



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO DE TITULACION

**USO DE GIBERELINAS EN LA PRODUCCION FORZADA
DE NARANJA WASHINGTON NAVEL (*Citrus sinensis*),
EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LA CUCA**

JOFFRE ALEJANDRO QUEZADA RAMON

2015

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TRABAJO DE TITULACION SOMETIDO A CONSIDERACION DEL H. CONSEJO
DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL GRADO DE:**

INGENIERO AGRONOMO

**USO DE GIBERELINAS EN LA PRODUCCION FORZADA
DE NARANJA WASHINGTON NAVEL (*Citrus sinensis*),
EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LA CUCA**

AUTOR

JOFFRE ALEJANDRO QUEZADA RAMON

DIRECTORA

ING. AGR. SARA CASTILLO. Mg. Sc.

2015

CERTIFICACIÓN

El presente trabajo de titulación ha sido debidamente revisado, autorizando a quien corresponda para su aprobación y ejecución, como requisito parcial para optar al grado de.

INGENIERO AGRONOMO.

Ing. Agr. Sara Castillo. Mg. Sc.
Director

Ing. Agr. Salomón Barrezueta U. Mg Sc.
Miembro

Ing. Agr. Iván Villacres M. Mg. Sc.
Miembro



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ACTA DE SESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO Y TRABAJOS DE
TITULACIÓN**

Consigno con el presente escrito la sesión de los Derechos de Trabajo de Titulación, de conformidad con las siguientes clausulas:

PRIMERA

Por sus propios derechos y en calidad de Director de Tesis la Ing. Agr. Sara Castillo. Mg. Sc. y el tesista Sr. Joffre Alejandro Quezada Ramón, por sus propios derechos, en calidad de Autor de trabajo de titulación.

SEGUNDA

El tesista Sr. Joffre Alejandro Quezada Ramón, realizó la Investigación Titulada “USO DE GIBERLINAS EN LA PRODUCCION FORZADA DE NARANJA WASHINGTON NAVEL (*Citrus sinensis*), EN LA GRANJA EXPERIMENTAL LA CUCA”, para optar por el título de Ingeniero Agrónomo, en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala, bajo dirección de la Docente Ing. Agr. Sara Castillo Herrera. Mg. Sc., es política de la Universidad que la Tesis de Grado se aplique y materialice en beneficio de la colectividad. Los comparecientes Ing. Agr. Sara Castillo Herrera. Mg. Sc., como Directora y el tesista Sr. Joffre Alejandro Quezada Ramón, como autor de la misma, por medio del presente instrupmento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de Investigación la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Machala y conceden autorización para que la Universidad pueda utilizar esta Investigación en su favor y/o de la colectividad, sin reserva alguna.

APROBACIÓN

Las partes declaran que reconocen expresamente todo lo estipulado en la presente Cesión de Derechos.

Para constancia suscriben la presente Cesión de Derechos en la ciudad de Machala a los.....

Ing. Agr. Sara Castillo Herrera, Mg. Sc.
DIRECTOR DE TESIS

Sr. Joffre Alejandro Quezada Ramón
AUTOR

AUTORIA

La responsabilidad de esta investigación, resultados y conclusiones pertenecen exclusivamente a su autor.

Joffre Alejandro Quezada Ramón

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por estar presente en mis buenos y malos momentos, tratando de guiarme por el mejor camino.

A mis padres José Quezada y Carmela Ramón y a mis hermanos por su amor y comprensión quienes han estado presente en mis alegrías y tristezas, dándome el apoyo incondicional.

A mi amada esposa Karina Arias y a mi adorado hijo Axel Edú quienes me dieron ese gran empujón para seguir adelante y poder concluir con éxitos esta etapa de mi vida, especialmente para ellos.

A mis suegros Rodrigo Arias y Carmita Paute por ese apoyo emotivo que fueron unos de los grandes pilares para terminar mis estudios.

Joffre Quezada

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi directora de tesis Ing. Agr. Sara Castillo Herrera por brindarme su apoyo y asesoría incondicional durante la realización de mi tesis de igual forma como son los señores miembros de tribunal de tesis al Ing. Jorge Cun y al Ing. Iván Villacres y el.

A mis compañeros y amigos de clase por su amistad que estuvieron presentes en las buenos y malos momentos, y por compartir conocimientos en el aula, como son Roger V, Jonathan M, Edwin C, Gregorio C, Jaime F, Stalin A, Danny C, Santiago E y David M.

A toda mi familia y amigos en general por sus consejos de no decaer en esta lucha de conseguir el triunfo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TEMA	Página
1. Introducción.	1
2. Revisión de Literatura.	3
2.1. Naranja Washington Navel.	3
2.2. Producción de naranja en el Ecuador.	3
2.3. Inducción floral.	4
2.4. Floración.	4
2.5. Giberelinas.	5
2.6. Importancia de las giberelinas.	5
2.7. Uso de las giberelinas.	6
3. Materiales y Métodos.	9
3.1 Materiales.	9
3.1.1 Ubicación del estudio.	9
3.1.2 Ubicación geográfica.	9
3.1.3 Clima y ecología.	9
3.1.4 Materiales.	10
3.1.5 Factores en estudio.	10
3.1.6 Variables a evaluar.	10
3.1.7 Medición de las variables.	10
3.2. Métodos.	15
3.2.1. Trabajo de campo.	15
3.2.2. Diseño experimental.	15
3.2.2.1. Modelo matemático.	15
3.2.2.2. Hipótesis.	16
3.2.2.3. Esquema del análisis de varianza.	16
3.2.2.4. Análisis estadístico.	16
3.2.2.5 Análisis económico.	16
3.2.2.6. Especificaciones del diseño.	17
4. Resultados y Discusión.	18
4.1. Días a la brotación.	18
4.2. Crecimiento de brotes.	19
4.3. Número de chupones.	20
4.4. Días a la floración	22
4.5. Número de cojinetes florales.	22
4.6. Número de frutos.	22
4.7. Tamaño y peso de los frutos.	23

4.8. Grados brix y porcentaje de jugo.	25
4.9. Análisis económico.	26
5. Conclusiones.	27
6. Resumen.	29
7. Summary.	30
8. Bibliografía.	31
Apéndice.	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Pag
1 Producción, superficie y rendimiento de naranja en Ecuador, 2006 – 2011	3
2 Días a la brotación, crecimiento de brotes, numero de chupones y numero de cojinetes florales con tratamientos de giberelinas en limón sutil.	8
3 Descripción de los tratamientos:	10
4 Esquema del ADEVA	16
5 Análisis de varianza para días a al brotación	18
6 Análisis de varianza de número de cojinetes florales	22
7 Análisis de varianza de frutos florales	23
8 Análisis económico de los tratamientos estudiados en naranja Washington Navel.	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras	Pág.
1 Niveles de ramas en árbol de naranja a estudiar	
2 Brotación en las plantas de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	11
3 Crecimiento de brotes de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	11
4 Crecimiento de brotes improductivos de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	12
5 Días a la floración de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	12
6 Numero de cojinetes florales de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	13
7 Frutos cuajados de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	13
8 Tamaño y peso de los frutos de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro	14
9 Determinación de grados brix y porcentaje de jugo de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	14
10 Días a la Brotación en las plantas de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	14
11 Crecimientos de brotes en las plantas de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	18
12 Brotes Improductivos en las plantas de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	19
13 Días a la floración en las plantas de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	20
14 Numero de cojinetes florales de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro	21
15 Numero promedio de frutos de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.	22
16 Peso promedio de naranjas Washington Navel. Arenillas El Oro.	23
17 Diámetro promedio de naranjas Washington Navel. Arenillas El Oro.	24
18 Porcentaje de grados brix de naranjas Washington Navel. Arenillas El Oro.	24
19 Porcentaje de jugo de naranjas Washington Navel. Arenillas El Oro.	25

1. INTRODUCCIÓN

La naranja es vital en la alimentación por su contenido de vitamina C, que el ser humano se aprovecha, como también en las zonas rurales donde se favorecen económicamente por las buenas condiciones en donde están sembradas que les permiten crecer, florecer y fructificar en alrededor del año.

En nuestro país la superficie de cultivos cítricos la constituyen más de 4000 has sólo de naranjas. En la provincia de El Oro en el año 2008 la superficie en naranja era de 80 has, que nos da una producción 560 toneladas métricas y un rendimiento de 7,363 kg /ha al año. (MAGAP – INEC, 2008)

Producir naranjas para consumo local como fruta fresca e industrial gracias a las condiciones de clima se ve afectada por la falta de tecnología para mejorar la producción en la provincia, por eso cabe la inquietud de inducir floración y tener buena cosechas de naranjas durante cualquier época del año.

Pero a este problema se une los factores que inciden en la producción del frutal. Algunas, como los factores ambientales, que no pueden ser modificadas por el hombre. Otros, como la incidencia de plagas, nutrición, riego, entre otras, que pueden ser controladas con el fin de obtener buenos rendimientos.

Cabe indicar que existen varios estudios en cítricos que señalan algunas prácticas para estimular la floración y obtener mayor producción de la fruta, ya que existe una buena demanda de la naranja pero aspectos como estos no han sido tomados en cuenta por desconocimiento de los cultivadores de este cítrico.

