

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA



Efecto de un Complejo Hormonal y Micronutrientes en Rendimiento y Calidad
de la Mandarina Dancy (*Citrus reticulata* Blanco var. Dancy)

Por:

CATARINA HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre del 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Efecto de un Complejo Hormonal y Micronutrientes en Rendimiento y
Calidad de la Mandarina Dancy (*Citrus reticulata* Blanco var. Dancy)

Por:

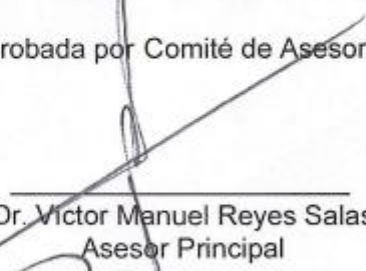
CATARINA HERNÁNDEZ MARTÍNEZ


TESIS

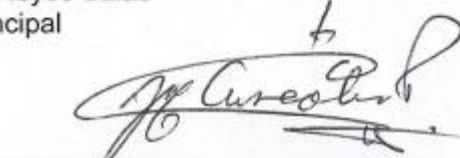
Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Aprobada por Comité de Asesoría:


Dr. Victor Manuel Reyes Salas
Asesor Principal


Ing. Gerardo Rodríguez Galindo
Coasesor


Dra. Fabiola Aureoles Rodríguez
Coasesor


Dr. Gabriel Gallegos Morales
Coordinador de la División de Agronomía



Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre del 2015

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Mauricio Hernández Martínez y Flora Martínez Peralta, en especial a ti madre este esfuerzo va dedicado a ti, por darme la vida, amor, por el tiempo que has dedicado en mí, me enseñaste lo valioso que es el estudio, tus sabios consejos me llevaron a luchar siempre por mis sueños, por la fortaleza que tienes aprendí a ganarme las cosas, tu eres mi mayor motivo quien he vivido inspirada en ti, aquella mujer que ha sufrido, más sin embargo nunca ha dejado de luchar, gracias a tus sacrificios, confianza hoy me regalas esta bonita profesión, sabiendo que este logro es de las dos, lo logramos mami lo que juntas comenzamos, todo empezó con una necesidad y termino siendo una pasión por el trabajo en la agricultura, TE AMO y me siento muy orgullosa de ser tu hija.

A MIS ABUELOS

A ti **Aurelio Martínez Peralta** que a pesar de mis errores y defectos nunca me abandonaste, me has dado el amor de padre que yo necesite, me enseñaste a trabajar, a ser una persona de bien, me has dado tu confianza y has puesto todas las esperanzas en mí, y créeme que no te fallare, mil gracias por apoyarme en todo sabiendo que no llevo ni si siquiera tu sangre, para mí siempre serás como un padre, quien me ha dado lo mejor. Te quiero mucho viejito.

Ma. Catarina Martínez Martínez a pesar de que ya no estas a mi lado me sigues cuidando desde el cielo, siempre me distes todo tu amor y cariño que no se puede comparar con nada, desde el momento en que partiste de este mundo me distes los últimos consejos, ser una persona de bien, estar siempre unida con la familia y eso es lo que me dedicado hacer y seguir haciéndolo mientras Dios me lo permita te quiero mucho mi viejita.

A MIS HERMANOS

Jorge, Carlos Alberto, José Luis y Rodrigo.

Por compartir esos momentos que para mí fueron maravillosos, en las buenas y en las malas pero ahí estábamos tratando de estar unidos en familia, ustedes fueron mi inspiración para que este largo recorrido tuviera éxito, en especial a ti Jorge quien me acompañó una parte de mi carrera, gracias por tu gran y valioso apoyo, amistad y cariño, esos momentos hermosos que pasamos juntos como los mejores hermanos.

A MIS TIOS

Delfina, Valentina, Juvencio.

Quienes de cierta forma los aprecio mucho por su apoyo y por el tiempo en que dedicaron para escucharme, darme los mejores ánimos cuando lo necesite, y sobre todo a ti Delfina quien tuve todo tu apoyo, tiempo, disponibilidad, amor, consejos, para mi eres como mi segunda madre a quien le debo mucho.

AL AMOR DE MI VIDA

Humberto Portes Martínez

Gracias mi amor por haber llegado a mi vida, por esos momentos maravillosos a tu lado, tú me distes la fuerza necesaria para seguir adelante, tu amor, confianza, comprensión y sobre todo paciencia hicieron que yo me motivara y echarle todas las ganas, gracias ojitos por decidir compartir una vida conmigo y sobre todo por el regalo más hermoso que Dios nos ha mandado hoy nos llena de mucha alegría y felicidad, este éxito también te lo dedico a ti, mil gracias mi cielo TE AMO.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Primeramente a él, por darme la oportunidad de vivir, que con su amor me levantó en las tantas caídas, fracasos, tristezas, enseñándome que son cosas que tienen que pasar para la fortaleza de uno mismo, realmente es maravilloso no solo por su gran corazón si no por darme una verdadera familia del cual hoy disfruto, gracias mi SEÑOR DIOS por guiarme en el camino correcto, entraste en mi corazón cuando menos me lo esperaba y mis tristezas las convertiste en felicidad llenas de esperanza.

A MI ALMA MATER

Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", por darme la oportunidad de realizar uno de los sueños más anhelados que es mi profesión, las herramientas necesarias para poder desenvolverme en el ámbito profesional, gracias por ser mi segunda casa, ya que la mayor tiempo los he pasado aquí, me dio alimento, sustento y sobre todo me abrió la puerta hacia el éxito.

Al Doc. Juan José Galván Luna; profesor y asesor de esta investigación, por darme la oportunidad de realizarlo ya que es uno de los temas de interés, por brindarme las facilidades necesarias para culminar con el trabajo, por su confianza y amistad.

Al Doc. Víctor Reyes Salas, además de ser un profesor, me ha ayudado a culminar con este gran y valioso trabajo, gracias para mí es una gran persona siempre lo he considerado, por su gran amistad, confianza y la disponibilidad que tiene.

Dra. Fabiola aureoles Rodríguez, además de apoyarme en este trabajo, me brindó los conocimientos necesarios para desenvolverme en el ámbito profesional, agradezco esa enseñanza.

Ing. Gerardo Rodríguez Galindo, por ser una persona quien también me brindó conocimientos y aprendizaje, además de su amistad y confianza.

A María Guadalupe Pérez Ovalle, por ser una de las personas que me ayudó a realizar la mayoría de las determinaciones en el laboratorio, por la accesibilidad que tiene, gracias a usted obtuve este logro, por su paciencia y dedicación.

M.C. Clara Luz Reyes Luna, por acompañarme en todo el recorrido de esta carrera, por sus consejos y no dejarme decaer, más que una profesora la considero una gran amiga, quien tuvo la disponibilidad de escucharme y apoyarme en todo momento, gracias por su gran amistad.

A MIS AMIGOS

Ing. Lorena Hdz. Más que una amiga, una hermana a la que tuve siempre a mi lado, compartiendo malos y buenos momentos, risas, tristezas, alegrías, gracias manita agradezco todo eso.

Micaela, Guadalupe, por ser compañeras, amigas, gracias por compartir todos esos momentos agradables con ustedes, toda una aventura, y sobre todo las quiero como mis hermanas.

Vianey Hdz. Una de mis grandes amigas que en todo momento me distes buenos consejos, levantándome el ánimo cuando lo necesite, tu amistad para mí es muy valiosa.

Heriberto Noriega, por ser uno de mis mejores amigos, siempre contando con su apoyo, amistad, gracias por tu tiempo y disponibilidad de escucharme, por compartir ratos agradables y nuevas experiencias personales.

EFFECTO DE UN COMPLEJO HORMONAL Y MICRONUTRIENTES EN RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA MANDARINA “DANCY”

RESUMEN

Se evaluaron los efectos de un complejo hormonal con micronutrientes en el rendimiento y calidad del fruto en mandarina “dancy” (*Citrus reticulata* Blanco var. Dancy) en Montemorelos, Nuevo León. Se trabajó con un suelo no salino, arcilloso, con un pH de 7.1, rico en materia orgánica, con una densidad aparente de 1.19 gm/cm³, árboles con niveles deficientes de nitrógeno, magnesio y zinc, óptimo de potasio, calcio, hierro y cobre, bajo en manganeso. Se usaron como fuente el complejo hormonal “Biozyme TF®” y micronutrientes foliares “Poliquel zinc”. Las variables evaluadas fueron: peso del fruto, diámetro polar, diámetro ecuatorial, firmeza del fruto, grados °Brix, número de gajos, número de semillas, volumen de jugo, grosor de la cáscara, pH del jugo, peso del jugo, contenido de jugo en % y contenido de vitamina C. La mayoría de las variables evaluadas de acuerdo al análisis de varianza mostraron diferencias altamente significativas, el tratamiento 4 (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel Zinc), presentó mayores resultados en las variables siguientes: peso del fruto, diámetro ecuatorial, volumen del jugo, peso del jugo, % de jugo, contenido de vitamina “C”, °Brix, y firmeza. El tratamiento 2 (0.5 ml del complejo hormonal) resultó mejor para las variables: peso del jugo y volumen del jugo.

Palabras clave: *Citrus reticulata*, complejo hormonal, calidad, micronutrientes, °Brix.

Correo electrónico; Catarina Hernández Martínez, katty-delfin@hotmail.com

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS	iii
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vii
INDICE DE CONTENIDO	viii
INDICE DE FIGURAS	x
I.-INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo Principal	3
1.2 Objetivo Específico.....	3
1.3 Hipótesis.	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Origen y distribución geográfica de los cítricos.....	4
2.2 Importancia de la mandarina.....	5
2.2.1 Importancia Mundial de la mandarina	5
2.2.2 Importancia Nacional de la mandarina.....	6
2.3 Clasificación Taxonómica de los Cítricos	8
2.3.1 Descripción botánica de los cítricos	8
2.3.2 Especies de cítricos más importantes.....	9
2.3.3 Principales características de la mandarina “dancy” (<i>Citrus reticulata</i> Blanco var. Dancy.)	10
2.3.4 Estadíos fenológicos de los cítricos	10
2.4 Requerimientos agroecológicos	13
2.5 REGULADORES DE CRECIMIENTO.....	14
2.5.1 Auxinas.....	16
2.5.2 Giberelinas.....	17
2.5.3 Citocininas	17
2.5.4 Biozyme* TF	18
2.5.5 Beneficios	19
2.6 MICRONUTRIENTES	19
2.6.1 POLIQUEL ZINC*	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	24

