18.8°C, la media de la precipitación total anual de 532,6 mm y la media mínima 226,0 mm.

Durante la ejecución del proyecto el promedio de los datos meteorológicos del SEMAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e

Hidrología) (2022) reportados fueron de 26.76 °C temperatura máxima y de 13.94 °C temperatura mínima; la humedad relativa de 63.04 %; precipitación total durante el periodo de ejecución del proyecto fue de 224.90mm.

**Cuadro N° 2.** Datos meteorológica obtenidos del periodo de ejecución del trabajo de investigación, julio diciembre, 2019.

Variable meteorológica	Campaña 2019						$\bar{x}$	Total
	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
Temperatura (°C)	Max	26.39	26.74	26.60	27.04	27.03	25.55	26.76
	Mín	12.64	11.48	14.45	15.48	15.63	15.30	13.94
Humedad (%)		62.72	59.44	62.79	63.02	67.22	75.58	63.04
Precipitación total (mm)		1.10	4.40	12.20	66.50	18.50	122.20	224.90

Fuente: SENAMHI

### 3.2. Población

La población estuvo conformada por 72 plantas del cultivo de durazno (*Prunus persica* L.) variedad Blanquillo de seis años de edad, sembrados en un sistema de tres bolillos a una distancia de 3 x 3 m, instaladas en una de las parcelas del CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola).

### 3.3. Muestra

Constituida por 72 plantas durazno (*Prunus persica* L.) variedad Blanquillo distribuidas en seis bloques o repeticiones con cuatro tratamientos por cada bloque, teniendo así 12 plantas por cada bloque y 3 plantas por cada tratamiento, para las evaluaciones se realizó siguiendo el método probabilístico de tipo Muestreo Aleatorio Simple (MAS) para las evaluaciones: calibre de frutos y peso de frutos longitud, sin embargo el número de frutos por planta y peso total de frutos se evaluaron las 72 plantas de durazno.

### 3.4. Nivel y tipo de estudio

El nivel fue Experimental, porque se efectuó la manipulación de la variable independiente, defoliación forzada (defoliantes), midiéndose el efecto en las variables dependientes, rendimiento (número de frutos por árbol, calibre

de frutos, número de frutos por calibre y el rendimiento expresado en hectáreas), cuyos resultados se contrastaron entre ellas.

El tipo de estudio fue Aplicada, debido a que se basó a las teorías científicas modernos para evaluar rendimiento del cultivo de durazno (*Prunus pérsica*. L) bajo condiciones de defoliación forzada en el CIFO – UNHEVAL – Huánuco, con el fin de crear conocimientos prácticos y resolver problemas.

### 3.5. Diseño de investigación

#### 3.5.1. Diseño de trabajo experimental

El correspondiente diseño de trabajo experimental fue de tipo Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), el cual estuvo constituido por seis bloques o repeticiones y cuatro tratamientos por cada bloque, teniendo en total 24 unidades o parcelas experimentales. Por los cual el análisis del diseño DBCA se efectuó al ajuste al modelo aditivo lineal, cuya ecuación es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

**Para:**

$i = 1,2,3,4,5, 6 \dots t$  (N° de tratamientos)

$j = 1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10 \dots r$  (N° de repeticiones, bloques)

**Dónde:**

$Y_{ij}$  = Visualización de la unidad experimental

$\mu$  = Promedio global

$T_i$  = Efecto de  $i$  - ésimo tratamiento

$B_j$  = Efecto del  $j$  - ésimo repetición

$E_{ij}$  = Error aleatorio

#### 3.5.2. Tratamientos en estudio

Para los tratamientos en estudio del presenta trabajo de investigación se realizó la comparación del rendimiento del durazno (*Prunus pérsica*. L) bajo defoliación forzada, para el cual se dispuso de

cuatro tratamientos y seis bloques de los mismos se especifican en el cuadro 3.

**Cuadro N° 3:** Descripción de tratamientos

CLAVE	TRATAMIENTO
T0	Defoliación manual + Cianamida hidrogenada 2.5%
T1	Sulfato de zinc 2.5% + Cianamida hidrogenada 2.5%
T2	Cianamida hidrogenada 2%+ Cianamida hidrogenada 2.5%
T3	Urea 7% + Cianamida hidrogenada 2.5%

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.5.3. Técnicas estadísticas

Para el test de hipótesis se empleó la técnica estadística de Análisis de Variancia (ANDEVA) y para la comparativa de las medias en los tratamientos se empleará la Prueba de Significación de DUNCAN.

**Cuadro N° 4:** Esquema de estudio de varianza para el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA).

Fuente de variabilidad (FV)	Grados de libertad (GL)	Cuadrado medio (CM)
Repeticiones	$(r - 1)$	$a^2e + ta^2r$
Tratamientos	$(t - 1)$	$a^2e + ra^2t$
Error experimental	$(r - 1)(t - 1)$	$a^2e$
TOTAL	$(rt - 1)$	

**Fuente:** Tomado de Salinas *et al.* (2013).

### 3.5.4. Detalles del campo experimental

#### a) Características del campo experimental

- Longitud del campo experimental : 37 m
- Ancho del campo experimental : 18 m
- Área total del campo experimental : 666 m<sup>2</sup>

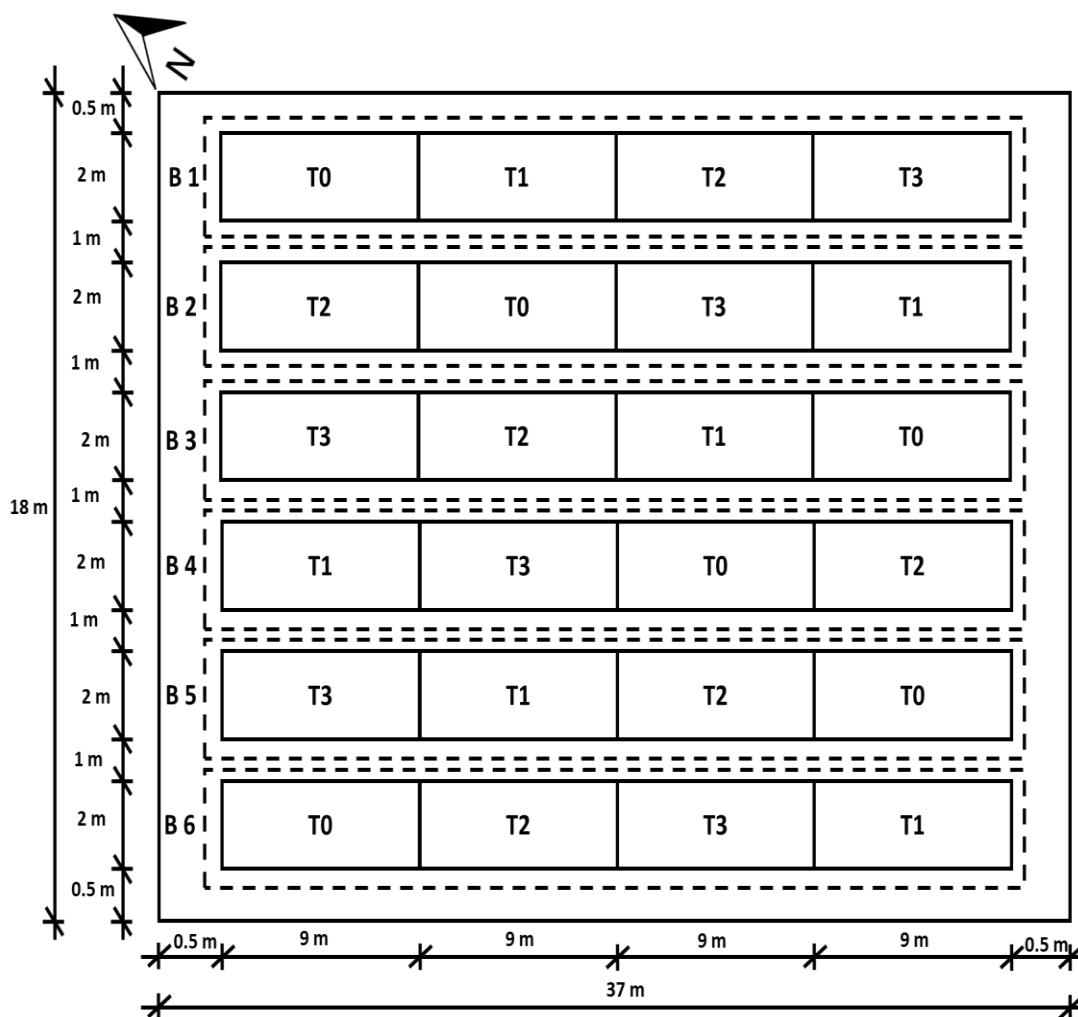
#### b) Particularidades de los bloques

- Cantidad de bloques : 6
- Tratamientos por bloque : 4

- Longitud del bloque : 37 m
- Ancho del bloque : 3 m
- Ancho de las calles : 3 m
- Área general del bloque : 111m<sup>2</sup>

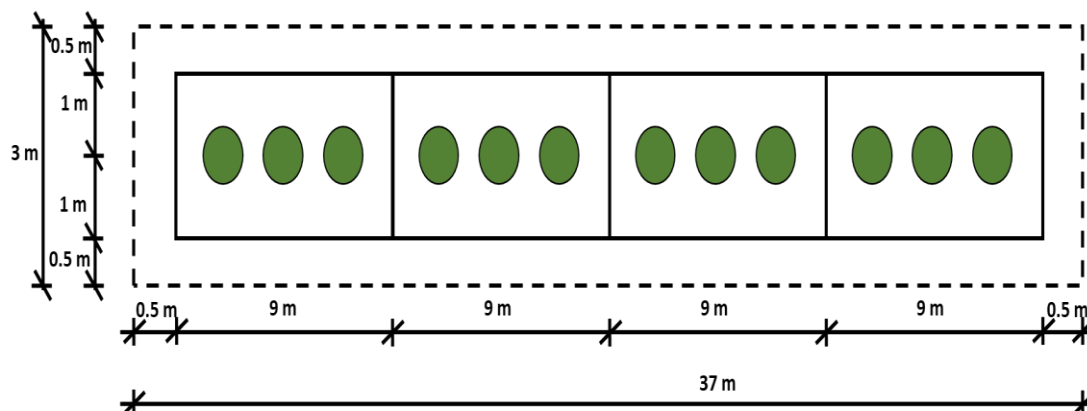
### c) Particularidades del tratamiento experimental

- Longitud de tratamiento : 9 m
- Ancho de tratamiento : 3m
- Área total de tratamiento : 27 m<sup>2</sup>
- Área neta de tratamiento : 27 m<sup>2</sup>
- Total, de plantas por tratamiento : 3
- Plantas por área neta experimental : 3



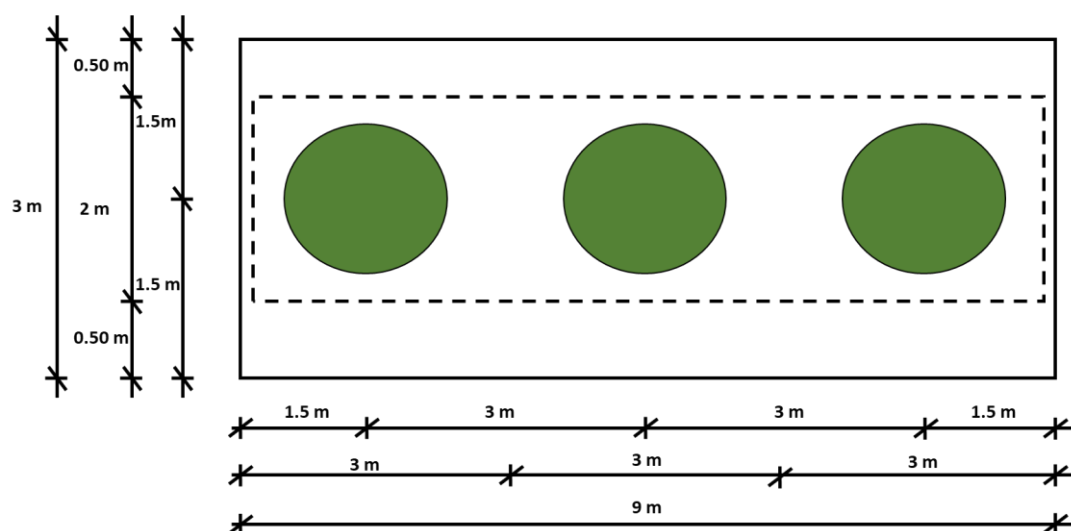
**Figura N° 1:** Características del campo experimental

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura N° 2:** Características de los bloques

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura N° 3:** Características del tratamiento y el área neta experimental.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.6. Métodos, técnicas e instrumentos

#### 3.6.1. Métodos

El estudio empleó las correspondientes metodologías para la evaluación de los parámetros registrados:

##### a) Número de días al inicio y final de la floración

Para la evaluación de estas etapas fenológicas se tomó en cuenta desde el día que se realizó la aplicación de los productos defoliantes hasta la aparición de las primeras flores en los brotes de la copa de



la planta, y para el final de la floración se tuvo en cuenta la cantidad de flores, cuando más del 50 % de frutos ya habían cuajado.

**b) Número de días que duró la floración**

Para la evaluación de este parámetro se tuvo en cuenta el inicio y final de la floración, de estos dos últimos se realizó la diferencia de los días que transcurrió hasta el final de la floración y los días transcurridos hasta el inicio de la floración obteniendo así los días en que duro la floración.

**c) Número de días al inicio de la brotación vegetativa**

Para la evaluación de estas etapas fenológicas se tomó en cuenta desde el día que se realizó la aplicación de los productos defoliantes hasta la aparición de las primeras yemas vegetativas en los brotes apicales de la planta.

**d) Número de frutos por árbol (unidades)**

Dos días previo a la cosecha se realizó el conteo total de frutos por árbol, para obtener los datos por unidad experimental de este parámetro se contó los frutos de los tres arboles del área neta experimental y posteriormente promediándolo.

**e) Calibre del fruto**

Luego de haber realizado la cosecha se procedió a seleccionar una muestra representativa de 50 frutos por tratamiento, elegidos al azar; se midió el peso individual y el diámetro ecuatorial. Los frutos fueron clasificados de acuerdo a su tamaño y peso, según los calibres utilizados en el REGLAMENTO DELEGADO DE LA UNIÓN EUROPEA, SOBRE LAS NORMAS DE COMERCIALIZACIÓN EN EL SECTOR DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS (2018), correspondiendo a la clasificación de los calibres del durazno (*Prunus persica* L.) según el siguiente cuadro 5.

**Cuadro N° 5:** Calibre de los frutos del cultivo de melocotón o durazno (*Prunus persica* L.)

N°	Código	Diámetro			Peso	
		de (mm)	a(mm)		de (g)	a (g)
1	D	51	56		65	85
2	C	56	61		85	105
3	B	61	67	O	105	135
4	A	67	73		135	180
5	AA	73	80		180	220
6	AAA	80	90		220	300
7	AAAA	>90			>300	

**Fuente:** Reglamento de la Comisión de la Unión Europea (2018).

#### **f) Número de frutos por calibre**

La evaluación se realizó en la muestra que se seleccionó para la evaluación del calibre, siendo esta muestra de 50 frutos por tratamiento de los cuales se clasificó y contó la cantidad de frutos que había por cada calibre obtenido en el trabajo de investigación.

#### **g) Rendimiento**

El rendimiento se expresó en kg/ha, para ello se evaluó el peso las cosechas de cada unidad experimental utilizando una balanza, el cual se realizó el mismo día de cosecha. Teniendo en cuenta que cada unidad experimental está conformada por tres plantas y se deseaba obtener el rendimiento se multiplico por la densidad de plantas de una hectárea.

### **3.6.2. Técnicas**

#### **a) Fichaje**

Se usó para la recopilación de información de fuentes primarias y elaborar el marco teórico y la literatura citada sobre el tema en investigación y realizar la redacción de acuerdo a las normas IICA – CATIE Quinta edición y APA séptima edición.