La sobre producción de naranja en su época no permite al agricultor recuperar su inversión en este cultivo, es por esto que una alternativa para los productores es la inducción a la floración del cultivo, que por las hojas se deduce la presencia de una hormona que transporte y provoque en los meristemas la evocación floral muchos estudios han logrado desvelar el

mecanismo que permite a las plantas florecer en el momento adecuado y, al mismo tiempo, que sus flores salgan en el sitio oportuno y han identificado una molécula, que han bautizado como "Florígeno", que se ocupa de viajar de la hoja al tejido embrionario vegetal donde se inicia el florecimiento. Este proceso trata de obtener fruta de calidad empleando técnicas de producción forzada para obtener productos fuera de la fecha típica de la zona, así se adelantará o retrasará el periodo de cosecha y se obtendrá mayores ventajas económicas y de comercialización de esta práctica cultural que se realiza en conjunto con la poda, riego y fertilización.

Se sabe que una planta puede producir varias giberelinas, aunque no todas ellas sean activas. Estas se pueden formar en ápices de tallos y raíces, en hojas jóvenes, partes florales, semillas inmaduras, embriones en germinación. En general las partes vegetativas contienen menos GA que las partes reproductivas, así las semillas inmaduras son ricas en GAs, aunque dichos niveles disminuyen a medida que éstas van madurando.

De manera que, la presente investigación se realiza con la utilización de un grupo de hormonas giberelinas, (NEW GIBB 10%) que permitirán manejar el proceso fisiológico y por lo que se plantean los siguientes objetivos:

1. Evaluar los efectos de un grupo de hormonas Giberelinas, (NEW GIBB 10%), con diferentes dosis, aplicando durante y después de la poda.
2. Comparar la producción bajo tratamientos hormonales vs el manejo tradicional del cultivo.
3. Determinar la calidad de los frutos por cada tratamiento.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. NARANJA WASHINGTON NAVEL

Según M. Agustí (2003) y Saut (1990). La naranja de variedad Washington Navel es de origen incierto pero se cree que es Brasil por una mutación de una variedad selecta. Pero también existen investigaciones que su expansión se produjo de los Estados Unidos a finales del siglo XIX.

Esta variedad de naranja es de recolección temprana a media, durante un tiempo bastante largo, desde los meses diciembre hasta mayo, según la zona. Es una de las variedades más cultivadas en Europa y en resto del mundo por su calidad para consumo en fresco.

La característica del árbol es de tamaño medio de forma redondeada sus hojas de color oscuro, tiene tendencia a florecer abundantemente lo que dificulta el cuajado. Su fruto medio o grande, esférico o algo alargado, de color naranja, el ombligo visible al exterior sin semillas.

2.2. PRODUCCION DE NARANJA EN EL ECUADOR

Según datos del Ministerio de Agricultura (2014), el consumo por habitante en el 2011 fue de 6,07 kilos. Para determinar esa cifra, el portafolio hizo una suma entre la producción y se lo dividió para los 14 millones de habitantes que tiene el país (cuadro 1). En ese mismo año, la producción del cítrico alcanzó alrededor de 84 mil toneladas métricas en zonas de clima cálido. Las provincias con mayor producción son Manabí, y Los Ríos. En la Sierra el producto se da, de preferencia, en la provincia de Bolívar, que sacó al mercado 40706 toneladas. Al terminarse las cosechas, el Ecuador, necesariamente, tiene que recurrir a la importación.

Cuadro 1: Producción, superficie y rendimiento de naranja en Ecuador, 2006 - 2011

PRODUCTO	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PRODUCCIÓN (Miles de toneladas)	57	56	55	49	81	84
SUPERFICIE COSECHADA (Miles de hectáreas)	24	19	22	23	23	24
RENDIMIENTO (Toneladas por hectárea)	2,4	2,9	2,5	2,2	3,5	3,5

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP). Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

2.3 INDUCCIÓN FLORAL

Agustí (2008), indica que la inducción floral de una yema es el cambio que se produce en la parte interior de su meristemo apical consecuencia de variaciones en la distribución de los nutrientes.

Aunque según este autor ha sugerido que el proceso está regulado hormonalmente, no se conoce ninguna sustancia química que actúe como mensajero en el desarrollo de flores. El tiempo que transcurre entre la iniciación de dos primordios foliares sucesivos recibe el nombre de plastócromo; cuando éste es en pocos días, las yemas se desarrollan vegetativamente en el mismo año, y si es superior a 9 días la yema nunca alcanza el estado necesario para ser receptiva de la inducción floral.

En este sentido afirma que las GAs podrían extender el plastócromo e inhibir la floración indirectamente. La diferenciación floral sólo es claramente visible cuando se inician los cambios morfológicos. Dado que existe un periodo más o menos extenso entre inducción y morfogénesis, en la práctica no es posible determinar cuándo tiene lugar la inducción floral.

En los cítricos se acepta que el reposo vegetativo es el periodo de mayor sensibilidad a la inducción floral, pero experimentos de defoliación, de rayado de ramas y de aplicación de GAs han demostrado la existencia de otras épocas de sensibilidad muy alejadas de dicho periodo verano (Agustí, 2008).

2.4 FLORACION

Agustí (2008), dice que el cambio fisiológico que se produce en una yema y que condiciona su evolución a yema de flor se denomina *inducción floral*. La posterior diferenciación morfológica que sigue a dicho cambio y que conduce a la aparición de los primordios florales se conoce como *diferenciación floral*. El conocimiento de dichos procesos, especialmente en lo referente al momento y condiciones en las cuales tienen lugar en las diferentes especies de frutales, es básico para tratar de influir en la cuantía de yemas florales presentes que determinarán la intensidad de la floración; así como en definitiva ello debe repercutir sobre el número de frutos obtenidos para alcanzar una mejor producción final, objetivo fundamental de toda plantación agrícola.

Se dice que el inicio de la floración se desencadena por un cambio en la pauta de diferenciación del meristemo vegetativo a meristemo floral dentro de una organización estructural génica compleja y diversos niveles y rutas de diferenciación.

2.5 LAS GIBERLINAS

Malonek et al. 2005, Tamura (1990), Indica que las giberelinas (GAs) son hormonas de crecimiento diterpenoides tetracíclicos involucrados en varios procesos de desarrollo en vegetales. A pesar de ser más de 100 el número hallado en plantas, sólo son unas pocas las que demuestran actividad biológica. Su descubrimiento en plantas se remonta a la época de los años 30, cuando científicos japoneses aislaron una sustancia promotora del crecimiento a partir de cultivos de hongos que parasitaban plantas de arroz causando la enfermedad del “bakanoe” o “subida de las plantas”. El compuesto activo se aisló del hongo *Gibberella fujikuroi* por Eichi Kurosawa en 1926 por lo que se denominó “giberelina”. El efecto del hongo sobre las plantas afectadas consistía en un notable incremento en altura aunque con fuerte merma en la producción de grano. El mayor crecimiento se debió al alto contenido de este factor de crecimiento producido por el ataque fúngico.

2.6 IMPORTANCIA DE GIBERLINAS

Monselise y Goren en 1969, Dice que las giberlinas son un factor indispensable en la formación de yemas florales en cítricos. El proceso de formación de yemas florales de tejidos adultos pasa por tres etapas, inducción, iniciación y diferenciación floral. La inducción floral se da como un estímulo probablemente de tipo hormonal, la cual parece ser estimulada a producirse en hojas y brotes de madurez adecuada.

El efecto importante de las giberelinas es la detención del envejecimiento (senescencia) en hojas y frutos de cítricos y sus efectos sobre las formas de las hojas; esto último es una respuesta especialmente evidente en hojas que muestran heterofilia o cambios de fase. Hasta hace algunos cuantos años poco se sabía del control hormonal del crecimiento de la flor, pero en la actualidad se sospecha fuertemente la participación de las giberelinas en el crecimiento de pétalos de algunas especies.

2.7 USO DE GIBERLINAS

Salís Bury y Ross, (1991) indica Las giberelinas promueven la floración en algunas especies de plantas, sustituyendo incluso los requerimientos de horas de luz o de bajas temperaturas para florecer.

Suquilanda (1995) afirma que entre los Fito reguladores giberélicos, el más usado es el ácido giberélico con diferentes nombres comerciales; sin embargo dentro de los más importantes destacan aparte del GA3 la giberelina GA4 y GA7. Son utilizadas para acelerar la brotación en papa para semilla el aumento de bayas y racimos de uvas o para favorecer la inducción floral en arvejas y habas, ocasionan la elongación en manzanas peras y hortalizas.

Agustí (2000) nos indica que la disponibilidad, movilización, suministros de nutrientes y agua al brote en su desarrollo son esenciales para la síntesis de los constituyentes celulares y por ende a su constante desarrollo. En particular, la aplicación de giberelinas al inicio de brotación estimula el crecimiento de los brotes iniciados.

Morín (1980) argumenta que las GAs activan los mecanismos fisiológicos de las plantas que conducen a la activación de los tejidos meristemáticos en estado de latencia por efecto de la dominancia apical, eliminada mediante la poda presentándose el crecimiento rápido de los brotes e inducción de la activación de cojinetes florales, giberelinas tienen gran habilidad para estimular el crecimiento en plantas enanas, considerándose que su principal papel en el crecimiento es a través del estímulo de la división celular en el meristemo sub apical de los tallos, desempeñando un papel importante en el crecimiento celular. Entre los efectos más importantes figuran:

- ✓ Romper la latencia de algunas yemas y semillas.
- ✓ Reemplazar en algunos casos el requerimiento de frío o de días largos que tienen algunas plantas bianuales o arrosetadas para florecer
- ✓ Estimular la formación de algunas enzimas hidrolíticas, y otros.