3.1 Ubicación geográfica del sitio experimental	24
3.2 Clima.....	24
3.3 Descripción de los tratamientos	24
3.3.1 Método de aplicación	25
3.3.2 Fechas y momento de aplicación	25
3.3.3 Diseño experimental	25
3.3.4 Trabajo de laboratorio.....	25
3.4 Variables evaluadas	25
3.4.1 Peso del fruto	25
3.4.2 Diámetro polar y ecuatorial	26
3.4.3 Firmeza del fruto.....	26
3.4.4 Solido solubles ° Brix	26
3.4.5 Número de gajos	26
3.4.6 Número de semillas.....	26
3.4.7 Volumen de jugo.....	26
3.4.8 Grosor de cascara.....	26
3.4.9 pH.....	27
3.4.10 Peso del jugo	27
3.4.11 % de jugo.....	27
3.4.12 Vitamina C	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	29
4.1 Resultados	29
4.2 DISCUSIONES.....	42
V. CONCLUSIONES.....	44
VI. LITERATURA CITADA	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Peso del fruto en mandarina ‘dancy’ en Montemorelos N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	29
Figura 2. Diámetro polar del fruto en mandarina ‘dancy’ en Montemorelos N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	30
Figura 3. Diámetro ecuatorial del fruto en mandarina ‘dancy’ en Montemorelos N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	31
Figura 4. Firmeza del fruto en mandarina ‘dancy’ en Montemorelos N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	32
Figura 5. Contenido de sólidos solubles (°Brix) del fruto en mandarina ‘dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.....	33
Figura 6. No. De gajos en el fruto de mandarina ‘dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutriente.	34
Figura 7. No. De semillas en el fruto de mandarina ‘dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	35
Figura 8. Volumen del jugo en el fruto de mandarina ‘dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	36

Figura 9. Grosor de la cáscara del fruto de mandarina ‘dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	37
Figura 10. pH del fruto en mandarina ‘dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	38
Figura 11. Peso del jugo en el fruto de mandarina ‘dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.	39
Figura 12. % de contenido de jugo en el fruto de mandarina ‘dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.....	40
Figura 13. Contenido de vitamina C en el fruto de mandarina ‘dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.....	41

I.-INTRODUCCION

México es líder en producción de cítricos, al ubicarse como el quinto productor a nivel mundial (4.6% del total) detrás de China (21%), Brasil (18%), Estados Unidos (8%) y la India (6%).

La citricultura en México es una actividad de gran importancia económica y social: Se realiza en poco más de medio millón de hectáreas en regiones con clima tropical y sub-tropical en 23 entidades federativas. De esa superficie, aproximadamente 80% se destina a los denominados cítricos dulces, cuya producción es del orden de 4.9 millones de toneladas por cosecha, principalmente de naranja (83% del total), toronja (8%), mandarina (5%) y tangerina (4%) (SAGARPA, 2012).

En el mundo los principales países productores y exportadores de mandarina (*Citrus reticulata*) son China y España, México ocupa el lugar número 13 como productor con más de 450 mil toneladas de producción anual en promedio, según reportes de la División de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT, 2012)

Veracruz, Puebla, Nuevo León y San Luis Potosí son los principales Estados productores de Mandarina en México, de los cuales Nuevo León ocupa el tercer lugar, con una producción de 41,488.22 toneladas según reportes del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2014).

Los reguladores de crecimiento se definen como compuestos orgánicos, naturales o sintéticos que modifiquen o inhiban en cierta cantidad el crecimiento o desarrollo de la planta, siempre que lo hagan de manera similar a como actúan las hormonas vegetales (Lluna, 2006).

La mandarina presenta alternancia en la producción, de manera que a cosechas abundantes de fruto pequeño siguen cosechas pequeñas de fruto grande, pero de muy baja calidad por lo que es necesario realizar prácticas como el anillado de ramas, aclareo de frutos, pulverizaciones con reguladores de crecimiento para corregir este irregular comportamiento productivo (Gómez, 2011).

Biozyme TF* es un producto natural clasificado como regulador del crecimiento vegetal que al aplicarlo a las plantas en desarrollo, acelera su crecimiento e incrementa el número y tamaño de frutos y con ello aumenta el rendimiento así como la calidad de la cosecha (Arysta, 2014)

Poliquel Zn* es un fertilizante concentrado de alta solubilidad corrector de carencias de zinc en forma líquida de muy alta solubilidad y concentración. Indicado para usarse en cultivos frutales y hortícolas, indicado para la prevención y corrección de las deficiencias causadas por la falta o mala asimilación de este elemento. Para aplicación en aspersion foliar, en suficiente cantidad de agua para mojar bien el follaje, gasto en aplicación terrestre de 400-800 L/ha, y aplicación aérea 40-80 L/ha (Arysta, 2014).

1.1 Objetivo Principal

Evaluar los efectos del complejo hormonal “Biozyme ® TF” y micronutrientes en el rendimiento y calidad de la mandarina dancy.

1.2 Objetivo Específico

Identificar las mejores dosificaciones aplicadas que den como resultado un mayor rendimiento y calidad de la mandarina dancy.

1.3 Hipótesis.

Por lo menos una de las dosificaciones del complejo hormonal Biozyme ® TF y micronutrientes mejora el rendimiento y la calidad del fruto de la mandarina “dancy”

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Origen y distribución geográfica de los cítricos

Los cítricos son originarios del sureste asiático y la India y probablemente evolucionaron de una planta de frutos amargos hace 20 millones de años en donde hoy se encuentra actualmente el archipiélago Malayo. Las especies modernas se desarrollaron en China, donde se encuentra la mayor diversidad de variedades de cítricos y sus parásitos en el mundo (Hui, 1999). Los géneros que constituyen los verdaderos árboles de cítricos son seis, de los cuales tres tienen importancia comercial: *Poncirus*, *Fortunella* (kumquat) y *Citrus*. El género *Citrus* agrupa nueve especies comerciales importantes.

Los cítricos han sido cultivados por más de 4,000 años y su distribución se ha asociado con las grandes exploraciones y conquistas en la historia como las campañas de Alejandro Magno, la expansión del Islam y los viajes de Cristóbal Colón (Davies y Albrigo, 1994). Algunas de las menciones más antiguas de los cítricos en Occidente se encuentran en la mitología griega y en la Biblia. En el Continente Americano los cítricos fueron introducidos por Cristóbal Colón, en su segundo viaje en 1493, a la Isla de Haití, a donde llevó semillas de naranja agria y dulce, citrones, limones y probablemente limas (Walheim, 1996; Hui, 1999).

Ponce de León llevó las primeras semillas de naranja a Florida en 1513 y dio instrucciones a sus marineros de sembrar estas en todas las tierras donde desembarcaran (Hui, 1999). Vale la pena recordar que Ponce de León también tocó tierras de la Península de Yucatán en ese mismo viaje, de hecho fue el primer europeo en pisar tierras de lo que es actualmente México, pero no está registrado que haya sembrado naranjas u otras especies de cítricos (Thomas, 2004). Tradicionalmente se ha aceptado que la introducción de la naranja a México la realizó el Soldado-Cronista Bernal Díaz del Castillo, quien acompañando a Juan de Grijalva en un viaje de explotación sembró unas “pepitas” (semillas) de naranja en Veracruz, cerca del río Tonalá, en 1518 (Díaz del Castillo, 1955). No obstante cabe mencionar que este relato fue omitido en la primera edición, de la “Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España” y que solamente en ediciones posteriores se agregó (Thomas, 2004).

Aun cuando no se menciona que 3 especie(s) de naranja sembró, si señala el Cronista que años después al pasar por el mismo sitio se dio cuenta que los naranjos se habían difundido por toda la provincia. Debido a las condiciones de suelo y clima tropical del sitio señalado es difícil aceptar que Bernal Díaz haya sembrado alguna especie de naranja dulce ya que no hubiera prosperado de la manera que él relata.

2.2 Importancia de la mandarina

2.2.1 Importancia Mundial de la mandarina

La citricultura en México es una actividad de gran importancia económica y social: Se realiza en poco más de medio millón de hectáreas en regiones con clima tropical y sub-tropical en 23 entidades federativas. De esa superficie, aproximadamente 80% se destina a los denominados cítricos dulces, cuya producción es del orden de 4.9 millones de toneladas por cosecha, principalmente de naranja (83% del total), toronja (8%), mandarina (5%) y tangerina (4%) (SAGARPA, 2012).

En el mundo los principales países productores y exportadores de mandarina (*Citrus reticulata*) son China y España, México ocupa el lugar número 13 como productor con más de 450 mil toneladas de producción anual en promedio, según reportes de la División de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT, 2012).

Posición	Región	Producción (1000\$ Int)	Símbolo	Producción (T)	Símbolo
1	China, Continental	3359499	*	13600000	F
2	España	462894	*	1873900	
3	Brasil	237060	*	959672	
4	Turquía	219674	*	889293	
5	Egipto	218704	*	885365	
6	Marruecos	216665	*	877111	
7	Japón	209054	*	846300	
8	Irán (República Islámica del)	203793	*	825000	F
9	Italia	187632	*	759579	
10	República de Corea	170985	*	692186	
11	Estados Unidos de América	145214	*	587860	
12	Pakistán	129686	*	525000	F
13	México	111193	*	450136	

(FAOSTAT, 2012).

2.2.2 Importancia Nacional de la mandarina

Son cultivados por sus frutos de agradable sabor, algunas sin semillas y muy fáciles de pelar, lo que hacen que sean muy atractivos para el consumidor. En estas áreas la producción es estacional y la calidad del fruto para el consumo en fresco es excelente.

Veracruz, Puebla, Nuevo León y San Luis Potosí son los principales Estados productores de Mandarina en México, de los cuales Nuevo León ocupa el

tercer lugar, con una producción de 41,488.22 toneladas según reportes del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2014).

PRODUCCION AGRICOLA

Ciclo: Perennes 2014

Modalidad: Riego + Temporal

Mandarina

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
Veracruz	8,947.90	8,926.90	154,595.20	17.32	1,303.87	201,571.28
Puebla	4,491.00	4,491.00	57,893.29	12.89	1,479.43	85,648.92
Nuevo León	3,636.00	3,556.00	41,488.22	11.67	1,568.72	65,083.40
San Luis Potosí	2,375.11	2,365.74	18,510.27	7.82	825.97	15,289.00
Tamaulipas	844.47	828.30	12,472.53	15.06	1,535.40	19,150.28
Yucatán	676.22	600.90	7,295.82	12.14	3,077.89	22,455.75
Sonora	252.00	148.00	2,562.70	17.32	2,411.38	6,179.65
Baja California	34.22	34.22	492.71	14.40	3,243.06	1,597.89
Chiapas	74.00	74.00	456.70	6.17	1,160.55	530.02
Tabasco	62.00	62.00	371.40	5.99	2,368.28	879.58
Hidalgo	32.00	32.00	296.70	9.27	1,477.66	438.42

(SIAP, 2014).

2.3 Clasificación Taxonómica de los Cítricos

La clasificación sistemática de los agrios y los géneros vecinos, es un problema que los especialistas clasifican de complejo, ya que manifiestan divergencias entre las opiniones de Swingle, Tanaka, Hume, Hodgson y Chapot sobre este punto de vista. Por lo que, según (Swingle citado por Pralorán, 1977), menciona la siguiente clasificación taxonómica de los cítricos.

