

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**EFFECTO 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**

TESIS

Presentada por:

Bach. CARLOS MANUEL TICONA RIVERA

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TACNA – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Agronomía

**EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES DOSIS DEL BIOESTIMULANTE
(TRIGGER TRIHORMONAL) EN EL RENDIMIENTO DEL DURAZNERO
(*Prunus pérsica* L.) c.v. CANARIO EN EL INSTITUTO BASADRE
DE INVESTIGACIÓN EN AGROBIOTECNOLOGÍA
Y RECURSOS GENÉTICOS – TACNA**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 05 DE DICIEMBRE DEL 2019,
SIENDO EL JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE:



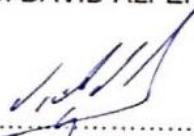
.....
MSc. ARÍSTIDES CHOQUEHUANCA TINTAYA

MIEMBRO:



.....
Ing. RODI DAVID ALFEREZ GARCÍA

MIEMBRO:



.....
Mgr. VIRGILIO SIMÓN VILDOSO GONZALES

ASESOR:



.....
Dr. OSCAR OCTAVIO FERNÁNDEZ CUTIRE

DEDICATORIA

A dios mi padre y guiador, a mi moreno a mi gran e inmenso señor de los milagros por darme la vida, llevarme por un camino hermoso y permíteme continuar.

Con infinita gratitud y amor a mi Sra. madre, Flor de María Rivera Lujan por ser un gran apoyo, a mis queridos abuelos a Carlos Santiago Ticona López, María Dolores Jiménez Oviedo de Ticona, Manuel Isaac Rivera Blanco y a mi gran mamita Mary Lujan Cruz de Rivera que está en cielo, a las personas que más admiro, les agradezco su enseñanza, trabajo duro y sacrificio, gracias a ellas puedo afrontar la vida de hoy y tener la oportunidad de hacer realidad mis sueños. deseados.

A mí querida hermana, Briza Armandina Ticona Rivera, porque siempre permanecemos unidos y guardemos nuestro amor fraterno.

A mis queridos tíos, Waldo Rodrigo Oviedo Anguis, Milagros Rosario Ticona Oviedo de Oviedo por su aliento constante, que me impulsaron a culminar mi inspiración profesional.

A mis queridos primos, Rayza Fabiana Ticona Oviedo, Rodrigo Alonzo Oviedo Miranda y a mi querida sobrina, Tesla Luigina Lamota Tejada por ser una gran motivación para lograr mis éxitos.

A mis distinguidas amistades de la Escuela Profesional de Agronomía por ser grandes personas que me ayudaron a sobresalir.

A mis queridos hermanos de la gloriosa segunda cuadrilla de la hermandad de nuestro señor de los milagros de Tacna por ser gratas en todo mi desarrollo profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias por mi formación profesional.

A los señores docentes de la Escuela Profesional de Agronomía por compartir sus experiencias durante mi formación profesional con el cual he alcanzado mis objetivos.

Al Ing. Ph. Dr. Oscar Octavio Fernández Cutiré, asesor de tesis del presente trabajo de investigación y haber guiado el proceso.

A mis amigos, en especial a Johnny Mamani Ventura, quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento.

Finalmente, con mucho amor a nuestro DIOS creador, que hizo posible mi vida y me condujo por el camino del bien y bendice el que todavía tengo que recorrer.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema	5
1.2.1 Problema general	5
1.3 Delimitación de la investigación	6
1.3.1 Temporal.....	6
1.3.2 Espacial	6
1.4 Justificación.....	6
1.5 Limitaciones	8
CAPÍTULO II: OBJETIVOS E HIPÓTESIS	9

2.1	Objetivos	9
2.1.1	General	9
2.1.2	Específico	9
2.2	Hipótesis.....	9
2.2.1	General	9
2.2.2	Específica	10
2.3	Variables	10
2.3.1	Variable independiente (x)	10
2.3.2	Variable dependiente (y)	10
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....		11
3.1	Generalidades	11
3.1.1	Origen	11
3.1.2	Taxonomía.....	11
3.1.3	Morfología.....	12
3.1.4	Variedades.....	14
3.2	Factores edafoclimáticos.....	17
3.2.1	Clima.....	17
3.2.2	Suelos.....	18
3.2.3	Agua	18
3.3	Manejo del cultivo.....	19
3.3.1	Podas.....	19

3.3.2	Fertilización.....	21
3.3.3	Riegos.....	23
3.3.4	Control de malezas	25
3.3.5	Raleo de frutos	25
3.3.6	Plagas y enfermedades	26
3.3.7	Cosecha y comercialización	30
3.4	Reguladores de crecimiento.....	34
3.4.1	Fitorreguladores.....	34
3.4.2	Tipos de efectos fitorreguladores.....	35
3.4.3	Uso de los fitorreguladores en los cultivos.....	37
3.4.4	Definición de hormona	37
3.4.5	Clasificación de las hormonas vegetales	39
3.4.6	Las auxinas.....	39
3.4.7	Giberelinas.....	45
3.4.8	Citoquininas	49
3.5	Reguladores de crecimiento comerciales.....	54
3.5.1	Triggr® trihormonal.....	54
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		58
4.1	Ubicación del campo experimental.....	58
4.1.1	Ubicación geográfica	58
4.2	Historia del campo experimental	58

4.3	Características físico químicas del suelo experimental	59
4.4	Condiciones meteorológicas	60
4.5	Materiales experimentales.....	61
4.6	Tratamientos en estudio	62
4.7	Variables en estudio	63
4.7.1	Número de frutos por planta (unidades)	63
4.7.2	Peso de fruto (g)	63
4.7.3	Diámetro polar del fruto al madurar (cm)	63
4.7.4	Diámetro ecuatorial del fruto al madurar (cm).....	64
4.7.5	Grados brix (°Brix)	64
4.7.6	4.8.6 Rendimiento total (kg/ha).....	64
4.8	Diseño experimental.....	65
4.9	Características del campo experimental.....	65
4.9.1	características de la parcela	65
4.9.2	características de los bloques.....	65
4.9.3	características de la unidad experimental.....	66
4.10	Aleatorización del campo experimental	67
4.11	Análisis estadístico	67
4.12	Conducción del cultivo.....	68
4.12.1	Limpieza del campo experimental	68
4.12.2	Poda de producción.....	68

4.12.3	Rompimiento del agoste	68
4.12.4	Fertilización.....	69
4.12.5	Aplicación de los tratamientos	69
4.12.6	Control de malezas	70
4.12.7	Riego	70
4.12.8	Control fitosanitario.....	71
4.12.9	Cosecha.....	72
CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		73
5.1	Número de frutos por planta (unidades)	73
5.2	Peso unitario de fruto (g)	77
5.3	Diámetro polar de fruto (cm).....	81
5.4	Diámetro ecuatorial de fruto (cm)	84
5.5	Grados brix (°brix)	88
5.6	Rendimiento (t ha ⁻¹).....	91
CONCLUSIONES		95
RECOMENDACIONES.....		96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		97
ANEXOS.....		102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición del bioestimulante foliar Triggrr trihormonal	54
Tabla 2	Análisis físico - químico del suelo del campo experimental IRGAB.....	59
Tabla 3	Información meteorológica de la estación Jorge Basadre, Tipo Convencional-Meteorológica - Tacna.....	60
Tabla 4	Análisis de varianza para número de frutos por planta (unidades), en duraznero cv. Canario.....	73
Tabla 5	Análisis de regresión de número de frutos por planta (unidades), en duraznero cv. Canario.....	74
Tabla 6	Prueba de significación de los coeficientes de regresión para número de frutos por planta (unidades) en duraznero cv. Canario.....	74
Tabla 7	Análisis de varianza para peso unitario de fruto (g) de duraznero cv. Canario.....	77

Tabla 8	Análisis de regresión de peso unitario de frutos (g), de duraznero cv. Canario.....	78
Tabla 9	Prueba de significación de los coeficientes de regresión para peso unitario de frutos (g) en duraznero cv. Canario	78
Tabla 10	Análisis de varianza para diámetro polar de fruto (cm) de duraznero cv. Canario.....	81
Tabla 11	Análisis de regresión de diámetro polar de frutos (cm), de duraznero cv. Canario.....	82
Tabla 12	Prueba de significación de los coeficientes de regresión para diámetro polar de frutos (cm) en duraznero cv. Canario	82
Tabla 13	Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de fruto (cm) de duraznero cv. Canario.....	84
Tabla 14	Análisis de regresión de diámetro ecuatorial de frutos (cm), de duraznero cv. Canario.....	85
Tabla 15	Prueba de significación de los coeficientes de regresión para diámetro ecuatorial de frutos (cm) en duraznero cv. Canario	85

Tabla 16	Análisis de varianza para grados brix (°brix) de duraznero cv. Canario.....	88
Tabla 17	Análisis de regresión de grados brix (°brix), de duraznero cv. Canario.....	89
Tabla 18	Prueba de significación de los coeficientes de regresión para grados brix (°brix) en duraznero cv. Canario	89
Tabla 19	Análisis de varianza para rendimiento total (t/ha) de duraznero cv. Canario.....	91
Tabla 20	Análisis de regresión de rendimiento total (t/ha), de duraznero cv. Canario.....	92
Tabla 21	Prueba de significación de los coeficientes de regresión para rendimiento total (t/ha) en duraznero cv. Canario	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Climograma de la temperatura y la humedad registradas.....	61
Figura 2. Croquis del campo experimental.....	67
Figura 3. Función cuadrática de número de frutos por planta (unidades), en duraznero cv. Canario.....	75
Figura 4. Función cuadrática de peso unitario de frutos por, de duraznero cv. Canario.....	79
Figura 5. Función cuadrática de diámetro polar de frutos por, de duraznero cv. Canario.....	83
Figura 6. Función cuadrática de diámetro ecuatorial de frutos por, de duraznero cv. Canario.....	86
Figura 7. Función cuadrática de grados brix de frutos por, de duraznero cv. Canario.....	90
Figura 8. Función cuadrática de rendimiento total (t/ha), de duraznero cv. Canario.....	93

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Datos originales de número de frutos por planta (unidades) en cultivo de duraznero var. Canario	103
Anexo 2. Datos originales de peso de fruto (gr), cultivo de duraznero var. Canario	103
Anexo 3. Datos originales de diámetro polar de fruto (cm), cultivo de duraznero var. Canario	103
Anexo 4. Datos originales de diámetro ecuatorial (cm), cultivo de duraznero var. Canario	104
Anexo 5. Datos originales de grados brix (°brix.), cultivo de duraznero var. Canario	104
Anexo 6. Datos originales de rendimiento total (t/ha), cultivo de duraznero var. Canario	104
Anexo 7. Cosecha del duraznero var. Canario.....	105
Anexo 8. Toma de datos cultivo de duraznero var. Canario	106

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en el Instituto Basadre de Biotecnología Agrícola y Recursos Genéticos-Tacna, con el propósito de “Evaluar el efecto de tres dosis del bioestimulante foliar (Trigrr trihormonal) en el rendimiento del duraznero (*Prunus persica* L.) cv. Canario”. Con un diseño de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones. El factor evaluado fue dosis de Trigrr trihormonal; 0; 25; 50 y 75 ml/20 litros, Se utilizó ANAVA para análisis estadístico y para comparar medidas y utilizó regresión lineal simple al 5% y 1% de error. Los resultados obtenidos indican que la dosis de 50 ml/20 lt. Permitió obtener un rendimiento de 11,74 t/ha, frutos de mayor peso con diámetro ecuatorial y polar de mayor valor y con grados brix. Sobresalientes.

Palabras clave: bioestimulante, duraznero, rendimiento, trihormonal

ABSTRACT

The present thesis work was carried out at the Basadre Institute for Research in Agrobiotechnology and Genetic Resources - Tacna, with the aim of "Evaluating the effect of three doses of foliar biostimulant (Trigrr trihormonal) on the yield of peach (*Prunus persica* L.) cv. Canary". With a randomized complete block design with 4 treatments and 4 repetitions. The factor evaluated was dose of trihormonal Trigrr; 0; 25; 50 and 75 ml / 20 liters, for the statistical analysis the ANAVA was used and for the comparison of means, simple linear regression was used at 5% and 1% error. The results obtained indicate that the dose of 50 ml / 20 lt. It allowed to obtain a yield of 11.74 t / ha, fruits of greater weight with equatorial and polar diameter of greater value and with degrees of Brix. Outstanding.

Keywords: biostimulant, peach, yield, trihormonal

INTRODUCCIÓN

El duraznero es una fruta de hueso adaptado en el Valle de Tacna, su cultivo se remonta a la época del Gobernador de este valle. En la actualidad, el desarrollo de este frutal en nuestra región es muy extenso, esta variedad tiene buenas características y se puede promover a nivel nacional, sus cualidades sensoriales como sabor, fragancia, dulzura y calidad. Ante esta ventaja, es necesario realizar trabajos de investigación para mejorar la calidad y rendimiento de los frutos mediante la aplicación de nuevas tecnologías, y ayudar a los agricultores a realizar un manejo agronómico adecuado y eficaz del cultivo.

El trigrr trihormonal es un regulador del crecimiento vegetal de origen natural, utilizado en a las hojas de estas plantas, proporciona hormonas y elementos secundarios esenciales suficiente control, resultando en un aumento significativo y mejor calidad de plantas.

El Trigrr trihormonal contiene citoquininas, auxinas y giberelinas, sustancias biológicas naturales equilibradas y oligoelementos quelados para un metabolismo óptimo de las plantas. La giberelina induce el crecimiento celular en tejidos y órganos.

La auxina promueve formación de raíces laterales e indeterminadas formación de frutos. Las citoquininas estimulan el crecimiento de brotes laterales y el crecimiento de la fruta a través de la división celular.

El presente trabajo se llevó a cabo en el Instituto de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos, Basadre, con el objetivo de investigar los efectos de las dosis del bioestimulante foliar (Trigrr trihormonal) en el rendimiento de frutos del duraznero.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El duraznero es el cultivo que está tomando importancia en los últimos años en nuestro país, motivadas por los incrementos en las exportaciones, teniendo como principales destinos a Chile y Ecuador. La región Tacna se caracteriza por presentar las condiciones agroclimáticas óptimas para la ampliación del área de cultivo, incrementando la producción y productividad; para lo cual es importante realizar un manejo óptimo de los factores de producción.

Los bajos rendimientos obtenidos en las plantaciones de duraznero involucran no sólo a las variedades tempraneras (precoces) como la variedad canaria; cosechada en los meses de noviembre diciembre; sino también a las semitardías y tardías, que son tradicionales en la región. La oferta de frutos de esta variedad puede constituirse en una alternativa para generar ingresos económicos por oportunidad de oferta al mercado, cuando aún no se ofertan frutos de otras variedades.

Además del manejo agronómico con la intervención en los sistemas de fertilización, riegos, controles fitosanitarios; son limitados el

uso de reguladores de crecimiento, que inciden en la mejora de los rendimientos de estos cultivos que no superan las 6-10 T/ha.

Durante la campaña del año 2016, en el Perú se cosechó una superficie de 5 552 hectáreas con un rendimiento de 50 954 toneladas y un rendimiento promedio de 9 toneladas por hectárea siendo las zonas de mayor producción las regiones de Lima, Ancash, Ayacucho, Apurímac y Cusco. En la región Tacna se cosecho una superficie de 91 hectárea con una producción de 573 toneladas, la producción promedio 6 t/ha, teniendo como principal zona de producción al Valle Viejo de Tacna que comprende los distritos de Pocollay, Calana y Pachia, las variedades que se cultiva mayormente son la Ulincate, que es una variedad tardía y el Canario una variedad tempranera, la producción principalmente se destina al consumo como fruta fresca durante el periodo de diciembre a marzo, MINAGRI (2017).