Según Barbera, C. (1996) citado por Javier M 2010. Los efectos fisiológicos más generalizados son:

- Inducción del alargamiento de entrenudos en tallos al estimular la división y la elongación celular.
- Sustitución de las necesidades de frío o de día largo requeridas por muchas especies para la floración.
- Inducción de la partenocarpia en algunas especies frutales.
- Eliminación de la dormición que presentan las yemas y semillas de numerosas especies.
- Estimulan la producción de amilasa durante la germinación de los granos de cereales.
- Retraso en la maduración de los frutos.
- Pueden retrasar la senescencia en hojas y frutos de cítricos.

Talón (2000) dice que dentro de los factores que determinan este fenómeno, la difusión de giberelinas en frutos semillados es el de mayor importancia. La presencia del fruto en el árbol implica la síntesis de esta hormona, la cual inhibiría la floración durante la temporada siguiente. Las giberelinas son compuestos naturales que actúan como reguladores de crecimiento y desarrollo en los vegetales superiores.

Guardiola (1982) ha demostrado que al reducir los niveles de giberelinas tiene como objetivo principal alcanzar la floración en los cítricos y que junto a unas bajas temperaturas (16°C) incrementa la floración hasta un 214% con concentración de 819 mg/l.

Loyo (2010) expresa que la aplicación de inhibidor de giberelinas (Pro Gibb) no tuvo efecto significativo en el aumento de crecimiento de brotes vegetativos.

M Juan 2008 nos indica que las aplicaciones con fines comerciales se efectúan por medio de pulverizaciones que en general “mojan” a todos los frutos, no sólo a los frutos con desarrollos óptimos, y también a otros órganos como brotes, hojas, ramas y troncos. Este tipo de tratamientos provoca una estimulación no selectiva de prácticamente todos los órganos en desarrollo, con lo que se incrementa la capacidad sumidero en todos ellos, el crecimiento, y por tanto, la competencia.

Otmani (2000) nos indica que la utilización de fitorreguladores a la síntesis de giberelinas tiene como objetivo promover la floración en los cítricos. La floración de los cítricos es un

fenómeno complejo que está influido por una serie de factores endógenos y exógenos. Entre los factores endógenos, es fundamental el papel de las giberelinas. Éstas tienen una relación inversa con la floración, de modo que un aumento en el nivel de giberelinas reduce la floración, mientras que un nivel bajo de las mismas, la induce. Los frutos sintetizan giberelinas, es por lo que una cosecha abundante, o un tiempo largo de permanencia de los frutos en el árbol, provoca una mayor síntesis de giberelinas que reducirá la floración de la primavera siguiente, y en consecuencia, la cosecha. Por ello, cosechar temprano reduce la inhibición de la floración.

Hernández (1998) menciona que con la aplicación del producto Pro Gibb al 4% de AG₃, incremento el número de frutos por caja, con una ligera diferencia de 1.52 frutos, así como también incremento el peso de frutos por caja, con respecto al testigo. Así mismo para la variable Firmeza con dosis de 80 gramos de i.a. De igual manera para Grados Brix, Acidez, y Vitamina “C”, el producto no afectó la calidad interna del fruto.

Según, Coggins Hield y Garber (1960) la aplicación de GA₃ en plantas adultas de naranjo valencia durante la primavera, después de la época de la floración más intensa, dio un incremento en el número de frutos por árbol pero produjo un aumento de caída de hojas. En Lisboa el cultivar de limón real las GA₃ no produjo mayores resultados en tamaño de frutos.

Orozco G (2014) indica que la aplicación de giberelinas en limón sutil en el cantón Arenillas provincia de el Oro con producto comercial New Gibb 10% dosis utiliza 0,25 g/l el promedio que tardó en emitir los brotes fue 6,9 días con un coeficiente de variación del 22%. En el crecimiento de brotes nos indica que el número de chupones emitidos tubo en promedio de 8,96 dado a un coeficiente de variación del 25 %.

Cuadro 2. Días a la brotación, crecimiento de brotes, número de chupones y número de cojinetes florales con tratamientos de giberelinas en limón sutil.

NEW. GIBB 10%	D. BROTAION	C. BROTES	N.	
			CHUPONES	N. COJ. FLORALES
0,25 G/L	6,9	10,62	8,96	19,8
C.V. %	22,5	9,31	25	63,46

Fuente: Geyner Orosco. Aplicación de cuatro reguladores vegetales, en la potencialidad productiva del limón sutil en la cooperativa los guayacanes, cantón arenillas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en el cantón Arenillas, parroquia Arenillas, en el sitio la Cuca en la vía Arenillas –Pitahaya. En la Granja Experimental la Cuca, del Gobierno Provincial Autónomo del Oro.

3.1.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA

La granja está ubicada en las siguientes coordenadas UTM.

603222.9017 latitud

9613959.3191 longitud

Altitud: 15msnm

3.1.3 CLIMA Y ECOLOGÍA

Según el mapa ecológico de cañadas (1983), Arenillas tiene un clima tropical seco, con una temperatura de 25 a 27 °C y una precipitación de 450 a 500 mm.

Existen dos etapas climáticas marcadas en este sector; la época lluviosa o invierno, que comprende los meses de diciembre a mayo, y el periodo de junio a noviembre donde las lluvias se vuelven escasas, llamado verano.

En base a la zona de vida natural de holdridge (1982), Arenillas se puede clasificar como bosque muy seco tropical (bms- T).

3.1.4 MATERIALES

Bomba de aspersión a motor, podadora de altura, tijeras de podar, sierra, fungicida, insecticida, hormonas, corrector de pH, fertilizante, cultivo de naranja, cámara fotográfica, marcadores, pintura, cinta métrica, tarjetas, baldes, tablero, balanza gramera.

3.1.5 FACTORES EN ESTUDIO

- a) New Gibb 10%
- b) Épocas de aplicación

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos:

Tratamientos	Ingrediente activo	Dosis
T ₁ (NEW GIBB 10%)	Ácido Giberelico: Giberelinas (GA3)	0,15 /grl
T ₂ (NEW GIBB 10%)	Ácido Giberelico: Giberelinas (GA3)	0,25 gr/l
T ₃ (NEW GIBB 10%)	Ácido Giberelico: Giberelinas (GA3)	0,35 gr/l
T ₄ (0.0 %)	TESTIGO	0,0 gr/l

3.1.6 VARIABLES A EVALUAR

- Días a la brotación
- Crecimiento de brotes
- Número de chupones
- Días a la floración
- Numero de cojinetes florales
- Número de frutos por árbol
- Tamaño y peso de los frutos
- Determinación de grados brix y porcentaje de jugo

3.1.7 MEDICIÓN DE LAS VARIABLES

3.1.7.1 Días a la brotación

Se estableció el tiempo en días que tardó en emitir los brotes en tres ramas seleccionadas después de la aplicación de los tratamientos y los mismos que fueron distribuidas en forma equidistante y en diferentes niveles.



Figura 1. Diagrama de niveles de ramas en árbol de naranja a estudiar



Figura 2. Brotación en las plantas de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

3.1.7.2 Crecimiento de brotes

En las ramas seleccionadas se registró el número de brotes formados por semana y el crecimiento en longitud, seleccionando 10 brotes por rama en los diferentes niveles totalizando 30 brotes por árbol.



Figura 3. Crecimiento de brotes de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

3.1.7.3. Número de chupones

La cantidad de chupones o brotes improductivos se registró conforme vayan aparecieron en la planta para seguidamente eliminarlos.



Figura 4. Crecimiento de brotes improductivos de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

3.1.7.4. Días a la floración

Se tomaron en cuenta desde la fecha de poda hasta cuando apareció el 50 % de las plantas florecidas por cada tratamiento.



Figura 5. Días a la floración de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

3.1.7.5. Número de cojinetes florales

Se contabilizó la cantidad de cojinetes de las ramas seleccionadas una vez que terminó la floración para generar un promedio.



Figura 6. Número de cojinetes florales de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

3.1.7.6. Número de frutos por árbol

Se contaron los frutos totalmente desarrollados de las ramas muestreadas y se promediaron para obtener el número de frutos por árbol.



Figura 7. Frutos cuajados de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

3.1.7.7. Tamaño y peso de los frutos

Se tomaron en cuenta el largo, longitud de circunferencia y su peso en gramos, de 10 frutos por rama totalizando 30 frutos por árbol.



Figura 8. Tamaño y peso de los frutos de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

3.1.7.8. Determinación de grados brix y porcentaje de jugo

Se evaluaron diez frutos por cada tratamiento con la ayuda de un refractómetro y % de jugo que se lo midió en un vaso en cc.



Figura 9. Determinación de grados brix y porcentaje de jugo de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 TRABAJO DE CAMPO

El presente estudio se realizó en un lote de naranja, situada en la granja experimental de la Cuca en el cantón de Arenillas, conformada por árboles de aproximadamente 8 años de edad en la variedad Washington Navel, sembrados a tres bolillos a una distancia de 6.0 x 6.0 metros que equivale a una población de 277 plantas/ha.

Se procedió a realizar una poda de mantenimiento, a los dos días se aplicó una mezcla de un insecticida más un fungicida a más de un tratamiento profiláctico fertilización edáfica básica.

La aplicación de la hormona se la realizó inmediatamente después de la poda primera, luego a los cuatro y ocho días para completar el tratamiento.

El riego se realizó por aspersión cada ocho días o de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona, el control de plagas y enfermedades se realizó cuando exista algún tipo de plaga en el cultivo.