REINO	Vegetal
SUBREINO	Geraniales
FAMILIA	Rutacea
SUBFAMILIA	Aurancioidea
TRIBU	Citreae
SUBTRIBU	Citrinae
GENERO	Citrus
ESPECIE	Reticulata

Debido a esto (Pralorán, 1977), atribuye las diferencias de interpretación de los autores al hecho de que numerosas especies, entre las más importantes, se hallan imperfectamente representadas en los grandes centros botánicos mundiales, lo que impide las descripciones precisas y uniformes. Añade a estas razones la facultad de hibridación y de mutación de las aurancioideas, cuya consecuencia es la creación de nuevos tipos, a menudo descritos como especies.

2.3.1 Descripción botánica de los cítricos

Los cítricos se caracterizan por ser árboles de hojas perennes unifoliadas con bordes de formas variadas y de tamaño muy grande, moderado o pequeño, cuya altura puede oscilar entre los 5 y 16 metros, si bien las especies actuales se cultivan en variedades enanas que permiten realizar las tareas agrícolas más fácilmente y resultan más productivos. Tallos erectos, verdosos, con ramas provistas de espinas.

Las flores, muy fragantes, suelen estar reunidas en inflorescencias presentan cinco pétalos y numerosos estambres. Destacan por sus grandes frutos carnosos que son hesperidios con piel gruesa, con un tamaño habitual entre los

3 y los 10 cm de longitud, aunque existen especies que alcanzan los 30 cm. (Davies y Albrigo, 1994).

2.3.2 Especies de cítricos más importantes

El clima es un factor que se debe tener en cuenta al decidir cuál o cuáles cultivares se deberán establecer; no obstante, el aspecto comercial es también de importancia, pues tendría poco valor producir frutos de excelente calidad o cosechas abundantes, si éstos no tienen posibilidades de comercializarse en los diferentes mercados nacionales o de exportación. La familia Rutaceae, botánicamente comprende árboles y arbustos de hojas simples y trifoliadas, entre los que se encuentran los géneros, Citrus, Poncirus y Fortunella entre otros, que en conjunto constituyen el grupo de frutales que comúnmente se conocen como cítricos o agrios.

Especies de cítricos más importantes con nombres comunes.

Género	Especie	Nombre común
<i>Citrus</i>	<i>aurantium L.</i>	Naranja agrio, naranja amargo, naranja cucho
	<i>aurantifolia (Christm.) Swingle</i>	Lima ácida, limero, limón mexicano
	<i>grandis (L.) Osbeck</i>	Pumelo, pomelo
	<i>latifolia (Tanaka)</i>	Limón Persa
	<i>limon (L.) Burm.</i>	Limón, limonero, limón real, limón italiano
	<i>medica L.</i>	Cidra
	<i>paradisi Macf.</i>	Toronjo, pomelo
	<i>reticulata Blanco</i>	Mandarino, tangerino
	<i>sinensis (L.) Osbeck</i>	Naranja dulce
<i>Poncirus</i>	<i>trifoliata (L.) Raf.</i>	Naranja trifoliado, trifoliata
<i>Fortunella</i>	<i>japonica (Thunb.) Swingle</i>	Kumquat redondo, Marumi
	<i>margarita (Lour.) Swingle</i>	Kumquat oval, Nagami

2.3.3 Principales características de la mandarina “dancy” (*Citrus reticulata* Blanco var. Dancy.)

El árbol es de porte vigoroso, no tiene espinas y su hábito de crecimiento es erecto, es la principal variedad en la región noreste del país, la cual produce frutos con cáscara que se desprende con facilidad; ésta es una característica importante para su consumo como fruta de mesa; sin embargo, presenta marcada alternancia en su producción; la cosecha debe hacerse con tijeras, la fruta no resiste el transporte y el período de cosecha es corto, de noviembre a diciembre, después del cual la corteza continúa su crecimiento y se despega del fruto, por lo que pierde rápidamente su valor comercial.

El fruto es ligeramente achatado en la parte estilar, con una pequeña depresión cerca de la cicatriz estilar, donde en ocasiones se observa un pequeño ombligo. La parte pedúncular es ligeramente apuntada y gran parte de los frutos presenta un pequeño cuello, mientras que la corteza es lisa, delgada, consistente y generalmente presenta un mínimo de seis semillas por fruto (Padrón-Chávez y Rocha-Peña, 2007).

2.3.4 Estadíos fenológicos de los cítricos

La fenología es la ciencia que trata de los fenómenos biológicos periódicos, como la brotación, la floración, la maduración del fruto, etc., relacionados con el clima y especialmente con los cambios estacionales a los que se encuentran sometidas las plantas. Bajo el punto de vista agronómico su conocimiento permite extraer consecuencias con respecto a un microclima determinado, y viceversa, conocido éste se puede prever la respuesta de la planta. Desde un punto de vista económico estos datos, convenientemente tratados, sirven para predecir la posible aparición de una plaga, la necesidad de efectuar un abonado específico, la aplicación de un producto hormonal, etc.

Estadíos fenológicos según (Agustí, et; al, 2003):

Estadio principal del desarrollo 0:

Desarrollo de las yemas

- Reposo: las yemas vegetativas y de inflorescencias están indiferenciadas, cerradas y cubiertas por escamas.
- Comienzan a hincharse las yemas
- Finaliza el hinchamiento de las yemas: las escamas verdes están ligeramente separadas.
- Empieza la apertura de las yemas.
- Los primordios foliares son visibles

Estadio principal del desarrollo 1:

Desarrollo de las hojas

- Las primeras hojas empiezan a separarse, las escamas verdes están ligeramente abiertas y las hojas emergiendo.
- Las primeras hojas son visibles.
- Se hacen visibles más hojas, pero sin alcanzar su tamaño final.
- Las hojas alcanzan su tamaño final.

Estadio principal del desarrollo 2:

- crecimiento del brote principal en roseta o de retoños

Estadio principal del desarrollo 3:

Desarrollo de los brotes

- Empieza a crecer el brote: se hace visible su tallo.
- Los brotes alcanzan alrededor del 20% de su tamaño final.
- Los brotes alcanzan alrededor del 90% de su tamaño final.

Estadio principal del desarrollo 4:

- Desarrollo de partes vegetativas cosechables.

Estadio principal del desarrollo 5:

Desarrollo de las flores

- Las yemas se hinchan, están cerradas y se hacen visibles las escamas, ligeramente verdes.
- Las yemas revientan, las escamas se separan y se hacen visibles los primordios florales.
- Las flores se hacen visibles: están todavía cerradas (botón verde) y se distribuyen aisladas o en racimos de inflorescencias con o sin hojas.
- Los pétalos crecen; los sépalos envuelven la mitad de la corola (botón blanco).
- Los sépalos se abren: se hacen visibles los extremos de los pétalos, todavía cerrados, de color blanco o amoratado.
- La mayoría de las flores, con los pétalos cerrados, adquieren la forma de una bola hueca y alargada.

Estadio principal del desarrollo 6:

Floración

- Primeras flores abiertas.
- Comienza la floración: alrededor del 10% de las flores están abiertas.
- Plena floración: alrededor del 50% de las flores están abiertas. Empiezan a caer los primeros pétalos.
- Las flores se marchitan: la mayoría de los pétalos están cayendo.
- Fin de la floración: han caído todos los pétalos.

Estadio principal del desarrollo 7:

Desarrollo del fruto

- Cuajado: el ovario comienza a crecer; se inicia la caída de frutos jóvenes.
- El fruto, verde, está rodeado por los sépalos a modo de corona.
- Algunos frutos amarillean, se inicia la caída fisiológica de frutos.
- El fruto alcanza alrededor del 40% del tamaño final. Adquieren un color verde oscuro. Finaliza la caída fisiológica de los frutos.
- El fruto alcanza alrededor del 90% de su tamaño final.

Estadio principal del desarrollo 8:

Maduración del fruto

- El fruto empieza a colorear (cambio de color).
- El fruto está maduro para ser recolectado, aunque no ha adquirido todavía su color característico.
- Maduración avanzada; se va incrementando el color característico.
- Fruto maduro y apto para el consumo: tiene su sabor y firmeza naturales; comienza la senescencia y la abscisión.

Estadio principal del desarrollo 9:

Senescencia y comienzo del reposo

- Las brotaciones han completado su desarrollo; las hojas adquieren su plena tonalidad verde.
- Las hojas viejas inician la senescencia y comienzan a caer.
- Reposo invernal.

2.4 Requerimientos agroecológicos

El clima es uno de los tres requerimientos básicos para el crecimiento y desarrollo de los cítricos, el cual es un factor determinante en la calidad de la fruta, mientras que el suelo y el agua determinan básicamente el rendimiento de la fruta fresca en las especies de cítricos. En general, los cítricos pueden crecer satisfactoriamente en una gama amplia de condiciones ambientales; sin embargo, las regiones productoras de cítricos se localizan en una franja

mundial que se ubica entre los 40° de latitud norte y 40° de latitud sur, donde las temperaturas generalmente varían entre 10 y 40° C, con temperaturas óptimas para su desarrollo entre los 24 a 32 °C (Davies y Albrigo, 1994).

Los cítricos se adaptan a una diversidad amplia de tipos de suelo, desde arenosos o ligeros hasta los suelos arcillosos; no obstante, el mejor tipo de suelo es el de textura media, de origen aluvial, uniforme, razonablemente profundo y fértil, con buen drenaje interno y libre de sales; el pH del suelo más adecuado es de 6 a 7 (Haman y Izuno, 2003).

La Ce óptimo es de 1.25-2.35 mmhos/cm, las plantas de cítricos son sensibles a las sales, por lo que se puede reducir considerablemente el rendimiento de los árboles,. Requieren de 1,100 a 2,000 mm de agua anualmente; no toleran períodos secos de más de tres meses, por lo que se requiere la aplicación de agua mediante el riego en zonas donde la lluvia es escasa (Amórtegui, 2001).

Explica, que el tamaño y color del fruto también están asociados con la temperatura del aire, en cuanto al tamaño los regímenes día/noche de temperaturas bajas dan lugar a frutos más pequeños, mientras que el crecimiento del fruto tiende a su máxima intensidad para temperaturas combinadas día/noche entre 20°C y 25°C, pero si éstas superan los 30°C, tanto de día como de noche, el crecimiento del fruto se reduce. Y conforme al color temperaturas por debajo de los 13°C provocan el cambio de color del fruto, mientras que su reverdecimiento se ha relacionado con altas temperaturas.

Experimentos realizados con las naranjas navel “Leng” y “Washington”, revelan que la máxima coloración del fruto se obtiene cuando la temperatura es de 15°C, lo cual se ha asociado con la mayor actividad en la degradación de clorofilas y síntesis de carotenoides (Agustí, 2004).