El cultivo de durazno a nivel nacional logró un ligero incremento en cuanto a superficie cultivada, comparando las campañas del año 2015 y 2016, se observa que el Perú solo incremento 46 has, mientras que la producción nacional disminuyó en 295 t con respecto al año anterior. En la región Tacna el problema a resolver está relacionado con los bajos rendimientos en este cultivo , no obstante que históricamente la región

es considerada aportante de algunas otras variedades de importancia para los mercados locales y regionales; pero con rendimientos por debajo de sus potenciales productivos descritos para otras zonas productoras para la campaña 2015 y 2016, donde se observó una notable disminución en el rendimiento de frutos, con 9 a 6 t/ha y considerando que fue una de las regiones que incrementaron sus superficies para este cultivo.

Mediante el presente trabajo se buscó encontrar la incidencia del uso de bioestimulantes en la mejora de los rendimientos de frutos de durazno de una variedad tempranera introducida a condiciones del huerto de duraznero en los campos del IRGAB. Para tal fin se planteó el uso del Bioestimulante Trigger trihormonal, de aplicación foliar, que permita mejorar el proceso de diferenciación y antesis para estimular la formación de mayor cantidad de frutos con atributos de mejor tamaño y de calidad aceptables para el mercado demandante.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál será el efecto de las dosis aplicadas de bioestimulante foliar (Trigrr trihormonal) en el rendimiento del duraznero (*Prunus persica* L.) cv. Canario?

1.3 Delimitación de la investigación

1.3.1 Temporal

El tiempo de ejecución de la investigación fue en un periodo 7 meses. Se inició con la poda en mayo del 2016 y finalizó con la cosecha en enero del 2017.

1.3.2 Espacial

Se realizó en el Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Genéticos (IRGAB), de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

1.4 Justificación

El durazno (*Prunus persica* L.) es un árbol frutal importante y su fruto tiene una gran demanda en el mercado. En la actualidad el principal problema en la producción de frutos de durazno en Tacna se debe a los bajos rendimientos porque los productores no tienen un manejo adecuado de la cosecha, y la producción no satisface la demanda del consumo local, por lo que Tacna ve la necesidad de importar la fruta de otras regiones y países.

El desconocimiento en el uso, manejo y la limitada aplicación de fitorreguladores de crecimiento, de acuerdo a los resultados logrados en el presente trabajo, es uno de los factores que está incidiendo en los bajos rendimientos en esta variedad lo que también se manifiesta en la obtención de frutos de baja calidad.

El rol de estimulante de diferentes procesos del factor en estudio está sustentado en los efectos causados por la presencia de citoquininas, auxinas y giberelinas y elementos menores esenciales mulatizados, sustancias biológicas naturales balanceadas, indispensables para el óptimo metabolismo de las plantas, el conocimiento adecuado por parte de los agricultores daría como resultado un incremento significativo en el rendimiento, lo cual generaría la accesibilidad en la compra por parte de los consumidores, ya que a mayor producción la demanda disminuye y con ello los precios.

Con el propósito de obtener resultados que permitan encontrar las vías de solución, aumentar la producción y mejorar la calidad de frutos se realizó la presente investigación mediante la aplicación de compuesto Triggrr trihormonal para aumentar rendir y mejorar la calidad de la fruta. La prueba fue realizada en Instituto Basadre de Investigación en Agrobiotecnología y Recursos Geéticos de la UNJBG, Tacna.

1.5 Limitaciones

La limitación que se ha propuesto es la escasa información y trabajo de investigación sobre el uso y aplicación de fitorreguladores de plantas a nivel local, regional y nacional o regulador de crecimiento en cultivo de durazno.

El trabajo de investigación estuvo autofinanciado por el tesista y solo abarca el cultivo de duraznero.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos

2.1.1 General

Evaluar el efecto de las dosis aplicadas de bioestimulante foliar (Trigrrr trihormonal) en el rendimiento del duraznero (*Prunus persica* L.) cv. Canario.

2.1.2 Específico

Determinar la dosis del bioestimulante foliar (Trigrrr trihormonal) más adecuado en el rendimiento del duraznero (*Prunus persica* L.) cv. Canario

2.2 Hipótesis

2.2.1 General

El efecto de las dosis aplicadas de bioestimulante foliar (Trigrrr trihormonal) influyen en el rendimiento del duraznero (*Prunus persica* L.) cv. Canario

2.2.2 Especifica

Existe una dosis de bioestimulante foliar (Triggrr trihormonal) más adecuado que incide en el rendimiento del duraznero (*Prunus persica* L.) cv. Canario.

2.3 Variables

2.3.1 Variable independiente (x)

X: Dosis de bioestimulante foliar (Triggrr trihormonal)

2.3.2 Variable dependiente (y)

Y: Rendimiento total de frutos de durazno t/ha

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

3.1 Generalidades

La preferencia del consumidor según el color de pulpa y preferencia de frutas (mercado fresco, enlatado, congelado o seco) ha contribuido a la diversidad y gran cantidad de variedades cultivadas en todo el mundo. (INIA, 2000).

3.1.1 Origen

La gente cree que se originó en China porque ese país tiene una gran variabilidad genética. Es posible que haya sido transferido de China a Persia en caravanas y luego se haya extendido rápidamente a Europa. En el siglo XVI fue traído a México por los españoles (Soria, 2014).

3.1.2 Taxonomía

Según Baiza (2004), la clasificación taxonómica del durazno es de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Rosales

Familia: plantas de rosas

Género: Prunus

Especie: persica

Nombre científico: Prunus persica L.

3.1.3 Morfología

3.1.3.1 Tipo de Árbol

Pequeño, caducifolio, hasta 6 m de altura, aunque a veces no le crece la corteza gruesa, se caerá en pedazos de ramitas suaves que son verdes al sol. (Gratacós, 2009).

3.1.3.2 Sistema radicular

Las ramas y capas superficiales, cuando la plantación es densa, no se cruzan con otra planta (el efecto antagónico que se establece entre las raíces de las plantas adyacentes es muy evidente, provocando que las raíces de cada planta no invadan el suelo de las plantas adyacentes). El área descubierto por raíces que ocupan un área mayor que el área de proyección del ápice, se supone que esta área es al menos el doble y en todo caso mayor que el contenido de agua en suelo (Gratacós, 2009).

3.1.3.3 Hojas

Presenta hojas único lanceolado, 7.5-15 cm de largo, 2-3.5 cm de ancho, acuminado de largo, con fino aserrado en el borde. Las vigas son de color verde brillante con lados sin pelo. El pecíolo mide 1-1,5 cm de largo y hay 2-4 glándulas cerca de las hojas. (Baiza, 2004).

3.1.3.4 Flores

Suele tener flores individuales, o par, casi sésiles, de rosa a rojo y de 2 a 3,5 cm las variedades con pulpa amarilla se diferencian de las de pulpa blanca: la primera es de color amarillo oscuro o naranja claro, la última es de color amarillo pálido. (Alvarado et al., 1999).

3.1.3.5 Fruto

Es una fruta de hueso grande tiene piel fina, mesocarpo carnoso y endocardio de semillas. La apariencia de los huesos partidos es una característica de la variedad. (Baiza, 2004)

Según Gratacós (2009). Hay dos grupos, según el tipo de fruta:

- La pulpa es blanda y no se pega a la piel interior y el destino es fresco.
- La pulpa es dura y tiene una fuerte adherencia, apta para uso fresco e industrial.

3.1.3.6 Polinización

Las especies autocompatibles pueden autopolinizarse en lugar de alternarse. La fertilización suele tener lugar entre 24 y 48 horas después de la polinización. (Alvaron *et al.*, 2010).

3.1.4 Variedades

En el Perú según Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) (2000), existe una amplia diversidad de melocotoneros. A continuación, describimos las variedades más conocidas:

3.1.4.1 Canario

Tiene su origen en el Instituto Agronómico de Campinas, Brasil, presenta un rendimiento de 19,5 t/ha, se adapta muy bien a las condiciones costas central y sur. En climas subtropicales, esto es muy temprano. Características del fruto, piel amarilla, pulpa amarilla, tamaño mediano, redondo.

3.1.4.2 Huayco rojo

Se cultiva con un ciclo de crecimiento promedio de 7 meses se define por frutos de tamaño pequeño y mediano es redonda, de piel amarilla y manchas rojas casi completamente cubiertas; Tiene una pulpa firme y fibrosa y es muy jugosa, con un sabor agradable y ligeramente ácido.; y tiene un aroma leve comparado con crema huayco. Es ampliamente aceptado por la industria, el rendimiento promedio de 26,5 t / ha de plantas

3.1.4.3 Huayco crema

Se siembra con un ciclo de crecimiento medio de 7 meses. Se caracteriza por un fruto redondo de tamaño mediano, la piel exterior es amarilla con eritema moteado, y la pulpa cremosa tiene una textura

moderada, con un aroma jugoso y delicado. Se consume como fruta fresca y también se utiliza en la industria alimentaria.

3.1.4.4 Blanquillo

Una variedad muy popular en Perú, su ciclo de crecimiento promedio es de 8 meses. Se caracteriza por frutos medianos a grandes y redondos de pulpa blanca, suave, jugosa y peluda en la piel, lo que la distingue de las demás, por lo que se le llama "abridor". se consume como fruta de mesa.

3.1.4.5 Oro azteca

La variedad tiene piel de color rojo oscuro con pequeñas manchas amarillas cerca de la base del tallo, su sabor es agridulce. Se ha sembrado en Perú durante diez años, es una variedad temprana con poca tolerancia al frío, su producción se utiliza en la industria alimentaria.

3.1.4.6 Okinawa

Las variedades utilizadas como sustrato muestran dureza, y resistencia a enfermedades se adapta rápido es de frutos pequeño, fibroso y pobre en líquido.

3.2 Factores edafoclimáticos

3.2.1 Clima

El clima templado es muy adecuado para el crecimiento de los duraznos, por lo que pensamos que la temperatura óptima de crecimiento es de 21°C a 27°C; para asegurar un florecimiento uniforme, los duraznos necesitan el promedio de horas frías de (400 a 800 horas), en el período de descanso bueno, este frío debe permanecer en un valor cercano a los 7°C durante 2 meses. La mayor parte del día. Si esto no ocurre, la conducta de floración y fructificación de este árbol cambiará, como los descritos. Alvaron *et al.* (2010):

- Caídas de frutas
- Caída de flores y brotes de las plantas.
- Frutos de pequeño calibre debido a la falta de hojas.
- Frutas anómalas
- Florecimiento anormal

La falta de frío se puede compensar con estimulantes de la floración, tratamientos hormonales y fertilizantes foliares y tópicos. Del mismo modo, las plantas necesitan luz para garantizar la calidad de la

fruta. Sin embargo, los troncos y ramas de los árboles se verán afectados por la luz solar excesiva, por lo que se recomienda encalarlos una vez al año y recórtelas debidamente. (Baiza, 2004).

3.2.2 Suelos

La elección correcta de la tierra determinará la producción, y la vida útil de las plantas. El terreno ideal para los duraznos es un suelo franco arenoso suelto y bien drenado con una profundidad de 1 a 1,5 m. Porque los duraznos son sensibles a la asfixia de las raíces, no puede tolerar tierras arcillosas, pesadas y densas ya que pueden provocar inundaciones. Además, la acidez o alcalinidad (pH) debe ser moderada entre 6 y 7,5. Su resistencia a la sal es moderada y existe un problema de conductividad superior a 2,6 mmhos / cm (Gonzales, 2009).

3.2.3 Agua

La duración del ciclo fenológico desde la germinación hasta la madurez del fruto dará lugar a la superposición de algunos estados fisiológicos, lo que conducirá a la competencia. Por lo tanto, la demanda de agua varía a lo largo del ciclo, y el período crítico ocurre al mismo tiempo que los resultados y crecimiento de la planta. En los duraznos, la etapa crítica comienza con el endurecimiento de los huesos y termina con la recolección. La demanda de agua de riego para los duraznos se sitúa

entre los 6.500 y los 11.000 metros cúbicos por hectárea, dependiendo de la zona donde se plantan. (Gratacós, 2009).

3.3 Manejo del cultivo

3.3.1 Podas

La poda implica eliminar las ramas adicionales del duraznero dan buenos frutos. Hay tres tipos de poda: poda de formación, poda de frutos y poda en verde. (Coque & Cambra, 1996).

3.3.1.1 Poda de formación

La poda de conformación se realiza durante la fase de reinicio de la plantación, esto nos permite producir en toda la superficie de cultivo, para cosechar fácilmente el fruto, permite que la planta soporte el peso de su fruto suficiente luminosidad y ventilación, por lo que tendrá alta producción y fruta de alta calidad. (Marín *et al.*, 1997).

Se realiza desde el trasplante hasta que entre en producción. Existe la poda de formación consiste en darle a la planta una forma similar a la palma de la mano la mas utilizada es hacer que las plantas tengan la forma adecuada en la que las ramas se distribuyen uniformemente (Coque & Cambra, 1996).

3.3.1.2 Poda de fructificación

Se realiza al iniciar la temporada de producción, esta práctica lleva uno o dos meses después de que las plantas están en reposo (agoste) y sin hojas para hacer esto debemos referirnos a ramas con capullos de flores, ramas con capullos nutritivos y ramas mixtas. (con botones florales y capullos nutritivos). Esta poda permite producir nuevas ramitas en las ramas desarrolladas del año anterior y distribuir las correctamente en el árbol, lo que mejora la floración. Esta acción elimina los capullos que impiden que la planta crezca y extraiga nutrientes del suelo. (Sarmiento & Naranjo, 1995).

La poda de fructificación según Coque & Cambra (1996) consiste en:

- Retire las ramas viejas y enfermas.
- Retire el exceso de chupones
- Eliminar ramas que se cruzan
- Retire el exceso de tostadas

3.3.1.3 Poda en verde

Esto sucede cuando aparecen los brotes rojos y cuando comienza la floración. Este corte según Marín *et al.* (1997) consiste en:

- Retire las ramas que se cruzan.
- Quite las ramas que estén orientadas incorrectamente o enredadas en la copa.
- Cancele el chupon.
- Quite las ramas de los pies de la planta.
- Podar ramas débiles y mal posicionadas.

3.3.2 Fertilización

La fertilización es un trabajo agronómico significativo, para establecer la cantidad apropiada de fertilización es necesario echar de ver la diversidad seleccionada, la edad, el rendimiento esperado y disponibilidad de nutrientes en el suelo. Los requerimientos de nutrientes de las plantas incluyen y macronutrientes micronutrientes. (Schmid, 1998).

Macronutrientes. Las plantas necesitan más de estos elementos porque determinan el crecimiento vegetativo. Estos elementos son:

Nitrógeno (N). Le da a la planta su color verde e interfiere con el crecimiento de la planta. Se encuentra en el mercado como urea, nitrato de amonio, nitrato de calcio, nitrato de potasio y fosfato de diamonio.

Fósforo (P). Interfiere con el crecimiento de la raíz, promueve el crecimiento de las raíces secundarias y absorbe nutrientes del suelo. En el comercio, hallamos que es un fertilizante de superfosfato y fosfato diatómico.

Potasio (K). Aporta a los frutos cualidades (aroma, color y textura), así como resistencia a las enfermedades y la sequía, solemos llamarlos cloruro y sulfato de potasio.

Micronutrientes. Las plantas necesitan pequeñas cantidades de estos elementos, pero son fundamentales ellos determinan el crecimiento normal de la planta, su capacidad para resistir y tolerar condiciones climáticas y calidad de la fruta. Estos elementos son boro (B), cobre (Cu), magnesio (Mg), molibdeno (Mo), zinc (Zn), hierro (Fe), cloro (Cl) y manganeso (Mn). (Lemus, 1995).