El registro de los datos se efectuó semanalmente en horas de la mañana.

3.2.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo se utilizó el diseño bloques al azar con 4 tratamientos y 3 repeticiones en tres etapas de la poda, dando un total de 36 unidades experimentales.

3.2.2.1 Modelo Matemático

El modelo matemático del diseño estuvo dado por la siguiente ecuación matemática que contiene las diferentes fuentes de variación:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

De donde:

Y_{ij} = Variable de respuesta de la ij-ésima unidad experimental.

μ = Efecto de la media general.

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j = El efecto del j-ésimo bloque.

ε_{ij} = Efecto del error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental.

3.2.2.2 Hipótesis

Hipótesis nula (H_0): La suma de los efectos de los tratamientos suman cero, por lo tanto no hay diferencia alguna entre sí.

Hipótesis alternativa (H_a): Los resultados de los tratamientos difieren de cero.

3.2.2.3 Esquema del análisis de varianza

Cuadro 4. Esquema del ADEVA

Fuentes de variación		Grados de Libertad
Tratamientos	t-1	3
Repeticiones	r-1	2
Error	(t-1) (r-1)	6
Total	(t * b) - 1 = 8	

3.2.2.4 Análisis estadístico

La comparación entre promedios de tratamientos, se realizó empleando las pruebas de Tukey al 5% de significancia.

3.2.2.5 Análisis económico

El análisis económico se realizó tomando los precios actuales de cada uno de los materiales, insumos y mano de obra utilizada en el cultivo.

3.2.2.6 Especificaciones del diseño

Distancia entre plantas	6,0 m.
Distancia entre hileras	6,0 m.
Total de plantas del ensayo	36 plantas
Plantas útiles del ensayo	36 plantas
Área útil del ensayo	1296 m ²

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 DÍAS A LA BROTAÇÃO

En el cuadro 5 se presenta el análisis de varianza para días a la brotación, por efecto de tres tratamientos, en épocas de poda y un testigo, que de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% no mostraron significancia alguna

En la figura 10 se presenta los números de días registrados que tardó en emitir los brotes; dado en este contexto el tratamiento T2 (NEW GIBB 10% con 0,25 g/lt. a cuatro días de poda) y el T4 (testigo 0.0 %) fueron con 7 días que fue mayor promedio en días brotación y T2 (GA3 0,25 g/lt a ocho días de poda) que fue en menor promedio en días de brotación 6,1.

Cuadro 5. Análisis de varianza para días a la brotación

<i>Fuente</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F 0,05</i>	<i>F 0,01</i>
E. PODA	0,129630	2	0,064815	0,904306ns	0,453662	5,143253	10,924767
TRATAMIENTOS	0,069959	3	0,023320	0,325359ns	0,807550	4,757063	9,779538
Error	0,430041	6	0,071674				
Total	0,629630	11					

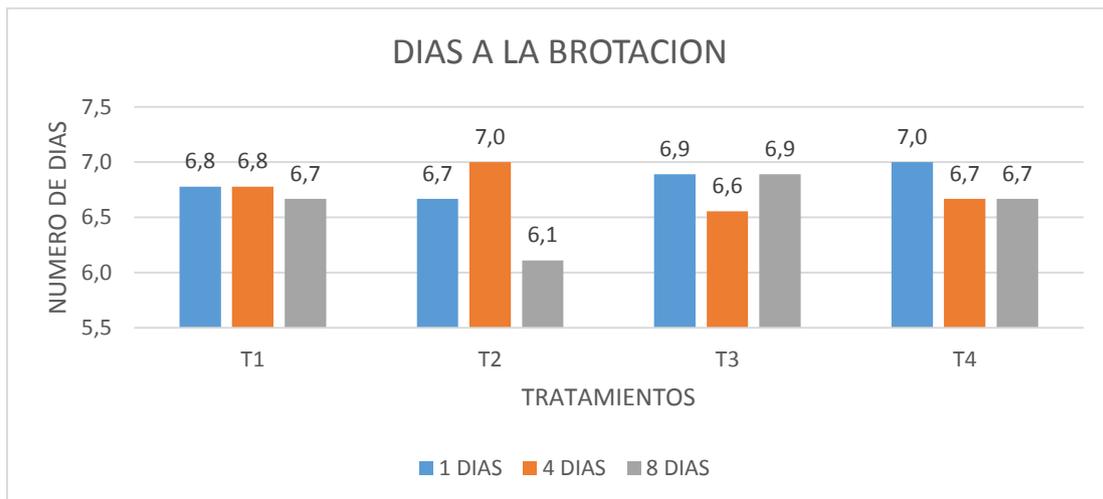


Fig 10. Días a la Brotación de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

De acuerdo con Geyner O, 2014 que nos dice que la aplicación de New Gibb al 10 % usando 0,25 g/l del producto y el resultado promedio en días de brotación es de 6,9 datos aproximado que concuerda con la aplicación utilizada en la investigación.

4.2 CRECIMIENTO DE BROTES

Practicada la poda y concretada la aplicación de los tratamientos, sus efectos se evaluaron en base a la activación de las yemas adventicias que dieron origen a los brotes, y el crecimiento promedio de los brotes.

En la figura 11 se presenta los valores promedios de los estados crecimiento de los brotes productivo de iniciado el estudio. El tratamiento con mayor crecimiento en brotes lo hizo TESTIGO con un promedio de 15,3 cm, seguido T2 (0.25 g/l de New Gibb al 10%) a los 4 días de poda, y que menos crecimiento tuvo fue, T2 (0.25 g/l de New Gibb al 10%) con un día de poda con un promedio de 14.3 cm datos tomados de la semana 7 después de la poda. De acuerdo con estos resultados, los cuadrados medios para tratamientos no mostraron significancia alguna de los datos obtenidos en relación con T4 (TESTIGO) en el cuadro ubicado en el apéndice 1.

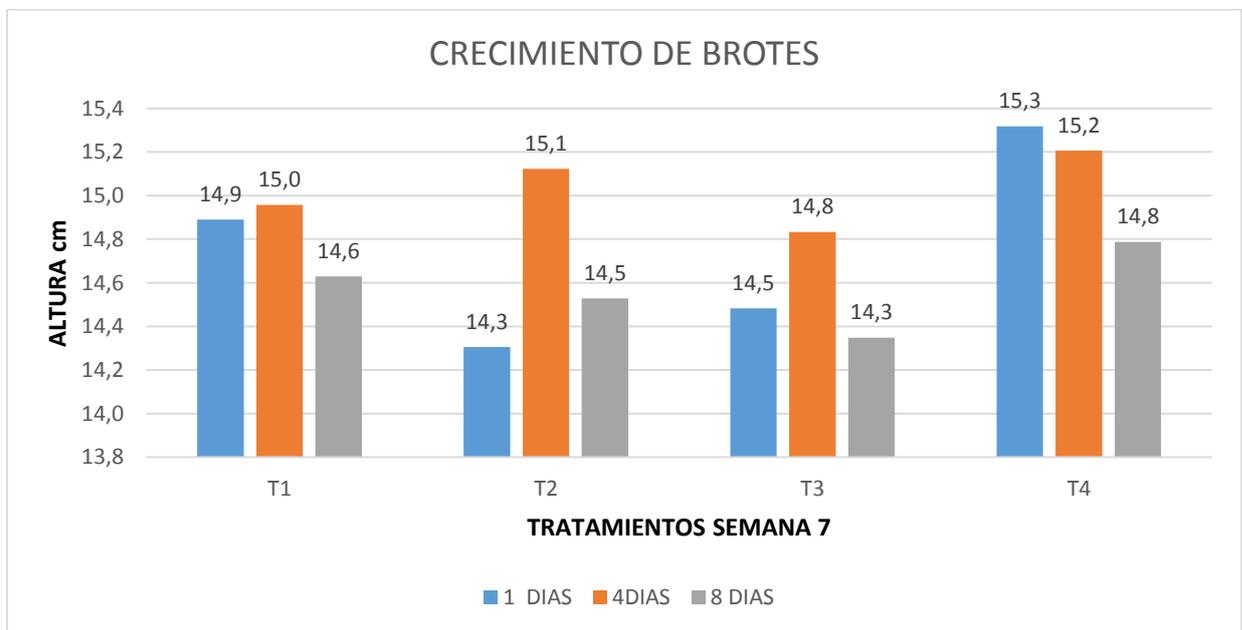


Fig 11. Crecimientos de brotes de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

De acuerdo Loyo (2010) expresa que la aplicación de inhibidor de giberelinas no tuvo efecto significativo en el aumento crecimiento de brotes vegetativos.

4.3 NÚMERO DE CHUPONES

Con la poda y la aplicación de giberelinas se activaron todas las yemas vegetativas y por ende el crecimiento de chupones o brotes improductivos.

En la figura 12 nos demuestra el número de chupones improductivos tomados en cuenta desde el día que se empezó el trabajo hasta el día de su culminación. El tratamiento que mayor número de brotes improductivo obtuvo fue 43.33 promedio correspondiente T3 (0.35 g/l de New Gibb al 10%) a ocho días de poda seguido por T1 (0.15 g/l de New Gibb al 10%) a ocho días de poda y los que menos resultado nos dio fue T1 (0.15 g/l de New Gibb al 10%) con promedio de 15.67 número de chupones a un día de poda seguido con T4 (0,0 de producto). De acuerdo con estos resultados, los cuadrados medios para tratamientos no fueron significativo tanto como para tratamientos, época de poda, de acuerdo a los datos obtenidos en el cuadro ubicado en el apéndice 2.