**b) Análisis de contenido**

Se utilizó para estudiar, analizar y anotar datos textuales, resúmenes y comentarios de fuentes primarias leídos de manera neutral y sistemática, los cuales fueron utilizados para desarrollar el sustento de teoría de la investigación conforme con las normativas IICA – CATIE Quinta edición y APA séptima edición.

**c) Observación**

Permitió realizar la inspección y estudio para la obtención de información sobre las unidades observacionales (plantas de durazno) realizadas directamente en la parcela experimental.

**3.6.3. Instrumentos****a) Fichas**

Nos permitió anotar la información existente de las fuentes primarias como son los libros, revistas, entre otros que se seleccionaron para la redacción del trabajo de investigación.

**b) Libreta de campo**

Se empleó para anotar las labores en el manejo agronómico del cultivo de durazno, como fechas de la aplicación de los defoliantes, podas, aplicación del compensador de horas frío, fertilización y cosecha; dosis para la aplicación de los defoliantes, compensador de horas frío, fertilizantes, plaguicidas, entre otros.

**c) Fichas de registro de datos**

Nos permitió anotar los resultados de las observaciones realizadas (evaluaciones) en formatos agrupados por cada indicador a evaluar.

### **3.7. Validación y confiabilidad del instrumento**

La validez y confiabilidad del instrumento empleado para el registro de datos cuantitativos y cualitativos se ajusta a la necesidad de la investigación y de sus indicadores en el cultivo de durazno.

### **3.8. Procedimiento**

El estudio se efectuó en el lapso de los meses de diciembre del 2018 a diciembre del 2019.

#### **3.8.1. Fase de preparación.**

Esta fase se realizó en cuanto termino su etapa de producción lo cual consistió en realizar la preparación de los árboles de durazno mediante la poda, para poder mejorar la estructura, el tamaño y el ingreso de los rayos solares a la parte central de la planta y así tener un equilibrio en la producción, además facilitar las practicas agronómicas y culturales como la cosecha y aplicación de algunos productos químicos, esta fase se realizó debido a que los árboles frutales de durazno se encontraban muy elevadas y con ramas secas. Luego de realizar esta actividad las plantas de durazno iniciaron a desarrollar yemas vegetativas y florales por lo cual se tuvo que esperar a que culminen su desarrollo fenológico de producción para iniciar con el trabajo de investigación. Esto se realizó del 20 de diciembre del 2018 hasta el 30 de junio del 2019.

#### **3.8.2. Delimitación del área de estudio.**

En esta tarea se efectuó el reconocimiento de la parcela de durazno y se determinó la cantidad de las plantas para poder distribuir las en tratamientos y su posterior bloqueo.

#### **3.8.3. Ubicación de los bloques y delimitación de tratamientos.**

Los bloques se ubicaron en el área de estudio previamente elegida, para su identificación se marcaron las plantas iniciales con rafia de colores. Los tratamientos se localizaron en el interior de los bloques anteriormente aleatorizados (*Figura 01*), conformado por 3 árboles cada tratamiento y por

la misma cantidad el área neta experimental donde se realizarán las evaluaciones.

#### **3.8.4. Limpieza del campo experimental.**

Esta actividad se efectuó previamente de iniciar con la defoliación forzada, consistió en la recolección de todos los restos del cultivo de la campaña anterior y la eliminación de malezas para esta última actividad se utilizó azadón y rastrillo, esta labor se realizó el 2 de julio del 2019.

#### **3.8.5. Dosis y momento de aplicación de los productos defoliantes.**

Para la defoliación forzada de los árboles de durazno se utilizó los productos de Sulfato de Zinc al 2.5 % (500 g), Cianamida Hidrogenada al 2 % (400 ml) y Urea al 7 % (1400g). La defoliación química y manual en todos los tratamientos se realizó en el momento en que la cosecha ya haya culminado, e inicie su defoliación natural, la aplicación de la defoliación química se efectuó humedeciendo de forma completa el follaje hasta el punto de escurrimiento. Esta actividad se realizó el 4 de julio del 2019. Este día se considera como el día cero.

#### **3.8.6. Poda de fructificación.**

De acuerdo al ciclaje del manejo del cultivo de durazno la actividad que prosigue a la defoliación es la poda de fructificación, esta actividad se realizó cuando todas las plantas se defoliaron en su totalidad, con la poda de fructificación se realizó el despunte y eliminaron los chupones, las ramas viejas, aquellas que se entrecruzan y así generar mejor floración y cuajado de frutos. Esta acción se realizó el 14 de julio del 2019 a 10 ddd (días después de la defoliación).

#### **3.8.7. Fertilización.**

Posterior a la actividad de la poda se realizó la fertilización utilizando una formula nutricional de 150 – 100 – 100 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente, se eligió la fórmula debido a que la parcela tiene alta densidad de siembra. Para el área en estudio 21.7 – 14.5 – 11 kg/666 m<sup>2</sup>

de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O respectivamente, para la primera fertilización se utilizó todo el fósforo y el potasio y la mitad del nitrógeno, la otra mitad del nitrógeno se utilizó al inicio del cuajado de frutos.

La fertilización se realizó localizada en 4 hoyos al nivel de la copa del árbol de durazno, la 1era fertilización se efectuó el 15 de julio, a 11 ddd y se aplicó 150 g de urea, 200 g de superfosfato triple y 150 g de cloruro de potasio por planta.

La segunda fertilización se realizó a los 43 ddd cuando los frutos iniciaban a cuajar aplicándose la otra mitad del nitrógeno que fue de 150 g por planta.

#### **3.8.8. Aplicación del compensador de horas frío.**

La aplicación del compensador de horas frío se realizó cuando las plantas de durazno ya hayan sido defoliadas, podadas y fertilizadas, el compensador de horas frío (Cianamida Hidrogenada) se aplicó con suelo húmedo a una dosis de 2.5 % mojando hasta el punto de escurrimiento. Esta labor se realizó el 16 de julio del 2019.

#### **3.8.9. Riego.**

Para que las plantas crezcan adecuadamente se les proporciono un aporte constante de agua durante el período de secano entre los meses de julio y agosto, durante estos meses los riegos fueron ligeros y constantes, mientras que la planta de durazno ingresaba a su desarrollo fenológico de producción se incrementó los riegos de ligeros y constantes a riegos más largos. El sistema de riego utilizado en el experimento es el riego por gravedad.

#### **3.8.10. Control de malezas.**

El control de maleza se efectuó manualmente en las áreas cercanas al tallo principal con la ayuda de pala y azadón, cuando la maleza tenía dos a tres hojas verdaderas, teniendo sumo cuidado de no dañar el tronco ya que si se realiza un daño se interrumpiría el flujo de la savia, ya

que esto puede retardar el crecimiento fenológico y dañar la resistencia del árbol. Por el área de las calles se realizó el control químico de malezas a base de paracuat a una dosis de 100 ml por una mochila de 20 litros de agua. Esta tarea se efectuó en 3 oportunidades el 15 de julio del 2019, el 17 de setiembre del 2019 y el 15 de noviembre del 2019.

### **3.8.11. Control fitosanitario.**

#### **a) Plagas.**

El control de plagas se realizó previa evaluación del campo experimental, se realizó aplicaciones de control en momentos oportunos, con el fin de evitar daños económicos, los controles fueron realizados frente a la presencia de:

Pulgón (*Aphis* sp), para evitar daños por parte este insecto en los brotes apicales y en las hojas más tiernas, se realizó el control a base de cipermetrina a una dosis 0.15%, se efectuó 2 ejecuciones, la primera en la fase de brotamiento el 7 de agosto del 2019 y la segunda ejecución se realizó el 10 de octubre del 2019.

#### **b) Enfermedades.**

Así como no hubo grandes pérdidas económicas por enfermedades en el cultivo del melocotón, sí hubo la existencia de las siguientes enfermedades:

Oídium: (*Spehaeroteca* sp) estuvo presente en dos etapas: cuando el cultivo inició la etapa de brotación y cuando el fruto comenzó su desarrollo. Para un mejor control, se realizaron aplicaciones de difeconazol a dosis del 0,1% y penconazol a dosis del 0,6% vía foliar los días 8 y 11 de octubre, a primera hora de la mañana.

### **3.8.12. Cosecha.**

Esta actividad se efectuó manualmente, los frutos se cosecharon en el momento que el color de la pulpa cambio de verde a crema claro, momento donde el cultivo alcanzó su madurez fisiológica. Los frutos se desprendieron del tallo y se colocaron en un costal rotulado con el nombre del tratamiento y bloque respectivo. Teniendo en cuenta que, si lo cosechábamos antes, los fruto no desarrollarían su sabor óptimo y se obtendrían frutos de calibres inadecuados. Si esta actividad se realiza cuando el fruto haya pasado su desarrollo fenológico adecuado, se corría el riesgo de que los frutos se lastimen con mayor facilidad y por ende tiendan a podrirse. La cosecha se realizó el día 28 de diciembre del 2019.

## **3.9. Tabulación y análisis de información**

### **3.9.1. Tabulación**

Para la tabulación de la información recopilada en el trabajo de campo, se utilizó cuadros, con la única finalidad de facilitar la comprensión, el análisis y la interpretación de datos, para así poder realizar comparaciones y llegar a conclusiones apropiadas.

### **3.9.2. Análisis de datos**

Para realizar el análisis de datos obtenidos en el trabajo de investigación se realizó la exploración, transformación y examinación de datos utilizando la técnica cualitativas y cuantitativas.

## **3.10. Consideraciones éticas**

Los productos empleados para la defoliación y compensación de frio en el cultivo de durazno fueron utilizadas y aplicadas con responsabilidad, se limitó el uso de excesivo de sustancias químicas para el control de malezas, plagas y enfermedades, para atenuar la contaminación del medio ambiente. La información para determinar el calibre de los frutos del durazno fue validada con el reglamento de la Comisión de la Unión Europea, siendo este instrumento útil para otros trabajos de caracterización.



## **CAPITULO IV**

### **IV. RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados de las variables cuantitativas y cualitativas registradas en la investigación, los mismos que fueron organizados en una base de datos, donde fueron promediados mediante los programas de Excel, con los cuales posteriormente se realizó el análisis estadístico con el software Infostat V. 2020, de acuerdo al diseño de investigación propuesto. Se efectuaron dos análisis estadísticos, la primera para determinar la significación entre bloques y tratamientos mediante el análisis de varianza (ANDEVA), el cual consideró el p-valor para establecer la significación, cuando el p-valor estuvo por debajo de la probabilidad de 0,05 correspondió asignar diferencia significativa (\*), si el p-valor estuvo por debajo de 0,01 se determinó alta diferencia significativa (\*\*), sin embargo si el p-valor fue mayor a 0,05 el resultado de la prueba fue no significativo (ns).

La prueba de Duncan se aplicó a los niveles de probabilidad de error del 5% y del 1% cuando se observó una significación o una alta significación entre los tratamientos. Los tratamientos unidos por la misma letra indican que no hay diferencias estadísticamente significativas entre ellos a los niveles indicados, lo que los hace estadísticamente iguales, mientras que los tratamientos que no están unidos indican que hay diferencias estadísticamente significativas.

#### **4.1. Número de días al inicio de la floración**

Los resultados de las evaluaciones realizadas para las variables, número de días al inicio de la floración se indican en el anexo 1.

**Cuadro N° 6:** Análisis de varianza al 0.05 y 0.01 de probabilidad de error para número de días al inicio de la floración.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					5%	1%
BLOQUES	5	4.31	0.86	0.75 <sup>ns</sup>	2.90	4.55
TRATAMIENTOS	3	79.66	26.55	23.07 <sup>**</sup>	3.28	5.41
ERROR EXP.	15	17.27	1.15			
TOTAL	23	101.24				

**\*\*= altamente significativo    ns= no significativo**

**Sx = ± 0.44**

**CV = 4.25 %**

**Fuente:** Elaboración propia

El Análisis de Varianza indica que no se manifiesta diferencia estadística significativa para bloques, pero entre tratamientos se puede observar diferencias altamente significativas, es decir los defoliantes evidenciaron variabilidad en el número de días al inicio de la floración. El coeficiente de variabilidad (CV) es 4.25 %, el cual detalla la precisión en la evaluación del indicador y la desviación estándar  $Sx = \pm 0.44$ , los que dan mayor confiabilidad a los resultados.

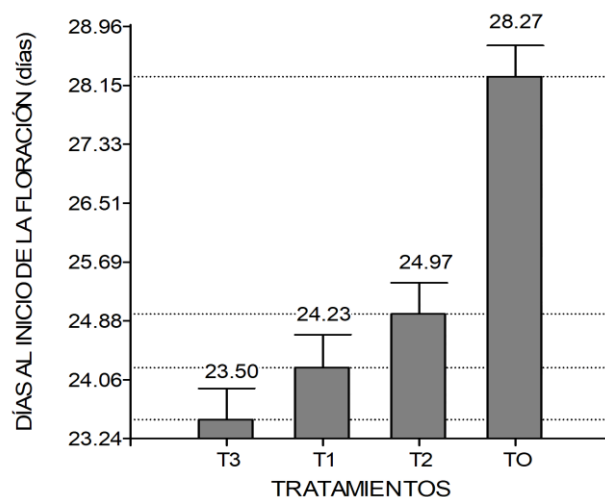
**Cuadro N° 7.** Prueba de Duncan para número de días al inicio de la floración.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (días)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T3	23.50	a	a
2	T1	24.23	ab	a
3	T2	24.97	b	a
4	T0	28.27	c	b

**Fuente:** Elaboración propia

La prueba de significancia Duncan, para número de días al inicio de la floración detallan que el grado de significancia del 5%, los tratamientos T3 y T1 con promedios de 23.50 y 24.23 días respectivamente, son estadísticamente semejantes y simultáneamente el tratamiento T3 sobrepasa estadísticamente a los tratamientos T2 y T0; así mismo el tratamiento T1 y T2 con promedios de 24.23 y 24.97 días respectivamente, son estadísticamente iguales, el que ocupa el último lugar según el orden de mérito es el tratamiento

T0 y a la vez es estadísticamente diferente al resto de tratamientos. Los resultados se muestran en forma descendente, debido a que cuanto más pronto inicie la floración es mayor la efectividad del defoliante y el compensador de horas frío.



**Figura N° 4:** Prueba de Duncan para número de días al inicio de la floración  
**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.2. Número de días al final de la floración

Los resultados de las evaluaciones realizadas para las variables, número de días al final de la floración se indican en el anexo 2.

**Cuadro N° 8:** Análisis de varianza al 0.05 y 0.01 de probabilidad de error para número de días al final de la floración.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					5%	1%
BLOQUES	5	9.12	1.82	0.90 <sup>ns</sup>	2.90	4.55
TRATAMIENTOS	3	100.91	33.64	16.62 <sup>**</sup>	3.28	5.41
ERROR EXP.	15	30.37	2.02			
TOTAL	23	140.40				

**\*\*= altamente significativo    ns= no significativo**

**Sx = ± 0.58**

**CV = 3.30 %**

**Fuente:** Elaboración propia

Para número de días al final de la floración, el Análisis de Varianza indica que no existe diferencia estadística significativa para bloques lo que muestra la homogeneidad de los bloques, pero respecto a los tratamientos se

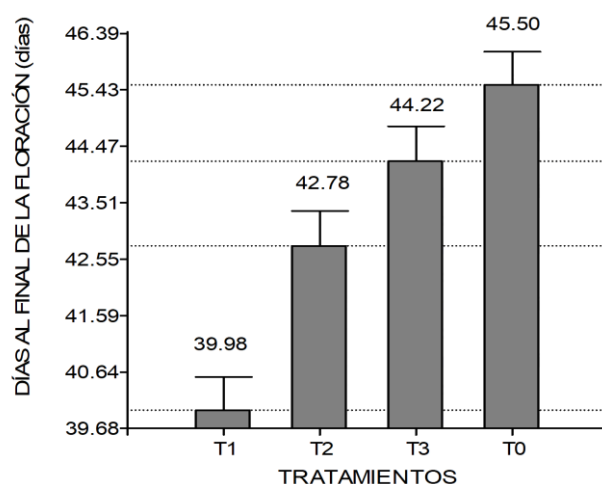
puede observar diferencias altamente significativas. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3.30 %, dato que proporciona confianza en la evaluación de campo y la desviación estándar  $S_x = \pm 0.58$ , los que dan mayor confiabilidad a los resultados.