3.3.2.1 Fórmula de fertilización

Para determinar la dosis y el tiempo de aplicación, es necesario conocer el tipo de suelo, el estado de la zona y la edad de la planta, por lo que se recomienda realizar el análisis de suelo, y análisis foliar (INIA, 2000).

Los requerimientos de nutrientes de los duraznos en una plantación alcanzaron un rendimiento de 30 toneladas. Como sigue: 150 kg / hectárea de N; 50 kg / hectárea de P₂O₅ y 140 kg / hectárea de K₂O (Baiza, 2004).

3.3.2.2 Momentos de fertilización

Inmediatamente después de la cosecha, se realiza la primera fertilización con 50% nitrógeno y 100% de fósforo y potasio. La segunda aplicación, en 60 días después que las plantas germinen o fructifiquen, excepto compost o humus, aplique fertilizante nitrogenado al 50% a cada árbol y aplique 10 kg por árbol. (Gonzales, 2009).

3.3.3 Riegos

El durazno es una especie sensible a la falta de agua. Generalmente, con la aplicación completa del requerimiento de agua, el tamaño de la fruta y el rendimiento serán mayores. (Baiza, 2004).

El estrés hídrico moderado mejora la calidad de los alimentos, aumenta la disminución de concentración de sólidos disueltos y pérdida de agua después de la cosecha. Por lo tanto, el estrés moderado debido a la falta de un sistema de riego, esto parece ser una gestión pos cosecha (Gratacós, 2009).

En un verano típico, los árboles experimentan un ciclo de estrés todos los días, no por la falta de agua en el suelo, sino por la mala absorción de en comparación con las pérdidas así que, si ya hay suficiente humedad en el suelo, verter más agua no evitará el estrés del mediodía. (Gratacós, 2009).

La demanda de agua potable para huertos adultos fluctúa entre 6.652 y 11.406 metros cúbicos por hectárea, según la ubicación considerada. (INIA, 2000).

Para mantener la humedad del suelo, se recomienda las siguientes medidas:

- Rodear la planta en un terreno llano y excavar una zanja media luna de 10 cm en la parte superior planta según la orientación de copas de los árboles, donde la materia orgánica debe colocarse en profundidad para el riego

- Use rastrojo que no contenga semillas o brotes para cubrir el área del anillo de la planta.

3.3.4 Control de malezas

El durazno es una especie muy sensible a los efectos tóxicos de los herbicidas, por lo que esta práctica agronómica rara vez se publicita a gran escala. (Alvaron *et al.*, 2010).

La preservación del suelo es muy importante, a menudo se ve afectado por una gran cantidad de malezas y debe eliminarse con el trabajo, sin embargo, se recomienda el uso de herbicidas para un control cuidadoso. (Baiza, 2004).

3.3.5 Raleo de frutos

Los durazneros suelen producir más frutos de los necesarios para la producción comercial, por lo que es necesario clarificarlo todos los años para asegurar la buena calidad del fruto, principalmente en cuanto a tamaño, dulzor, color y consistencia.

El estrés excesivo reduce o desactiva la capacidad del árbol de producir material vegetativo nuevo para el siguiente corte (ramas) y, en segundo lugar, un aclareo excesivo reducirá el rendimiento (masa por unidad área) de la cosecha. (Soria, 2014).

Dado que ningún otro método es completamente satisfactorio, el adelgazamiento se realiza manualmente. Cuanto antes se realice este trabajo, el calibre del fruto será más uniforme; debe ser antes de que se endurezca el hueso; lo más importante es adelgazar lo antes posible, idealmente desde la floración (dejar 3-5 flores por cada fruto deseado) y realizar una mejora del aclareo 30 días después de la plena floración. (Alvaron, Orellano, & Maldonado, 2010).

Por tanto, el aclareo es una de las tareas más importantes para obtener un buen beneficio de cosecha, porque se determina el tamaño de la fruta y, por otro lado, el rendimiento por unidad de superficie. Es necesario distribuir la fruta dentro del árbol y en cada rama, y debe ser removido los frutos defectuosos. (Baiza, 2004).

3.3.6 Plagas y enfermedades

3.3.6.1 Plagas

a) Pulgones (*Myzus persicae*)

Los pulgones dañan al clavar los picos de los chupones y succionar la savia del árbol deformando las hojas y rizando los cogollos. Facilita la aparición de hongos negros en la melaza, excretados por los pulgones y las hormigas que los cuidan. (Baiza, 2004).

b) Mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus* Maskell, 1896)

Son diminutas moscas blancas que viven debajo de las hojas. Si las cuchillas tiemblan, se irán volando. Causan daño al morder las hojas, las hojas cambiarán de color y se volverán de color amarillo pálido, pero si el ataque es fuerte, se enroscarán o incluso caerán prematuramente. Asimismo, están cubiertos por la melaza excretada por las moscas, que a su vez están cubiertas de cuerpos gruesos (hollín), como cochinillas y pulgones. (Alvarado *et al.*, 2004).

c) Trips (*Thrips tabaci* y *Frankliniella cestrum*)

Diminutos bichos de pocos milímetros de tamaño que muerden las hojas y las tornan plateadas o decoloradas que luego se secan y pueden causar daños durante la floración y por ende deformación del fruto. (Alvarado *et al.*, 2004).

d) Mosca de la fruta (*Ceratitís capitata* Wied)

El daño causado por el desove formará un pequeño agujero en la superficie de la fruta y una mancha marrón a su alrededor. Posteriormente, Las larvas se alimentan de la pulpa, provocando que la fruta madure prematuramente, se pudra y ya no pueda venderse. (Alvaron *et al.*,2010)

e) Araña roja (*Panonychus ulmi*)

Son arañas rojas que son casi invisibles a simple vista. Se encuentran especialmente debajo de las hojas, si miras de cerca o usas una lupa, puedes observarlas y unas telarañas muy finas allí. Sales en ambientes secos y calidos, así debería prestar especial atención al cultivo en verano, debido a que no se desarrolla en un ambiente húmedo, se recomienda utilizar detergente agrícola o aceite vegetal para limpiarlo. Esta plaga causa un aspecto amarillento o marrón en las hojas, rápidamente se secan y se caen son delicadas redes de araña. (Lobos *et al.*, 2016).

3.3.6.2 Enfermedades

a) Oidiosis (*Sphaeroteca pannosa*)

De sencilla identificación, aparece en gran cantidad en la hojas como polvillo blanco o gris claro, pudiendo afectar también al fruto. Si la enfermedad aumenta, las manchas se unen y las partes atacadas se secan y caen. Los daños se presentan en cualquier estapa fisiológica del cultivo (Alvarado *et al.*, 2004).

b) Pudrición parda o Botrytis (*Botrytis cinerea* Pers)

Esta infección afecta directamente a la fruta, provocando manchas negras y húmedas que la dañan por completo y hacerlos caer, se recomienda deshacerse de los frutos infectados y fortalecer la planta con una fertilización adecuada y oportuna, porque se encuentra principalmente en frutos desarrollados. (Lobos *et al.*, 2016).

c) Cloca del melocotonero (*Taphrina deformans*)

Caracterización simple. Brotes y hojas se vuelven carnosos y rizados, cambiando el proceso de fotosíntesis, y eventualmente se vuelven marrones y caerán, si no se controla la planta morirá. Esta enfermedad se torna grave en plantas pequeñas porque hace que las hojas afectadas se caigan rápidamente y las plantas comienzan a secarse flores y frutos, los deforma y la producción no prospera. (Sarmiento & Naranjo, 1995).

d) Roya (*Tranzschelia discolor*)

El daño causado por este hongo se presenta en forma de pequeñas pústulas amarillas redondas del lado superior e inferior de la hoja; si la infestación es severa, la hoja se cae. (Soria, 2014).

e) Nematodos (*Meloidogyne sp.*)

Diminutos parásitos parecidos a gusanos casi invisibles a primera vista, se alimentan de las raíces de los melocotoneros y ponen huevos en masas gelatinosas sobre superficies frágiles. Las células del tejido en el área afectada se agrandan para formar un tumor redondo, y luego aparecen nódulos juntos en la raíz, que ya no absorbe agua ni nutrientes y mueren. (Lemus, 1995). insectos

3.3.7 Cosecha y comercialización

El tiempo de cosecha es del cuarto mes al sexto mes después de la maduración del fruto, el tiempo de cosecha depende de la poda, variedad y zona de siembra. También existen indicadores para realizar la cosecha, como el rojo Huayco (cosecha cuando las manchas se expanden y la fruta es de color amarillo verdoso brillante) y Blanquillo (la cosecha cambia de verde a blanquecino en el exterior). (Lemus, 1995).

La recolección debe hacerse manualmente. Los frutos se voltean suavemente hacia los lados. Se utilizan cajones o cajas especiales que se esterilizan y forran para proteger los frutos. Cada caja puede contener hasta 12 kg para evitar que los frutos se trituren. Después de la cosecha, la fruta debe transportarse a un lugar fresco. (Baiza, 2004).

Durante la recolección, los frutos se clasifican por calibre según los requerimientos del comprador, apartando los frutos maduros de los verdes, y aquellos que han sido dañados, raspados o aplastados por insectos. (INIA, 2000).

3.3.7.1 Calidad del fruto

a) Color

La fruta recolectada debe ser amarillo-naranja madura, el tamaño varía según el mercado, y debe estar limpia y sin daños. Las frutas con fondo verde se rechazan. (Baiza, 2004).

b) Madurez

La fruta madura tiene un sabor dulce de 12 ° brix y la fruta no debe pudrirse. (Baiza, 2004).

3.3.7.2 Clasificación según las exigencias comerciales

a) Categoría Extra

El diámetro de las frutas clasificadas en esta categoría es superior a 6,2 cm, y cada fruta pesa de 105 a 150 gramos y es utilizado para consumo en mesa, la comercialización se realiza en mercados especiales

y de exportación. no tienen defectos, son frutas de color, tamaño y forma muy uniforme (Gratacós, 2009).

b) Categoría I

Fruta de calidad con un tamaño de 5,9 a 6,2 cm y un peso de 98 a 104 g. Los pequeños defectos de forma y color son aceptables en esta categoría, pero deben ser totalmente saludables. Ventas en mercados especiales de exportación. (Gratacós, 2009).

c) Categoría II

La fruta tiene de 7 a 5,8 cm y de 69 a 97 gramos. Los defectos en la forma de la cáscara están permitidos para la comercialización siempre que no dañen la pulpa, porque deben estar perfectamente sanas. Las ventas se realizan en mercados de todo el país. (Gratacós, 2009)

d) Categoría III

La fruta tiene de 2 a 9 cm y de 20 a 60 g. En términos de calidad, se permiten fallas de forma, color y tamaño, pero la pulpa del fruto no debe estar dañada, es decir, debe estar sana. La comercialización se produce en el mercado de alimentos y la mayor parte se reserva al mercado alimentario. (Gratacós, 2009).

3.3.7.3 Embalaje

Según Lemus (1995), Para un buen empaque de frutas seleccionadas y clasificadas, se deben tener en cuenta los mercados especiales de exportación y del país.

- Embalaje uniforme y excelentes condiciones higiénicas
 - Registros con información esencial: Tamaño, calidad, color, variedad, región y la fecha de cosecha.
 - Papel blanco limpio para el interior del recipiente que no contamine la fruta.
 - Registro de saneamiento.
 - Sellos obtenidos.
 - Los datos de peso dependen del destino.
- a) Comercialización nacional para mercados y procesadores de alimentos**
- Caja de 10 kg.
 - Pequeños envases de cartón, madera o plástico con capacidad de 10 a 20 kg, con buenas condiciones sanitarias.

- Registros con información esencial: Variedad, región. (Lemus, 1995).

3.4 Reguladores de crecimiento

Estas son sustancias similares a las hormonas sintetizadas en el laboratorio que pueden regular el crecimiento de las plantas, el tiempo de floración y el rendimiento de frutos. (Retamales, 2005).

En términos generales, los reguladores modifican el crecimiento y desarrollo de las plantas actuando a través de vías y pasos bioquímicos específicos. (Fernández, 2005).

3.4.1 Fitorreguladores

Los compuestos de biomodulación son aquellos compuestos que contienen moléculas líderes en sus formulaciones para expresar o inhibir procesos específicos. Estas moléculas suelen ser hormonas vegetales (al igual que compuestos hormonales naturales sintetizados en el laboratorio. (Retamales, 2005).

Los reguladores biológicos están formulados con una alta concentración de hormonas, ya sea en solución o en polvo soluble, el contenido de ingrediente activo es superior al 0,1%, hasta el 50%. (Retamales, 2005)

Son preparaciones, basado en uno o dos compuestos hormonales sus efectos fisiológicos son muy claros, y sus recomendaciones de aplicación tienen objetivos muy concretos, regular un proceso en particular. (García *et al.*, 2000)

El objetivo principal del uso de biorreguladores incluye:

Proporcionar a las plantas hormonas adicionales u otros suplementos compuestos para ayudar a su metabolismo general, a fin de tolerar mejor ciertas condiciones que son desfavorables para el desarrollo del cultivo, a saber, los bioestimulantes, y regular o estimular eventos o procesos fisiológicos específicos (crecimiento de las plantas), cuajado, fructificación crecimiento, madurez del caído de la hoja y del fruto, etc. (Azcon-Bieto & Talón, 2000)

Cabe reiterar que es importante comprender el proceso de regulación hormonal deseado, manipular la cantidad para el proceso y determinar exactamente cuándo el órgano objetivo es sensible a la operación requerida (Salisbury & Ross, 2000)

3.4.2 Tipos de efectos fitorreguladores

Al aplicar reguladores biológicos, se debe aclarar el propósito de su uso. Debido a las propiedades químicas y al tipo de compuesto, puede

tener una respuesta general al crecimiento de las plantas o una respuesta específica a un proceso específico. Por esta razón, algunas formulaciones simples de compuestos comerciales están diseñadas para regular procesos específicos, que son adecuados para algunos métodos de aplicación a veces solo para ciertos tipos. (Retamales, 2005)

Cuando se utilizan biorreguladores "cóctel", en la mayoría de los casos, provocará una reacción general, que dará como resultado un tamaño de planta más grande, lo que dará como resultado un mayor rendimiento de frutas, sin embargo, la respuesta puede ser variable a medida que el desarrollo de las plantas implica múltiples procesos que se ven afectados simultáneamente por la composición genética, medio ambiente y administración de los cultivos. (Latorre, 1992)

Según reportes, en diversas situaciones, las plantas bajo condiciones ambientales y manejo apropiados no han mostrado efectos positivos y beneficiosos sobre la aplicación de estos compuestos muestra que cuando los cultivos se encuentra en un estado de desarrollo relativamente normal, no puede recibir estimulación adicional para promover aún más el crecimiento y la producción de plantas mal manejadas o en malas condiciones ambientales, el crecimiento y

rendimiento están por debajo de su potencial, y la aplicación de reguladores biológicos tendrá una respuesta positiva. (Bidwell, 1979)

3.4.3 Uso de los fitorreguladores en los cultivos

Los fitorreguladores de plantas en agricultura se utilizan para la promoción, control y manejo de diversas plantas en diferentes etapas, así como para el enraizamiento, finalización de la latencia, floración, cuajado y desarrollo de frutos, y para él, tamaño de planta, etc. Así que, cuando se aplican reguladores de plantas, el proceso fisiológico cambia a través del metabolismo. (Retamales, 2005)

3.4.4 Definición de hormona

Los reguladores juegan un papel muy importante en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Este hecho fue escrito por Went hace muchos años en su afirmación, no hay crecimiento sin material de crecimiento. Descubrir que, para desarrollarse longitudinalmente, el tejido debe absorber sustancias de crecimiento. (Fernández, 2005)

Cuando se usa correctamente, el término "hormonal" se refiere exclusivamente a productos vegetales naturales, pero este término cubre un campo muy amplio, se puede aplicar a cualquier material que sea capaz de modificar los procesos fisiológicos de una planta el término

"regulador" no se limita a compuestos sintéticos, sino que también puede incluir hormonas naturales. (Azcon - Bieto & Talón, 2000).