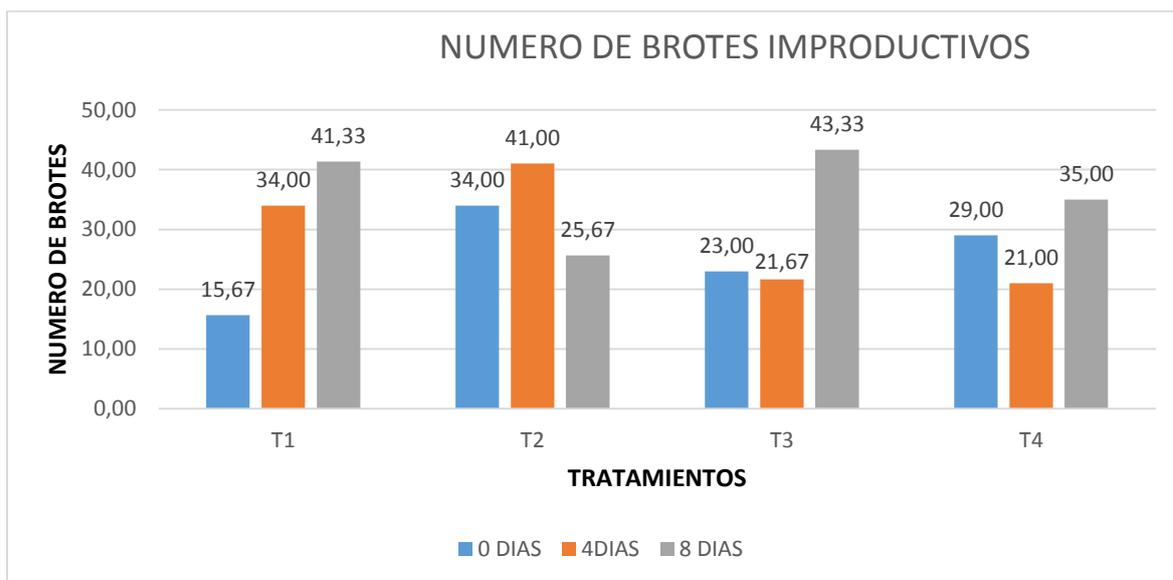


Fig 12. Brotes Improductivos de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

Resultado que no concuerda con Orozco G, 2014. Que usando New Gibb al 10% en aplicación de 0,25 g/l en limón sutil nos indica que los promedios de numero de chupones fueron 8,96 y que para nuestra investigación nos 41,00 promedio de chupones usando la misma dosis.

4.4 DÍAS A LA FLORACIÓN

En la figura 13 nos presenta los días promedios que tardo emitir la floración, evaluado desde el día de la poda hasta que obtuvo el 50 % de sus flores comprendido los meses de junio y julio. El tratamiento que se demoró más tiempo en emitir las flores fue T2 (0.25 g/l de New Gibb al 10%) en promedio de 19.78 días a un día de poda y el que se demoró menos días fue T1 (0.15 g/l de New Gibb al 10%) en promedio de 18 días a 4 días de poda. De acuerdo con estos resultados los cuadrados medios no fueron significativos tanto en época de aplicación, y dosis utilizada, utilizando los datos obtenidos en el cuadro ubicado en el apéndice 3.

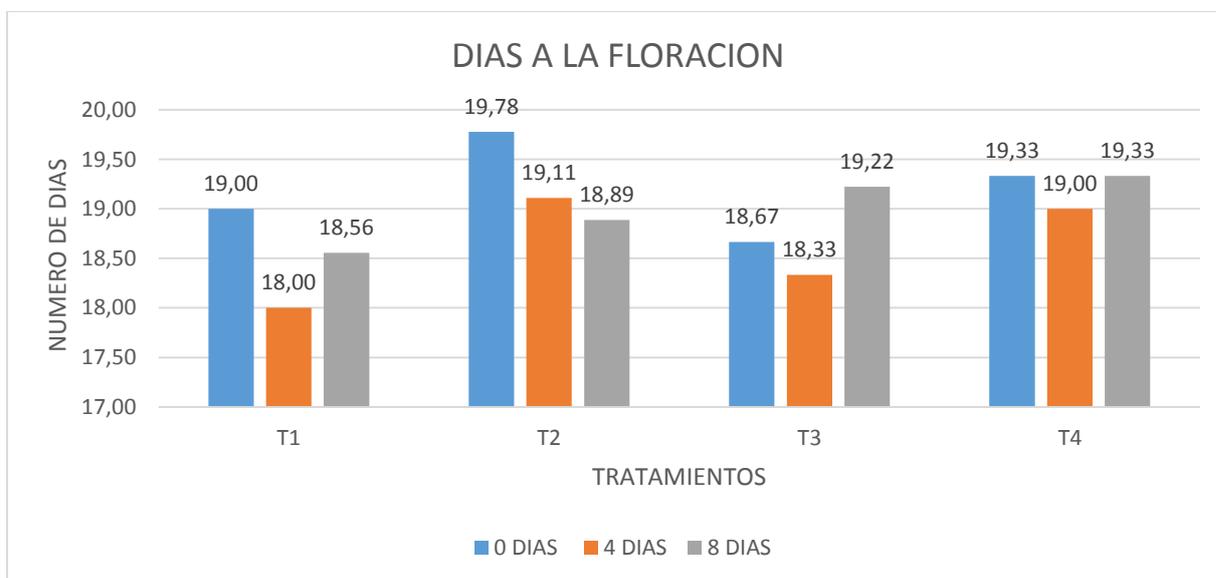


Fig 13. Días a la floración de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

Conforme señala Agustí (2008), que la inducción floral de una yema es el cambio que se produce en la parte interior de su meristemo apical consecuencia de variaciones en la distribución de los nutrientes, en la que eliminamos mediante la poda presentando el crecimiento rápido de los brotes e inducción de la activación de cojinetes florales.

4.5 NUMERO DE COJINETES FLORALES

En el figura 14 se presenta el número de cojinetes florales en la séptima semana después de la poda y el análisis de varianza en el cuadro 6; de acuerdo con estos resultados, los cuadrados medios de tratamiento, que si hay significancia entre tratamiento son T2 (0.25 g/l de New Gibb al 10%) y T3 (0.35 g/l de New Gibb al 10%), y no las hay para T1 (0.15 g/l de New Gibb al 10%)y T4 (0.0 %),que no hay significancia para estos tratamientos.

Cuadro 6. Análisis de varianza de número de cojinetes florales

FUENTE	SC	GL	CM	F	P	F 0,05	F 0,01
E. PODA	10,8971	2	5,4486	0,88660 ns	0,4599	5,1433	10,9248
TRATAMIENTOS	113,6708	3	37,8903	6,165625 *	0,0290	4,7571	9,7795
Error	36,8724	6	6,1454				
Total	161,4403	11					

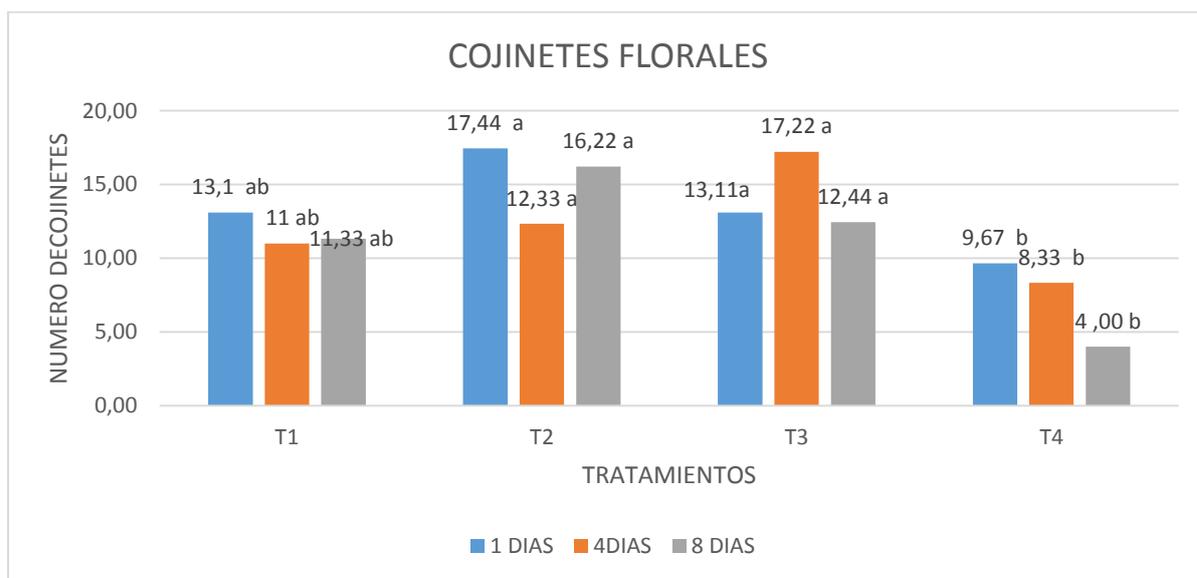


Fig 14. Numero de cojinetes florales de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

Datos que coinciden con Otmani (2000) que nos indica que la utilización de fitoreguladores a la síntesis de giberlinas tiene como objetivo promover la floración en los cítricos.