**Cuadro N° 9.** Prueba de Duncan para número de días al final de la floración.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (días)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T1	39.98	a	a
2	T2	42.78	b	b
3	T3	44.22	bc	bc
4	T0	45.50	c	c

**Fuente:** Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan para el número de días hasta el final de la floración indica, a un nivel de significación del 5%, que el tratamiento T1 supera a los demás tratamientos con una media de 39,98 días, mientras que los tratamientos T2 y T3 no muestran ninguna diferencia estadística con medias de 42,78 días y 44,22 días respectivamente, los tratamientos T3 y T0 son estadísticamente equivalentes con medias de 45,50 días. Los resultados se muestran en forma descendente, debido a que cuanto más pronto inicie la floración es mayor la efectividad del defoliante y el compensador de horas frío.



**Figura N° 5:** Prueba de Duncan para número de días al final de la floración

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3. Número de días que duró la floración

Los resultados de las evaluaciones realizadas para las variables, número de días al inicio de la floración se indican en el anexo 3.

**Cuadro N° 10:** Análisis de varianza al 0.05 y 0.01 de probabilidad de error para cantidad de días que duró la floración.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					5%	1%
BLOQUES	5	6.76	1.35	0.81 <sup>ns</sup>	2.90	4.55
TRATAMIENTOS	3	77.18	25.73	15.41 <sup>**</sup>	3.28	5.41
ERROR EXP.	15	25.04	1.67			
TOTAL	23	108.98				

\*\*= altamente significativo    ns= no significativo

**Sx = ± 0.53**

**CV = 7.22 %**

**Fuente:** Elaboración propia

El Estudio de Varianza para número de días que duró la floración revela que entre bloques no hubo diferencia estadística significativa, pero para los tratamientos en estudio, muestra que hubo efecto altamente significativo de los defoliantes en el número de días que duró la floración, el coeficiente de variabilidad (CV) es 7.22 % el cual denota confianza y la desviación estándar Sx = ± 0.53, los que dan superior confiabilidad a los resultados.

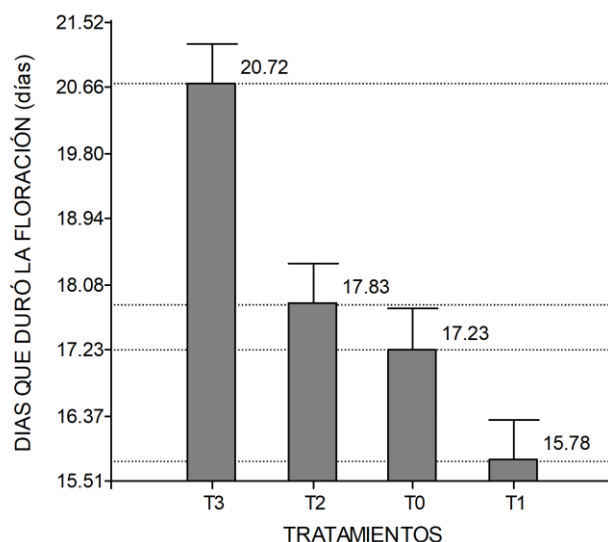
**Cuadro N° 11.** Prueba de Duncan para número de días que duró la floración.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (días)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T3	20.72	a	a
2	T2	17.83	b	b
3	T0	17.23	bc	b
4	T1	15.78	c	b

**Fuente:** Elaboración propia

Según la prueba de Duncan, el tratamiento T3 supera estadísticamente a los demás tratamientos, con un tiempo medio de floración de 20,72 días, al nivel de significación del 5%. Mientras que las medias de los tratamientos T2 y T0, 17,83 días y 17,23 días, respectivamente, son estadísticamente

idénticas. Asimismo, con una duración media de 15,78 días, los tratamientos T0 y T1 son estadísticamente comparables.



**Figura N° 6:** Prueba de Duncan para número de días que duró de la floración  
**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.4. Número de días al inicio de la brotación vegetativa

Los resultados de las evaluaciones realizadas para las variables, número de días al inicio de la floración se indican en el anexo 4.

**Cuadro N° 12:** Análisis de varianza al 0.05 y 0.01 de probabilidad de error para número de días al inicio de la brotación vegetativa.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					5%	1%
BLOQUES	5	4.31	0.86	0.75 <sup>ns</sup>	2.90	4.55
TRATAMIENTOS	3	79.66	26.55	23.07 <sup>**</sup>	3.28	5.41
ERROR EXP.	15	17.27	1.15			
TOTAL	23	101.24				

**\*\*= altamente significativo    ns= no significativo**

**Sx = ± 0.44**

**CV = 3.94 %**

**Fuente:** Elaboración propia

El Análisis de Varianza para número de días al inicio de la brotación vegetativa nos indica que no existe diferencia estadística significativa para bloques, pero entre tratamientos se puede observar diferencias altamente significativas, es decir los defoliantes evidenciaron variabilidad en el número

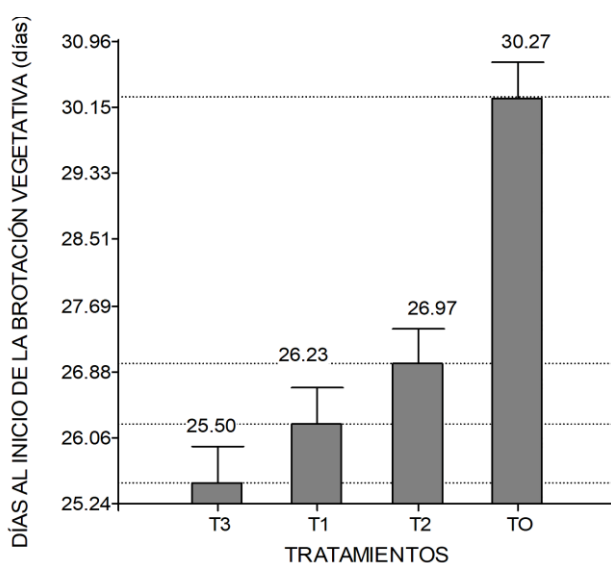
de días al inicio de e la brotación vegetativa. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3.94 %, el cual señala la precisión en la evaluación del indicador y la desviación estándar  $S_x = \pm 0.44$ , los que dan mayor confiabilidad a los resultados.

**Cuadro N° 13.** Prueba de Duncan para número de días al inicio de la brotación vegetativa.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (días)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T3	25.50	a	a
2	T1	26.23	ab	a
3	T2	26.97	b	a
4	T0	30.27	c	b

**Fuente:** Elaboración propia

La prueba de significancia de Duncan, para número de días al inicio de la brotación vegetativa detalla que el grado de significancia del 5%, los tratamientos T3 y T1 con medias de 25.50 y 26. 23 días respectivamente, son estadísticamente iguales y simultáneamente el tratamiento T3 sobrepasa estadísticamente a los tratamientos T2 y T0; así mismo el tratamiento T1 y T2 con medias de 26.23 y 26.97 días respectivamente, son estadísticamente iguales, el que ocupa el último lugar según el orden de mérito es el tratamiento T0 y a la vez es estadísticamente diferente al resto de tratamientos.



**Figura N° 7:** Prueba de Duncan para días al inicio de la brotación vegetativa

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.5. Número de frutos por árbol (unidades)

Los resultados de las evaluaciones realizadas para las variables, número de días al inicio de la floración se indican en el anexo 5.

**Cuadro N° 14:** Análisis de varianza al 0.05 y 0.01 de probabilidad de error para número de frutos por árbol expresado en unidades.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					5%	1%
BLOQUES	5	273.88	54.78	0.49 <sup>ns</sup>	2.90	4.55
TRATAMIENTOS	3	7221.21	2407.07	21.54 <sup>**</sup>	3.28	5.41
ERROR EXP.	15	1676.22	111.75			
TOTAL	23	9171.31				

\*\*= altamente significativo    ns= no significativo

**Sx = ± 4.32**

**CV = 3.24 %**

**Fuente:** Elaboración propia

Los resultados del análisis de varianza en el número de frutos por árbol (unidades), manifiestan que muestra semejanza estadística para bloques y si se manifiesta diferencia elevadamente significativa para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) denota precisión en la toma de datos al registrar 3.24 % y la desviación estándar  $Sx = \pm 4.32$ , los que dan confiabilidad a los resultados.

**Cuadro N° 15.** Prueba de Duncan para número de frutos por árbol expresado en unidades.

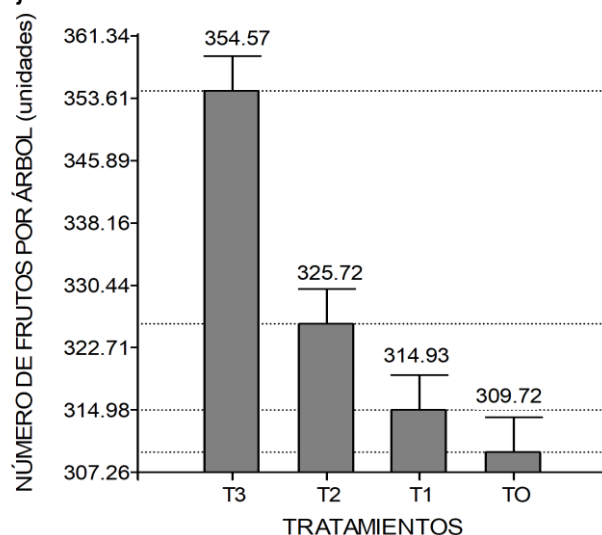
OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (unidades)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T3	354.57	<b>a</b>	<b>a</b>
2	T2	325.72	<b>b</b>	<b>b</b>
3	T1	314.93	<b>bc</b>	<b>b</b>
4	T0	309.72	<b>c</b>	<b>b</b>

**Fuente:** Elaboración propia

La prueba de significancia de Duncan, para número de frutos por árbol expresado en unidades, manifiesta que al grado de significación del 5%, el tratamiento T3 superan de forma estadística a los otros tratamientos con una



media de 354.57 unidades de durazno, mientras que los tratamientos T2 y T1 estadísticamente son equivalentes a las medias de 325.72 unidades de durazno y 314.93 unidades de durazno respectivamente, simultáneamente los tratamientos T1 y T0 con promedio de 309.72 unidades de durazno son forma estadística semejantes.



**Figura N° 8:** Prueba de Duncan para número de frutos por árbol.

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.6. Calibre de fruto

##### 4.6.1. Diámetro ecuatorial de fruto

Los resultados de las evaluaciones realizadas para las variables, diámetro ecuatorial de fruto se indican en el anexo 6.

**Cuadro N° 16:** Análisis de varianza al 0.05 y 0.01 de probabilidad de error para diámetro ecuatorial de fruto.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					5%	1%
BLOQUES	5	0.41	0.08	0.54 <sup>ns</sup>	2.90	4.55
TRATAMIENTOS	3	97.51	32.5	214.66 <sup>**</sup>	3.28	5.41
ERROR EXP.	15	2.27	0.15			
TOTAL	23	100.19				

**\*\*= altamente significativo      ns= no significativo**

**Sx = ± 0.16**

**CV = 0.67 %**

**Fuente:** Elaboración propia

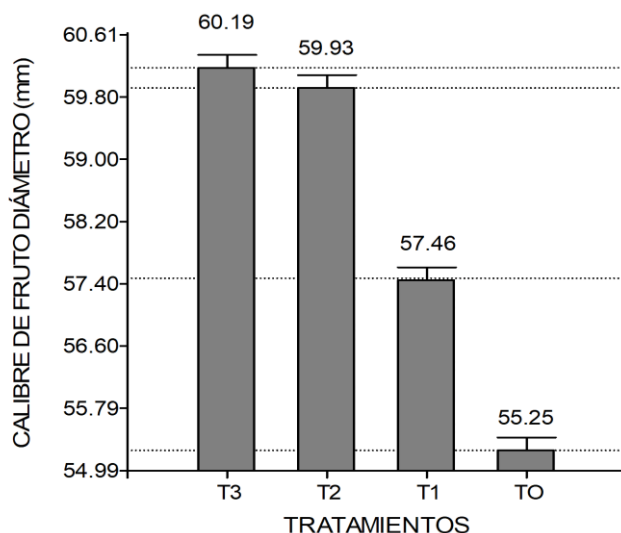
Con un coeficiente de variabilidad (CV) del 0,67%, que indica precisión en la recogida de datos, y una desviación estándar  $Sx = \pm 0,16$ , que proporciona un alto nivel de fiabilidad a los resultados, el análisis de la varianza para el diámetro ecuatorial de los frutos revela que, si bien no hay diferencias estadísticamente significativas para las fuentes de bloques, sí las hay para los tratamientos.

**Cuadro N° 17.** Prueba de Duncan para diámetro ecuatorial de fruto.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (mm)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T3	60.19	a	a
2	T2	59.93	a	a
3	T1	57.46	b	b
4	T0	55.25	c	c

**Fuente:** Elaboración propia

La prueba de significancia de Duncan para el diámetro ecuatorial del fruto, señala que el tratamiento T3 y T2 con promedios de 60.19 mm/fruto y 59.93 mm/fruto respectivamente son estadísticamente iguales entre sí y superior a los tratamientos T1 y T0 con promedios de 57.46/fruto mm y 55.25 mm/fruto respectivamente además estos dos tratamientos no comparten similitud entre si ni con los otros dos tratamientos. Ocupa el último lugar el tratamiento T0 y siendo diferente al resto de los tratamientos. Sucediendo igualmente para el grado de significancia del 1%.



**Figura N° 9:** Prueba de Duncan para para diámetro ecuatorial de fruto

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.6.2. Peso de fruto

Los resultados de las evaluaciones realizadas para las variables, peso de fruto se indican en el anexo 7.

**Cuadro N° 18:** Análisis de varianza al 0.05 y 0.01 de probabilidad de error para peso de fruto.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					5%	1%
BLOQUES	5	9.09	1.82	0.52 <sup>ns</sup>	2.90	4.55
TRATAMIENTOS	3	1962.08	654.03	186.91 <sup>**</sup>	3.28	5.41
ERROR EXP.	15	52.49	3.5			
TOTAL	23	2023.66				

\*\*= altamente significativo    ns= no significativo

**Sx = ± 0.76**

**CV = 1.93 %**

**Fuente:** Elaboración propia

Los resultados del análisis de la varianza del peso de los frutos del melocotón indican que no hay diferencias estadísticamente significativas para los bloques, pero que los tratamientos de origen tienen un impacto muy importante. La desviación estándar  $Sx = \pm 0,76$  y el coeficiente de variabilidad (CV), que representa la precisión en la recogida de datos, aumentan la fiabilidad de los resultados.

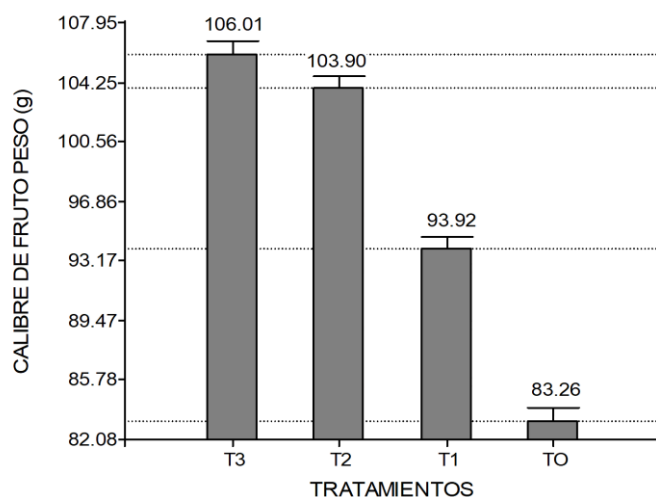
**Cuadro N° 19.** Prueba de Duncan para peso de fruto.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (g)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T3	106.01	a	a
2	T2	103.90	a	a
3	T1	93.92	b	b
4	T0	83.26	c	c

**Fuente:** Elaboración propia

El test de significancia de Duncan para el peso del fruto, señala que el tratamiento T3 y T2 con promedios de 106.01 g/fruto y 103.90 g/fruto respectivamente son de forma estadística iguales entre sí y superior a los tratamientos T1 y T0 con promedios de 93.92 g/fruto y 83.26 g/fruto

respectivamente además estos dos tratamientos no comparten similitud entre si ni con los otros dos tratamientos. Ocupa el último lugar el tratamiento T0 y siendo diferente al resto de los tratamientos. Sucediendo de igual manera para el grado de significancia del 1%.