Las hormonas son sustancias que se sintetizan en un lugar de la planta y se transfieren a otro lugar, donde regulan el crecimiento, desarrollo o metabolismo en concentraciones muy bajas de las plantas. (Taiz & Zeiger, 2006).

La hormona es cualquier producto químico orgánico que actúa como mensajero químico porque se produce en una parte de la planta y la otra parte es su "objetivo". (Weaber, 1996).

Procesos relacionados con la regulación hormonal, a saber, cuando reciben un estímulo en un órgano, amplifica, traduce y crea una respuesta en otra parte de la planta. (Bidwell, 1979).

Según Azcon-Bieto & Talon (2000), las hormonas interactúan a través de diferentes mecanismos

Efecto sinérgico: La acción de una sustancia es apoyada por otras sustancias.

Antagonismo: Una sustancia impide que otra actúe.

Equilibrio cuantitativo: La influencia una sustancia depende de la concentración de otra sustancia.

Las hormonas poseen funciones características específicas, desempeñan un papel fisiológico y regular el proceso de crecimiento y diferenciación a concentraciones muy bajas (10 µg / g). Se originan en todos los tejidos para ejercer su influencia sobre la misma célula en la que se forman o reubicarse en otro lugar para tal fin. (Pérez & Martines-Laborde, 1994)

3.4.5 Clasificación de las hormonas vegetales

Las hormonas vegetales pertenecen a cinco clases de sustancias naturales, cada una de las cuales tiene poderosas propiedades reguladores del crecimiento de plantas contienen etileno, auxinas, giberelinas, citoquininas y ácido abscísico, cada uno con su propia estructura y activo en la planta en concentraciones muy bajas. (Azcon-Bieto & Talon, 2000; Fernández, 2005; García *et al.*, 2000)

3.4.6 Las auxinas

Es la primera hormona que se encuentra en las plantas y el primer signo de su existencia proviene de investigaciones relacionadas con el tropismo. Según experimentaciones de Darwin (1880), Boyson-Jensen

(1913) y Paul (1919), la curvatura y la respuesta de los coleóptilos del pasto a la luz llevaron a la hipótesis de que existe una sustancia que se mueve de manera polarizada y transmite señales de luz desde la punta a la base. Del coleóptilo, citaron la sustancia auxina, que proviene de la palabra griega "auxina", porque una de sus funciones es regular el crecimiento de los tallos jóvenes. En 1930 se descubrió la primera estructura de auxina, el ácido indol acético generalmente ácido indol acético o IAA. (Weaver, 1996; Latorre, 1992).

3.4.6.1 Biosíntesis, transporte y metabolismo

IAA es la principal forma de auxina natural sintetizada en las plantas, aunque un conjunto completo de compuestos tiene efectos similares. Sin embargo, hay sustancias distintas de IAA dentro de la familia de las auxinas. También existen auxinas sintéticas de uso comercial, como el ácido 2-4-diclorofenoxiacético (2,4-D). (Azcon-Bieto & Talon, 2000).

La principal característica estructural de toda molécula activa en auxinas es que posee una fuerte carga negativa en el grupo carboxilo a pH neutro que está separado con una carga positiva residual para un trayecto de 0.55 nm parece indicar este recorrido para la actividad de las auxinas. (Taiz & Zeiger, 2006).

El ácido indol acético (IAA) se puede sintetizar de muchas formas, dependiendo del principal precursor, el triptófano. Hay algunos métodos de síntesis de IAA que no se basan en triptófano, como el método de síntesis de glicerofosfato de indol, aunque todavía se está investigando, su importancia relativa aún se desconoce. (Salisbury & Ross, 2000).

Las auxinas pueden ser transportadas no polares por el floema. IAA se sintetiza principalmente en la punta de los brotes y es transportado polar a la raíz por las células parenquimatosas asociadas con el tejido vascular. Tan pronto como llegan al tejido receptor es el transporte de auxina polar, activo y unidireccional a través de las células con el consumo de energía resultante según el modelo de permeación química, el gradiente de pH entre la pared celular (pH 5) y el citoplasma (pH 7) ayuda a que la forma reducida de la auxina (AIAH) comienza a penetrar la membrana citoplasmática mientras evita que salga la forma oxidada de auxina (IAA) de la celda. Esto se realiza mediante transportadores especiales que se encuentran en la base de la membrana celular. (Weaver, 1996).

La respuesta de las plantas a las auxinas en un tejido determinado depende de su concentración y sensibilidad a ellas. La descomposición es irreversible, por lo que la auxina suele estar unida a otras moléculas para

controlar su concentración. La forma combinada está inactiva, pero tiene múltiples funciones, almacenamiento, transporte, protección y desintoxicación. Por tanto, el nivel intracelular de auxina activa depende de su síntesis, transporte, degradación y segmentación. (Azcon-Bieto & Talón, 2000).

3.4.6.2 Efectos fisiológicos de las auxinas

Pérez & Martínez-Laborde (1994), indican que las auxinas influyen en la división, el crecimiento y la diferenciación celular, por eso son involucradas en muchos procesos de desarrollo, muchos de ellos combinados con otras hormonas.

Según Pérez & Martínez-Laborde (1994), los principales efectos son:

- Regulación del fototropismo, gravitropismo y tigmotropismo a través de la redistribución lateral de auxinas.
- Inducción del alargamiento celular mediante el aumento de la capacidad de estiramiento en la pared celular.
- Estimular el crecimiento de tallo y coleoptilo.

- Inhibe el crecimiento de raíces y promueve la formación de raíces secundarias.
- Inducción de raíces adventicias a partir de esquejes.
- Crear ventaja apical.
- Resección tardía de órganos.
- Inducir el progreso de las flores.
- Ayudan a regular el desarrollo de la fruta.
- Inducir la diferenciación vascular.

3.4.6.3 Mecanismos de acción

La auxina promueve el crecimiento y aumenta la expansión celular. Según la hipótesis de crecimiento acidificado, la auxina estimula la H⁺ ATPasa del lema plasmático y provoca el bombeo de protones hacia la pared celular (si se activa la bomba existente y se induce la síntesis de nueva H⁺ -ATPasa). Esto hará que el pH disminuya, lo que conduce a la activación de la hinchazón, que rompe los hidrógenos se unen y debilita la pared, permitiendo la deposición de nuevo material, cuya síntesis y transporte también es activado por la auxina. (Salisbury & Ross, 2000).

Conjuntamente con el efecto directo sobre la actividad de la H-ATPasa de la membrana plasmática, se están estudiando aspirantes a receptores de auxina para la posterior transducción de señales, en la que los cambios en el Ca² citoplasmático y el pH juegan un papel importante como segundos mensajeros, y se han identificado muchos genes. cuya expresión se ve alterada por las auxinas. Estos incluyen genes para la respuesta al gravitropismo, genes que regulan el ciclo celular, calmodulina unida al ADN o asociada con la pared celular, y algunas que están relacionadas con el metabolismo secundario y el estrés. (García *et al.*, 2000).

La auxina también puede inducir la síntesis de giberelina, que es una hormona que promueve crecimiento del tronco; por lo tanto también estimulan indirectamente el crecimiento. (Retamales, 2005).

3.4.6.4 Aplicaciones comerciales

Según Weaber (1996), aplicación de auxina sintética como regulador en procesos agronómicos y biotecnológicos para:

- Esquejes de raíz
- Estimulación de la floración.
- Retrasar la caída y cuaje de la fruta o cambiar su apariencia.

- Como herbicidas

3.4.7 Giberelinas

En 1930, los científicos japoneses obtuvieron cristales compuestos que promovieron el crecimiento. de las vides de Fusarium, este hongo provoca la aparición de "bakanae" (plantas locas) en el arroz, que es una especie de crecimiento excesivo de los tallos de arroz y la producción de semillas. Una enfermedad caracterizada por inhibición. Los llaman giberelina, desde 1955, fue purificada y estructurada cuando se elaboraba con ácido giberélico, desde entonces, se han aislado más de 120 especies de giberelinas (GAs) de plantas y hongos giberelinas. El número de giberelinas están indicadas por el orden en que se encontraron. (Pérez & Martines-Laborde, 1994).

La giberelina es un compuesto terpenoide con una estructura de 19 y 20 átomos de carbono, y su química consiste en un anillo degiberelano. Su aplicación estimula el crecimiento de plantas mutantes, su producción es defectuosa, y estas plantas suelen tener un fenotipo enano. Sin embargo, de hecho, solo unas pocas giberelinas tienen actividad hormonal en plantas, el resto son ascendentes y formas inactivas. (Barceló *et al.*, 1998).

3.4.7.1 Biosíntesis, transporte y metabolismo

La síntesis de giberelina procede a través de la vía terpenoide y se produce en el plastidio el citoplasma comienza a formar anillos y producir kaureno enantiomérico en el protoplasma del meristema, que luego se oxida aldehídos en la red cristalina (GA12) endoplásmico. Como resultado, se sintetizan diferentes GAs en el citoplasma. Se han caracterizado las enzimas y genes implicados en la síntesis. (Gil-Martínez, 1995).

La síntesis de Gas es controlada por fotoperiodo y temperatura e inducida por auxina. Además, la expresión génica está regulada por retroalimentación y la combinación con monosacáridos también regula la cantidad de GAs activo disponible. (Azcon-Bieto & Talon, 2000).

El transporte de Gas es el sistema de floema. La síntesis sucede en ciertos tejidos de los órganos reproductores, brotes, flores, raíces, entrenudos, semillas inmaduras, frutos y se transporta a otros tejidos. La forma de transporte suele ser intermedia y se sintetiza al tejido receptor. (Salisbury & Ross, 2000).

3.4.7.2 Efectos fisiológicos de las giberelinas

Según Salisbury & Ross (2000), los principales efectos sobre el desarrollo de las giberelinas son:

- Inducir el crecimiento del tallo
- Regular la transición entre la adolescencia y la edad adulta.
- Inducción de la floración y determinación de características florales.
- Fomentar la producción de frutas.
- Estímulo de la germinación de semillas, pérdida de latencia y movilización del endospermo.

3.4.7.3 Mecanismos de acción

La estimulación del crecimiento de GAs se basa en el alargamiento y división celular. Incrementar la flexibilidad de la pared celular estimulando el xiloglucano endotransetanolasa (XET) parece estar relacionado con crecimiento inducido por Gas, a su vez, estimula la transición entre la replicación del ADN y la división celular, por tanto, acelera el ciclo celular. Induce genes relacionados con el desarrollo en presencia de giberelina para suprimir la degradación de los factores de transcripción. (Rodríguez, 1993).

En células de aleurona de granos, los AGs de embriones activan la transcripción de genes de α -amilasa mediante la producción de proteínas inductoras de la transcripción. (Taiz & Zeiger, 2006).

En estos dos procesos, la vía de transducción puede ser similar. Los receptores GAs ubicados en la membrana plasmática desencadenan señales de transducción y regulan la expresión de factores de transcripción. Aunque todavía existen algunas dudas, la proteína G, el GMP cíclico y los iones Ca^{2+} parecen estar involucrados en esta vía de transducción. (Bidwell, 1979).

3.4.7.4 Aplicaciones comerciales

Taiz & Zeiger (2006), indican que AGs tienen varios usos comerciales en términos del impacto que tienen sobre el crecimiento del tallo o la fructificación. Estos son:

- El uso de GAs en uvas sin semillas hace que las uvas crezcan en tamaño aumentando el espacio entre los granos estirando el blanco.
- Manzanas más grandes.

- En el caso de los cítricos, los AGs retrasan el envejecimiento de los frutos, lo que permite que los frutos permanezcan más tiempo en el árbol y aumenta el tiempo de cosecha.
- Acelerar el proceso de elaboración de malta de cebada.
- Ha aumentado
- De manera similar, los inhibidores de la síntesis de giberelinas se utilizan en floricultura para reducir el crecimiento de determinados árboles frutales y prevenir la deposición de granos. (Pardo, 2000).

3.4.8 Citoquininas

Son, con mucho, un grupo de hormonas menos conocido aún no se ha conocido un mutante con deficiencia de citoquininas, por lo que se desconoce el gen responsable de su síntesis. La calidad de estas hormonas puede alterar tus genes sintéticos muten y provoquen la muerte.

Al mismo tiempo, muchos microorganismos han establecido relaciones con las plantas pueden sintetizarlas, por lo que se especula que las plantas son "simbiontes obligados" de algunos de estos microorganismos (como *Methylobacterium*), e incluso detectan tejidos estériles en cultivos in vitro.

En 1956, se aisló una amino purina del ADN de espermatozoides de salmón esterilizados en autoclave, que tiene la capacidad de inducir la división celular en tejidos de plantas. Se llama quenitina. En el estudio de células de tabaco aislados, ha observado que la auxina sola estimula el estiramiento celular y la presencia de "quenitina" son fundamentales para estimular la división celular.

En términos generales, la citocinesis no solo provoca la división celular, sino que además tiene otros indicios fisiológicos como otras hormonas. La primera citoquinina purificada es "Zeatina", que tiene el mayor contenido en plantas más tarde, se descubrieron más de un centenar de productos con indicios similares (Latorre, 1992).

3.4.8.1 Biosíntesis, transporte y metabolismo

La citoquinina natural es una purina sustituida derivada de la adenina, con un isoprenoide sustituyente en la posición₆ del nitrógeno amino. (Bidwell, 1979).

Aparecen como bases libres, principalmente junto nucleósidos (ribósidos), glucósidos y derivados de alanina. (CH₃S). La forma activa de citoquinina. Algunos son parte de ciertos ARNt. como bases inusuales en el extremo 3' del anticodón. Estos ARNt pueden ser una fuente de

citoquininas, aunque su contribución no parece ser significativo. (Pardo, 2000).

Muchas de las citoquininas se sintetizan de nuevo, su síntesis comienza con la adición de pirofosfato de isopentenilo al N6 del nucleótido AMP. Esta vía se origina en la formación de este ribósido de isopentenil adenosina, muchos de los cuales aún se desconocen. (Fernández, 2005).

Se piensa la síntesis de citoquinina ocurre principalmente en el ápice de la raíz, pero el grado de síntesis es bajo en los meristemas jóvenes de embriones, hojas, frutos y callos provocados por una infección bacteriana. Su transporte está parcialmente ajustado por aire, ya que los nucleósidos pasan pasivamente por la Xilema al tallo y la hoja, donde se convierten en formas libres. Las plantas, además de unirse, regulan sus niveles y las inactivan de forma irreversible mediante la oxidación de la cadena lateral. (Taiz & Zeiger, 2006).

3.4.8.2 Efectos fisiológicos de las citoquininas

La mayor parte de procesos implican citoquininas además de otras hormonas, en especial auxinas. Los dos controlan el periodo celular y trabajan de manera sinérgica, las auxinas inducen la expresión de genes CDK genes CDC, que son sintetizadores inactivos gracias a la existencia

de un conjunto fosfato. Las citoquininas inducen la síntesis de fosfatasa, que son responsables de la activación de las CDK. (Weaber, 1996).

Mientras las citoquininas de estimulación de la división celular también participan en:

- Dependiendo de la proporción de citoquinina / auxina, las células indefinidas son diferentes de callosidades en los órganos, es bueno para citoquininas, provoca la formación de brotes y raíces del tallo, si es bueno para las auxinas, induce las raíces (enraizamiento).
- Debido a la alta proporción de citoquinina / auxina, proliferan los brotes axilares dominancia apical disminuid.
- Senescencia foliar retrasada debido a la supresión de su gen promotor.
- Desarrollar cloroplasto mediante la sinergia con la luz para inducir la síntesis de componentes de cloroplasto. (Fernández, 2005).