4.6 NÚMERO DE FRUTOS POR ÁRBOL

En la figura 15 se presenta los valores promedios de números de frutos., datos que se obtuvo en el cuadro 7. Con estos resultados señalamos que no hay significancia la aplicación entre la época de poda pero si la hay significancia en las diferentes dosis de aplicación de GA3 que son T2 (0.25 g/l de New Gibb al 10%) y T3 (0.35 g/l de New Gibb al 10%) y dando como no significativo a T1 (0.35 g/l de New Gibb al 10%) y T4 (0.0 % testigo)

Cuadro 7. Análisis de varianza de frutos florales

FUENTE	SC	GL	CM	F	P	F 0,05	F 0,01
E. PODA	58,35	2	29,17	0,49081ns	0,63	5,14	10,92
TRATAMIENTOS	893,21	3	297,74	5,00900 *	0,05	4,76	9,78
Error	356,64	6	59,44				
Total	1308,19	11					

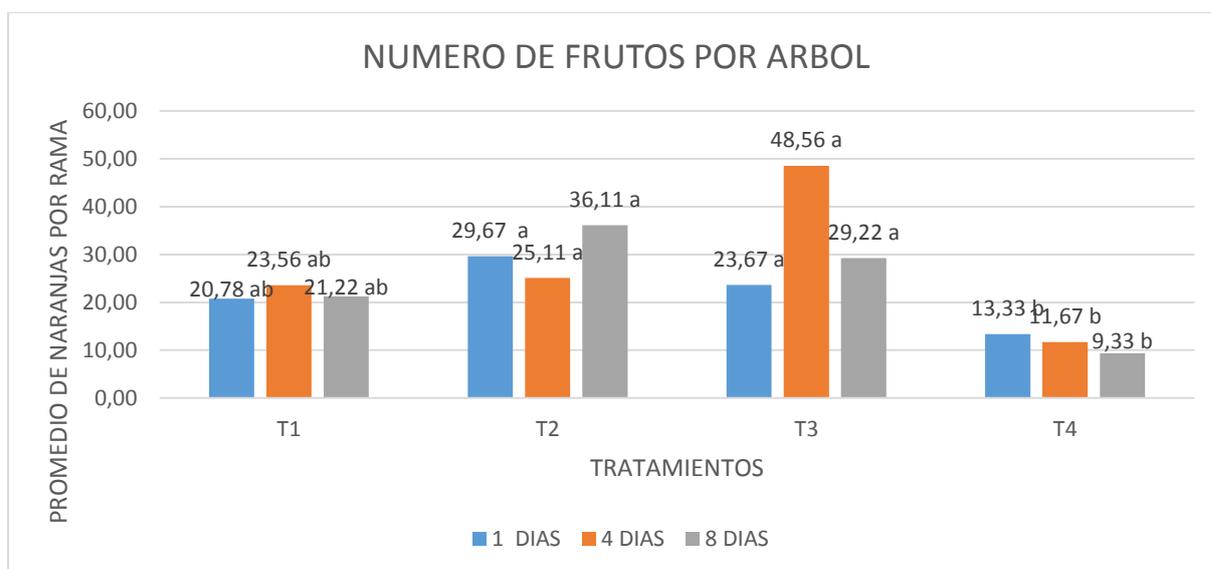


Fig 15. Número promedio de frutos de naranja Washington Navel. Arenillas El Oro.

Resultados que concuerda, Coggins Hield y Garber (1960). Que la aplicación de GA3 en naranja, incrementa en el número de frutos por árbol

4.7 TAMAÑO Y PESO DE LOS FRUTOS

En la figura 16 nos presenta el peso promedio de los diferentes tratamientos, evaluado el día de la cosecha. El tratamiento en relación el mejor peso fue T3 (0.35 g/l de New Gibb al 10%) en promedio de 273.4 gr a 1 día de poda. de la naranja y a un día de poda y el que se menos peso tuvieron fue T4 (0.0) en promedio de 215.5 gr. De acuerdo con estos resultados los cuadrados medios no fueron significativos en ninguno de los tratamientos, utilizando los datos obtenidos en el cuadro ubicado en el apéndice 4 y 5 respectivamente.

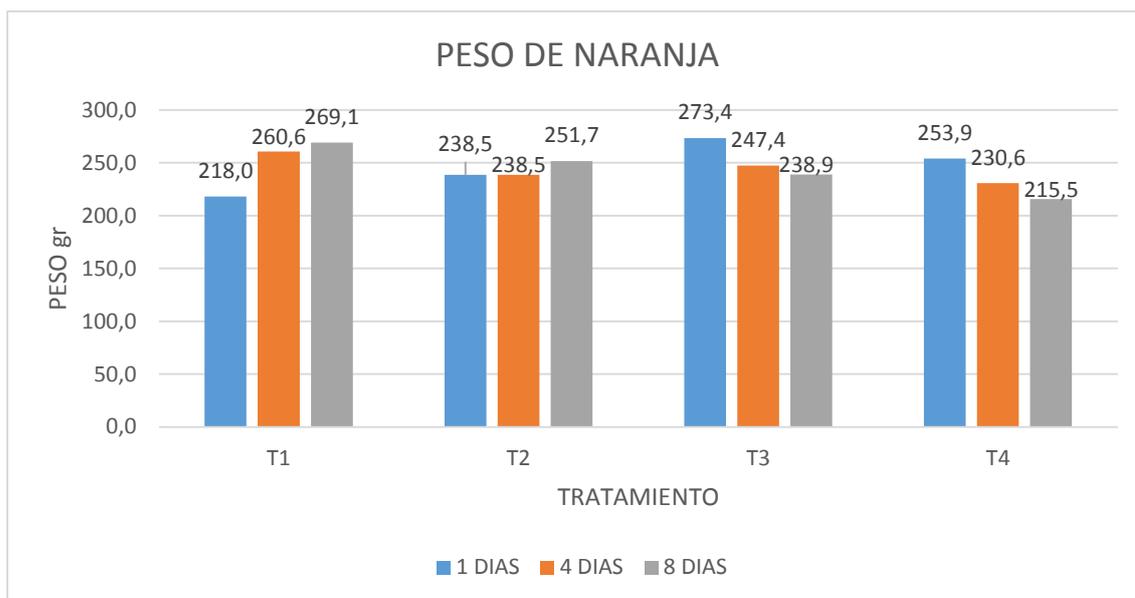


Fig 16. Peso promedio de naranjas Washington Navel. Arenillas El Oro.

En la figura 17 nos presenta el diámetro promedio de las naranjas de los diferentes tratamientos, evaluado el día de la cosecha. El tratamiento en relación el mejor diámetro fue T1 (0.15 g/l de New Gibb al 10%) a un día de poda en promedio de 8.04 cm a un día de poda y el que se menos diámetro tuvieron fue T4 (0.0) en promedio de 7.47. De acuerdo con estos resultados los cuadrados medios no fueron significativos en ninguno de los tratamientos, utilizando los datos obtenidos en el cuadro ubicado en el apéndice 4 y 5 respectivamente.

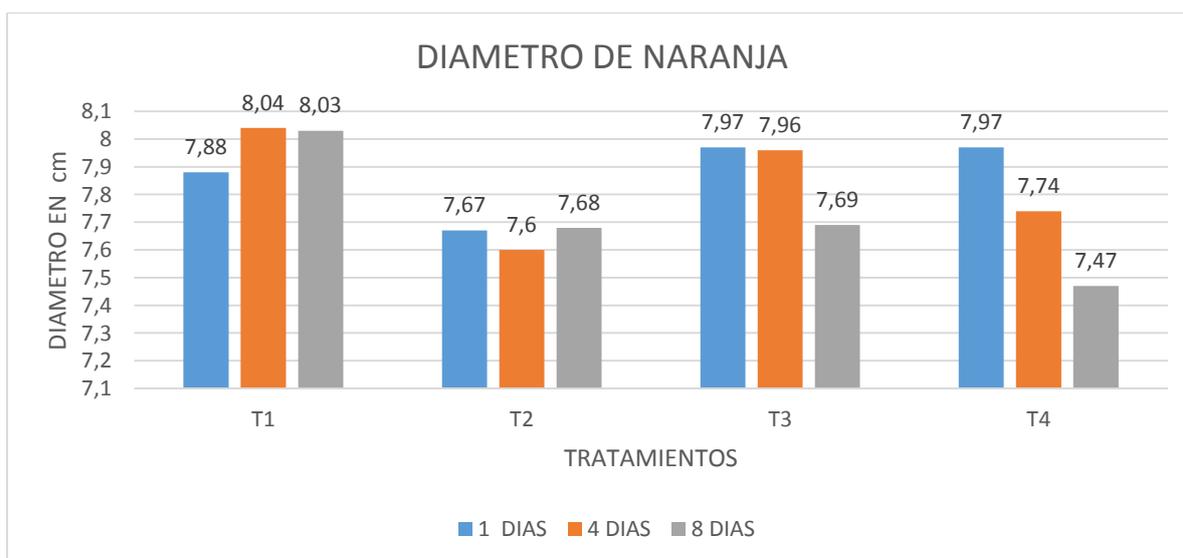


Fig 17. Diámetro promedio de naranjas Washington Navel. Arenillas El Oro.

Se puede decir que de acuerdo a los resultados obtenidos no concuerda con Hernández (1998), incremento el peso de frutos por caja, con respecto al testigo.