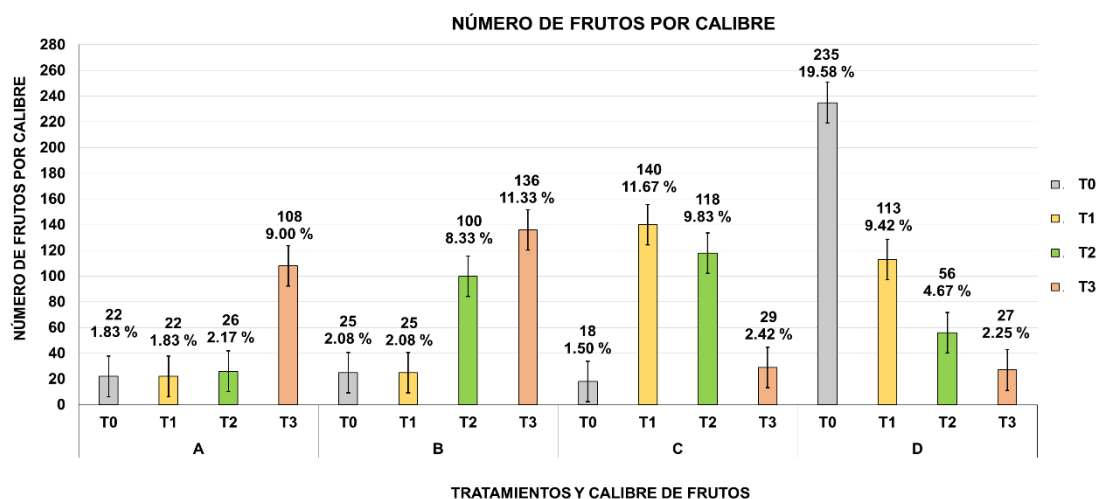


**Figura N° 10:** Prueba de Duncan para peso de fruto.

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.7. Número de frutos por calibre

Los resultados de las evaluaciones realizadas para la variable número de frutos por calibre se indica en el anexo 8.



**Figura N° 11:** Representación gráfica de la cantidad de frutos por cada calibre.

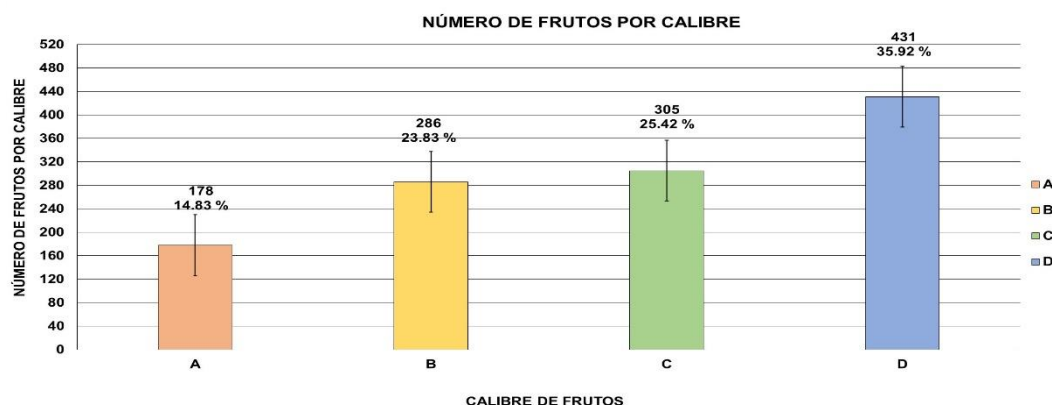
**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 11 se muestra la cantidad de frutos por cada calibre y tratamientos de acuerdo a lo estudiado en el cuadro 5 y el inciso 4.6. de los resultados. Se muestra que para el calibre A (67 mm a 73 mm) el mejor tratamiento fue el T3 por mostrar 108 frutos de este calibre, el cual es el 9 % de la producción evaluada, seguido del tratamiento T2 con 28 frutos el cual representa el 2.17 % de la producción evaluada, teniendo en último lugar y con igual número de frutos en este calibre a los tratamientos T1 y T0 con 22 frutos el cual representa el 1.83 % de la producción evaluada cada tratamiento.

Para el calibre B (61 mm a 67 mm) el mejor tratamiento fue el T3 por mostrar 136 frutos de este calibre, el cual es el 11.33 % de la producción evaluada, en segundo orden se encuentra el tratamiento T2 con 100 frutos el cual representa el 8.33 % de la producción evaluada, en tercer lugar, se encuentran los tratamientos T1 y T0 por presentar igual número de frutos en este calibre a con 22 frutos el cual representa el 1.83 % de la producción evaluada.

Para el calibre C (56 mm a 61 mm) el mejor tratamiento fue el T1 mostrando 140 frutos de este calibre, el cual es el 11.67 % de la producción evaluada, en segundo orden se encuentra el tratamiento T2 con 118 frutos el cual representa el 9.83 % de la producción evaluada, en tercer lugar se encuentra el tratamiento T3 con 29 frutos el cual representa el 2.42 % de la producción evaluada y en último lugar se encuentra el tratamiento T0 con 18 frutos en este calibre el cual representa el 1.50 % de la producción evaluada.

Para el calibre D (51 mm a 56 mm) el mejor tratamiento fue el T0 mostrando 235 frutos de este calibre, el cual es el 19.58 % de la producción evaluada, en segundo orden se encuentra el tratamiento T1 con 113 frutos el cual representa el 9.42 % de la producción evaluada, en tercer lugar se encuentra el tratamiento T2 con 56 frutos el cual representa el 4.67 % de la producción evaluada y en último lugar se encuentra el tratamiento T3 con 27 frutos en este calibre el cual representa el 2.25 % de la producción evaluada..



**Figura N° 12:** Cantidad de frutos por cada calibre expresados en unidades y porcentaje.

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 12, se muestra que teniendo en cuenta el calibre de frutos se obtuvo que el calibre D es en el que se logró mayor cantidad de frutos con 431 frutos, el cual representa el 35.92 % de la producción evaluada. Seguida del calibre C con 305 frutos el cual representa el 25.42 % de la producción evaluada, en tercer lugar, se encuentra el calibre B con 286 frutos el cual representa el 23.83 % de la producción evaluada y en último lugar tenemos al calibre A con 178 frutos y el cual refleja un 14.83 % de la producción evaluada.

#### 4.8. Rendimiento

Los resultados de las evaluaciones realizadas para la variable rendimiento se indica en el anexo 9.

**Cuadro N° 20:** Análisis de varianza al 0.05 y 0.01 de probabilidad de error para rendimiento.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACIÓN	
					5%	1%
BLOQUES	5	6.95	1.39	0.96 <sup>ns</sup>	2.90	4.55
TRATAMIENTOS	3	502.74	167.58	115.83 <sup>**</sup>	3.28	5.41
ERROR EXP.	15	21.70	1.45			
TOTAL	23	531.39				

**\*\*= altamente significativo    ns= no significativo**

**Sx = ± 0.49**

**CV = 4.25 %**

**Fuente:** Elaboración propia

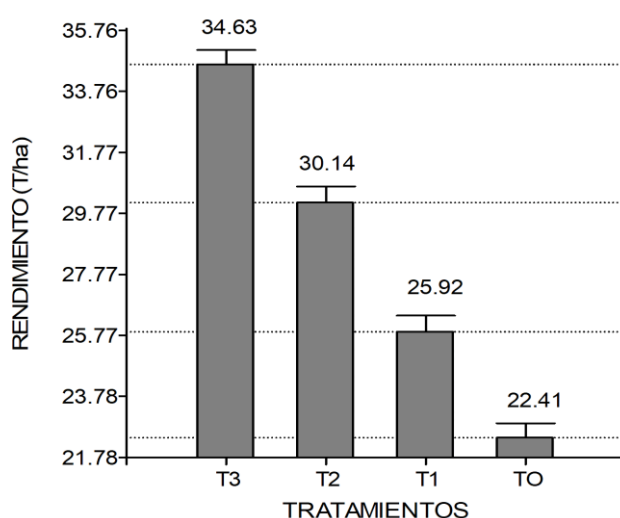
No hubo diferencias estadísticamente significativas en los bloques, pero sí en los tratamientos de origen, según el análisis de varianza para la variable de rendimiento. La desviación estándar  $S_x = \pm 0,49$  y el coeficiente de variabilidad (CV), que representa la precisión en la recogida de datos, aumentan la fiabilidad de los resultados.

**Cuadro N° 21.** Prueba de Duncan para rendimiento.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIO (T/ha)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T3	34.63	a	a
2	T2	30.14	b	b
3	T1	25.92	c	c
4	T0	22.42	d	d

**Fuente:** Elaboración propia

Según la prueba de significación del rendimiento del melocotón, el tratamiento T3 supera estadísticamente a los demás tratamientos con un rendimiento medio de 34,63 T/ha, seguido del T2 con un rendimiento medio de 30,14 T/ha, con una diferencia significativa respecto a los demás tratamientos. El tratamiento T1, que se desmarca estadísticamente del resto con una media de 25,92 T/ha, ocupa el tercer lugar en términos de calidad. El tratamiento T3, con una media de 22,42 T/ha estadísticamente diferente a los demás, ocupa el último lugar.



**Figura N° 13:** Prueba de Duncan para rendimiento.

**Fuente:** Elaboración propia

## CAPITULO V

### V. DISCUSIÓN

#### 5.1. Número de días al inicio de la floración.

De los resultados obtenidos para la variable número de días al inicio de la floración se puede destacar que los tratamientos T3 y T1 con medias de 23.50 y 24.23 días respectivamente son los mejores y estadísticamente iguales; seguidos del tratamiento T2 con promedio 24.97 días y en el último lugar según el orden de mérito está el tratamiento T0 con promedio de 28,27 días. Los resultados se muestran en forma descendente, debido a que cuanto más pronto inicie la floración es mayor la efectividad del defoliante y el compensador de horas frío.

Resultados que no concuerdan con los obtenidos por Baldomero (2005) y Medina (2000), el primero realizó la defoliación con una mezcla de sulfato de zinc al 1.5 % + urea al 5 % a toda la parcela investigada y como compensador de horas frío aplicó Cianamida Hidrogenada al 1.5 % obtuvo que la brotación por efecto de la cianamida hidrogenada es más rápida, como es el caso del tratamiento al que se realizó la aplicación a 400 horas frío, donde a 15 días después, el porcentaje promedio de brotación floral fue de 66.32%, comparado con el tratamiento a 200 horas frío donde se obtuvo 60.88 % del promedio de brotación floral a los 71 días después de la aplicación de cianamida hidrogenada, en el caso del segundo quien en su trabajo de investigación "Fenología y producción forzada de frutales caducifolios bajo condiciones subtropicales", realizó experimentos siendo uno de ellos "Efecto de la defoliación química sobre el rompimiento del letargo en el durazno 'FlordaPrince'" donde realizó defoliaciones a base de  $SO_4Zn$  2%, en cuatro fechas los cuales fueron los tratamientos más un testigo sin defoliar en el primer tratamiento se realizó el 23 de setiembre de 1995 y el cuarto



tratamiento se realizó el 14 de octubre de 1995, en la primera la floración inicio a los 30 días después de la defoliación y en la cuarta defoliación la floración inició a los 53.7 días después de la aplicación.

Para esta misma variable Medina (2000) menciona que si la defoliación se realiza antes de que el cultivo haya iniciado su defoliación natural se obtiene menor cantidad de flores por ende menores rendimientos.

## **5.2. Cantidad de días al final de la floración.**

En la cantidad de días al final de la floración el tratamiento T1 superan a los otros tratamientos con una media de 39.98 días, continuada de los tratamientos T2 y T3 con promedios de 42.78 días y 44.22 días respectivamente siendo estadísticamente semejantes, teniendo en último lugar según orden de mérito al tratamiento T0 con promedio de 45.50 días. Los resultados se muestran en forma descendente, debido a que cuanto más pronto inicie la floración es mayor la efectividad del defoliante y el compensador de horas frio. Resultados que discrepan de Medina (2000) quien en su trabajo de investigación menciona que para la variable “termino de la floración”, obtuvo que su mejor tratamiento fue el T1 en la cual la floración culmino a 75.0 días, para el T2, T3 y T4 culminaron a los 84.0, 142.0 y 143.6 días respectivamente, en el mencionado trabajo la defoliación se realizó a base de sulfato de zinc al 2%.

## **5.3. Número de días que duró la floración.**

Para la variable número de días que duró la floración los resultados obtenidos fueron, el tratamiento T3 es superior a los otros tratamientos con una media de 20.72 días, seguidamente de los tratamientos T2 y T0 con promedios de 17.83 días y 17.23 días respectivamente, según orden de mérito el tratamiento T1 ocupa el último lugar con promedio de 15.78 días, resultados que discrepan con los obtenidos por Medina (2000) quien determino que el periodo de la floración fue de 47.0 días en su primer tratamiento, seguido por el segundo tratamiento en cual se obtuvo un promedio de 73.0 días, seguidos por el T0, T3 y T4 con promedios de 84.3, 89.0 y 94.3 días respectivamente.

#### **5.4. Número de días al inicio de la brotación vegetativa.**

De los resultados obtenidos para la variable número de días al inicio de la brotación vegetativa, los tratamientos que mejor destacan son el T3 y T1 con medias de 25.50 y 26.23 días respectivamente, seguidos de los tratamientos T2 y T0 con promedios de 26.97 y 30.27 días correspondientemente, los que no coinciden con los datos obtenidos por Larraga y Suárez (2011) en su trabajo de investigación titulado Evaluación de dos tipos de poda y tres inductores de brotación en el cultivo de durazno (*Prunus pérsica*. L) variedad conservero amarillo y determinación de sus estados fenológicos, en dos localidades, quienes a los 15 días reportaron 5 rangos del inicio de la brotación vegetativa localizándose en primer lugar Dormex al 0,5% + Aceite Agrícola al 1% con 4,95% de yemas vegetativas, seguida del Dormex al 1% con 3.88 %, en tercer lugar se ubicó Aceite Agrícola al 2%, seguida del Testigo con 0.52% y en lugar último el Sulfato de Zinc al 3% con 0,16% de yemas vegetativas brotada, entendiéndose que el inicio de la brotación vegetativa se inició a los quince días en todos los tratamientos, siendo esto datos menor que los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación.

#### **5.5. Número de frutos por árbol.**

Para el número de frutos por árbol expresado en unidades, se registró que el tratamiento T3 superan estadísticamente a los demás tratamientos con un promedio de 354.57 unidades de durazno, seguida de los tratamientos T2 y T1 con promedios de 325.72 unidades y 314.93 unidades de durazno respectivamente y en último lugar según el orden de mérito se ubica el tratamiento T0 con promedio de 309.72 unidades de durazno, datos que son superiores a los obtenidos por Machicado (2008) y Ticona (2021), el primero en su trabajo de investigación titulado el efecto de cuatro dosis de dormex (hidrocianamida) en cultivos de duraznos, var. Ulinecate bajo riego por microaspersión en el fundo Calana, el máximo número de frutos por planta que reportó fue 172,67 unidades, y el segundo en su trabajo efecto de la aplicación de tres dosis del bioestimulante (trigger trihormonal) en el

rendimiento del duraznero (*Prunus persica* L.) cv. canario en el Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología Y Recursos Genéticos, Tacna quien logró un óptimo de 216 frutos por unidad experimental.