3.4.8.3 Mecanismos de acción

Las citoquininas aumentan los ARNm y la síntesis de muchas proteínas como los cloroplastos. Esta inducción también puede estar regulada por otros factores como la luz o el estrés.

Por tanto, el mecanismo de acción de las citoquininas se desconoce en gran medida, se ha identificado un posible receptor, que es similar al modulador bacteriano de dos componentes, el sensor N-terminal y el modificador de respuesta C-terminal, y es muy similar al receptor de etileno, es decir puede compartirse.

También se han descrito, pero no confirmado, varias proteínas que se unen a citoquininas y pueden ser receptores de funciones biológicas. (Retamales, 2005).

3.4.8.4 Aplicaciones comerciales

Las citoquininas se utilizan ampliamente en biotecnología para regenerar plantas a partir de tejido rugoso. La producción de plantas transgénicas, que se utilizan para estudiar varios procesos y la propagación de plantas modificadas genéticamente a escala industrial dependen de la capacidad de las citoquininas para unirse a las auxinas. (García *et al.*, 2000).

El uso de citoquininas para reducir la dominancia apical. Se utiliza para aumentar las ramas de árboles frutales o plantas ornamentales. (Pérez & Martínez-Laborde, 1994).

3.5 Reguladores de crecimiento comerciales

3.5.1 Triggrr® trihormonal

Triggrr® trihormonal, es fabricado por FARMEX, presenta las siguientes características:

- Concentrado soluble – SL
- Bioestimulante: (Citoquininas+auxinas+giberelinas)

3.5.1.1 Composición

Tabla 1

Composición del bioestimulante foliar Triggrr trihormonal

Citoquininas	0,13	g/l
Auxinas	0,05	g/l
Giberelinas	0,05	g/l
Elementos minerales.	77,40	g/l
Materiales inertes	c.s.p	1 litro

Fuente: (FARMEX, 2010)

3.5.1.2 Propiedades

Triggr® trihormonal regulador natural del crecimiento de las plantas cuando se aplica a las hojas de estas plantas, puede proporcionar hormonas y oligoelementos esenciales con el equilibrio suficiente para aumentar significativamente el rendimiento y la calidad de la cosecha. (FARMEX, 2010).

3.5.1.3 Modo de acción

Triggr trihormonal, regula el crecimiento de plantas se utiliza en las hojas para aumentar el rendimiento y calidad de los cultivos. Contiene citoquinina, auxina y giberelina; sustancias biológicas naturales y los oligoelementos quelados. (Fe, Zn y Cu); Necesario para una inigualable absorción de plantas.

La giberelina provoca el crecimiento celular y el alargamiento de tejidos y órganos. La auxina promueve la formación de raíces laterales y adventicias, así como la formación de frutos. La citoquinina estimula el crecimiento y desarrollo de brotes laterales y la fruta a través de la división celular. (FARMEX, 2010).

3.5.1.4 Toxicidad (DL50)

- Agudo oral:> 2000 mg / kg

- Piel aguda:> 4000 mg / kg

3.5.1.5 Compatibilidad

Trigrr trihormonal para comprobar la compatibilidad se puede mezclar con insecticidas o fungicidas mezcle una determinada proporción de Trigrr® y otros pesticidas o sustancias afines ponga la mezcla en un recipiente agitado y déjela reposar durante 15 minutos. La formación de precipitados no dispersos indica incompatibilidad del producto.

Evite el uso de fertilizantes ricos en fósforo. (FARMEX, 2010).

3.5.1.6 Aplicación

Para obtener los mejores resultados, se recomienda su uso debido a la condición fisiológica de la planta rociar en las primeras horas de la mañana o al anochecer y mojar todas las hojas sin que gotee. Se debe utilizar un buen tensioactivo o dispersante para asegurar una perfecta adhesión de la solución. (FARMEX, 2010).

3.5.1.7 Recomendaciones

- Resguardar del sol
- No exponer el producto a más de 46 ° C ni a menos de 4 ° C

- Agitar vigorosamente el envase antes de usar el producto
- Triggrr Trihormonal es un producto ligeramente tóxico y de bajo riesgo para los aplicadores.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Ubicación del campo experimental

La investigación se realizó en el instituto Basadre de investigación de Agrobiotecnología y Recursos Genéticos (IRGAB) de la UNJBG, ubicada en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Provincia y Región de Tacna.

4.1.1 Ubicación geográfica

El Instituto Basadre de Biotecnología Agrícola y Recursos Genéticos (IRGAB) está ubicado en:

- Latitud sur: 17 ° 01'50.29”.
- Latitud Oeste: 70 ° 15'28.27”.
- Altitud: 527 metros sobre el nivel del mar.

4.2 Historia del campo experimental

El cultivo de duraznero variedad Canario injertado sobre patrón Okinawa, fue trasplantado en el año 2007 instalado con sistema de riego

por goteo, a la actualidad se mantiene con producciones alternas cada año.

4.3 Características físico químicas del suelo experimental

Del análisis físico químico del suelo llevado a cabo en el laboratorio de análisis químico de Arequipa (Tabla 2), ha determinado una textura franca, con un pH neutro de 7.05 y conductividad eléctrica de 0,74 mS/cm ligeramente salino. El contenido de materia orgánica fue de 0,40 % siendo deficiente, el fósforo y el potasio disponible fueron 42,90 y 990 ppm considerado alto y el nitrógeno 0,018% deficiente.

Tabla 2

Análisis físico - químico del suelo del campo experimental IRGAB

CUALIDADES GENERALES		
Textura	F	Franco
Arena	48,40	%
Limo	36,00	%
Arcilla	15,60	%
CALCAREOS		
CaCO ₃	0,29	%
pH	7,05	
C.E. (sales)	0,74	mS/cm
NUTRICION PRINCIPAL		
Materia orgánica	0,40	%
N (total)	0,02	%
P	42,90	ppm
K	990.00	ppm

Fuente: (Laboratorio de Análisis Químicos y Servicios – Arequipa, 2016)

4.4 Condiciones meteorológicas

Los datos sobre las condiciones climáticas registradas durante la conducción del experimento se presentan en la tabla 3, fueron favorables para el desarrollo del cultivo. Las temperaturas que se registraron fueron una máxima de 28 ° C en diciembre y al menos 9 ° C en julio, permitiendo de esta manera el crecimiento y desarrollo de los frutos. Según Alvaron et al. (2010), las temperaturas óptimas para el crecimiento y desarrollo están entre 15 °C a 27 °C, temperaturas por debajo de 15 ° C, los frutos no se desarrollan bien y solo reciben crecimiento vegetativo. La humedad relativa fluctuó entre 66,80 a 81,80 % no afectando al cultivo.

Tabla 3

Información meteorológica de la estación Jorge Basadre, Tipo Convencional-Meteorológica - Tacna

Meses	Temperaturas		Humedad Relativa (%)
	máxima	mínima	
Mayo	27,00	13,00	81,80
Junio	21,00	10,00	77,89
Julio	21,00	9,00	78,37
Agosto	22,00	10,00	79,57
Septiembre	24,00	10,00	76,50
Octubre	25,00	12,00	73,60
Noviembre	27,00	13,00	70,00
Diciembre	28,00	13,00	66,80
Enero	26,50	16,50	66,80

Fuente: (SENAMHI – TACNA, 2016 – 2017)

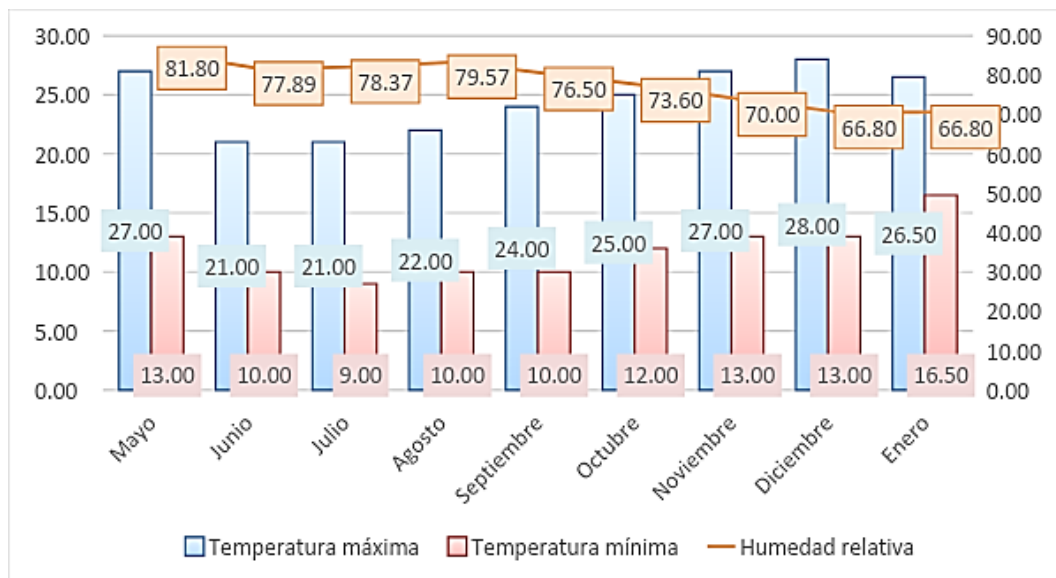


Figura 1. Climograma de la temperatura y la humedad registradas

Fuente: Elaboración propia

4.5 Materiales experimentales

A. Cultivo de durazno

Variedad: Canario

Fuente: Instituto Agronómico de Campinas, Brasil.

Rendimiento: 19,50 toneladas / ha.

Zona de adaptación: Costa central y sur

Calidad: Muy temprano en condiciones climáticas subtropicales

Características del fruto

Tono de piel: Amarillo

Tipo de pulpa: Amarilla

Talla: Mediana

Forma: Redonda

B. Triggrr trihormonal

Triggrr trihormonal es un regulador del crecimiento de planta de origen natural que, aplicado a las hojas de estas plantas, puede aportar hormonas y oligoelementos esenciales para lograr un equilibrio suficiente, aumentando significativamente el rendimiento y mejorando la calidad del cultivo.

4.6 Tratamientos en estudio

t_0 = sin aplicación (testigo)

t_1 = 25 ml de Triggrr trihormonal /20 litros

t_2 = 50 ml de Triggrr trihormonal /20 litros

t_3 = 75 ml de Triggrr trihormonal /20 litros

4.7 Variables en estudio

4.7.1 Número de frutos por planta (unidades)

Esta variable se evaluó contando el número de frutos de cada unidad experimental, y posteriormente promediándolo entre el número de plantas para asumir el número de frutos por planta.

4.7.2 Peso de fruto (g)

El peso de fruto por unidad experimental se evaluó tomando 10 frutos del total de frutos cosechados en la unidad experimental. El instrumento utilizado para medir esta variable es una balanza de precisión ligera con las siguientes características: Fabricada en aluminio, con una capacidad de 100 a 5.000 gramos, un tamaño de placa de plástico de 95/160 mm, 170 x 180 mm.

4.7.3 Diámetro polar del fruto al madurar (cm)

El diámetro polar de frutos se evaluó del total de frutos cuajados en las brindillas productoras mixtas del árbol. Para medir esta variable, se utiliza un calibre digital (vernier) de la marca Ligt Tool fabricado en Alemania, y el valor de medición en milímetros y fracciones de pulgadas es $6 \times 0,0005$ / 150 x 0,01 mm.

4.7.4 Diámetro ecuatorial del fruto al madurar (cm)

El diámetro ecuatorial se evaluó del total de frutos cuajados en las brindillas productoras mixtas del árbol. Para medir esta variable se utilizó un calibrador digital (vernier) de marca Ligt Tool de fabricación alemana, con medidas milimétricas y pulgada en fraccional de 6" x 0,0005" / 150 x 0,01 mm.

4.7.5 Grados brix (°Brix)

Los grados °Brix se evaluó tomando 10 frutos aleatoriamente del total de frutos cosechados para esta práctica se utilizó el refractómetro brix 1, con una precisión de $\pm 0,2$ Brix.

4.7.6 4.8.6 Rendimiento total (kg/ha)

El rendimiento en kg/ha se evaluó utilizando una balanza y se pesó las cosechas cada unidad experimental se realizó el mismo día de cosecha. El instrumento utilizado para medir esta variable es una balanza de precisión ligera con las siguientes características: fabricada en aluminio, con una capacidad de 100 a 5.000 gramos, un tamaño de placa de plástico de 95/160 mm, 170 x 180 mm.

4.8 Diseño experimental

Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

4.9 Características del campo experimental

4.9.1 características de la parcela

Longitud: 40 m

Ancho: 20 m

Superficie: 800 m²

Número de Plantas de la Parcela: 32 plantas

4.9.2 características de los bloques

Longitud: 40 m

Ancho: 5 m

Superficie total: 200 m²

Número de bloques: 4

4.9.3 características de la unidad experimental

Longitud: 10 m

Ancho: 5 m

Superficie total: 50 m²

Número de unidades experimentales: 16

Distancia de plantación: 5 m

Distancia entre filas: 5 m

Una superficie construida: 25 m²

Número de plantas por unidad de prueba: 2

4.10 Aleatorización del campo experimental

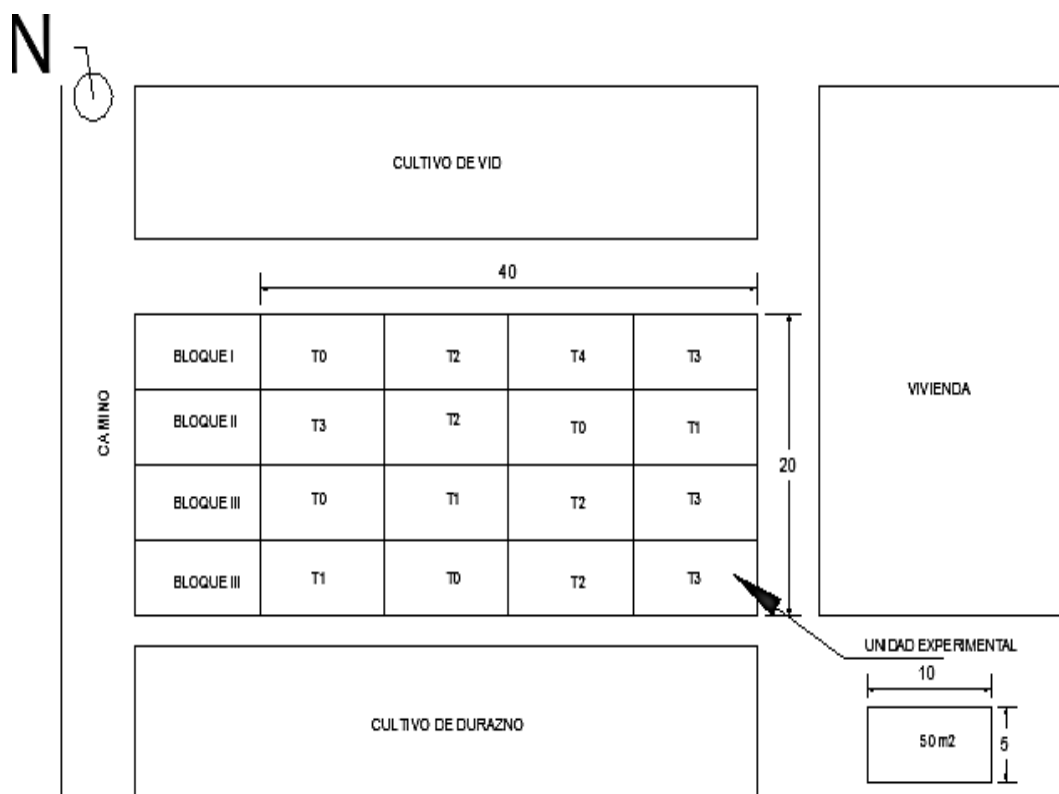


Figura 2. Croquis del campo experimental

Fuente: Elaboración propia.