2.5 REGULADORES DE CRECIMIENTO

Los reguladores de crecimiento se definen como compuestos orgánicos, naturales o sintéticos que modifiquen o inhiban en cierta cantidad el crecimiento o desarrollo de la planta, siempre que lo hagan de manera similar a como actúan las hormonas vegetales (Lluna, 2006).

Se entiende por hormonas vegetales aquellas sustancias que son sintetizadas en un determinado lugar de la planta y se translocan a otro, donde actúan a muy bajas concentraciones, regulando el crecimiento, desarrollo ó metabolismo del vegetal.

Existen compuestos denominados “reguladores de crecimiento”, que pueden ser de naturaleza química diferente a algunas hormonas y/o “desconocidas o nunca codificadas” por el metabolismo celular, que pueden igualmente desarrollar efectos semejantes a hormonas endógenas naturales. Algunas de ellas provocan respuestas más intensas que los compuestos naturales a igual concentración molar (Woodward y Bartel, 2005).

(InfoAgro, 2012) comenta que los reguladores de crecimiento (RDC) han sido, son y serán empleados en la producción de frutas con muchos propósitos. Tienen la particularidad de que en algunas oportunidades el mismo principio activo ofrece distintas respuestas de acuerdo al momento de aplicación y a la concentración empleada.

Los RCD se usan fundamentalmente para:

- Ralea la fruta
- Promover o incrementar el retorno de floración
- Promover maduración más pareja y temprana
- Reducir la floración
- Mejorar la calidad de la fruta
- Mejorar el color
- Disminuir el russeting y el rajado de frutos
- Atrasar la madurez
- Mejorar la conservación
- Incrementar la emisión de ramas laterales

2.5.1 Auxinas

Este grupo de hormonas, cuyo nombre proviene del término griego y que significa “crecer”, le es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación. Esta sustancia está químicamente relacionada con el ácido indolacético que es la forma predominante (IAA) que es la forma predominante, aunque se ha visto que existen otras auxinas indólicas naturales en las plantas.

Son sintetizadas en las hojas jóvenes, especialmente por las células presentes en los primordios en el meristemo apical. También son producidas por las semillas que están en desarrollo. Las auxinas se difunden de célula en célula y estimulan el crecimiento de los tallos a través de la elongación y división celular. En el tallo siempre se mueve hacia abajo por el floema, juntamente con azúcares y otros compuestos orgánicos (Yu et al. 2004).

Las funciones de las auxinas según (Lluna, 2006).

- Dominancia apical
- Aumentar el crecimiento de los tallos
- Promover la división celular en el cambium vascular y diferenciación del xilema secundario
- Estimular la formación de raíces adventicias
- Estimular el desarrollo de frutos (partenocárpicos en ocasiones)
- Fototropismo
- Promover la división celular
- Promover la floración en algunas especies
- Promover la síntesis de etileno (influye en los procesos de maduración de los frutos)
- Favorece el cuaje y la maduración de los frutos
- Inhibe la abscisión ó caída de los frutos

2.5.2 Giberelinas

Las giberelinas (GAs) son hormonas de crecimiento diterpenoides tetracíclicas involucradas en varios procesos de desarrollo en vegetales.

En plántulas, la síntesis y presencia de altos contenidos de estas hormonas se detecta en hojas y yemas en activo crecimiento y en material adulto a nivel de frutos, y en menor medida en raíces. Sin embargo, formas activas de GAs no se encuentran en todos los órganos de síntesis, dado que sólo algunas fases de la síntesis pueden ocurrir en ellos. Distintos intermediarios se encuentran fluyendo por el floema, distribuyéndose a varios órganos de destino donde se completa la conversión a moléculas activas (Sakamoto et al. 2004).

Se sintetizan en los pequeños frutos y semillas, en los ápices vegetativos y radicales. Se transportan por el floema y xilema (en sentido ascendente con la savia no elaborada) y actúan incrementando la elongación de los tallos al promover primero la división y luego la elongación celular. Inhibe la floración y en cerezos, por ejemplo, atrasa la maduración (InfoAgro, 2012).

Las funciones que llevan a cabo en la planta según (Infojardin, 2005).

- Incrementan el crecimiento en los tallos
- Interrumpen el período de latencia de las semillas, haciéndolas germinar y mobilizan las reservas en azúcares
- Inducen la brotación de yemas.
- Promueven el desarrollo de los frutos
- Inducción de flores y frutos.
- Partenocarpia
- Retraso en la maduración de los frutos y senescencia de la hoja (cítricos).

2.5.3 Citocininas

Las citocininas son hormonas esenciales en el accionar de varios procesos vinculados al crecimiento y desarrollo de las plantas y relacionados a la acción de varios genes, son compuestos con una estructura que se asemeja a la adenina, y que promueven la división de la célula en tejidos no meristemáticos (Lluna, 2006).

Las citoquininas se hallan en concentraciones generalmente inferiores a las restantes fitohormonas. Se han detectado tanto en el floema como en el xilema y su transporte en la planta es por vía acropétala, desde el ápice de la raíz hasta los tallos, moviéndose a través de la savia en los vasos correspondientes al xilema. Los diferentes tipos de citoquininas son Zeatina, Kinetina y Benziladenina.

Funciones según (Howell et al. 2003).

- Estimulan la división celular y el crecimiento
- Inhiben el desarrollo de raíces laterales
- Rompen la latencia de las yemas axilares
- Promueven la organogénesis en los callos celulares
- Retrasan la senescencia ó envejecimiento de los órganos vegetales
- Promueven la expansión celular en cotiledones y hojas
- Promueven el desarrollo de los cloroplastos.

2.5.4 Biozyme* TF

Biozyme* TF es un producto natural clasificado como regulador del crecimiento vegetal. Su formulación a base de extractos vegetales con actividad hormonal más micronutrientes, le confiere propiedades únicas y novedosas que desencadenan reacciones metabólicas que promueven la división celular y elongación celular de los meristemas y el aumento del área foliar. También es promotor de la diferenciación celular, induce la producción de mayor número y más vigorosas yemas florales, mejora el amarre de flores y por lo tanto aumenta el número de frutos por planta. Cuando se aplica durante el crecimiento de frutos pequeños genera la formación de más células epidérmicas, por lo que se obtienen frutas más grandes y de mayor consistencia, obteniéndose rendimientos más altos, cosechas más uniformes y de mejor calidad.

2.5.5 Beneficios

- Mayor desarrollo vegetativo.
- Aumento del área foliar.
- Precocidad.
- Incremento de yemas florales.
- Aumento de cuajado y desarrollo de frutos.
- Prolongación de vida productiva.
- Mayor producción.
- Mejor calidad de la cosecha.

Composición

Análisis Garantizado	% En Peso
Extractos de origen vegetal y fitohormonas biologicamente activas	78.87
Giberelinas	32.2 ppm
Acido indolacético	32.2 ppm
Zeatina	83.2 ppm
Microelementos: Magnesio (Mg) 0.14%; Azufre (S) 0.44%; Boro (B) 0.3%; Fierro (Fe) 0.49%; Manganeso (Mn) 0.12%; Zinc (Zn) 0.37%.	1.86
Ingredientes inertes Diluyentes y acondicionadores	19.27
Total	100

2.6 MICRONUTRIENTES

La disponibilidad de los micronutrientes es esencial para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas y para obtener rendimientos elevados. Cuando existe deficiencia de uno o varios elementos menores, éstos, se convierten en factores

limitantes del crecimiento y de la producción, aunque existan cantidades adecuadas de los otros nutrientes.

El papel de los micronutrientes es sumamente complejo y está asociado con procesos esenciales en los que trabajan conjuntamente con otros nutrientes.

A continuación se presentan de manera muy general las principales características y funciones de los micronutrientes según (Mount, 2007).

Hierro

En los tejidos normales varía desde 25 a más de 250 ppm en peso seco, dependiendo de la parte de la planta que se considere y de la especie. En las regiones meristemáticas, donde la multiplicación y crecimiento celular son rápidos, el elemento es requerido por las enzimas mitocondriales; y es en las hojas, concretamente en los cloroplastos, en donde se encuentra la mayor parte del hierro.

Según (Aguilar, 2008) de manera general, el hierro está involucrado con:

- Síntesis de clorofila.
- Participa en respiración y fotosíntesis.
- Participa en la reducción de nitrógeno y azufre.
- Forma parte de proteínas.
- Participa en la síntesis de clorofila.

Síntomas en cítricos

Amarilleo de hojas jóvenes, permaneciendo los nervios verdes. Hojas de menor tamaño al habitual. Se puede confundir con carencia de zinc o manganeso.

En el caso de una fuerte carencia de hierro, la producción queda muy resentida y los pocos frutos que hay, apenas contienen jugo y son de pequeño tamaño.

Zinc

En su gran mayoría son consecuencia de su participación en la formación y funcionamiento de diversos sistemas enzimáticos que intervienen en procesos vitales para la planta. (Navarro et al; 2003).

- Interviene en la formación de hormonas que afectan el crecimiento de las plantas.
- Participa en la formación de proteínas. Si no hay una cantidad adecuada de Zinc en la planta, no se aprovechan bien el Nitrógeno ni el Fósforo.
- Favorece un mejor tamaño de los frutos.

Síntomas

Amarilleo blanquecino alrededor de los nervios secundarios, comenzando por las hojas jóvenes. Disminución del tamaño de las hojas, más acusado que cuando la carencia es de hierro.

Boro

Según (Navarro et al; 2003) El boro es absorbido por la planta en distintas formas de ácido bórico mediante su aparato radicular o por vía foliar.

Las cantidades requeridas son pequeñas, aunque varían dentro de ciertos límites. Es un elemento que presenta una escasa movilidad en la planta. Esta característica se pone de manifiesto cuando se aplican disoluciones de sales de boro directamente de pulverización; el elemento queda fijado preferentemente en las hojas tratadas.

Funciones biológicas según (Aguilar, 2008):

- Metabolismo de carbohidratos y translocación de azúcares
- Participa en la división celular
- Elemento clave en la floración, crecimiento del tubo polínico, amarre de fruto, metabolismo del nitrógeno y actividad hormonal.

En hojas los síntomas son poco específicos; manchas translúcidas (en las jóvenes) y amarillamiento de nervios en las viejas.

En frutos se observan bolsas de goma en el interior del albedo, que producen unas manchas y abultamientos en la corteza. Estos frutos suelen ser de pequeño tamaño y presentan una menor cantidad de zumo.

Cobre

El cobre presenta en los suelos generalmente está fuertemente enlazado a la materia orgánica, debido a su afinidad para enlazarse con diferentes componentes orgánicos.

Funciones biológicas:

- Forma parte de proteínas.
- Participa en la fotosíntesis y en la síntesis de clorofila.
- Participa en el metabolismo de la raíz.
- Involucrado en la reacciones de óxido-reducción.
- Catalizador para la respiración y constituyente de enzimas. Interviene en el metabolismo de carbohidratos y proteínas y en la síntesis de proteínas.

Síntomas de deficiencia en cítricos

La deficiencia de cobre frecuentemente conduce a la disminución en el número brotes florales, pero principalmente previene la apertura de las flores.