## **5.6. Calibre de frutos.**

### **5.6.1. Diámetro ecuatorial de los frutos**

En la variable del diámetro ecuatorial del fruto, el tratamiento T3 y T2 tuvieron promedios de 60.19 mm/fruto y 59.93 mm/fruto respectivamente que son superiores a los demás tratamientos, seguidas de los tratamientos T1 con promedios de 57.46 mm/fruto. Ocupa el último lugar el tratamiento T0 con promedio de 55.25 mm/fruto, estos datos son mayores e iguales con los obtenidos por Ticona (2021) en su trabajo efecto de la aplicación de tres dosis del bioestimulante (trigger trihormonal) en el rendimiento del duraznero (*Prunus persica* L.) cv. canario en el Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología Y Recursos Genéticos, Tacna quien menciona que la dosis apropiada fue 52,61 ml/20 litros con el que consiguió un diámetro óptimo de 5.92 cm.

### **5.6.2. Peso de fruto**

En el peso del fruto el mejor tratamiento fue el T3 con promedios de 106.01 g/fruto, seguida del T2 con promedio de 103.90 g/fruto, en el tercer lugar se ubicó el tratamiento T1 con promedios de 93.92 g/fruto. Ocupa el último lugar el tratamiento T0 con promedio de 83.26 g/fruto. Ticona (2021) y Machicago (2008) en sus investigaciones el primero logró una media de peso de fruto de 130.89 g/fruto, el segundo se ubicó una media de peso de fruto de 109,44 g/fruto estos efectos son superiores a los conseguidos en el estudio.

## **5.7. Rendimiento (T/ha).**

Para la variable rendimiento (T/ha) del cultivo de durazno el mejor tratamiento fue el tratamiento T3 con un promedio de 34.63 T/ha, seguido del T2 con un promedio de 30.14 T/ha. En orden de distinción en tercer lugar se

ubica el T1 con una media de 25.92 T/ha, ubicándose en último puesto el tratamiento T3 con una media de 22.42 T/ha. SANCHEZ *et al* (1998) y Baldomero (2005), los primeros en su investigación efecto de la defoliación sobre la fenología y producción de dos variedades de melocotón ( ) en Costa Rica, alcanzó un promedio de rendimiento de 30.32 T/ha en su mejor tratamiento, el segundo en su trabajo efecto de la época de aplicación de cianamida hidrogenada como compensador de frío sobre la producción del melocotón (*Prunus persica*), variedad Salcajá, bajo condiciones del valle de Quetzaltenango, alcanzó un promedio de rendimiento de 32.06 T/ha, estos resultados concuerdan con los obtenidos en el presente estudio.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteados y una vez obtenidos los resultados y realizados los análisis estadísticos e interpretaciones; se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se concluye que el mejor tratamiento fue el T3 (Urea al 7 % + Cianamida Hidrogenada al 2.5 %) el cual promovió precozmente la iniciación floral con un promedio de 23.50 días, duró más tiempo la floración con 20.72 días, inició la brotación vegetativa antes que en los otros tratamientos con un promedio de 25.50 días, lo cual favoreció el adecuado desarrollo de los frutos, así mismo para las variables rendimiento fue el mejor tratamiento presentando el mayor número de frutos por árbol con un promedio de 354.57 unidades, respecto al calibre de frutos (diámetro ecuatorial de fruto y peso de frutos) presenta el mejor diámetro y peso con promedios de 60.19 mm y 106.01g respectivamente y el rendimiento estimado total por hectárea fue el mejor presentando un promedio de 34.63 T/ha.
2. Para el tratamiento T2 (Cianamida Hidrogenada al 2 % + Cianamida Hidrogenada al 2.5 %) se ubica entre el segundo y tercer lugar para las variables vegetativas, en cuanto a las variables de rendimiento fue el segundo mejor tratamiento.
3. En relación al tratamiento T1 (Sulfato de zinc 2.5 % + Cianamida Hidrogenada al 2.5 %) se reporta los siguientes resultados, para las variables número de días al comienzo de la floración y número de días al comenzar la brotación vegetativa presentando promedios de 24.23 días y 26.23 días respectivamente y se ubica en segundo lugar, para la variable número de días que duró la floración se ubica en último lugar con un promedio de 15.78 días, en cuanto a las variables de rendimiento fue el tercer mejor tratamiento.

4. Para el testigo absoluto que fue el tratamiento T0 (Defoliación manual + Cianamida Hidrogenada al 2.5 %) se ubica en último lugar en todas las variables estudiadas, debido a que al momento de realizar la defoliación manual se dañó algunas yemas vegetativas y florales.
5. Los tratamientos de defoliación forzada en los cuales se utilizaron productos químicos y la Cianamida Hidrogenada como compensador de horas frío, resultaron ser una buena práctica en la producción forzada ya que promovieron la floración y brotación vegetativa de forma uniforme los cuales se vieron reflejados en el rendimiento total por hectárea. Estas mezclas (defoliador + compensador de horas frío) aplicadas en los tratamientos pueden ser una buena alternativa para efectuar la compensación de la escases de acumulación de horas frío, siempre y cuando los árboles estén con una defoliación natural del 50 % a más.
6. Se obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre los procedimientos, en días al inicio y final de la floración, en días al inicio de la brotación vegetativa y en todos los componentes del rendimiento estudiados.
7. El método de defoliación forzada, solas o en mezcla, podrían resultar beneficiosos para obtener mejores resultados en la producción de frutales caducifolios bajo condiciones tropicales y subtropicales.

## RECOMENDACIONES

En función a las conclusiones obtenidas se recomienda lo siguiente:

1. Se recomienda realizar la defoliación forzada a base de Urea al 7 % cuando el cultivo de durazno ya haya iniciado su defoliación natural, 10 a 12 días posteriores a la defoliación aplicar la Cianamida Hidrogenada al 2.5 % como compensador de horas frío en suelos húmedos, con lo cual se obtuvieron mejores resultados en cuanto al rendimiento en la presente investigación.
2. Seguir con este tipo de investigaciones, realizando experimentos en diferentes concentraciones de la Urea, Sulfato de Zinc y Cianamida Hidrogenada para disponer de información más detallada acerca de la defoliación forzada del cultivo de durazno.
3. Se recomienda realizar evaluaciones con otros defoliantes como el sulfato de cobre, en mezclas con los utilizados en este trabajo de investigación, así mismo utilizar otros compensadores de frío como el nitrato de potasio que ha mostrado apropiados efectos en otros lugares subtropicales.
4. Es de importancia perfeccionar el estudio con otras investigaciones en la administración agronómica del cultivo de durazno, como el control de enfermedades tales como *Monilinia* sp.
5. Se recomienda extender el presente trabajo de investigación entre los agricultores del valle interandino en el uso de esta tecnología para así mejorar la producción del mencionado cultivo.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alvarado, H.; González R. I. 1999. Manual del cultivo del Melocotón. 1ª ed. Guatemala. Profruta Maga. 38 p.
- Alvarado, H. 2000. Factibilidad agroclimática de la producción de frutales deciduos en el valle de Quetzaltenango. Guatemala. 70 p.
- Alvarado, H. 2001. Factibilidad agroclimática de la producción de frutales deciduos, en el valle de Quetzaltenango. Tesis MSc. Quetzaltenango, Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales. 70 p.
- Alvarado, H. 2003. El Cultivo del Melocotón. Capacitación. IICA. Nueva San Salvador, El Salvador. 25 p.
- Alvarón, J.N.; Batallanos, V.; Mego, R.H.; Rumay, J.M.; Pariasca, B.A. 2009. Cultivo de melocotonero manual práctico para productores (en línea). Lima, Perú. Consultado 10 de set. 2022. Disponible en: <https://docplayer.es/26847467-Cultivo-de-melocotonero-manual-practico-para-productores.html>
- Baiza, V. H. 2004. Guía técnica del Cultivo del Melocotón (en línea). Santa Tecla, El Salvador. 46 p. Consultado 15 de ago. 2022. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B0220e/B0220e.pdf>
- Baldomero, R. 2005. Efecto de la época de aplicación de Cianamida Hidrogenada como compensador de frío sobre la producción del melocotón (*Prunus persica*), Variedad Salcajá, bajo condiciones del valle de Quetzaltenango (en línea). Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola en el Grado Académico de Licenciado. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 63 p. Consultado 15 de set. 2022. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_2198.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2198.pdf)
- BASF. 2022. Cianamida Hidrogenada. Regulador de crecimiento (en línea). Folleto técnico. BASF, Perú. Consultado 15 de ago. 2022. Disponible en:



<https://agriculture.basf.com/cl/es/proteccion-de-cultivos-y-semillas/productos/dormex.html>

- Becerril, E; Rodríguez, A. 1989. Producción forzada en frutales de clima templado. Chapingo, México, Colegio de Post-Graduados, Centro de Fruticultura. p. 9-11.
- Caballero, F. 2002. Cultivo del duraznero (en línea). Consultado 12 de set. 2022. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/146969714/Tecnica-Duzarno>
- Calderón, A. E. 1983. El esfuerzo del hombre. Fruticultura General. Editorial Limusa S. A. De C. V. México, D. F. 2a Edición.
- Calderón, A. E. 1987. Fruticultura general. El esfuerzo del hombre. Editorial Limusa, México. p. 763.
- Calderón, A. E. 1990. Manual del Fruticultor Moderno. Vol. 2. Ediciones Ciencia y Técnica. SA pp 211-282
- Calderón A. E. 1993. Fruticultura general. 3 ed. México, Limusa. 381 p.
- Calderón, Z. G. 1996. Desfasamiento de la época de cosecha de durazno. Resumen de la 1a Reunión estatal sobre el cultivo y manejo del durazno. Los Reyes, Michoacán. México.
- Campos Ávila, J. 2000. Producción forzada de durazno. Michoacán, México, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Agrobiología. 24 p.
- Campos, E.; Espíndola, M.; Mijares, P. 2007. Producción forzada en durazno. Coatepec Harinas, México: Instituto de investigación y capacitación agropecuaria, acuícola y forestal del estado de México.
- Casaca, D. A. 2005. El cultivo del durazno: Proyecto de modernización de los servicios de tecnología agrícola PROMOSTA, documento técnico (en línea). Costa Rica. 15 p. Consultado 15 de set. 2022. Disponible en: <https://dicta.gob.hn/files/2005-El-cultivo-del-durazno,-G.pdf>.

- Castro, A.; Delgado, Z. A.; Ramírez, F. J.; Puentes, M. G. 1998. Manejo postcosecha y comercialización de durazno (*Prunus pérsica* L. Batsch). Serie de paquete de Capacitación sobre Manejo de Postcosecha de frutas y Hortalizas (en línea). Bogotá, Colombia. 372 p. Consultado 15 de ago. 2022. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13124?show=full>
- Colmenares, E. 1978. Recomendaciones para el desarrollo de la fruticultura en Tacna- Informes. 40 pág.
- Curetti, M.; Sánchez, E. 2009. Aplicaciones foliares de urea en árboles frutales (en línea). Revista Fertilizar 13: 21-22. Consultado 15 de ago. 2022. Disponible en: <https://fertilizar.org.ar/aplicaciones-foliares-de-urea-en-arboles-frutales/>
- Dale, E. L. 1989. Uso de temperaturas máximas y mínimas para determinar la terminación del enfriamiento. Acta Hortic. Crecimiento De Melocotón. 254: 249 - 253.
- Díaz, D. H. 1987. Requerimiento de frío en frutales caducifolios. México, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. 60 p.
- Erez, A.; Livi, B. (1985). Ruptura del descanso de varios árboles frutales de hoja caduca con magnesio. Clorato y cianamida. HortScience. 20(3): 452 – 453
- Erez, A. (1987). Control químico de la brotación (en línea). HortScience , 22 (6), 1240-1243. Consultado 23 de set. 2022. Disponible en: <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/22/6/article-p1240.xml>
- Espíndola, M.; Elías R.; Aguilar, J.; Campos E. 2009. Guía técnica para la producción de durazno en la región sur del estado de México. Coatepec Harinas, México: Fundación Salvador Sánchez Colín Cictamex.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia) / BEFS RA (Bioenergía y Seguridad Alimentaria Evaluación Rápida, Italia). 2014. Módulo Recursos Naturales: Producción de Cultivos (en línea). Roma, Italia. 44 p. Consultado 23 de set. 2022.

Disponible en: <https://www.google.com.pe/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.fao.org/3/bp851s/bp851s.pdf&ved=2ahUKEwjf05qt8oD6AhUSCrkGHVcIB-EQFnoECE4QAQ&usg=AOvVaw0eLRPg01hITTEJzMcolsIE>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2018-2020. Producción de cultivos y ganadería (en línea). Roma, Italia, FAOSTAT. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma); IFA (Asociación internacional de La industria de los Fertilizantes, Roma). 2002. Los fertilizantes y su uso (en línea). Roma, Italia. 77 p. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: <https://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>

Feican, C.; Encalada, C.; Larriva, W.; Calle, G. 1998. El cultivo de durazno en el Austro Ecuatoriano (en línea). Ecuador: Editado por COSUDE. 22 p. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2328>

Flores, J. 2011. Determinación de los índices de madurez para la comercialización de durazno (*Prunus persicae*) variedad conservero amarillo en dos tipos de ambientes para mercados de la zona central del país (en línea). Tesis pregrado para la obtención del título de ingeniera agrónoma. Ambato, Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. 95 p. Consultado 14 de ago. 2022. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/2342>

Fuchigami, LH y Wisniewski, M. (1997). Cuantificación de la latencia de las yemas: enfoques fisiológicos (en línea). HortScience , 32 (4), 618-623. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: [https://scholar.google.com.pe/scholar?q=quantifying+bud+dormancy+physiological+approaches+pdf&hl=es&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.com.pe/scholar?q=quantifying+bud+dormancy+physiological+approaches+pdf&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar)

García, P. 2009. Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España (en línea). Ministerio de medio ambiente y medio rural y marino,

gobierno de España. 120 p. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: [https://symborg.com/es/biofertilizantes/qlimax/?gclid=CjwKCAjw4cZBhAE EiwAZ105RU5kGOHle9ulDxoP8eX6WsJHDu6OoVmJOcX61eggnSvU4-ybEJYWPxoCKuEQAvD\\_BwE](https://symborg.com/es/biofertilizantes/qlimax/?gclid=CjwKCAjw4cZBhAE EiwAZ105RU5kGOHle9ulDxoP8eX6WsJHDu6OoVmJOcX61eggnSvU4-ybEJYWPxoCKuEQAvD_BwE).

Gómez, J. A. (2011). Maíz, axis mundi: maíz y sustentabilidad. Juan Pablos Editor. <http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/124>

González, I; Ruano, J. 2004. Manual del cultivo del melocotón. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 44 p.

Gratacós, E. (2002). El cultivo del duraznero *Prunus persica* (L.) Batsch. (en línea). Valparaíso, Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: <https://biblioteca.org.ar/libros/211462.pdf>

Hermida, R. J. C. 1997. Efecto de la Defoliación Química en la Brotación del Manzano. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México. 67 p.

Huacac, J. C. 2019. Evaluación de la oferta, tecnología de producción y manejo postcosecha del cultivo de durazno (*Prunus persica*), en zonas productoras de la provincia de Calca, Región Cusco (en línea). Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Cusco, Perú. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. 153 p. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: [https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/51117/253T20190855\\_TC.pdf?sequence=1](https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/51117/253T20190855_TC.pdf?sequence=1)

INFOAGRO. 2003. El Cultivo del melocotón (en línea). México. 23 p. Consultado 14 de nov. 2018. Disponible en: [www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/melocoton.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melocoton.htm)

INTAGRI. (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura). 2017. Los Compensadores de Horas Frío en Frutales (en línea). Serie Frutales Núm. 31. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p. Consultado 14 de ago. 2022. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/los-compen>

sadores-de-horas-frio-enfrutales#:~:text=Es%20este%20sentido%2C%20el%20uso, promueven%20la%20brotaci%C3%B3n%20de%20yemas.