4.11 Análisis estadístico

Para realizar el análisis estadístico de los resultados se utilizó la tecnología de análisis de varianza (ANAVA) y la prueba estadística fue F con niveles de significancia de 0.05 y 0.01. De manera similar, se utilizan técnicas de regresión para determinar la dosis óptima de las tres hormonas Triggrr para ajustar la función de respuesta.

4.12 Conducción del cultivo

4.12.1 Limpieza del campo experimental

La limpieza del campo experimental se realizó antes de la poda, utilizando un azadón y rastrillo, esta labor consistió en eliminar las malas hierbas (*Malva ssp*, *Amaranthus ssp.*) y restos del cultivo de la campaña anterior, esta labor se realizó el 4 de mayo del 2016.

4.12.2 Poda de producción

Mediante la poda se eliminaron con el fin de facilitar las operaciones de manejo del campo, controlar el rendimiento y la calidad de la fruta y extender la vida de los árboles. La poda se realizó manualmente con tijeras de podar desinfectadas con Legía (10%) y cierra, esto se realizó el 6 de mayo.

4.12.3 Rompimiento del agoste

Incluye mucho riego, el propósito es promover la ruptura de yemas latentes y promover la aparición de la primera yema, el experimento se realizó el 9 de mayo.

4.12.4 Fertilización

Se realizó según la interpretación del análisis de suelo, la fórmula de fertilización es 200; 70 y 250 kg / ha de N, P₂O₅ y K₂O, al inicio de la campaña se aplicó 10 t de estiércol, todo el fósforo y el potasio y la mitad del nitrógeno, posteriormente se aplicó la otra parte del nitrógeno. Tanto los fertilizantes como el estiércol se incorporaron el fondo trazándolos antes de regar.

Los fertilizantes se aplicaron a 60 cm de distancia del tronco (La proyección de la sombra de la copa del árbol).

La primera fertilización se realizó el 15 de junio, se aplicó 120 g de urea, 100 g de fosfato diamónico, 100 g de sulfato de potasio y 25 kg de estiércol de vacuno por planta.

La segunda fertilización se realizó el 17 de setiembre al desarrollo del fruto aplicándose 120 g de urea/árbol.

4.12.5 Aplicación de los tratamientos

Trigrr trihormonal se utilizó en etapas del cuajado de frutos y al inicio del desarrollo de los frutos. La primera aplicación se realizó el 31 de agosto y la segunda aplicación fue el 01 de octubre, teniendo en cuenta la dosis prescrita para el tratamiento en estudio.

4.12.6 Control de malezas

El control de malezas se realizó manualmente, estas se eliminaron utilizando palas y cuando tenían una altura de 10 cm, El control de malezas en el cultivo se realizó cuidadosamente, evitando dañar los troncos, sobre todo si se usa la pala filosa, evitar de hacer anillando el tronco o interrumpiendo el flujo de savia, ya que esto puede retrasar el desarrollo y reducir la resistencia del árbol. Esta labor se realizó en tres oportunidades el 15 de junio, el 17 de setiembre y finalmente el 15 de noviembre. La hierba que se presentó fue la siguientes:

Malva: Malva spp.

Papillas: Castelia cuneato-ovata.

Yuyo: Amaranthus spp.

Verdolaga: Portulaca oleracea.

4.12.7 Riego

Para que las plantas crezcan durante el período adecuado de luz y calor de abril a junio, se requiere una pequeña cantidad de riego cada dos días. y después dos riegos por semana entre octubre y noviembre. El sistema de riego utilizado en el experimento es el riego por goteo,el

periodo de riego fue de dos horas y se utilizó goteros con caudales de 8 litros por hora.

4.12.8 Control fitosanitario

4.12.8.1 Plagas

Las plagas se combatieron con aplicaciones oportunas, estas no ocasionaron daños económicos, fueron realizados controles preventivos frente a:

Pulgón (*Aphis gossypi*) para evitar daños en el momento del crecimiento y desarrollo de los brotes se realizaron aplicaciones preventivas de Zeta-cypermethrin 180 g/L (Furia) a una dosis de 300 ml/ha se realizó dos aplicaciones, la primera durante la etapa de brotamiento el 15 de abril y la segunda aplicación se efectuó el 01 de junio.

4.12.8.2 Enfermedades

En cuanto a enfermedades, el cultivo no mostró daños significativos. económica, sin embargo, hubo presencia de:

Oídium: (*Esphaeroteca pannosa*) se presentó a principios del manejo del cultivo (etapas de brotamiento y desarrollo del fruto), se

controló con aplicaciones de Afungil a una dosis de 100 ml/ha y Topas 160 ml/ha todas las aplicaciones fueron vía foliar, se realizaron el 01 y 15 de setiembre, en horas de la mañana para una mayor eficiencia.

4.12.9 Cosecha

La cosecha tuvo lugar a los 7 meses después de la poda, y se efectuaron tres recogidas. La cosecha es el último proceso de crecimiento del cultivo, y la fruta se cosecharon cuando el color de la pulpa cambia de verde a amarillo claro se, realizó en tres cosechas:

La primera se realizó el 15 de noviembre, el 20% el volumen total se concentra en la primera cosecha.

La segunda cosecha fue solo el 30% del rendimiento final, esta se realizó el 23 de noviembre.

La tercera cosecha se realizó 50% restante, esta se efectuó el 01 de diciembre.

Para arrancar la fruta se gira y se, luego se coloca cuidadosamente y bien en cajas de plástico con una capacidad de 20 kg. presentada, inmediatamente fueron transportadas y colocada en un lugar fresco y con sombra, separe y clasifique la fruta de acuerdo con el tamaño, dureza y salud de la fruta para su comercialización.

CAPÍTULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Número de frutos por planta (unidades)

Tabla 4

Análisis de varianza para número de frutos por planta (unidades), en duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	3	260,25	86,75	1,56	3,86	6,99	ns
Dosis de Triggrr	3	9874,75	3291,58	59,16	3,86	6,99	**
Error	9	500,75	55,64				
Total	15	10 635, 44					

CV= 3,90 %

**= altamente significativo

ns= no significativo

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza en el número de frutos por planta (Cuadro 5) muestra que no existen diferencias estadísticas entre los bloques. Se encontraron diferencias estadísticas en los tratamientos altamente significativas. El coeficiente de variación fue 4,20%.

Tabla 5

Análisis de regresión de número de frutos por planta (unidades), en duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0,05	0,01	
Regresión	2	9688,70	4844,35	66,5	3,80	6,70	**
Error	13	947,05	72,85				
Total	15	10635,75					

R²= 91.1% **= altamente significativo

El análisis de regresión para el número de frutos por planta (Cuadro 6) muestra que se encontraron diferencias estadísticas altamente significativas, sugiriendo que el modelo utilizado es apropiado para conocer la variable respuesta.

Tabla 6

Prueba de significación de los coeficientes de regresión para número de frutos por planta (unidades) en duraznero cv. Canario

Predictor	Coef.	LI(95%)	LS(95%)	Tc	Sig. $\alpha = 0.05$
Constante	151,23	142,24	160,21	36,36	
Lineal	2,85	2,27	3,43	10,66	**
Cuadrático	-0,03	-0,04	-0,02	-8,96	**

Fuente: Elaboración propia.

La prueba del coeficiente de regresión (Tabla 7), para determinar la dosis óptima de Triggrr trihormonal, de número de frutos por planta del duraznero cultivar canario, ajustándose a una función cuadrática, la ecuación es la siguiente:

$$Y = 151,23 + 2,85X - 0,03X^2$$

Determinándose que la dosis óptima de triggrr trihormonal fue 48,65 ml/20 litros, con lo que se logra alcanzar 216 frutos por planta respectivamente.

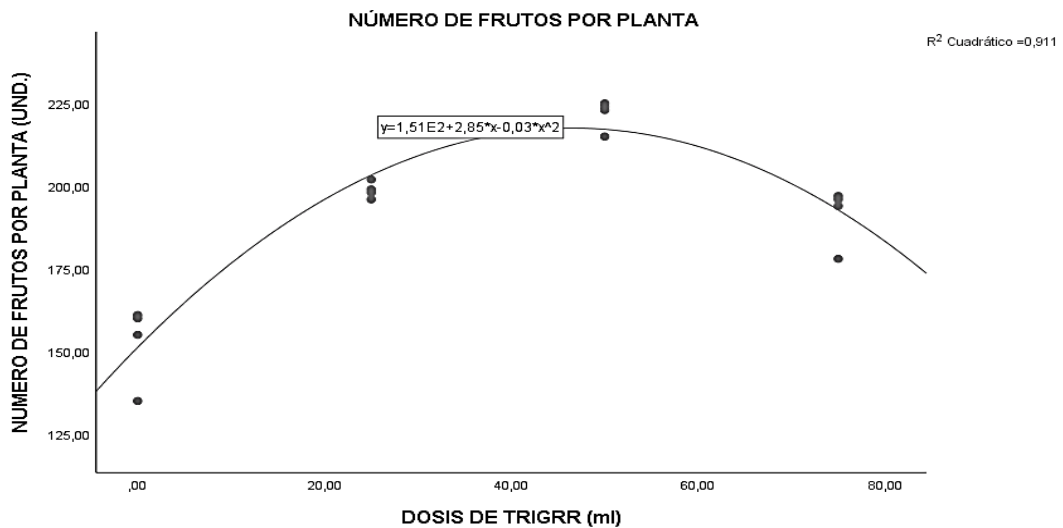


Figura 3. Función cuadrática de número de frutos por planta (unidades), en duraznero cv. Canario

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 2, diferentes dosis de Triggrr trihormonal aplicados al campo experimental, donde se aprecia el efecto cuadrático, que indica que, al aplicar dosis más elevada del regulador de crecimiento, el número de frutos por tratamiento disminuye, la dosis óptima fue de 48,65ml/20 litros con lo que se logra un óptimo de 216 frutos por unidad experimental respectivamente.

Machicago (2008), en su investigación, El efecto de cuatro dosis de dormex (hidrocianamida) en cultivos de duraznos, var. Ulincate bajo riego por microaspersión en el fundo Calana el máximo número de frutos por planta que alcanzo fue 163,08 frutos, estos resultados son inferiores a los del presente estudio.

Diversas experiencias demuestran que los compuestos auxinicos y giberelicos causan fuerte efectos relevantes sobre los frutos de algunas especies. En arboles de manzano, varios servicios de extensión norteamericanos recomiendan en sus manuales de cultivo, el uso de ANA (ácido naftalenacético) en dosis entre 30 y 80 ppm, para disminuir cargas excesivas de flores y obtener un mayor tamaño de frutos (Retamales, 2005).

Aristizabal & Gonzalez (1999), encontraron que la concentración de 25 ppm ANA (Ácido naftalenacético) aplicada 25 días después de la máxima floración fue óptima en cuanto al rendimiento para el manzano variedad Anna. En ensayos similares Southwick & Yeager (1995), en California y Valentin *et al.* (1999), en el noroeste de Argentina, lograron los mejores resultados en cuanto al tamaño de frutos y rendimiento con concentraciones entre 20 y 45 ppm de ácido giberélico sobre durazneros variedad Loadel y Springcrest respectivamente. Asimismo, Hasenstein &

Zavada (2001), en su ensayo realizado por en Cacac, al usar ANA (Ácido naftalenacético) a 30 ppm en mezcla con una citoquinina, obtuvieron rendimientos superiores a los registrados por el testigo sin aplicación, con disminución de carga excesiva de flores y de la caída precoz de frutos.

5.2 Peso unitario de fruto (g)

Tabla 7

Análisis de varianza para peso unitario de fruto (g) de duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft. α		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	3	268,76	89,59	1,61	3,86	6,99	ns
Dosis de Triggrr	3	3895,34	1298,45	23,34	3,86	6,99	**
Error	9	500,62	55,63				
Total	15	4664,73					

CV= 6,57%

**= altamente significativo

ns= no significativo

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de varianza para el peso unitario de la fruta (Cuadro 8) se encuentra que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los bloques, para los tratamientos si existen diferencias estadísticas significativas, el Triggrr trihormonal influye sobre peso unitario de fruto con un 95,00% de nivel de confianza. El coeficiente de variación fue 6,57% respectivamente.

Tabla 8

Análisis de regresión de peso unitario de frutos (g), de duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0,05	0,01	
Regresión	2	3804,35	1902,18	28,74	3,80	6,70	**
Error	13	860,38	66,18				
Total	15	4664,73					

$R^2 = 81,5\%$

**= altamente significativo

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de regresión del peso del fruto del durazno. Los resultados de Canario (Cuadro 9) son altamente significativos estadísticamente, lo que indica que el modelo propuesto permite comprender la respuesta de la variable de evaluación.

Tabla 9

Prueba de significación de los coeficientes de regresión para peso unitario de frutos (g) en duraznero cv. Canario

Predictor	Coef.	LI(95%)	LS(95%)	Tc	Sig. $\alpha=0.05$
Constante	89,49	85,53	93,46	22,57	
Lineal	1,86	1,61	2,12	7,31	**
Cuadrático	-0,02	-0,02	-0,02	-6,43	**

Fuente: Elaboración propia.

La prueba del coeficiente de regresión (Cuadro 10) para determinar la dosis de Triggrr trihormonal por unidad de peso de durazno se ajustó a una función cuadrática, cuya ecuación resultante fue:

$$Y = 89,49 + 1,86X - 0,0209X^2$$

Determinándose que la dosis óptima de Triggrr trihormonal fue de 45,20 ml/20 litros, puede llegar a 130,87 g / fruta respectivamente.

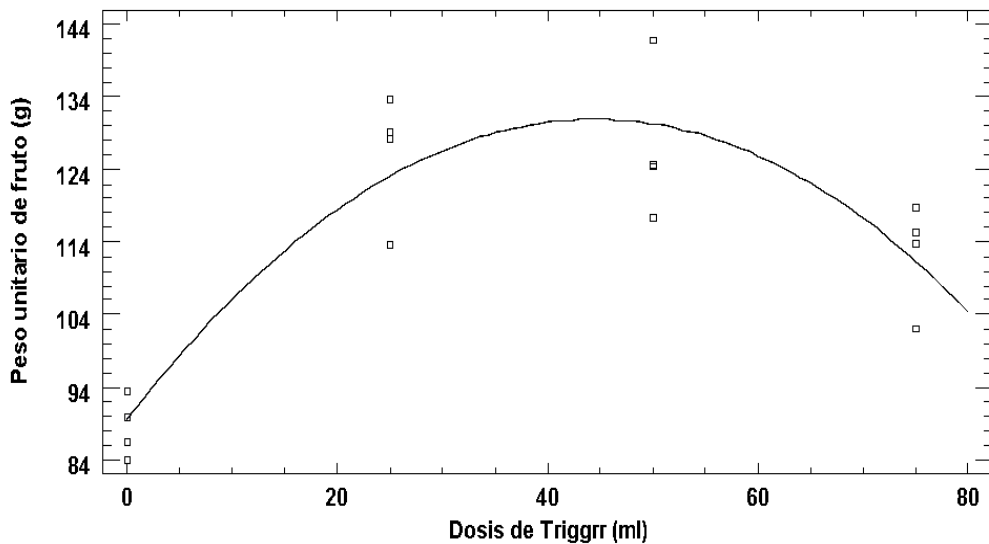


Figura 4. Función cuadrática de peso unitario de frutos por, de duraznero cv. Canario

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 3, se observa las diferentes dosis de Triggrr trihormonal aplicados al campo experimental donde se observa el efecto cuadrático, que señala que al aplicar dosis elevadas del regulador de crecimiento Triggrr trihormonal, el peso de fruto del duraznero var. Canario disminuye, la dosis óptima de Triggrr trihormonal fue 45,20 ml/20 litros, puede llegar a 130,89 g / fruta respectivamente.