4.8 GRADOS BRIX Y PORCENTAJE DE JUGO

En la figura 18 los resultados para Grados Brix se observó una diferencia. El tratamiento en relación a grados brix fue mejor el tratamiento T4 (0.0) en promedio de 9.2 y el que se menos grados brix tuvieron fue T1 (0.15 g/l de New Gibb al 10) en promedio de 7.5 gr. y a los 4 días de poda. De acuerdo con estos resultados los cuadrados medios no fueron significativos en ninguno de los tratamientos, utilizando los datos obtenidos en el cuadro ubicado en el apéndice 4 respectivamente.

No hay significancia con respecto a todos los tratamientos, de acuerdo a los análisis estadísticos, los resultados obtenidos son casi uniforme entre ellos.

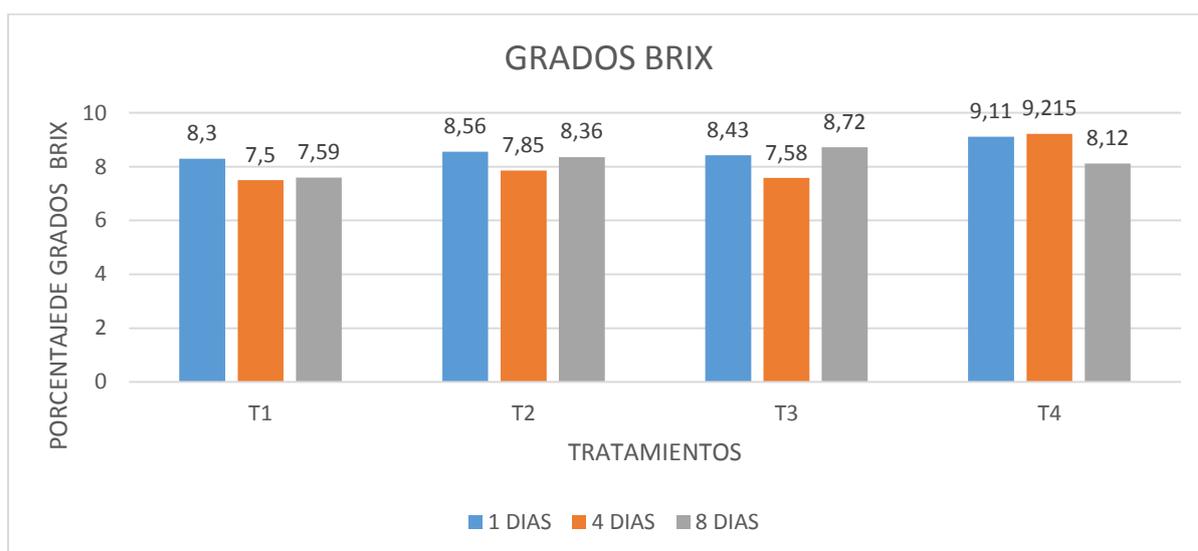


Fig 18. Porcentaje de grados brix de naranjas Washington Navel. Arenillas El Oro.

En la figura 19 los resultados para porcentaje de jugo se observó una diferencia. El tratamiento en relación a grados brix fue mejor el tratamiento T3 (0.35 g/l de New Gibb al 10%) en promedio de 122 cc, 1 día de poda y el que se menos porcentaje de jugo tuvieron fue T3 (0.35 g/l de New Gibb al 10%) en promedio de 77 cc. y a los 4 días de poda. De acuerdo con estos resultados los cuadrados medios no fueron significativos en ninguno de los tratamientos, utilizando los datos obtenidos en el cuadro ubicado en el apéndice 4 respectivamente.

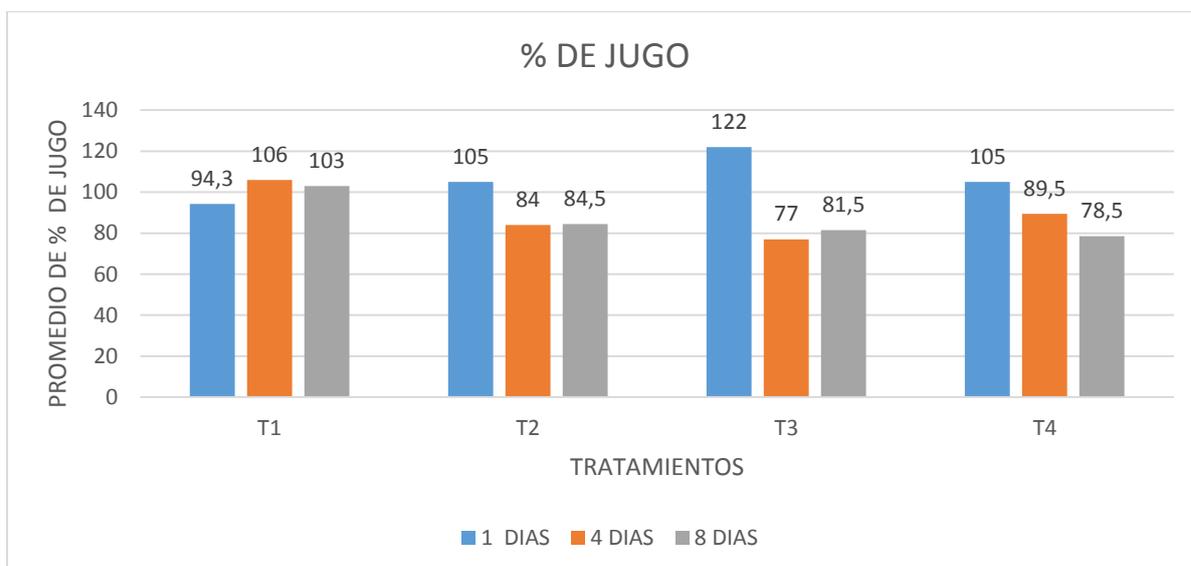


Fig 19. Porcentaje de jugo de naranjas Washington Navel. Arenillas El Oro.

Resultado que concuerda con Hernández (1998), que dice no afectar la calidad interna de los frutos.

4.9 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el cuadro 8 se presenta los costos de producción ha, producción total ha, cientos de naranja ha, producción ha y rentabilidad por hectárea, de los tratamientos máximo y mínimo.

El T3 (0.35 g/l de New Gibb al 10%) obtuvo la mayor producción con 54171.33 unidades de naranja dando su rentabilidad de 1680,45 dólares ha.

Mientras que T4 GA3 0,15 g/l fue el tratamiento con menor producción 18334 unidades de naranja con una rentabilidad de – 418,09 dólares ha.

Cuadro 8. Análisis económico de los tratamientos estudiados en naranja Washington Navel.

TRATAMIENTOS	Costo de Producción \$	Producción Total	Cientos de naranja	Prod. \$/ha	Rentabilidad \$
T1 0,15 g/l	2079,50	35006,67	350,07	2450,47	370,97
T2 0,25 g/l	2095,52	48534,67	485,35	3397,43	1301,91
T3 0,35 g/l	2111,54	54171,33	541,71	3791,99	1680,45
T4 TESTIGO	1701,47	18334,00	183,34	1283,38	-418,09

5. CONCLUSIONES

Después de haber realizado todo un proceso de trabajo de investigación enfocada firmemente al objetivo planteado en la evaluación del efecto que ocasiona la aplicación del ácido Giberelico (NEW GIBB 10%):

1. El periodo de brotación, número de brotes, fue homogénea para cada variables estudiada y para todos los tratamientos durante y después de la poda.
2. Número de chupones, fue homogénea para cada variable estudiada y para todos los tratamientos durante y después de la poda.
3. Días a la floración, fue homogénea para las variables que se estudió y en todos los tratamientos.
4. Número de cojinetes florales, fue homogénea para cada variable estudiada y para todos los tratamientos durante y después de la poda.
5. Con respecto al rendimiento, en los tratamientos con Ácido Giberelico (NEW GIBB 10%): hubo un incremento en el tratamiento (T2 0.25 g/l y T3. 0.35 g/l) aplicados, debido a unos mayores cojinetes florales y número de frutos.
6. La aplicación GAS₃ (NEW GIBB 10%): no afecto las variables peso del fruto,
7. Tamaño de la fruta no fue afectado por los tratamientos utilizados.
8. Grados Brix no nos dio significancia por los tratamientos utilizados por lo tanto no interfiere en la calidad interna de la fruta.

9. Tamaño y porcentaje de jugo en cada una de sus variables no nos dieron mayor significancia por los tratamientos utilizados.

10. El efecto del producto aplicado GAS₃ (NEW GIBB 10%): con Relación Beneficio Costo, podemos mencionar que al no aplicarlo T4 0.0 % (testigo) se obtuvo una pérdida de \$ - 418,09, y para T3. 0.35 g/l donde se aplicó, la ganancia fue de \$ 1680,45, esto nos indica que si es rentable hacer esta aplicación.

6. RESUMEN

El presente estudio de investigación de campo, uso de giberelinas en la producción forzada de naranja Washington Navel (*Citrus sinensis*), en la granja experimental la Cuca GPAEO, en este contexto los objetivos planteados fueron: 1 Evaluar los efectos de un grupo de hormonas (Giberelinas), con diferentes dosis, aplicando durante y después de la poda. 2. Comparar la producción bajo tratamientos hormonales vs el manejo tradicional del cultivo. 3. Determinar la calidad de los frutos por cada tratamiento y su respectivo análisis económico. Los tratamientos se distribuyeron en el campo en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, se evaluaron las variables; días a la brotación, crecimiento de brotes, número de chupones, días a la floración, número de cojinetes florales, número de frutos por árbol, tamaño y peso de los frutos, determinación de grados brix y porcentaje de jugo, la comparación de promedios se realizó mediante la prueba de Tukey 5%. El mejor tratamiento fue 0,35 gr/l de giberelinas al 10% de concentración que tuvo un rendimiento de 54.171 naranjas por ha. Siendo significativamente mejor que los de más tratamientos y siendo el testigo el último con 18334,00 naranjas por ha. Mientras que para; días a la brotación, crecimiento de brotes, número de chupones, días a la floración, tamaño y peso de los frutos, determinación de grados brix y porcentaje de jugo. No hubo un tratamiento que sea significativo mejor que otro.