Larraga, I. C.; Suárez, L. C. 2011. Evaluación de dos tipos de poda y tres inductores de brotación en el cultivo de durazno (*Prunus pérsica*) variedad conservero amarillo y determinación de sus estados fenológicos, en dos localidades (en línea). Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingenieras Agrónomas. Cotopaxi, Ecuador. Universidad Técnica de Cotopaxi. 184 p. Consultado 18 de ago. 2022. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/774/1/T-UTC-0597.pdf>

Ljubetic, M. D.; Masman F. W. 2003. Efecto de la aplicación de nitrato de amonio cálcico y cianamida hidrogenada, sobre la brotación y fructificación en vid (*Vitis vinifera* L) cv. Thompson Seedless (en línea). Tesis de Grado para la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. Valparaíso, Chile. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 123 p. Consultado 19 de ago. 2022. Disponible en: <http://repositorio.ucv.cl/handle/10.4151/78489>

Machicado, J. A. 2008. Efecto de cuatro dosis de Dormex (Cianamida Hidrogenada) en el cultivo del melocotonero var. Ulincate bajo riego por micro aspersión en el fundo Calana (en línea). Tesis presentada para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Tacna, Perú. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann- Tacna. 92 p. Consultado 15 de ago. 2022. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/716/TG0526.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Medina, R. 2000. Fenología y producción forzada de frutales caducifolios bajo condiciones subtropicales (en línea). Tesis para obtener el grado de doctor en ciencias agrícolas y forestales. Colima, México. Universidad de Colima. 161 p. Consultado 15 de jul. 2022. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/00562513558db1ae12b28>

Mendoza, J. 1989. Elaboración de una bebida alcohólica fermentada a partir de durazno *Prunus persica* batch cultivar "Blanquillo" utilizando la levadura *Sacch. cerevisiae* var. *ellipsoideus* tipo Montrachet. Tesis presentada para

optar el título de Ingeniero Agrónomo. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina. 121 p.

Mendoza, L. A; Acosta. C. M. 2012. Urea y sulfato de cobre para inducir defoliación y amarre de fruto de durazno (*Prunus persicae*) cv “Diamante Especial” en Morelos, México (en línea). *Investigación Agropecuaria* 9(1): 33-46. Consultado 10 de set. 2022. Disponible en: <https://investigacionagropecuaria.jimdofree.com/art%C3%ADculos-9-1/>

Montaño, R. (2002). Cultivo de durazneros. Tarija, Bolivia: Hedecom

Nañes, A. 2013. Evaluación de compensadores de frío en la brotación del manzano (*Malus Sylvestris*, Mill) en la región de la sierra de Arteaga (en línea). Presentada como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo Administrador. Coahuila, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 56 p. Consultado 22 de set. 2018. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/46674>

Or, E., Nir, G. y Vilozy, I. 2015. Momento de la aplicación de cianamida de hidrógeno a los brotes de vid (en línea). *VITIS-Journal of Grapevine Research*, 38 (1), 1. Consultado 09 de ago. 2022. Disponible en: [https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&as\\_vis=1&q=+Timing+of+hydrogen+cyanamide+application+to+grapevine+buds&btnG=](https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=+Timing+of+hydrogen+cyanamide+application+to+grapevine+buds&btnG=)

Or, E., Vilozy, I., Fennell, A., Eyal, Y. y Ogradovitch, A. 2002. Latencia en yemas de uva: aislamiento y caracterización de ADNc de catalasa y análisis de su expresión tras la inducción química de la liberación de la latencia de yemas (en línea). *Ciencia vegetal*. 162 (1), 121-130. Consultado 09 de ago. 2022. Disponible en: [https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&as\\_vis=1&q=Dormancy+in+grape+buds%3A+isolation+and+characterization+of+catalasa+cDNA+and+analysis+of+its+expression+following+chemical+induction+of+bud+dormancy+releaser&btnG=](https://scholar.google.com.pe/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=Dormancy+in+grape+buds%3A+isolation+and+characterization+of+catalasa+cDNA+and+analysis+of+its+expression+following+chemical+induction+of+bud+dormancy+releaser&btnG=)

- Ortega, P. C. 1975. Evaluación de selecciones de durazno (*Prunus persica* L. Batsch) del valle de Aguascalientes. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Edo. De México, México. 133 p.
- Ortiz, J. 1987. Efecto de la cianamida hidrogenada sobre la brotación de vid (*Vitis vinifera* L.) en condiciones de la zona central de Chile (en línea). Memoria Ing. Agr., Santiago, Chile, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: [https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?vid=56UDC\\_INST:56UDC\\_INST&search\\_scope=MyInst\\_and\\_CI&tab](https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?vid=56UDC_INST:56UDC_INST&search_scope=MyInst_and_CI&tab).
- Ramírez, F. 2006. Fertilización balanceada en frutales caducifolios. Arequipa: Misti S.A.
- Ravanello, A: 2015. Epistemologia da agroecologia: dialética versus positivismo. Desenvolvimento e Meio Ambiente (en línea). 34: 117-134. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/37953/26089>
- Rojas, G. M; Ramírez, H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las plantas. Editorial Limusa. S. A. De C. V. México, D. F. 1a Edición.
- Ruano, J. 2002. El cultivo del melocotón (*Prunus Persica* Stokes) en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepéquez y sus perspectivas de desarrollo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 59 p.
- Ryugo, K. 1993. Fruticultura Ciencia y Arte. Primera edición en español. AGT editor S.A. México. pp. 33-37.
- Salinas, J.S; Gonzales, F.J. 2013. Fundamentos teóricos y metodológicos para la investigación científica en ciencias agrarias. Mercurio. Huánuco - Perú. 208 p.
- Sánchez, I; Gamboa, C. J; Sancho, G; Primo, L. C. 1998. Efecto de la defoliación sobre la fenología y producción de dos variedades de melocotón (*Prunus persica*) en Costa Rica (en línea). Agronomía Costarricense. 13(1):17-23. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: [https://www.mag.go.cr/rev\\_agr/v13n01\\_017.pdf](https://www.mag.go.cr/rev_agr/v13n01_017.pdf)

- SENAMHi (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). 2022. Datos Hidrometeorológicos en Huánuco (en línea). Huánuco, Perú. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=huanuco&p=estaciones>
- Schneider - Scarborough. Cultivo De Árboles Frutales. Capítulo 13. 420pág.
- Soto, L. F. 2006. Estimuladores de la brotación en durazno Cv. San Gabriel, en Aguascalientes (en línea). Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Horticultura. Buenavista, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 85 p. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3590/T15590%20%20%20SOTO%20GUILLEN%20%20LUIS%20FERNANDO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tamaro, E. 1956. Cultivos Tropicales y Sub tropicales. 685 pág.
- Ticona, C. M. 2021. Efecto de la aplicación de tres dosis del bioestimulante (Trigger Trihormonal) en el rendimiento del duraznero (*Prunus persica* L.) cv. Canario en el Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos (en línea). Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Tacna, Perú. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. 123 p. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: [http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/4361/1990\\_2021\\_ticona\\_rivera\\_cm\\_fcag\\_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/4361/1990_2021_ticona_rivera_cm_fcag_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Timana, J. (2013). Caracterización de labores culturales y estado fitosanitario del cultivo de durazno *Prunus pérsica* en el municipio de Palestina Huila (en línea). Tesis de pregrado. Pitalito, Colombia. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. 97 p. Consultado 14 de set. 2022. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/1400/Proyecto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tobar, M. 2000. Cianamida hidrogenada como compensador de frío y la práctica del anillado para adelantar época de cosecha, en el cultivo del



melocotón (*Prunus persica*). Tesis Ing. Agr. Quetzaltenango, Guatemala, Universidad Rafael Landívar. 51 p.

Tomas, A. 2013. Determinación de horas frío y su huso en frutales en la comarca Lagunera (en línea). Tesis presentada como requisito parcial para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo en Irrigación. Torreón, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 48 p. Consultado 08 de set. 2022. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/7073>

UE (Unión Europea). 2018. Reglamento de Ejecución. Normas de comercialización en el sector de las frutas y hortalizas (en línea). N° 428/2019. Bruselas, Bélgica. 12 de jul. 2022 58 p. Consultado 08 de set. 2022. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2019/075/L00001-00058.pdf>

Vallejos, F; Ojer, M; Reginato, G. 2011. Producción de duraznos para industria: Maduración y cosecha de frutos (en línea). Experticia, Universidad Nacional de Cuyo Chile (12):161-165. Consultado 14 de agosto. 2022. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120298/Maduracion-cosecha.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Westwood, M. N. 1978. Temperature Zone Pomology. W. H. Freeman and Company. San Francisco. U. S. A. p: 229-232.

Westwood, M. N. 1995. Temperature Zone Pomology, physiology and culture. 3 ed. Oregon, USA, Timber Press. 426 p.

ZINSA INDUSTRIAS NACIONALES S.A. 2016. Sulfato de zinc (en línea). Perú. Consultado 14 de agosto. 2022. Disponible en: <https://www.zinsa.com/es/derivados-de-zinc/sulfato-de-zinc>

**ANEXOS**

## ANEXO DE CUADROS

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Cuadro N° 22:** Matriz de consistencia (Formulación del problema, Objetivos, Hipótesis, Variables, Indicadores)

Título de la Investigación: “Rendimiento del cultivo de durazno (*Prunus pérsica*. L) bajo condiciones de defoliación forzada en el CIFO – UNHEVAL HUÁNUCO 2018”.

Nombre del investigador: PRIMO CABRERA, Germán Geramias.

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<b>Problema principal</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis general</b>	<b>Independiente</b>  Defoliación forzada	- Cianamida Hidrogenada 2% + Cianamida Hidrogenada 2.5% - Sulfato de Zinc 2.5% + Cianamida Hidrogenada 2.5% - Urea 7% + Cianamida Hidrogenada 2.5% - Manual + Cianamida Hidrogenada 2.5%
¿Cuál será el rendimiento y el desarrollo fenológico del cultivo de durazno ( <i>Prunus pérsica</i> . L) bajo condiciones de defoliación forzada en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO?	Determinar el rendimiento y el desarrollo fenológico del cultivo de durazno ( <i>Prunus pérsica</i> . L) bajo condiciones de defoliación forzada en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO	Al menos uno de los defoliantes en investigación en el cultivo de durazno ( <i>Prunus pérsica</i> . L) en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO, incrementa notablemente los rendimientos y acelera el desarrollo fenológico.		
<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>	<b>Dependiente</b>  Rendimiento.	- Número de días al inicio y final de la floración - Número de días que duro la floración - Número de días al inicio de la brotación vegetativa - Número de frutos por árbol - Calibre de frutos - Rendimiento
1. ¿Cuál será el efecto de la defoliación forzada en el inicio y final de la floración en el cultivo de durazno ( <i>Prunus pérsica</i> . L), en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO?	1. Evaluar efecto de la defoliación forzada en el inicio y final de la floración en el cultivo de durazno ( <i>Prunus pérsica</i> . L), en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO.	1. El efecto de la defoliación forzada influye positivamente en el inicio y final de la floración en el cultivo de durazno ( <i>Prunus pérsica</i> . L), en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO		
2. ¿Cuál será el calibre peso del durazno ( <i>Prunus pérsica</i> . L) bajo el efecto de defoliación forzada en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO?	2. Comparar el calibre y peso del durazno ( <i>Prunus pérsica</i> . L) bajo el efecto de defoliación forzada en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO	2. La cianamida hidrogenada como defoliante no influye en el calibre y peso del durazno ( <i>Prunus pérsica</i> . L) en el CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) – UNHEVAL (Universidad Nacional Hermilio Valdizán) – HUÁNUCO.	<b>Interviniente</b> Condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelo.</li> <li>• Clima.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

**Cuadro N° 23:** Matriz de consistencia (Tipo y nivel de investigación, Población, Muestra, Diseño experimental)

TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION	POBLACION, MUESTRA	DISEÑO DE INVESTIGACION	TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACION	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION
<p><b>1. Tipo de investigación</b> El tipo de investigación fue Aplicada, porque se basó a las teorías científicas modernos para evaluar rendimiento del cultivo de durazno (<i>Prunus pérsica</i>. L) bajo condiciones de defoliación forzada en el CIFO – UNHEVAL – Huánuco, con el fin de crear conocimientos prácticos y resolver problemas.</p> <p><b>2. Nivel de investigación</b> El nivel fue Experimental, porque se manipuló la variable independiente, defoliación forzada (defoliantes), midiéndose el efecto en las variables dependientes, rendimiento (número de frutos por árbol, calibre de frutos, número de frutos por calibre y el rendimiento expresado en hectáreas), cuyos resultados se contrastaron entre ellas.</p>	<p><b>Población</b> La población en estudio estuvo conformada por 72 plantas del cultivo de durazno variedad Blanquillo de seis años de edad, sembrados en un sistema de tres bolillos a una distancia de 3 x 3 m, instaladas en una de las parcelas del CIFO.</p> <p><b>Muestra y tipo de muestreo</b> Constituida por 72 plantas durazno variedad Blanquillo distribuidas en seis bloques o repeticiones con cuatro tratamientos por cada bloque, teniendo así 12 plantas por cada bloque y 3 plantas por cada tratamiento, para las evaluaciones se realizó siguiendo el método probabilístico de tipo Muestreo Aleatorio Simple (MAS) para las evaluaciones: calibre de frutos peso de frutos y diámetro, sin embargo, el número de frutos por planta y peso total de frutos se evaluaron las 72 plantas de durazno.</p>	<p><b>Tipo de diseño</b> El diseño de trabajo experimental fue de tipo Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), el cual estuvo constituido por seis bloques o repeticiones y cuatro tratamientos por cada bloque, teniendo en total 24 unidades o parcelas experimentales. Por lo cual el análisis del diseño DBCA se ajustó al modelo aditivo lineal.</p> <p><b>Técnicas estadísticas</b> Para la prueba de hipótesis se empleará la técnica estadística de Análisis de Variancia (ANDEVA) y para la comparación de los promedios en los tratamientos se empleará la Prueba de Significación de DUNCAN.</p>	<p><b>Técnicas para obtener información científica</b> <b>Fichaje:</b> Se usó para la recopilación de información de fuentes primarias y elaborar el marco teórico y la literatura citada sobre el tema en investigación y realizar la redacción de acuerdo a las normas IICA – CATIE Quinta edición y APA séptima edición.</p> <p><b>Análisis de contenido</b> Se utilizó para estudiar, analizar y registrar informaciones textuales, resúmenes y comentarios de fuentes primarias leídos de manera neutral y sistemática, los cuales fueron utilizados para desarrollar el sustento teórico de la investigación de acuerdo a las normas IICA – CATIE Quinta edición y APA séptima edición.</p> <p><b>Técnicas para obtener datos de campo</b> <b>Observación</b> Permitió realizar la inspección y estudio para la obtención de información sobre las unidades observacionales (plantas de durazno) realizadas directamente en la parcela experimental.</p>	<p><b>Instrumentos bibliográficos:</b></p> <p><b>a)</b> Fichas de localización, bibliográficas y hemerográficas.</p> <p><b>b)</b> Fichas de investigación: textuales, resumen, comentarios.</p> <p><b>c)</b> Se empleará los programas de Microsoft para adjuntar la información obtenida del internet.</p> <p><b>Instrumentos de campo</b></p> <p><b>a)</b> Libreta de Campo.</p> <p><b>b)</b> Guías de Observación.</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Cuadro N° 24:** Número de días al inicio de la floración

TRATAMIENTOS	BLOQUES						TOTAL	PROM. TRAT.
	I	II	III	IV	V	VI		
T0	28.0	29.3	29.0	28.0	26.3	29.0	169.6	28.27
T1	24.3	25.7	23.7	21.7	25.3	24.7	145.4	24.23
T2	24.7	25.7	24.7	26.0	23.7	25.0	149.8	24.97
T3	23.7	23.0	24.0	22.7	24.3	23.3	141.0	23.50
<b>TOTAL</b>	100.7	103.7	101.4	98.4	99.6	102.0		
<b>PROMEDIO</b>	25.18	25.93	25.35	24.60	24.90	25.50		25.24

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 25:** Número de días al final de la floración