Machicago (2008) en su investigación alcanzó un promedio de peso de fruto de 109,44 g/fruto, estos resultados son inferiores a los obtenidos en el presente estudio. Al parecer las auxinas participan de forma activa en las fases iniciales de la división celular del fruto, mientras que el papel de las giberelinas se centra en los procesos de elongación celular, reportándose niveles de esta hormona en los tejidos del fruto hasta en las fases tardías de crecimiento del mismo, esto indica que los efectos sobre la formación y desarrollo del fruto de durazno son menos drásticos que los ocasionados por las auxinas pero más constantes durante todo el ciclo de desarrollo del fruto, y permite inferir diferencias entre estas al ser aplicadas en forma exógena (Fernandez, 2005). Así mismo Retamales (2005), manifiesta que en la aplicación de frutas, se ha observado que las hormonas vegetales aumentan la división celular, especialmente en cuajado. Así mismo Weaber (1996), indica que los frutos sin semillas, se trataron con auxinas para agrandar la fruta, pero luego se reemplazaron por completo con ácido giberélico.

5.3 Diámetro polar de fruto (cm)

Tabla 10

Análisis de varianza para diámetro polar de fruto (cm) de duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	3	0,07	0,02	6,73	3,86	6,99	*
Dosis de Triggrr	3	2,07	0,69	194,13	3,86	6,99	**
Error	9	0,03	0,0036				
Total	15	2,18					

CV= 1,12% *= significativo **= altamente significativo ns= no significativo

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza para el diámetro polar de la fruta (Cuadro 11) muestra que existen diferencias estadísticas entre los bloques, lo que indica que el uso del diseño de bloques completos al azar permite un control adecuado del medio experimental. Para las dosis de Triggrr se encontró diferencias estadísticas altamente significativas, el Triggrr trihormonal tiene un efecto significativo sobre diámetro polar con un 95,00% de nivel de confianza. El coeficiente de variación fue 1,12% respectivamente.

Tabla 11

Análisis de regresión de diámetro polar de frutos (cm), de duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0,05	0,01	
Regresión	2	2,07	1,04	129,48	3,80	6,70	**
Error	13	0,10	0,008				
Total	15	2,18					

$R^2 = 41,7\%$

** = altamente significativo

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de regresión del diámetro extremo de la fruta (Cuadro 12), los resultados tienen alta significancia estadística, lo que indica que el modelo utilizado es útil para comprender la variable de respuesta.

Tabla 12

Prueba de significación de los coeficientes de regresión para diámetro polar de frutos (cm) en duraznero cv. Canario

Predictor	Coefficientes	LI(95%)	LS(95%)	Tc	Sig. $\alpha=0.05$
Constante	4,93	4,89	4,97	113,07	
Lineal	0,04	0,04	0,05	15,81	**
Cuadrático	0,00	0,00	0,00	-16,0061	**

Fuente: Elaboración propia.

La prueba del coeficiente de regresión del fruto del diámetro polar (Cuadro 13) para determinar la dosis óptima de trihormona Triggrr para el diámetro polar del fruto del durazno se ajustó a una función cuadrática, cuya ecuación resultante fue:

$$Y = 4,93 + 0,044X - 0,00057X^2$$

Establecer la dosis óptima de Triggrr fue 38,66 ml /20 litros de diámetro polar hasta 7,79 cm de fruto del duraznero cv. Canario respectivamente (figura 4).

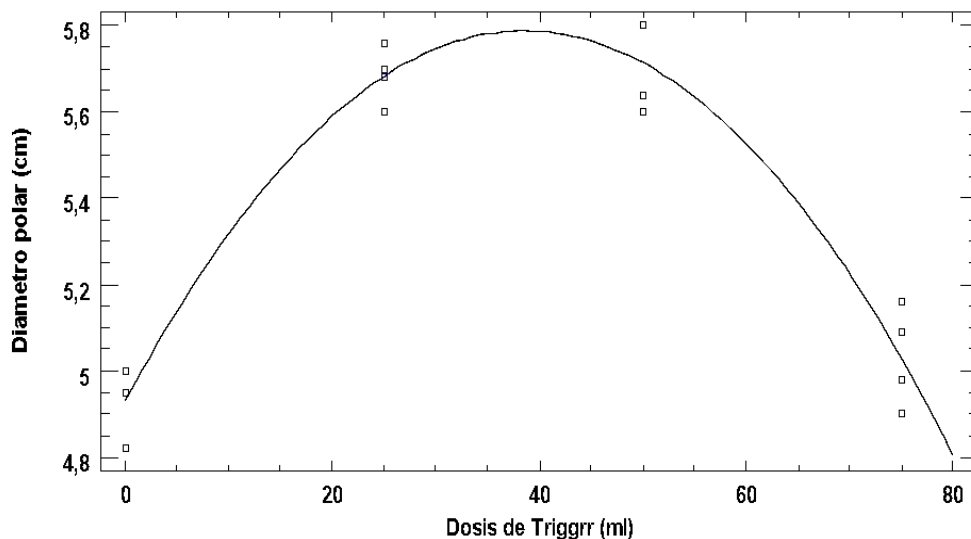


Figura 5. Función cuadrática de diámetro polar de frutos por, de duraznero cv. Canario

Fuente: Elaboración propia.

La figura 4 muestra las diferentes dosis de Triggrr administradas al experimento donde se estima el efecto cuadrático, que señala, que al aplicar dosis elevadas del regulador Triggrr, el diámetro polar del fruto disminuye, donde la dosis óptima fue 38,66/ 20 litros con lo cual un diámetro de polo óptimo de 5,79 cm respectivamente.

Weaber (1996) indica que las fitohormonas producido en la zona apical, fruto y semilla y una de sus principales funciones es, promover el desarrollo de los frutos (floración), aumentando su tamaño y calidad.

5.4 Diámetro ecuatorial de fruto (cm)

Tabla 13

Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de fruto (cm) de duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,04	0,01	0,55	3,86	6,99	ns
Dosis de Triggrr	3	3,41	1,14	49,17	3,86	6,99	**
Error	9	0,21	0,02				
Total	15	3,65					

CV= 2,78%

*= significativo

ns= no significativo

Fuente: Elaboración propia

El análisis de varianza del diámetro polar del fruto (cm), cuadro 14, muestra que no hay diferencia estadística significativa entre los bloques para las dosis de Triggrr presento diferencias estadísticas altamente significativas, Triggrr trihormonal tiene un efecto significativo sobre diámetro ecuatorial con un 95,0%. El coeficiente de variación fue 2,78% respectivamente.

Tabla 14

Análisis de regresión de diámetro ecuatorial de frutos (cm), de duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0,05	0,01	
Regresión	2	3,39	1,70	84,32	3,80	6,70	**
Error	13	0,26	0,02				
Total	15	3,65					

$R^2 = 92,8\%$

**= altamente significativo

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de regresión para diámetro ecuatorial de fruto de duraznero var. Canario (tabla 15), resultó con diferencias estadísticas altamente significativas, esto indica que el modelo utilizado permite conocer la respuesta de la variable de análisis.

Tabla 15

Prueba de significación de los coeficientes de regresión para diámetro ecuatorial de frutos (cm) en duraznero cv. Canario

Predictor	Coefficientes	LI(95%)	LS(95%)	Tc	Sig. $\alpha=0.05$
Constante	4,70	4,63	4,77	68,07	
Lineal	0,05	0,04	0,05	10,38	**
Cuadrático	-0,0004	0,00	-0,00	-7,72	**

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de coeficiente de regresión del diámetro ecuatorial de fruto del duraznero variedad canario (tabla 16), para determinar la dosis óptima de Triggrr trihormonal, se ajustó a la función cuadrática, la ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = 4,70 + 0,046X - 0,00044X^2$$

Determinándose que la dosis óptima de Triggrr fue 52,61 ml/20 litros con el que es posible conseguir un diámetro de 5,92 cm ecuatorial de fruto del duraznero respectivamente.

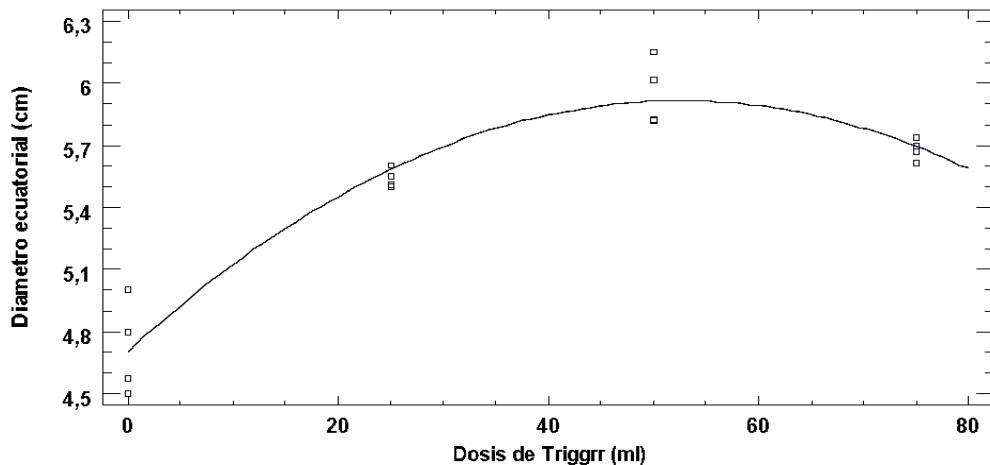


Figura 6. Función cuadrática de diámetro ecuatorial de frutos por, de duraznero cv. Canario

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 5, se observa que las diferentes dosis de Triggrr aplicados en el campo experimental, se aprecia que el efecto cuadrático señala que al aplicar mayores dosis del regulador de crecimiento, el diámetro ecuatorial del fruto disminuye, la dosis óptima fue 52,61 ml/20 litros con el que se puede lograr un diámetro óptimo de 5,92 cm respectivamente.

El desarrollo de los frutos carnosos con el durazno, está condicionado por tres procesos básicos: una fase inicial de división precedente a la antesis de la flor; una segunda fase de división celular que sucede tras la antesis y la polinización; y una fase de expansión o elongación celular que precede a la maduración del fruto (Azcon-Bieto & Talon, 2000). La primera fase de división celular no es muy susceptible a ser manipulada a diferencia de las otras dos siguientes fases, que pueden ser manipuladas agronómicamente para obtener mayores rendimientos de cosecha (Retamales, 2005).

La curva general de crecimiento del fruto de durazno, tiende a presentar una tendencia doble sigmoidea, que indica dos fases de crecimiento rápido que se encuentren separadas por un intervalo o fase de crecimiento lento de duración variable, cuya causa no se conoce con claridad, sin embargo, se presume que se debe más a cambios en la fisiología del árbol que a cambio de fisiología del fruto (Gratacós, 2009)

En ensayos realizados por Weaber (1996), durante el periodo de crecimiento del fruto correspondiente a los 15 a 60 días se detectaron los mayores niveles de auxinas en el fruto, mientras que los máximos niveles de giberelinas se presentaron alrededor de los 30 a 100 días, considerando un periodo normal de crecimiento del fruto de 120 días. La

mayor persistencia del efecto giberelico sobre el crecimiento del fruto, se explica porque la semilla es una estructura rica en giberelinas que al parecer, está en capacidad de suministrarla durante gran parte del periodo de desarrollo del fruto (Rodriguez, 1993).

5.5 Grados brix (°brix)

Tabla 16

Análisis de varianza para grados brix (°brix) de duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0,05	0,01	
Bloques	3	0,09	0,03	1,59	3,86	6,99	ns
Dosis de Triggrr	3	7,65	2,55	135	3,86	6,99	**
Error	9	0,17	0,019				
Total	15	7,91					

CV= 0,92%

ns= no significativo

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de varianza graduado (Cuadro 17), se observó que no hubo diferencia estadística entre los bloques, y se encontró una diferencia estadística muy significativa para la dosis de Triggrr, lo que indica que Triggrr trihormonal tiene un efecto significativo sobre diámetro ecuatorial con 95,0% de fiabilidad. El coeficiente de variación es 0,92% respectivamente.

Tabla 17*Análisis de regresión de grados brix (°brix), de duraznero cv. Canario*

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0,05	0,01	
Regresión	2	6,59	3,30	32,51	3,8	6,7	**
Error	13	1,32	0,10				
Total	15	7,91					

R² = 83,3%

** = altamente significativo

El análisis de regresión (tabla 18), de grados brix, resulta que es muy significativo, por lo que se cree que el modelo utilizado es adecuado para comprender la respuesta de la variable de análisis.

Tabla 18*Prueba de significación de los coeficientes de regresión para grados brix (°brix) en duraznero cv. Canario*

Predictor	Coefficientes	LI(95%)	LS(95%)	Tc	Sig. $\alpha=0.05$
Constante	13,89	13,73	14,04	89,48	
Lineal	0,07	0,06	0,08	7,46	**
Cuadrático	-0,0008	-0,00	-0,00	-6,28	**

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de coeficiente de regresión de grados brix de los frutos del duraznero (tabla 19), para determinar la dosis óptima de Triggrr para dicha variable, se ajustó para la función cuadrática, la ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = 13,89 + 0,074X - 0,0008X^2$$

Determinándose la dosis óptima de Triggrr trihormonal fue 46,5 ml/20 litros con lo que se logra alcanzar 15,61 °brix respectivamente.

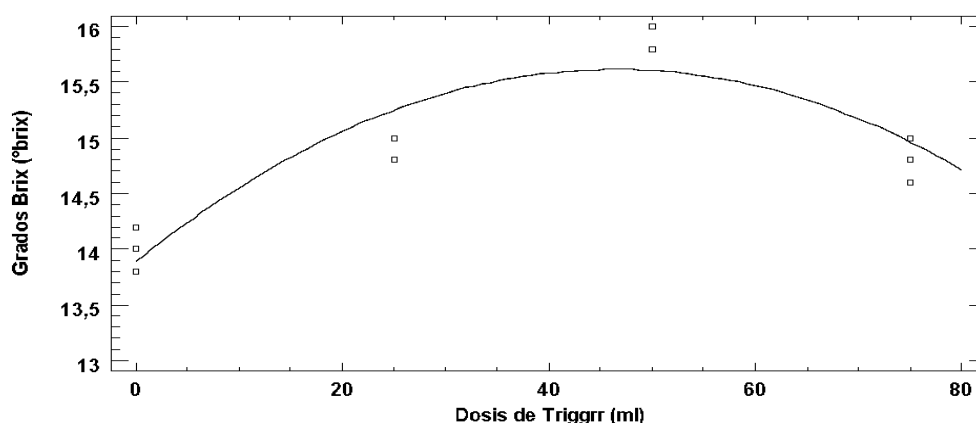


Figura 7. Función cuadrática de grados brix de frutos por, de duraznero cv. Canario

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6, se observa que las dosis de Triggrr aplicados al experimento se aprecia el efecto cuadrático, señala que, al aplicar mayores dosis del regulador de crecimiento, los grados brix disminuyen, la dosis óptima fue 46,5 ml/20 litros, con lo que se logra alcanzar 15,61 °brix respectivamente.