La lignificación de las paredes celulares constituye el más típico síntoma de deficiencia de cobre en las plantas superiores, circunstancia que origina la distorsión de hojas y el torcimiento de tallos.

Manganeso

(Aguilar, 2008) explica que el manganeso es absorbido por la planta tanto por el sistema radicular como por las hojas directamente. Por vía foliar es aplicado frecuentemente en pulverizaciones para corregir deficiencias.

Funciones fisiológicas:

- Participa en la producción de aminoácidos.
- Activador de varias enzimas.
- Participa en la respiración y el metabolismo del nitrógeno.
- Necesario para la reducción del nitrato.
- Participa en la fotosíntesis y en la formación de clorofila.

Síntomas de deficiencia en cítricos

- Amarillamiento del tejido localizado entre las venas de las hojas, pero las venas permanecen verde oscuro.
- Las hojas deficientes completamente desarrolladas, muestran un patrón de deficiencia distintivo, asemejando una banda verde a lo largo de las venas principales y laterales, con un verde más ligero entre las venas.
- La deficiencia de manganeso no causa una disminución en el tamaño o cambio de forma de la hoja, pero si causa una defoliación prematura.
- Influye en el aprovechamiento del nitrógeno por la planta, actúa en la reducción de los nitratos.
- Importante en la asimilación del anhídrido carbónico (fotosíntesis) y en la formación de caroteno, riboflavina y ácido ascórbico.
- El Manganeso es imprescindible en la síntesis de clorofila y en la asimilación de CO₂ en el proceso de fotosíntesis, como también en la asimilación de Magnesio y Fósforo.

2.6.1 POLIQUEL ZINC*

Fertilizante concentrado de alta solubilidad, corrector de carencias de zinc en forma líquida de muy alta solubilidad y concentración. Indicado para usarse en cultivos frutales y hortícolas, indicado para la prevención y corrección de las deficiencias causadas por la falta o mala asimilación de este elemento. Para aplicación en aspersion foliar, en suficiente cantidad de agua para mojar bien el follaje, gasto en aplicación terrestre de 400-800 L/ha, y aplicación aérea 40-80 L/ha. (Arysta, 2014).

Composición Porcentual

Ingredientes activos porcentajes en peso:	
Zinc (Zn)	8.00%
Elementos relacionados	
Diluyentes y acondicionadores	92.00%
Total	100.00%

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica del sitio experimental

Los experimentos se realizaron en el periodo enero – Diciembre 2014, en árboles de mandarina del cultivar “Dancy” de 14 años de edad, ubicado en la huerta la Eugenia carretera Monterrey - Montemorelos Km 66. Gil de Leyva Montemorelos, Nuevo León, México; entre los paralelos 25° 11' 24" latitud norte y 99° 41' 33" longitud oeste del meridiano de Greenwich, con una altitud de 423 msnm y una precipitación de 600 a 1000 mm.

Se trabajó con un suelo no Salino, arcilloso, con un pH de 7.1, rico en materia orgánica, con una densidad aparente de 1.19 gr/cm³, árboles con nivel deficiente de nitrógeno, magnesio y zinc, óptimo en cuanto a las concentraciones de potasio, calcio, hierro y cobre; bajo en manganeso, con riego rodado y agua proveniente del río.

3.2 Clima

Montemorelos NL; por su temperatura predomina un clima semi-calido con unas temperaturas promedio anual de 18°C a 22°C y por su grado de humedad, como sub-húmedo, con lluvias intermedias en verano e invierno, de acuerdo a la clasificación climática de Koppen modificado por (García, 1987).

3.3 Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Poliquel			
	Agua	Bionex	Biozyme TF	Zinc
1	testigo			
2	8 lts.	16 ml.	0.5 ml.	
3	8 lts.	16 ml.	1.0 ml.	
4	8 lts.	16 ml.	0.5 ml.	16 ml.
5	8 lts.	16 ml.	1.0 ml.	24 ml

3.3.1 Método de aplicación

El método quedó determinado por las condiciones del clima que prevalecía en ese momento, cuidando que el factor viento y temperatura, no tuviera mucha variación a la hora de aplicación, se aplicó con una mochila, se realizó en forma directa al follaje, casi a punto de goteo y en forma homogénea al árbol.

3.3.2 Fechas y momento de aplicación

Las fechas de aplicación fueron:

La primera aplicación fue el 20 de enero del 2014 entre 9:00 am y 11:00 am para evitar la evaporación del ingrediente activo.

La segunda aplicación fue el 6 de febrero del 2014, se aplicó entre las 9:00 am y 11:00 am.

3.3.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar, 5 tratamientos con 4 repeticiones obteniendo un total de 20 observaciones, utilizando la prueba Tukey ($P \leq 0.05$) con el paquete estadístico SAS (2008).

3.3.4 Trabajo de laboratorio.

Esta fase del experimento se realizó en el laboratorio de Postcosecha del Departamento de Horticultura, el día 5 al 11 de diciembre del 2014 para la evaluación de las variables.

3.4 Variables evaluadas

Se usaron como fuente de complejo de fitohormonas:

Biozyme TF® y fertilizantes foliares como Poliquel Zn, de igual manera se utilizó un adherente y estabilizador de pH Bionex.

Las variables evaluadas fueron: peso de fruto (PF), diámetro polar (DP), diámetro ecuatorial (DE), firmeza del fruto (F), grados °Brix (GB), número de gajos (NG), número de semillas (NS), volumen de jugo (VJ), grosor de la cascara (GC), pH del jugo, peso del jugo (PJ), contenido de jugo en % (CJ) y contenido de vitamina C (VC).

3.4.1 Peso del fruto

Se pesó cada fruto de manera separada utilizando una balanza electrónica de presión marca OHAUS SCOUT y los resultados fueron reportados en gramos.

3.4.2 Diámetro polar y ecuatorial

Se tomó cada uno de los frutos de manera separada y se les determinó el diámetro polar y diámetro ecuatorial, para esto se utilizó un vernier con caratula de reloj con escala en mm, se tomaron 2 lecturas ecuatoriales y se sacó un promedio de las 2 lecturas lo mismo se realizó con las medidas de los diámetros polares los resultados se reportaron en mm.

3.4.3 Firmeza del fruto

De cada fruto se determinó su firmeza, la evaluación se hizo en 2 lados de posición opuesta, para realizar esta práctica se le quito la cascara al área donde se introdujo el penetrómetro manual marca EFFEGI FT 011 con puntilla de 8 mm de diámetro provisto de un punzón. Se realizaron 2 lecturas por muestra los resultados fueron expresados en Kg/cm^2 necesarios para penetrar el fruto.

3.4.4 Solido solubles ° Brix

De los frutos de cada tratamiento se determinaron los sólidos solubles totales, colocando una gota de jugo de cada fruto en un refractómetro tipo Abbè (American Optical Co). Se realizó en un cuarto con suficiente ventilación a una temperatura ambiente de 24°C . Los resultados se expresan como porcentaje de sólidos solubles presentes en el fruto.

3.4.5 Número de gajos

Cada mandarina fue partida a la mitad contando el número de gajos posteriormente se anotó la cantidad que contenía cada fruto.

3.4.6 Número de semillas

Cada mandarina fue partida a la mitad y se extrajeron las semillas con unas pinzas de laboratorio posteriormente se contaron las semillas y se anotó la cantidad de semillas extraídas por cada fruto.

3.4.7 Volumen de jugo

Se midió el volumen en una probeta el resultado se expresó en ml.

3.4.8 Grosor de cascara

Una vez que se le extrajo el jugo a las mandarinas se tomó la lectura del grosor de la cascara utilizando un vernier con caratula de reloj escala en mm, se

tomaron 2 lecturas de 2 lados opuestos, se promedió y los resultados fueron reportados en mm.

3.4.9 pH

Para la medición de esta variable se utilizó tirillas indicadores de pH.

3.4.10 Peso del jugo

Se extrajo el jugo de cada mandarina exprimiéndola de manera manual el jugo obtenido de cada mandarina fue pesado en una balanza electrónica de precisión marca OHAUS SCOUT y los resultados se expresaron en gramos.

3.4.11 % de jugo

Estos datos se obtuvieron con la siguiente formula.

$\frac{\text{Peso de jugo}}{\text{Peso de la mandarina}} \times 100 = \text{porcentaje de jugo}$

Peso de la mandarina.

3.4.12 Vitamina C

La mezcla de jugo se introdujo en un matraz, se puso en la parrilla de agitación por 5 minutos esto se hizo para homogenizar el jugo.

Se determinó el contenido de vitamina C de cada uno de los tratamientos pesando 20 gr de jugo de mandarina y colocándola en un mortero se agregó 10 ml de HCl al 2 %, a la mezcla se le agregaron 100 ml de agua destilada y se homogenizo, se filtró en un embudo con una gasa, el filtrado se midió en un matraz Erlen Meyer luego se procedió a medir el volumen exacto posteriormente se agregaron 10 ml del filtrado en otro matraz, en una bureta marca pírex de 50 ml se colocó una cantidad conocida de reactivo de Thielmann.

Se tituló con este reactivo hasta la aparición de una coloración rosa, se anotó el volumen gastado del reactivo Thielmann.

Se calculó el contenido de vitamina C mediante la siguiente formula.

$$\text{mg} / 100 \text{ gr} = \text{ml gastados de reactivo de Thielmann} * 0.088 * \text{VT} * 100$$

$$\text{VA} * \text{P}$$

Dónde:

0.088 = miligramos de ácido ascórbico equivalentes a 1 ml de reactivo de Thielmann.

VT = Volumen total en ml del filtrado de vitamina C en HCl.

VA = Volumen en ml de la alícuota valorada.

P = Peso de la muestra en gramos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Resultados

Peso del fruto:

De acuerdo al análisis de varianza hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos para esta variable, (figura 1); el tratamiento 4 (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) presenta un incremento de 25.737 g comparando con el testigo. Lo anterior confirma los resultados obtenidos por (Tolentino, 2010) obtiene un incremento de 20.94 g inferior al de este experimento.