TRATAMIENTOS	BLOQUES						TOTAL	PROM. TRAT.
	I	II	III	IV	V	VI		
T0	42.7	45.3	45.0	46.0	45.3	48.7	273.0	45.50
T1	41.3	41.3	37.3	38.0	41.0	41.0	239.9	39.98
T2	42.7	42.3	43.0	42.7	42.7	43.3	256.7	42.78
T3	45.0	44.3	45.0	42.7	44.3	44.0	265.3	44.22
<b>TOTAL</b>	171.7	173.2	170.3	169.4	173.3	177.0		
<b>PROMEDIO</b>	42.93	43.30	42.58	42.35	43.33	44.25		43.12

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 26:** Número de días que duró la floración

TRATAMIENTOS	BLOQUES						TOTAL	PROM. TRAT.
	I	II	III	IV	V	VI		
T0	14.7	16.0	16.0	18.0	19.0	19.7	103.4	17.23
T1	17.0	15.7	13.7	16.3	15.7	16.3	94.7	15.78
T2	18.0	16.7	18.3	16.7	19.0	18.3	107.0	17.83
T3	21.3	21.3	21.0	20.0	20.0	20.7	124.3	20.72
<b>TOTAL</b>	71.0	69.7	69.0	71.0	73.7	75.0		
<b>PROMEDIO</b>	17.75	17.43	17.25	17.75	18.43	18.75		17.89

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 27:** Número de días al inicio de la brotación vegetativa

TRATAMIENTOS	BLOQUES						TOTAL	PROM. TRAT.
	I	II	III	IV	V	VI		
T0	30.0	31.3	31.0	30.0	28.3	31.0	181.6	30.27
T1	26.3	27.7	25.7	23.7	27.3	26.7	157.4	26.23
T2	26.7	27.7	26.7	28.0	25.7	27.0	161.8	26.97
T3	25.7	25.0	26.0	24.7	26.3	25.3	153.0	25.50
<b>TOTAL</b>	108.7	111.7	109.4	106.4	107.6	110.0		
<b>PROMEDIO</b>	27.18	27.93	27.35	26.60	26.90	27.50		27.24

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 28:** Número de frutos por árbol

TRATAMIENTOS	BLOQUES						TOTAL	PROM. TRAT.
	I	II	III	IV	V	VI		
T0	311.3	320.3	299.7	315.3	311.0	300.7	1858.3	309.72
T1	306.3	317.0	313.0	318.0	321.3	314.0	1889.6	314.93
T2	316.3	352.3	315.3	329.7	316.0	324.7	1954.3	325.72
T3	357.7	340.3	360.3	344.7	359.7	364.7	2127.4	354.57
<b>TOTAL</b>	1291.6	1329.9	1288.3	1307.7	1308.0	1304.1		
<b>PROMEDIO</b>	322.90	332.48	322.08	326.93	327.00	326.03		326.23

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 29:** calibre de fruto diámetro (mm)

TRATAMIENTOS	BLOQUES						TOTAL	PROM. TRAT.
	I	II	III	IV	V	VI		
T0	54.98	55.38	55.22	54.96	55.48	55.46	331.5	55.25
T1	57.38	57.62	57.88	57.40	56.98	57.48	344.7	57.46
T2	59.84	59.88	59.70	59.82	59.78	60.58	359.6	59.93
T3	60.56	61.00	59.82	60.20	60.10	59.48	361.2	60.19
<b>TOTAL</b>	232.8	233.9	232.6	232.4	232.3	233.0		
<b>PROMEDIO</b>	58.19	58.47	58.16	58.10	58.09	58.25		58.21

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 30:** calibre de fruto peso (g)

TRATAMIENTOS	BLOQUES						TOTAL	PROM. TRAT.
	I	II	III	IV	V	VI		
T0	81.86	83.74	82.94	82.02	84.62	84.36	499.5	83.26
T1	93.48	95.50	95.44	93.58	91.40	94.10	563.5	93.92
T2	102.86	102.92	102.20	102.88	104.20	108.36	623.4	103.90
T3	107.26	108.56	104.38	106.46	105.90	103.50	636.1	106.01
<b>TOTAL</b>	385.5	390.7	385.0	384.9	386.1	390.3		
<b>PROMEDIO</b>	96.37	97.68	96.24	96.24	96.53	97.58		96.77

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro N° 31:** Número de frutos por calibre (g)

C	T	NÚMERO DE FRUTOS POR CALIBRE		PORCENTAJE DE FRUTOS POR CALIBRE	
A	T0	22		1.83%	
A	T1	22		1.83%	
A	T2	26		2.17%	
A	T3	108		9.00%	
B	T0	25		2.08%	
B	T1	25		2.08%	
B	T2	100		8.33%	
B	T3	136		11.33%	
C	T0	18		1.50%	
C	T1	140		11.67%	
C	T2	118		9.83%	
C	T3	29		2.42%	

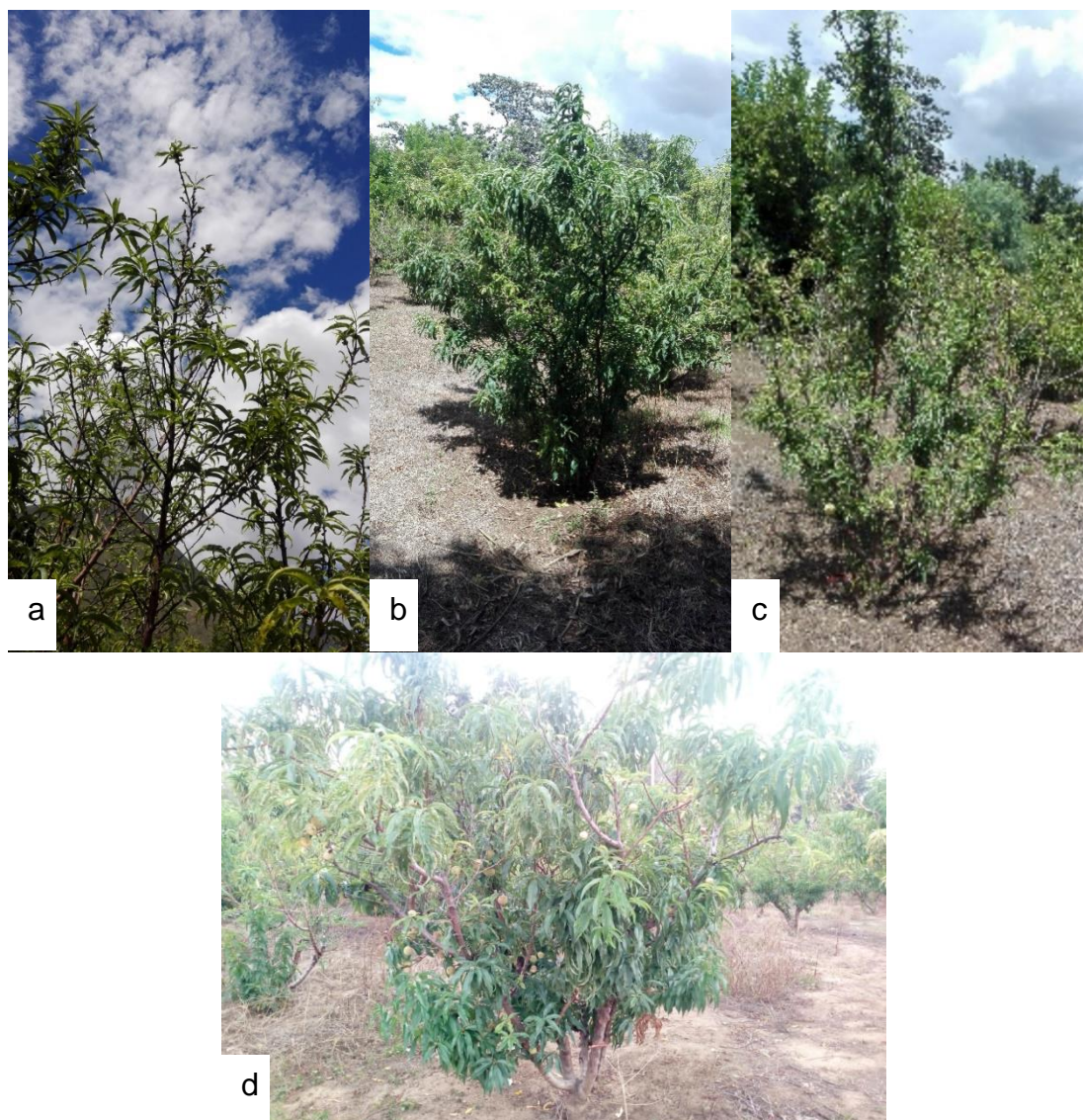
Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 32: Rendimiento (T/ha)

TRATAMIENTOS	BLOQUES						TOTAL	PROM. TRAT.
	I	II	III	IV	V	VI		
T0	22.21	23.69	21.26	22.68	22.92	21.73	134.5	22.42
T1	24.76	26.61	26.10	26.19	25.98	25.86	155.5	25.92
T2	28.57	33.35	28.39	30.34	28.90	31.26	180.8	30.14
T3	35.49	33.50	34.89	33.44	35.31	35.17	207.8	34.63
<b>TOTAL</b>	111.0	117.2	110.6	112.7	113.1	114.0		
<b>PROMEDIO</b>	27.76	29.29	27.66	28.16	28.28	28.51		28.28

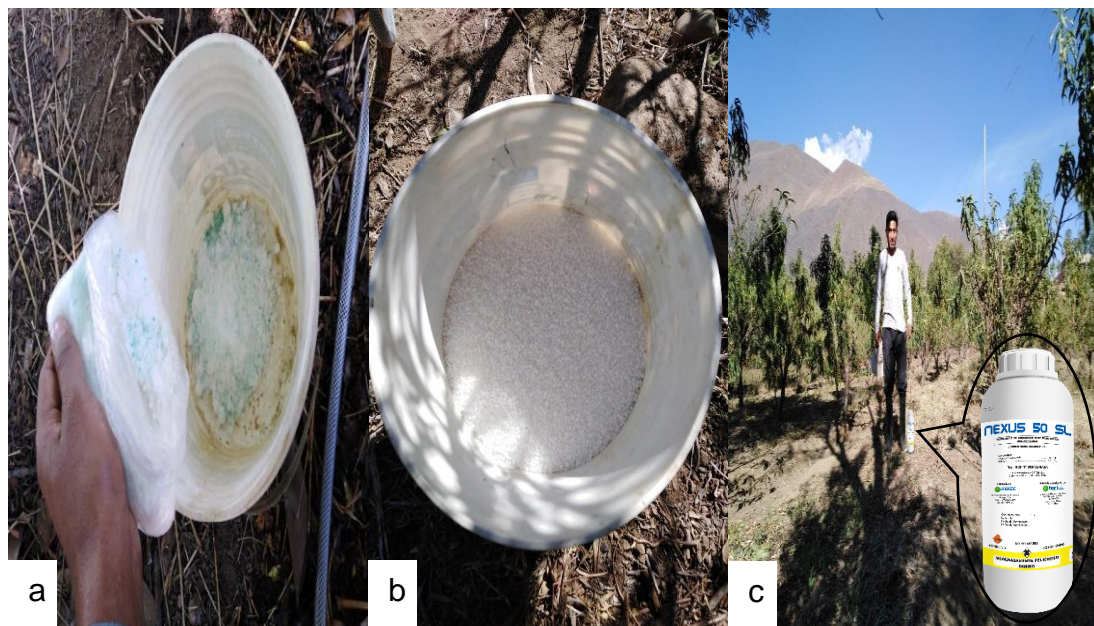
Fuente: Elaboración propia

## ANEXO DE FIGURAS



**Figura N° 14:** Fase de preparación. a) Plantas muy elevadas. b) Plantas con mucho follaje que no permiten el ingreso de la luz. c) Plantas con chupones muy desarrolladas. d) Plantas con mal arquetipo.





**Figura N° 15:** Productos defoliantes. a) sulfato de zinc. b) Urea. c) Cianamida hidrogenada.



**Figura N° 16:** Defoliación manual





**Figura N° 17:** Aplicación de cianamida hidrogenada a una concentración de 2 %



**Figura N° 18:** Aplicación de sulfato de zinc a una concentración de 2.5 %.





**Figura N° 19:** Aplicación de urea a una concentración de 7 %.





**Figura N° 20:** Amarillamiento de las hojas para el inicio de la defoliación





**Figura N° 21:** Amarillamiento de las hojas adultas para el inicio de la defoliación



**Figura N° 22:** Amarillamiento general de toda la parcela experimental para el inicio de la defoliación.





**Figura N° 23:** Efectos de la defoliación forzada en la misma planta. a) Inicio del secado y la defoliación de las hojas. b) Final del proceso de la defoliación





**Figura N° 24:** Efectos de la defoliación forzada en la cual se aplicó Urea al 7%





**Figura N° 25:** Efectos de la defoliación forzada en la cual se aplicó sulfato de zinc al 2.5 %.





**Figura N° 26:** Efectos de la defoliación forzada en la cual se aplicó cianamida hidrogenada al 2 %





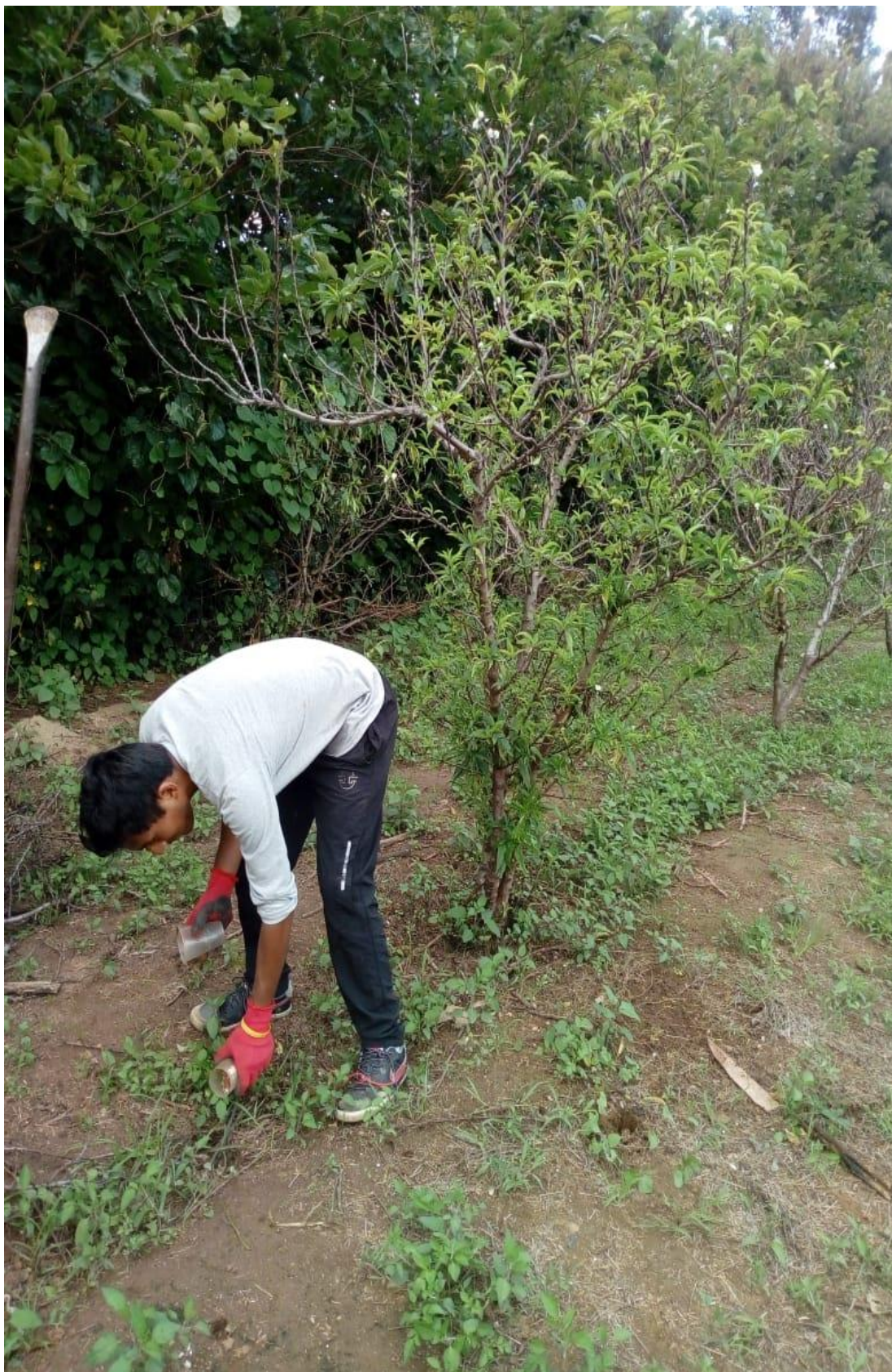
**Figura N° 27:** Defoliación manual





**Figura N° 28:** Poda de sanidad, poda para dar la forma adecuada a la planta.





**Figura N° 29:** Fertilización





**Figura N° 30:** Aplicación de la cianamida hidrogenada como compensador de horas frío a todos los tratamientos



**Figura N° 31:** aplicación adecuada del compensador de horas frío.





**Figura N° 32:** Inicio de la floración en el tratamiento donde se realizó la defoliación manual.





**Figura N° 33:** Inicio de la floración en el tratamiento donde se realizó la defoliación a base de urea a 7 %.





**Figura N° 34:** Inicio de la floración en el tratamiento donde se realizó la defoliación a base de cianamida hidrogenada 2 %.