La aplicación de las tres hormonas Triggrr en los cultivos de durazno afecta el contenido de sólidos solubles de la fruta, ya que a medida que la fruta crece significativamente, aumenta el contenido de sólidos solubles (° Brix). Sin embargo, al aplicar mayores dosis del

regulador de crecimiento, los SST disminuyen. Así mismo Retamales (2005), indica que, una de las principales funciones fisiológicas de las hormonas vegetales es inducir la división celular estimulan la movilización de nutrientes, mejorando la calidad de los frutos.

Los efectos del AG₃ sobre la maduración, están relacionados con el retraso de la pérdida de clorofilas, mientras que las auxinas actúan como promotores de la biosíntesis del etileno, pero en concentraciones elevadas (Azcon-Bieto & Talon, 2000). El etileno, es la única hormona claramente implicada en la iniciación y continuación de la maduración, como el aumento del contenido de sólidos solubles es consecuencia de este proceso, en teoría los efectos de las auxinas y/o giberelinas sobre esta variable tienden a ser mínimos (Azcon-Bieto & Talon, 2000).

5.6 Rendimiento (t ha⁻¹)

Tabla 19

Análisis de varianza para rendimiento total (t/ha) de duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0,05	0,01	
Bloque	3	0,02	0,006	0,08	3,86	6,99	ns
Dosis de Triggrr	3	2,72	0,91	12,63	3,86	6,99	**
Error	9	0,65	0,072				
Total	15	3,38					

CV= 2,37%

**= altamente significativo

ns= no significativo

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de varianza de rendimiento (t / ha) en la Tabla 20, se observó que no hubo diferencias significativas entre los bloques y se encontraron diferencias estadísticas significativas en los tratamientos.

El coeficiente de variación fue 7,64% respectivamente.

Tabla 20

Análisis de regresión de rendimiento total (t/ha), de duraznero cv. Canario

F.V.	gl	SC	CM	Fc	Ft α		Sig.
					0,05	0,01	
Regresión	2	2,71	1,36	26,46	3,80	6,70	**
Error	13	0,67	0,05				
Total	15	3,38					

R²= 80,28%

**= altamente significativo

Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de regresión de desempeño, los resultados de la Tabla 21 son estadísticamente significativos, lo que indica que el modelo utilizado es útil para comprender las variables de respuesta.

Tabla 21

Prueba de significación de los coeficientes de regresión para rendimiento total (t/ha) en duraznero cv. Canario

Predictor	Coefficientes	LI(95%)	LS(95%)	Tc	Sig. $\alpha=0.05$
Constante	10,63	10,52	10,74	96,32	
Lineal	0,04	0,04	0,05	6,11	**
Cuadrático	-0,0004	-0,0005	-0,0003	-4,73	**

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de significancia de los coeficientes de regresión, Tabla 22, muestra que existen diferencias estadísticas significativas. Determine la mejor dosis de Triggrr trihormonal en cuanto al rendimiento duraznero, ajústelo a una función cuadrática, y la ecuación resultante es la siguiente:

$$Y = 10,63 + 0,043X - 0,00043X^2$$

Determinándose la dosis óptima de Triggrr trihormonal fue 50,58 ml/20 litros, con lo que el rendimiento alcanzó las 11,72 toneladas / ha respectivamente.

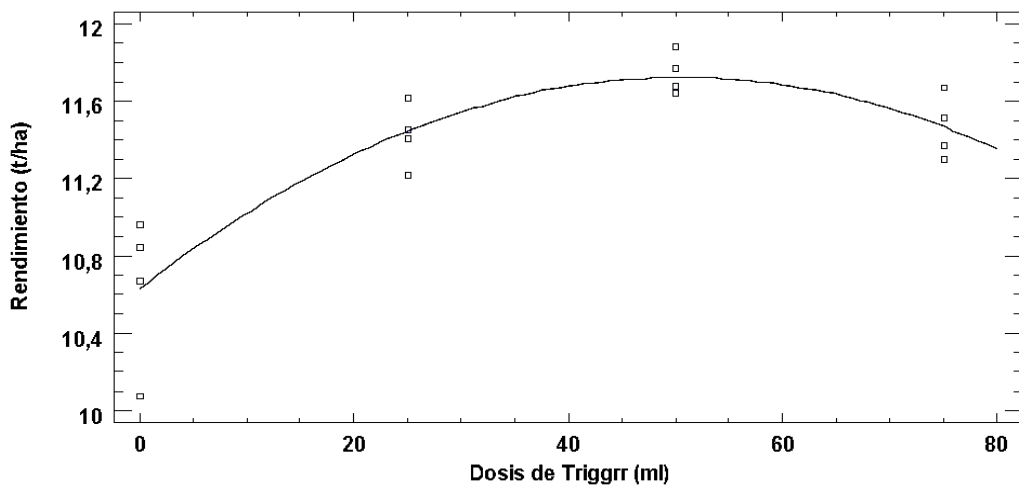


Figura 8. Función cuadrática de rendimiento total (t/ha), de duraznero cv. Canario

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7, las diferentes dosis de Triggrr trihormonal aplicados al campo experimental donde se puede apreciar el efecto cuadrático, que

señala que, al aplicar dosis más elevada del regulador de crecimiento, el rendimiento de fruto del duraznero disminuye, la dosis óptima fue de 50,58 ml / 20 litros con un rendimiento de 11,72 t/ha respectivamente.

Los efectos de la giberelina en el desarrollo del fruto de durazno, parecen estar relacionados con el evento de elongación celular principalmente. Sin embargo, otras teorías señalan que, al parecer, las giberelinas sintetizadas en la semilla tienen como objetivo retrasar la senescencia del fruto e inhibir la formación de capas de abscisión previniendo de esta forma la caída de los frutos y retrasando la maduración de los mismos (Retamales, 2005)

Los principales efectos de las auxinas sobre el desarrollo del fruto, son al parecer, la estimulación del crecimiento inicial del fruto y el incremento del potencial del fruto como vertedero de foto asimilados (Perez & Martinez-Laborde, 1994). También se cree que las auxinas actúan de forma conjunta o complementaria con las giberelinas durante varios estados de desarrollo del fruto; en los ensayos de Seeley (1990) se demostró que durante ciertas etapas de predominio de las giberelinas, se pueden rastrear niveles de auxinas que intervienen al parecer sobre la formación de semillas de diferentes especies, así como en el proceso principal de elongación celular.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye lo siguiente:

Para la variable rendimiento (t/ha), la dosis 50 ml de Triggrr trihormonal /20 litros, obtuvo el mayor rendimiento con 11,74 t/ha de frutos de durazno, corroborada estadísticamente mediante la regresión cuadrática. Siendo de igual manera para las variables peso de frutos, el diámetro polar de la fruta, el diámetro ecuatorial de la fruta y el Brix.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la dosis de 50 ml/20 litros de Triggrr trihormonal con la que se obtuvo el mayor rendimiento de frutos de durazno en condiciones de Tacna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, M., Berlanga, M., Duran, J. M., & Flores, R. (2004). *Plagas y Enfermedades de los frutales de hueso*. Santiago: Consejería de Agricultura y Pesca.
- Alvaron, J., Orellano, R., & Maldonado, R. (2010). *Cultivo de melocotonero*. Huaráz: Manual Práctico para productores. Caritas - Antamina.
- Aristizabal, J. C., & Gonzalez, H. (1999). Efectos de la concentración y época de aplicación del ácido naftalenacético sobre la calidad del fruto de manzana Anna. *Fitotecnia*, 28.
- Azcon-Bieto, J., & Talon, M. (2000). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Barcelona: McGRAW-HILL Interamericaca.
- Baiza, V. (2004). *Guía técnica del cultivo de melocotón*. El Salvador: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Barcelo, J., Rodrigo, G. N., Sabater, B., & Sanchez, R. (1998). *Fisiología vegetal*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Bidwell, R. G. (1979). *Fisiología vegetal*. México: AGT Editor.

Coque, M., & Cambra, R. (1996). *Poda de frutales y técnicas de propagación y plantación*. Madrid: Mundi-Prensa.

Dirección Regional de Agricultura. (2017). *Curso de capacitación en frutales*. Tacna: Dirección de Competitividad y Extensión Agraria, Asociación Agropecuaria Valle 2000.

FARMEX. (2010). *Ficha técnica de Triggrr Trihormonal*. Obtenido de <http://www.plmlatina.com.pe>

Fernandez, J. (2005). *Curso de fisiología vetal*. Colombia: UNAD.

García, F. J., Rosello, J., & Santamarina, P. (2000). *Iniciación a la fisiología de las plantas*. Valencia: Editorial U.P.V.

Gil-Martinez, F. (1995). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Madrid: Editorial Mundi-Prensa.

Gonzales, P. (2009). *Conociendo el cultivo del durazno*. Huánuco: UNHEVAL - FONCODES - IDESI.

Gratacós, E. (2009). *El cultivo del duraznero (Prunus persica L.)*. Chile: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía.

Hasenstein, K. H., & Zavada, S. (2001). *Auxin modification of the incompatibility response in Teobroma cacao*. *Physiologia Plantarum*.

Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). (2000). *El cultivo del duraznero*. Lima: Boletín Técnico N° 25.

Latorre, F. (1992). *Fisiología vegetal*. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador.

Lemus, G. S. (1995). *El duraznero en Chile*. Santiago: Editorial Los Andes.

Lobos, G., Contreras, C., Meza, F., Quiroz, C., Tapia, F., Puelles, J., & Luengo, F. (2016). *Comportamiento agronómico de especies frutales en el sector alto del valle del Choapa*. La Serena, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Boletín INIA N° 328.

Machicago, J. A. (2008). *Efecto de cuatro dosis de Dormex (Cianamida hidrogenada) en el cultivo del melocotonero var. ulincate bajo riego por microaspersión en el fundo Calana*. (Tesis, título). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna.

Marín, J., Gras, A., & Muñoz, P. (1997). *Podar e Injertar*. Madrid: Editorial Sandvik Española.

MINAGRI. (2015). *Boletín Estadístico de Medios de Producción Agropecuaria*. Lima: SIEA.

Pardo, J. A. (2000). *Fisiología vegetal*. Bogotá: UNAD.

Pérez, F., & Martines-Laborde, J. B. (1994). *Introducción a la fisiología vegetal*. Madrid: Editorial Mundi-Prensa.

Retamales, J. (2005). *Actualización en hormonas vegetales y reguladores de crecimiento: aspectos básicos y modos de acción*. Santiago, Chile: Valent BioSciences Corporation Universidad de Chile.

Rodriguez, M. T. (1993). *Fisiología vegetal experimental*. México: Editorial Trillas.

Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (2000). *Fisiología de las plantas*. Madrid: Ediciones Paraninfo.

Sarmiento, A., & Naranjo, C. (1995). *Frutales caducifolios: Manzano, Peral, Durazno, Ciruelo*. Colombia: Editorial Produmedios.

Schmid, H. (1998). *Cultivo de frutales*. Barcelona: Editorial CEAC.

Soria, J. (2014). *Manual del Duraznero: la planta y la cosecha*. Uruguay: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Boletín INIA N° 108.

Southwick, S., & Yeager, J. (1995). Controlling cropping un Loadel cling peach using gibberellin: Effects on flower density, fruit distribution, fruit firmness, fruit thinning and yiel. *Journal of the American Society for Horticultural Sciencie*, 1087.1095.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiología vegetal*. Los Angeles: Universitat Jaume.

Valentín, G., Arroyo, L., & Ros, P. (1999). *Diferentes alternativas químicas afectan el rendimiento, la calidad final del fruto y la cosecha de durazneros cv. Springcrest plantados al noreste de la provincia de Buenos Aires*. San Pedro, Argentina: GT Fruticultura/UEAA-INTA.

Weaber, R. (1996). *Regaladores de crecimiento de las plantas en la agricultura*. México: Editorial Trillas.

ANEXOS

Anexo 1. Datos originales de número de frutos por planta (unidades) en cultivo de duraznero var. Canario

Dosis de Triggrr	Bloque				PROM
	I	II	III	IV	
Sin aplicación	135	160	161	155	153
25 ml	198	196	202	199	199
50 ml	223	225	224	215	222
75 ml	194	197	196	178	191

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Datos originales de peso de fruto (gr), cultivo de duraznero var. Canario

Dosis de Triggrr	Bloque				PROM
	I	II	III	IV	
Sin aplicación	84,04	93,50	86,38	89,78	88,43
25 ml	129,14	128,30	133,66	113,52	126,16
50 ml	124,68	117,28	141,88	124,40	127,06
75 ml	101,96	115,40	118,82	113,70	112,47

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Datos originales de diámetro polar de fruto (cm), cultivo de duraznero var. Canario

Dosis de Triggrr	Bloque				PROM
	I	II	III	IV	
Sin aplicación	4,95	4,82	4,95	5,00	4,93
25 ml	5,60	5,70	5,76	5,68	5,69
50 ml	5,64	5,60	5,80	5,80	5,71
75 ml	4,98	4,90	5,09	5,16	5,03

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Datos originales de diámetro ecuatorial (cm), cultivo de duraznero var. Canario

Dosis de Triggrr	Bloque				PROM
	I	II	III	IV	
Sin aplicación	4,57	4,80	5,00	4,50	4,72
25 ml	5,60	5,55	5,51	5,50	5,54
50 ml	5,82	5,83	6,02	6,15	5,95
75 ml	5,70	5,74	5,67	5,62	5,68

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Datos originales de grados brix (°brix.), cultivo de duraznero var. Canario

Dosis de Triggrr	Bloque				PROM
	I	II	III	IV	
Sin aplicación	13,80	14,00	14,20	14,00	14,00
25 ml	15,00	14,80	14,80	15,00	14,90
50 ml	16,00	15,80	16,00	16,00	15,95
75 ml	15,00	14,60	14,80	15,00	14,85

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Datos originales de rendimiento total (t/ha), cultivo de duraznero var. Canario

Dosis de Triggrr	Bloque				PROM
	I	II	III	IV	
Sin aplicación	10,84	10,07	10,67	10,96	10,63
25 ml	11,45	11,62	11,22	11,41	11,42
50 ml	11,77	11,68	11,88	11,64	11,74
75 ml	11,30	11,67	11,51	11,37	11,46

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Cosecha del duraznero var. Canario



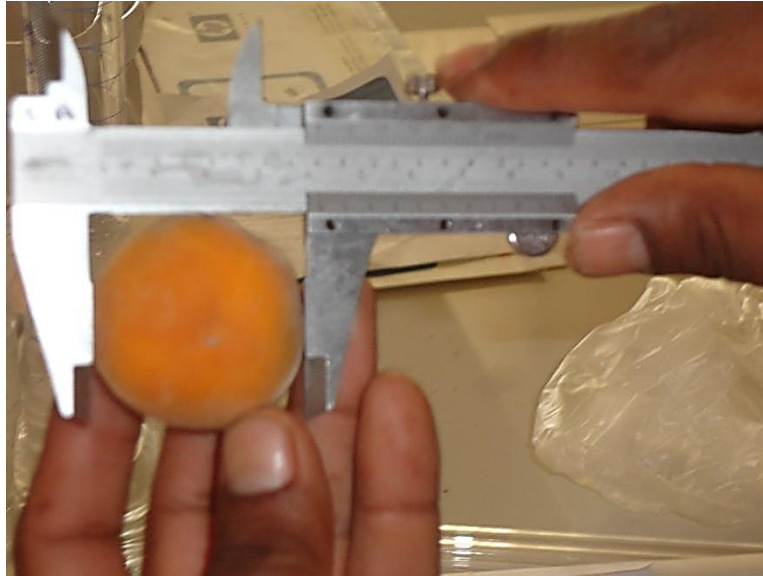
Cosecha



Cosecha por tratamientos

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Toma de datos cultivo de duraznero var. Canario



Medición del diámetro de frutos



Medición de grados brix

Fuente: Elaboración propia.