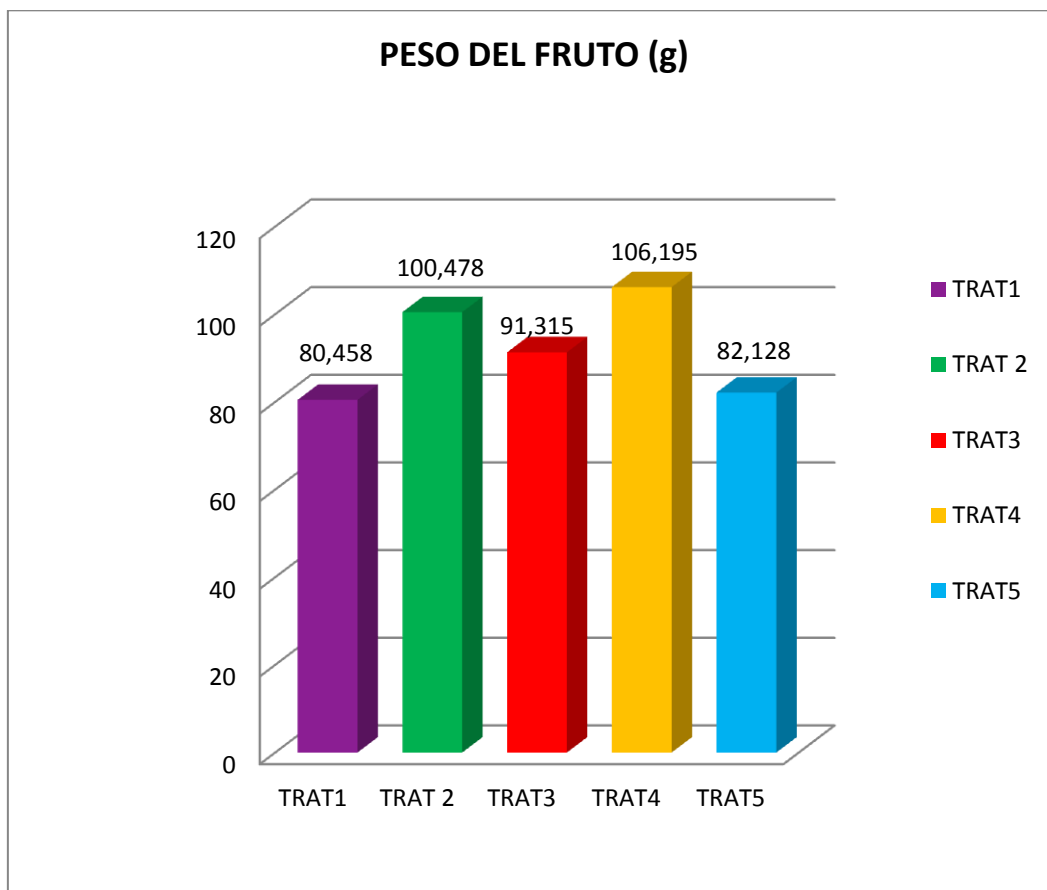


Figura 1. Peso del fruto en mandarina 'dancy' en Montemorelos N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

Diámetro polar:

De acuerdo al análisis de varianza en esta variable no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, (figura 2); sin embargo se puede observar que el tratamiento 4 (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) presenta una media de 4.82 cm el cual resulta mayor que el testigo con una media de 4.53 cm, existiendo un ligero incremento de 0.29 cm, representando valores menores que los reportados por (Vázquez, 2009) con un incremento de 0.35 cm y por (Rodríguez, 2008) con un incremento de 1.21cm.

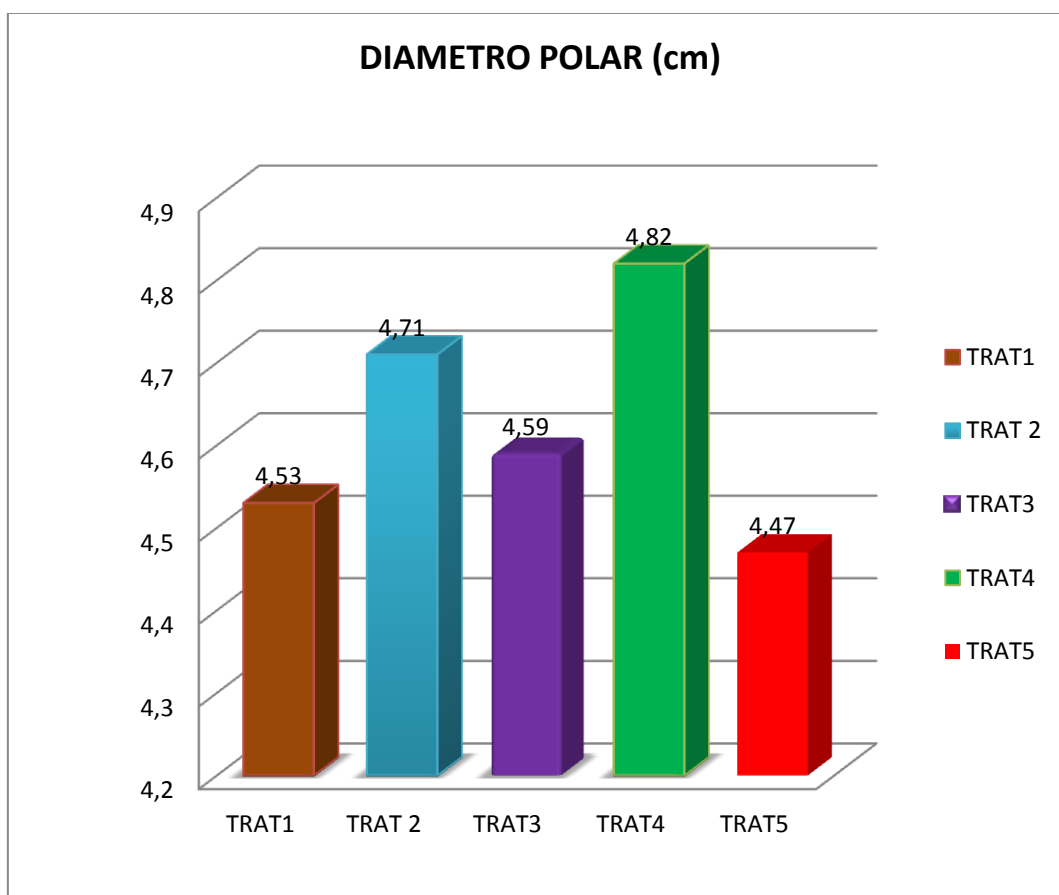


Figura 2. Diámetro polar del fruto en mandarina 'dancy' en Montemorelos N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

Diámetro ecuatorial:

De acuerdo de análisis de varianza se encontró que hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, (figura 3). Resultando el mejor tratamiento el 4 (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) con mayor diámetro ecuatorial, presenta una media de 6.17 cm mayor que el testigo con una media de 5.73 cm. Comparando con el testigo sin aplicación existe un incremento de 0.44 cm. Lo anterior confirma los resultados obtenidos por (Rodríguez, 2008). En donde obtiene un incremento de 1.8 cm superior al obtenido en este experimento.

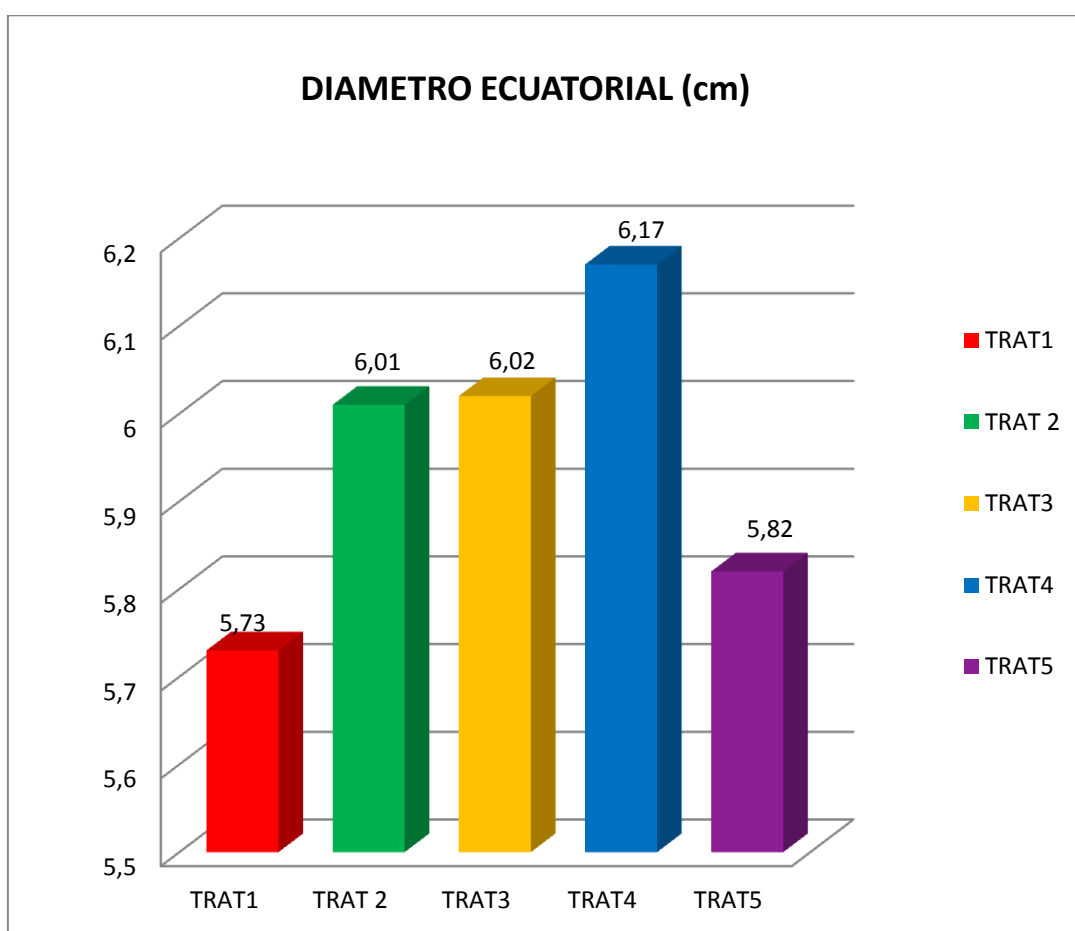


Figura 3. Diámetro ecuatorial del fruto en mandarina ‘dancy’ en Montemorelos N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

Firmeza del fruto:

En cuanto a esta variable se puede observar en la (figura 4) de acuerdo al análisis de varianza no existe diferencia significativa, pero los mayores resultados se obtienen con el tratamiento 4 (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) con 1.8075 Kg/cm² y el testigo con 1.6125 cm², por lo que es importante señalar que la firmeza (dureza) es esencial para la mandarina, lo anterior confirma (Tolentino, 2010), donde obtiene una media de 4.6175 kg/cm² superior al de este experimento, quien menciona que estos valores disminuyen a medida que el fruto madura.