**Figura N° 35:** Inicio de la floración en el tratamiento donde se realizó la defoliación a base de sulfato de zinc al 2.5 %.





**Figura N° 36:** Inicio de la floración y brotación vegetativa casi uniforme



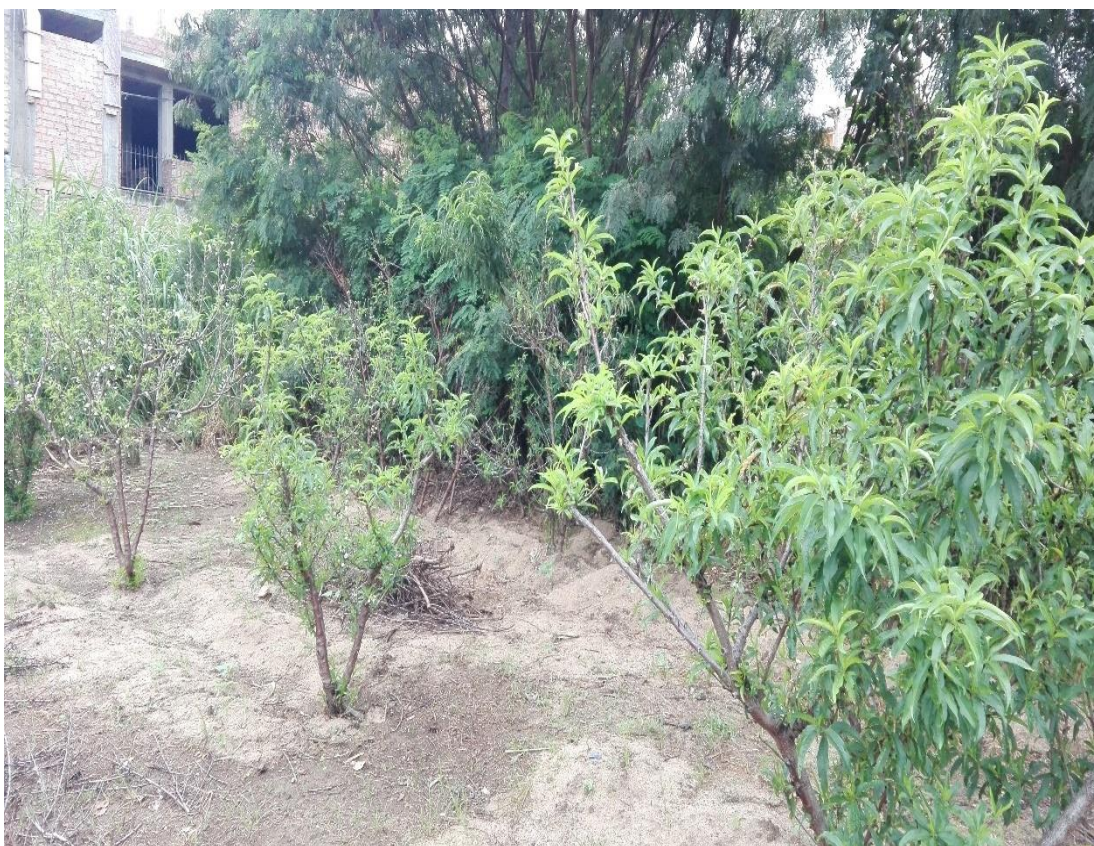


**Figura N° 37:** Inicio de la brotación vegetativa en toda la parcela experimental.





**Figura N° 38:** Inicio de la brotación vegetativa.



**Figura N° 39:** Brotación vegetativa abundante.





**Figura N° 40:** Floración y brotación vegetativa uniforme.



**Figura N° 41:** Inicio del cuajado de frutos





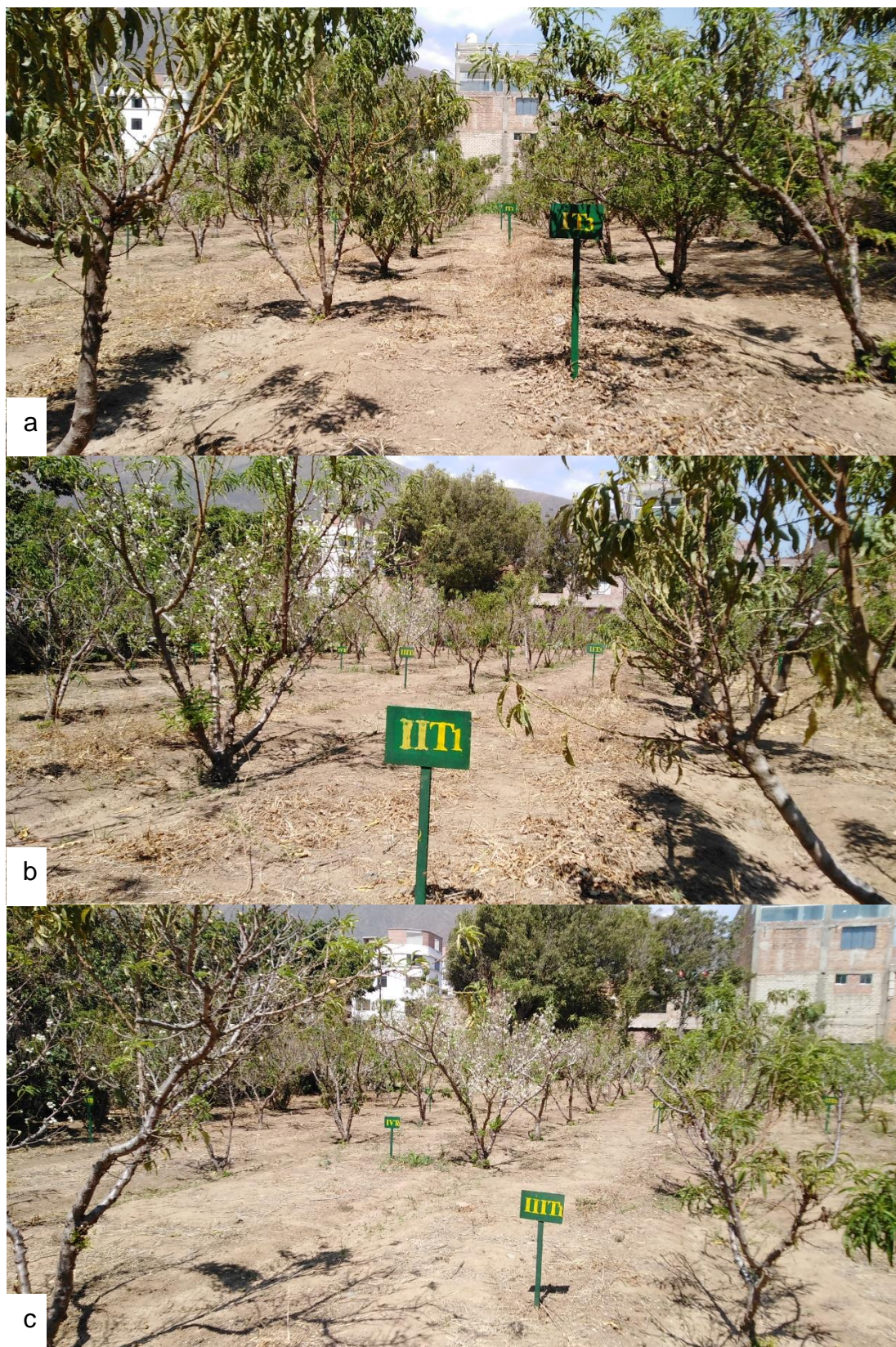
**Figura N° 42:** Inicio del cuajado de frutos





**Figura N° 43:** Diferenciación floral





**Figura N° 44:** Ubicación de los letreros para poder diferenciar los tratamientos.





Figura N° 45: Poda de fructificación y eliminación de los chupones.





**Figura N° 46:** Riego por gravedad



**Figura N° 47:** Efecto de la defoliación forzada.





**Figura N° 48:** Inicio del llenado de frutos





**Figura N° 49:** Inicio de llenado de frutos





**Figura N° 50:** Inicio de la maduración de frutos.





**Figura N° 51:** Frutos en estado óptimo para el inicio de la cosecha.





**Figura N° 52:** Rotulación para la cosecha y su respectiva evaluación.



**Figura N° 53:** Inicio de la cosecha.





**Figura N° 53:** Conteo de frutos por árbol.





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

En la ciudad de Huánuco a los 24 días del mes de noviembre del año 2022, siendo las 11 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 pregrado de manera presencial, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 580-2022 - UNHEVAL-FCA-D, de fecha 18 / 11/ 2022, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

"RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE DURAZNO (*Prunus pérsica*. L) BAJO CONDICIONES DE DEFOLIACIÓN FORZADA EN EL CIFO – UNHEVAL - HUÁNUCO 2018", presentada por el (la)

Bachiller en Ingeniería Agronómica: GERMAN GERAMIAS PRIMO CABRERA.

Bajo el asesoramiento de: M.Sc. Henry Briceño Yen.

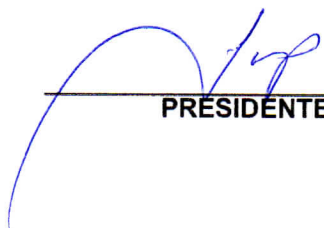
El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Fernando Jeremías Gonzáles Pariona  
SECRETARIO : Mg. Eugenio Fausto Pérez Trujillo  
VOCAL : Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio  
ACCESITARIO1 : Dra. Agustina Valverde Rodríguez  
ACCESITARIO 2: M. Sc. Luisa Madolyn Álvarez Benaute


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 16, y cualitativo de Bueno quedando el sustentante Apto para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 13 horas.

Huánuco, 24 de noviembre del 2022

  
\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

  
\_\_\_\_\_  
VOCAL

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





**OBSERVACIONES:**

Sin observaciones

\_\_\_\_\_

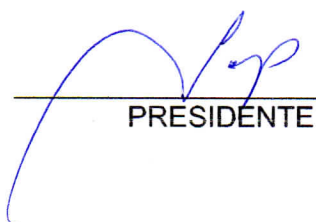
\_\_\_\_\_

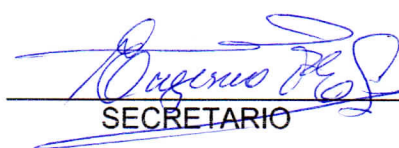
\_\_\_\_\_

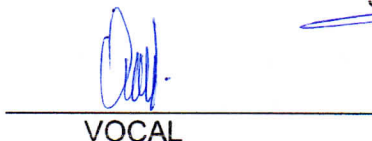
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Huánuco, 24 de noviembre del 2022

  
 \_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

  
 \_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

  
 \_\_\_\_\_  
 VOCAL

**LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Huánuco, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 20\_\_

\_\_\_\_\_  
 PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
 SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
 VOCAL

CONSTANCIA DE TURNITIN N° 064 - 2022- UNHEVAL- FCA

**CONSTANCIA DEL PROGRAMA**  
**TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE DURAZNO (*Prunus pérsica*. L) BAJO  
CONDICIONES DE DEFOLIACIÓN FORZADA EN EL CIFO – UNHEVAL –  
HUÁNUCO 2018**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,  
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

**PRIMO CABRERA, German Geramias;**

La misma que fue aplicado en el programa: “turnitin”

La TESIS; para Revisión.pdf; con Fecha: 21 de octubre 2022

Resultado: **27 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición  
de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

064

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CONSTANCIA N°  
  
-----  
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado  
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN  
DE LA F.C.A.

## 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")

<b>Pregrado</b>	X	<b>Segunda Especialidad</b>		<b>Posgrado:</b>	Maestría		Doctorado	
-----------------	---	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------	--

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

<b>Facultad</b>	Ciencias Agrarias
<b>Escuela Profesional</b>	Ingeniería Agronómica
<b>Carrera Profesional</b>	Ingeniería Agronómica
<b>Grado que otorga</b>	
<b>Título que otorga</b>	Ingeniero Agrónomo

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

<b>Facultad</b>	
<b>Nombre del programa</b>	
<b>Título que Otorga</b>	

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

<b>Nombre del Programa de estudio</b>	
<b>Grado que otorga</b>	

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

<b>Apellidos y Nombres:</b>	PRIMO CABRERA, German Geramias						
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b> 974885810
<b>Nro. de Documento:</b>	73125778				<b>Correo Electrónico:</b>	germanprimocabrera@gmail.com	

<b>Apellidos y Nombres:</b>							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>
<b>Nro. de Documento:</b>					<b>Correo Electrónico:</b>		

<b>Apellidos y Nombres:</b>							
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte		C.E.		<b>Nro. de Celular:</b>
<b>Nro. de Documento:</b>					<b>Correo Electrónico:</b>		

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

<b>¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?:</b> (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO	
<b>Apellidos y Nombres:</b>	Briceño Yen, Henry			<b>ORCID ID:</b> 0000-0002-0629-3014
<b>Tipo de Documento:</b>	DNI	X	Pasaporte	<b>Nro. de documento:</b> 22484406

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

<b>Presidente:</b>	GONZALES PARIONA, Fernando Jeremias
<b>Secretario:</b>	PÉREZ TRUJILLO, Eugenio Fausto
<b>Vocal:</b>	JARA CLAUDIO, Fleli Ricardo
<b>Vocal:</b>	
<b>Accesitario 1:</b>	VALVERDE RODRÍGUEZ, Agustina
<b>Accesitario 2:</b>	ÁLVAREZ BENAUTE, Luisa Madolyn

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

<b>a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado:</b> (Ingrese el título tal y como está registrado en el <b>Acta de Sustentación</b> )
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE DURAZNO ( <i>Prunus pérsica</i> . L) BAJO CONDICIONES DE DEFOLIACIÓN FORZADA EN EL CIFO – UNHEVAL – HUÁNUCO 2018
<b>b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de:</b> (tal y como está registrado en <b>SUNEDU</b> )
<b>TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO</b>
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

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

<b>Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación:</b> (Verifique la Información en el <b>Acta de Sustentación</b> )				2022	
<b>Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional:</b> (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo	<input type="checkbox"/>	Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>	Otros (especifique modalidad)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<b>Palabras Clave:</b> (solo se requieren 3 palabras)	Rendimiento	Durazno	Defoliación forzada
--	-------------	---------	---------------------

<b>Tipo de Acceso:</b> (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)	<input type="checkbox"/>
	Con Periodo de Embargo (*)	<input type="checkbox"/>	Fecha de Fin de Embargo:	<input type="text"/>

<b>¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora?</b> (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):	SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
--	----	--------------------------	----	-------------------------------------

<b>Información de la Agencia Patrocinadora:</b>	<input type="text"/>
---	----------------------

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:	PRIMO CABRERA, German Geramias		Huella Digital
DNI:	73125778		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: 28/11/2022			