Palabras claves: hormona, inducción floral, poda

7. SUMMARY

The present research, use of gibberellins in forced Washington navel orange production (*Citrus sinensis*) in the experimental farm Cuca GPAEO, in this context, the objectives were: 1. To assess the effects of a group of hormones (gibberellins) with different doses applied during and after pruning. 2. Compare production under hormonal treatments vs traditional crop management. 3. Determine the quality of fruits per treatment and their respective economic analysis. Treatments were distributed in the field in a randomized block design with three replications, the variables evaluated were; days to sprout, sprout growth, number of lateral buds, days to flowering, number of flower bearing, fruit number per tree, size and weight of fruits, determination of brix degrees and percentage of juice, averages comparison was performed by the Tukey test at 5%. The best treatment was 0.35 g / l of gibberellin 10% concentration had a yield of 54,171 has oranges. Still significantly better than those of most treatments, and being the control treatment the last one with 18334.00oranges/ha. While for; days to sprout, sprout growth, number of lateral buds, days to flowering, size and weight of fruits, determination of brix degrees and percentage of juice. There was no a significant treatment better than the other.

Keywords: hormones, floral induction, pruning.

8. BIBLIOGRAFIA

AGUSTI, M 2000. Cuajado y Desarrollo de los Frutos Cítricos. Valencia- España, p 14. Citado de la página web el 29 de diciembre del 2014: <http://www.ivia.es/sdta/pdf/libros/n55.pdf>.

AGUSTI, M 2003. Citricultura Editorial Mundi-Prensa. Madrid - España. p. 43, 44

AGUSTÍ, M. 2008. Fruticultura. Editorial Mundi-Prensa. Madrid - España. p.119, 121.

COGGINS HIELD Y GARBER (1960). Cultivo de cítricos. España, p 421 Citado de la página web el 29 de diciembre del 2014: <https://books.google.com.ec/books?id=fxSPAQAIAAJ&pg=PA421&lpg=PA421&dq=frutos+en+citricos+inducidos+por+ga3&source=bl&ots=OScXYUg3gM&sig=mfMiRVZF6EVYm22iFzmS17p0shI&hl=es419&sa=X&ei=9mKpVOCPL8mpgwTkuoPA BQ&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q=frutos%20en%20citricos%20inducidos%20por%20ga3&f=false>.

Orozco Geyner. 2014 Aplicación de cuatro reguladores vegetales, en la potencialidad productiva del limón sutil en la cooperativa los guayacanes, cantón Arenillas. Ecuador, p 28 – 31. Citado de la página web el 17 de enero de 2015: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/jspui/bitstream/11131/3627/1/TESIS%20GEYNNER%20OROZCO.pdf>.

GUARDIOLA. 1982. Prohexadiona de calcio, nitrógeno y rayado de ramas en el crecimiento de brotes vegetativos y floración de otoño de lima persa. Montecillo- México, p.20 .Citado de la página web el 15 de marzo 2014: http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/172/Loyo_Garcia_A_M_C_Fruticultura_2010.pdf?sequence=1.

HERNÁNDEZ 1998. Desfasamiento de Cosecha en Naranja Valencia (Citrus Sinensis) con Aplicación de Ácido Giberelico (AG₃) y sus Costos de Producción en la Región de Álamo Veracruz. Veracruz – México, pag 31. Tomado de la página web el día 29 de

diciembre del 2014:
<http://www.cofupro.org.mx/cofupro/images/contenidoweb/indice/publicaciones-nayarit/PUBLICACIONES%20DEL%20INIFAP/PUBLICACIONES%20EN%20PDF/FOLLETOS%20CIENTIFICOS/folleto%20cientifico%201%20USO%20DE%20BIORREGULADORES%20VEGETALES%20PARA%20M.pdf>

JAVIER 2010 Efecto Agro productivo De Tres Bioestimulantes Aplicados En La Etapa Postran plante En El Cultivo Del Pimiento (*Capsicum Annuum* L.) En El Valle Del Rio Carrizal., p 22. . Tomado de la página web el día 17 de enero 2015:
<http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/123456789/456/1/ESPAM-AG-PE-TE-IF-00013.pdf>

M. JUAN 2008 Mejora del cuajado del fruto de los cítricos mediante aplicaciones de ácido Giberelico. Valencia-España, p 3. . Tomado de la página web el día 17 de enero 2015:
<http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16898/El%20cuajado%20del%20frutopolinizaci%C3%B3n%20y%20partenocarpia-las%20giberelinas.pdf?sequence=3>

MALONEK ET AL. 2005, TAMURA 1990, Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas. La Serena –Chile, p 12. Tomado de la página web el día 15 de marzo del 2014:
<http://listas.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Auxinasgiberelinasycitocininas.pdf>.

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Tomado de la página web el día 25 de mayo del 2014
https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=2hOFU7q6DJS89Aapg4DIBA#q=rendimiento+de++naranja+en+el+ecuador

MORÍN CH. 1980. Cultivo de Cítricos. 2da ed. Editorial IICA. Lima – Perú. p 598.

SALIS BURY Y ROSS. 1991 Influencia del paclobutrazol en patrones de cítricos. Tomado de la página web el 17 de enero 2015:
http://www.inia.es/gcontrec/pub/citricos_1161158435562.pdf

SUQUILANDA, M. 1995. Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Fundagro, Quito-Ecuador. Pp. 236,238

TALÓN. 2000. 1982, Aplicación de ácido Giberelico y poda para disminuir el número potencial de flores, regulando el ciclo alternante de producción en naranjo variedad Tardío de Valencia. Tomado de la página web el 15 de marzo del 2014 en: http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20080108/asocfile/20080108094907/varela_camilo.pdf

APENDICE

Apéndice 1. Análisis de varianza de crecimientos de brotes.

<i>Fuente</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F 0,05</i>	<i>F 0,01</i>
E. PODA	0,4255	2	0,21277	4,667 ns	0,0599	5,143	10,925
TRATAMIENTOS	0,5216	3	0,17386	3,813 ns	0,07663	4,757	9,780
Error	0,2735	6	0,04559				
Total	1,2206	11					

Apéndice 2. Análisis de varianza de número de brotes improductivos.

<i>Fuente</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F 0,05</i>	<i>F 0,01</i>
E. PODA	244,0185	2	122,0093	1,18654 ns	0,3679	5,1433	10,9248
TRATAMIENTOS	46,1111	3	15,3704	0,14948 ns	0,9263	4,7571	9,7795
Error	616,9444	6	102,8241				
Total	907,0741	11					

Apéndice 3. Análisis de varianza de días a la floración.

<i>FUENTE</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F 0,05</i>	<i>F 0,01</i>
E. PODA	0,70576	2	0,3528807	3,017595 ns	0,12391	5,14325	10,92477
TRATAMIENTOS	1,19650	3	0,398834	3,410557 ns	0,09382	4,75706	9,77954
Error	0,70165	6	0,116941				
Total	2,60391	11					

Apéndice 4. Análisis de varianza de peso de naranja.

<i>FUENTE</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F 0,05</i>	<i>F 0,01</i>
E. PODA	677,797	3	225,932	0,45226 ns	0,725	4,757	10,925
TRATAMIENTOS	10,310	2	5,155	0,01031 ns	0,990	5,143	9,780
Error	2997,350	6	499,558				
Total	3685,457	11					

Apéndice 5. Análisis de varianza de diámetro de naranja.

<i>FUENTE</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F 0,05</i>	<i>F 0,01</i>
E. PODA	0,1998	3,0000	0,0666	2,78841 ns	0,1319	4,7571	10,9248
TRATAMIENTO	0,0523	2,0000	0,0262	1,09538 ns	0,3931	5,1433	9,7795
Error	0,1433	6,0000	0,0239				
Total	0,3954	11,0000					

Apéndice 6. Análisis de varianza de grados brix.

<i>FUENTE</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F 0,05</i>	<i>F 0,01</i>
E. PODA	7,595	3	2,5317	0,595419ns	0,6408	4,7571	10,9248
TRATAMIENTO	8,156	2	4,0782	0,959135ns	0,4351	5,1433	9,7795
Error	25,512	6	4,2520				
Total	41,263	11					

Apéndice 7. Análisis de varianza de porcentaje de jugo

<i>FUENTE</i>	<i>SC</i>	<i>GL</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>F 0,05</i>	<i>F 0,01</i>
E. PODA	202,62	3,00	67,54	0,39972 ns	0,7585	4,7571	10,9248
TRATAMIENTOS	930,21	2,00	465,10	2,75257 ns	0,1418	5,1433	9,7795
Error	1013,82	6,00	168,97				
Total	2146,65	11,00					

Apéndice 8. Resumen de fotos.



Foto 1. Brotes en naranja Washington navel.



Foto 2. Yemas florales



Foto 3. Cojinetes florales



Foto 4. Medición de crecimientos brotes.



Foto 5. Frutos en desarrollo.



Foto 6. Frutos cuajados.