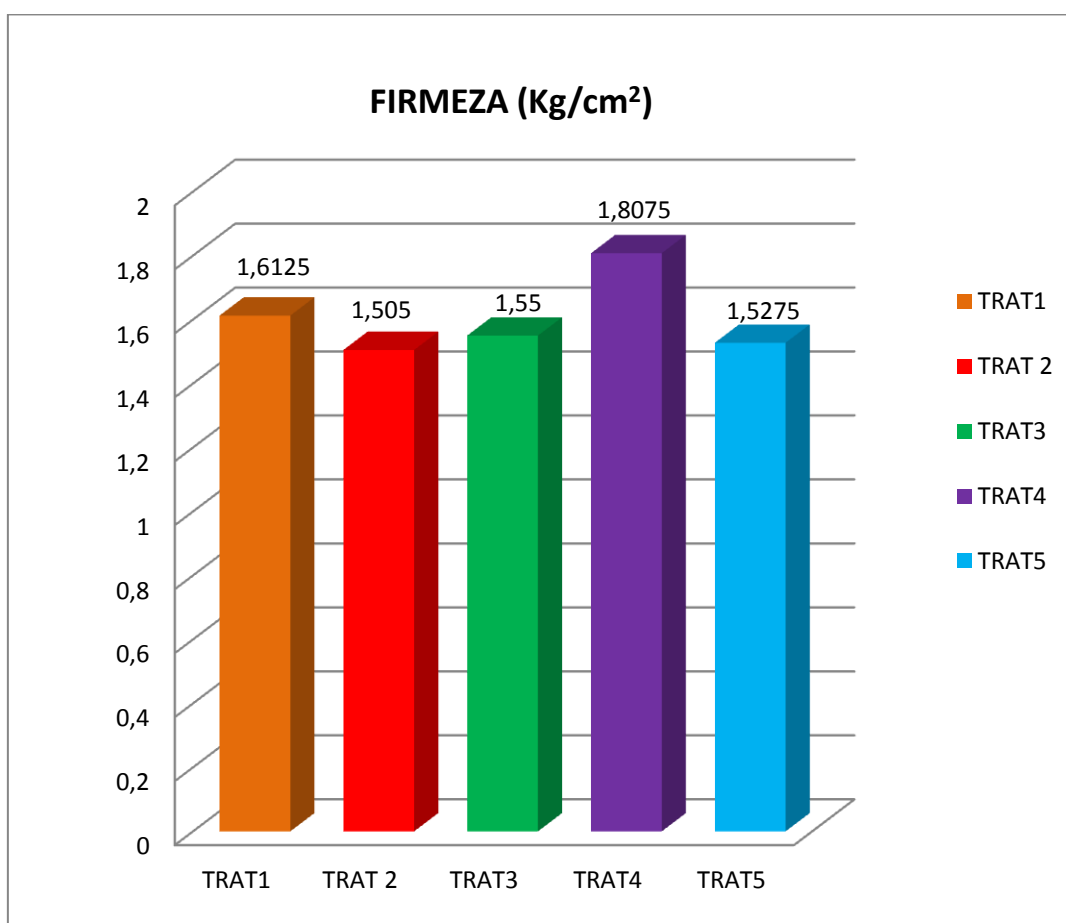


Figura 4. Firmeza del fruto en mandarina ‘dancy’ en Montemorelos N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

Sólidos solubles (° Brix):

En esta variable no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos para la concentración de azúcares (°Brix) (figura 5); sin embargo el que resulta mejor es el tratamiento 4 (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) presentando una media de 11.5 °Brix el cual es mayor al compararlo con el testigo que tiene como media 11.1 °Brix, resultados que superan los trabajos experimentales realizados por (Guardiola et; al, 2008) obteniendo una media de 9.025 °Brix, de la misma forma por (Vázquez, 2009) con una media de 10.20 °Brix , (Tolentino, 2010) una media de 10.9 °Brix y (Mateus y Orduz, 2015) con una media de 10.8 °Brix.

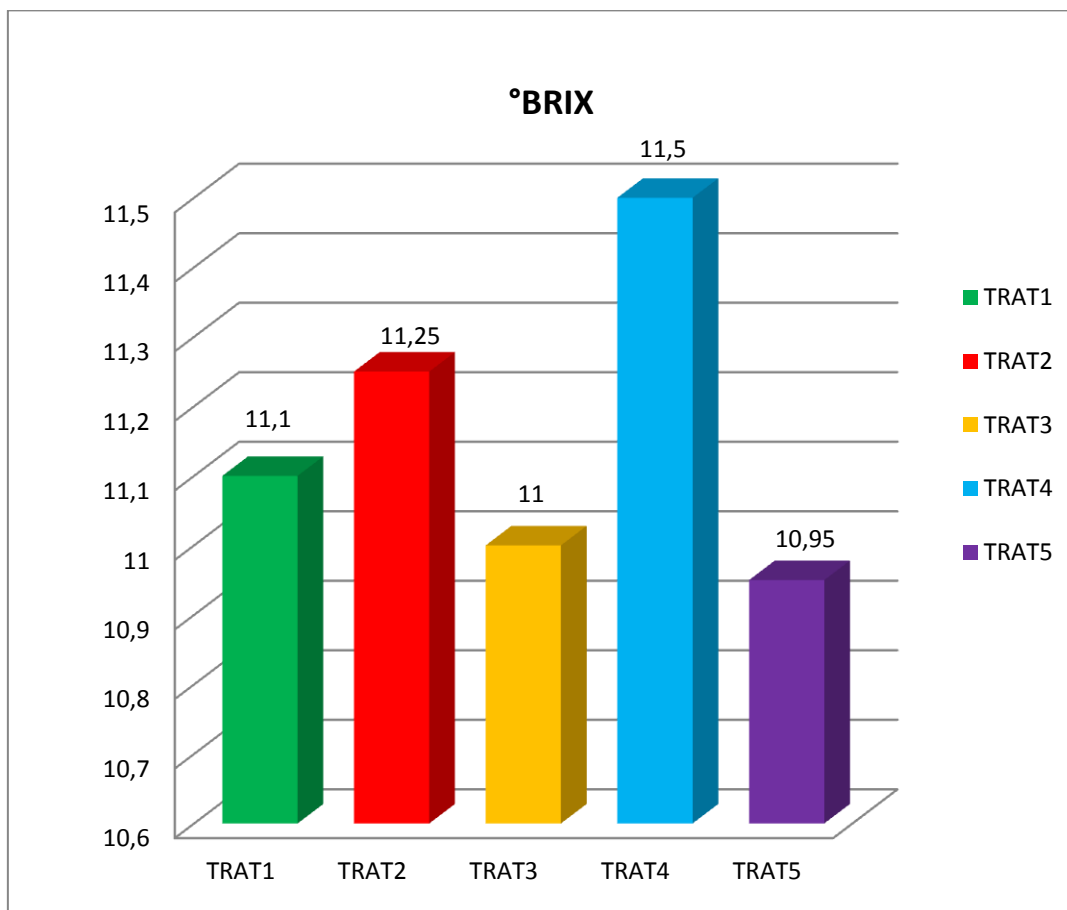


Figura 5. Contenido de sólidos solubles (°Brix) del fruto en mandarina ‘dancy’ en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

Número de gajos:

De acuerdo al análisis de varianza no hubo diferencia significativa entre los tratamientos (figura 6); destacando el tratamiento 1 (testigo) con una media de 11.75 gajos superior a los demás tratamientos siendo el tratamiento 4 (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) con un valor más bajo 11.25 gajos, la diferencia es mínima, lo anterior confirma los resultados por (Tolentino, 2010), obtiene una media de 11.5 gajos inferior al de este experimento.

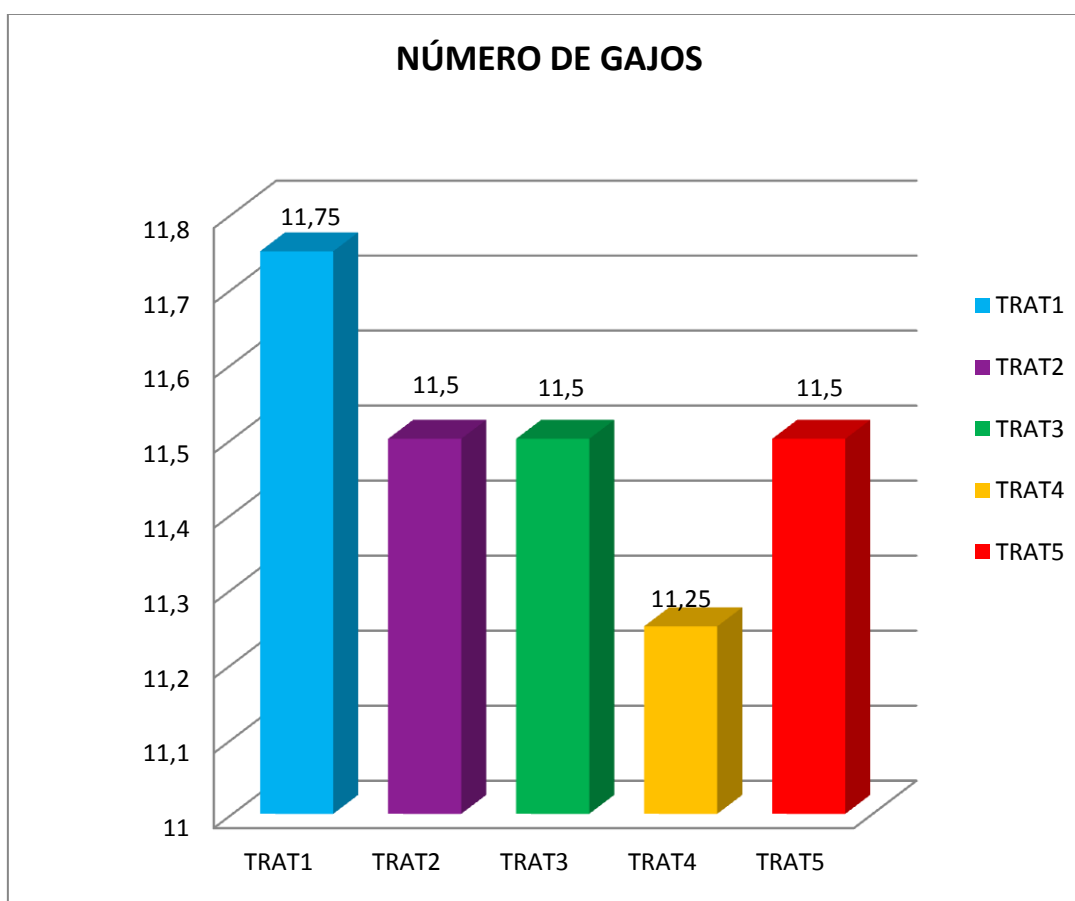


Figura 6. No. De gajos en el fruto de mandarina 'dancy' en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutriente

Número de semillas:

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de varianza no existe diferencia significativa presentado en la (figura 7); sin embargo el mayor resultado en cuanto a núm. de semillas se observa en el tratamiento 1 (testigo), 16 semillas comparado con el tratamiento núm. 2 (0.5 ml. de complejo hormonal) 12 semillas, con menos del 25% de semillas a comparación con el testigo.

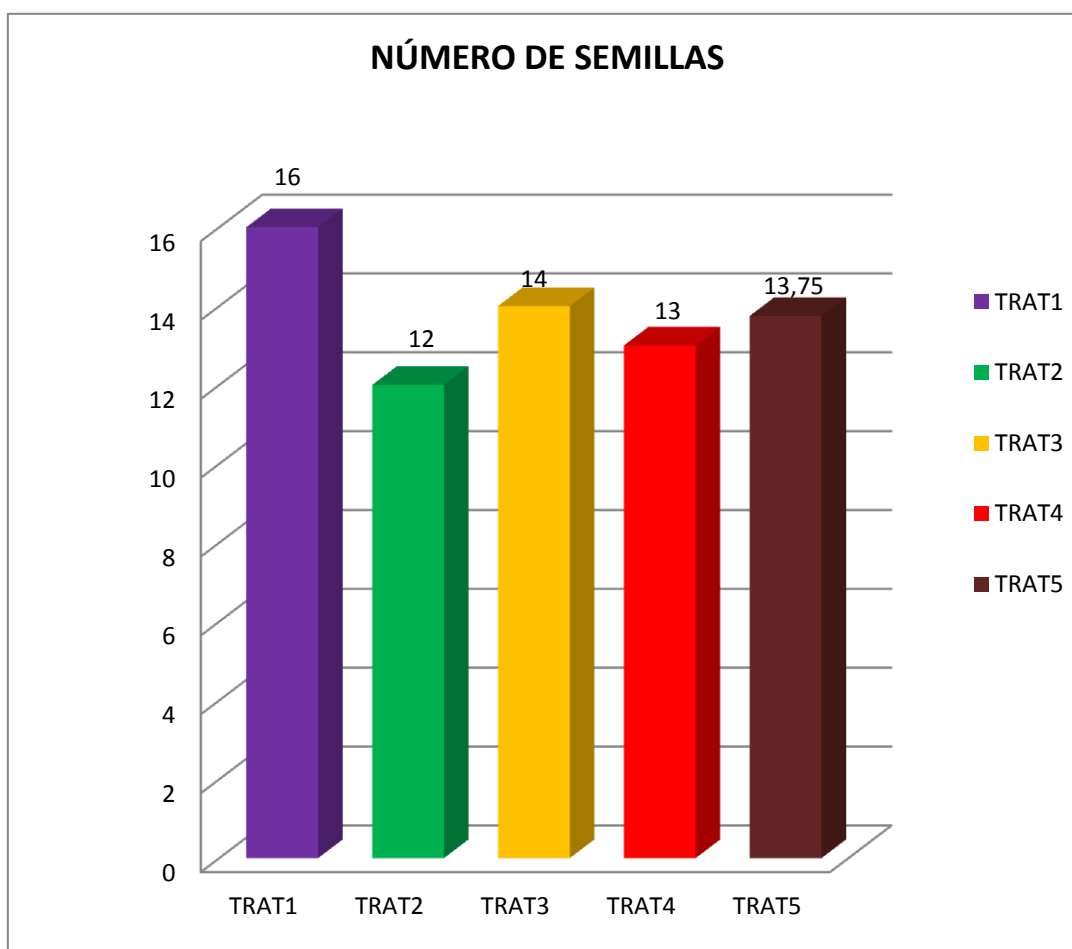


Figura 7. No. De semillas en el fruto de mandarina 'dancy' en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes

Volumen del jugo:

De acuerdo el análisis de varianza se encontró que hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos (figura 8); siendo el 4 el mejor tratamiento (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) con una media de 45.75 ml. y el tratamiento 2 (0.5 ml. de complejo hormonal) con una media de 45.5 ml, mayor que el testigo con 33.25 ml. Comparando existe una diferencia de 12.5 ml en volumen de jugo. Lo anterior confirma los resultados obtenidos por (Tolentino, 2010), en donde obtiene una diferencia de 26.375 ml superior al obtenido.

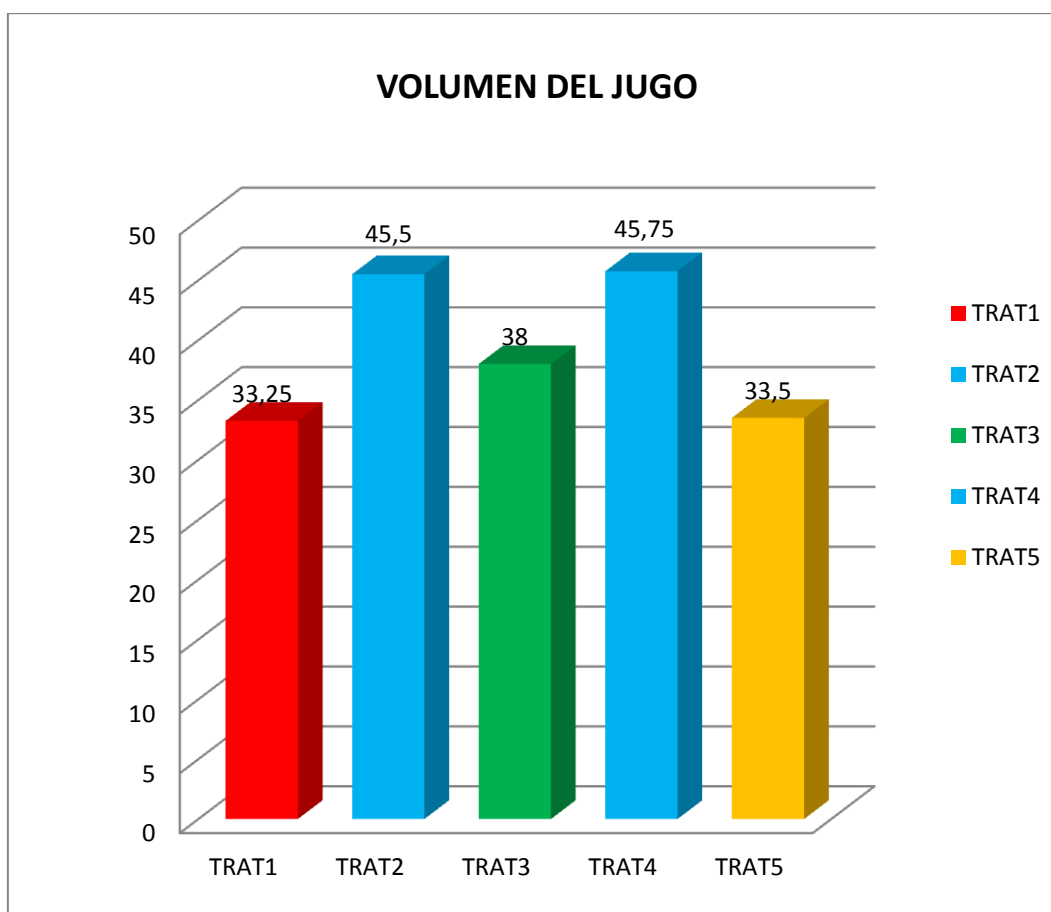


Figura 8. Volumen del jugo en el fruto de mandarina 'dancy' en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

Grosor de cáscara:

Para esta variable no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, (figura 9); sin embargo el tratamiento 1 fue el que presentó el valor más alto con 2.15 mm de grosor mientras que el valor más bajo se presentó en los tratamientos 4 (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) con una media de 1.875 mm y 5 (1 ml del complejo hormonal y 24 ml de Poliquel Zinc) con una media de 1.775 mm. El valor más alto influye negativamente al aumentar el grosor, principalmente en el volumen de jugo, comparado con los reportados por (Vázquez, 2009), obtiene un grosor de 4.9 mm como valor más alto, y (Tolentino, 2010), con un grosor de 5.1378 mm, superior al obtenido.

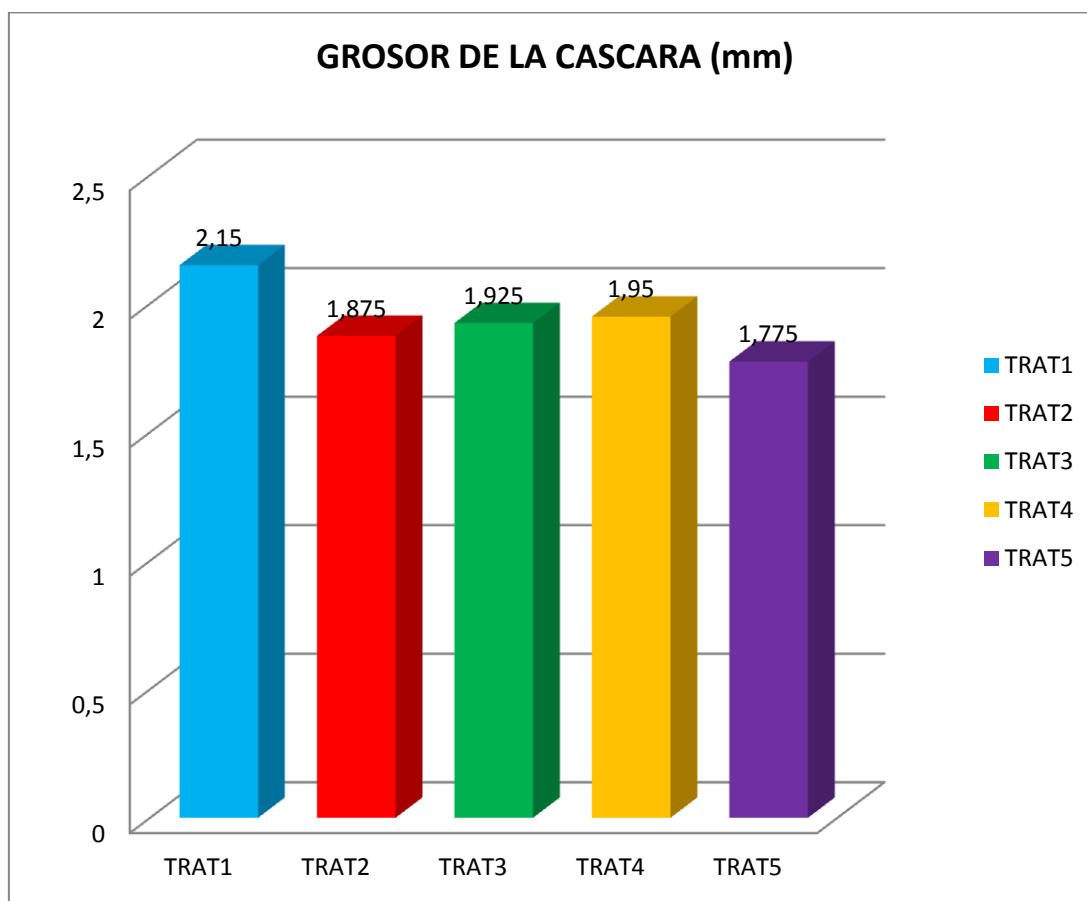


Figura 9. Grosor de la cáscara del fruto de mandarina 'dancy' en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

pH:

Para esta variable, de acuerdo al análisis de varianza no existe ninguna diferencia entre los tratamientos (figura 10), todos tienen el mismo valor de 3 como pH, comparando los resultados obtenidos por (Vázquez, 2009) es mayor al de este experimento con 2.9 de pH, e inferior a los de (Tolentino, 2010), con una media de 3.2625.

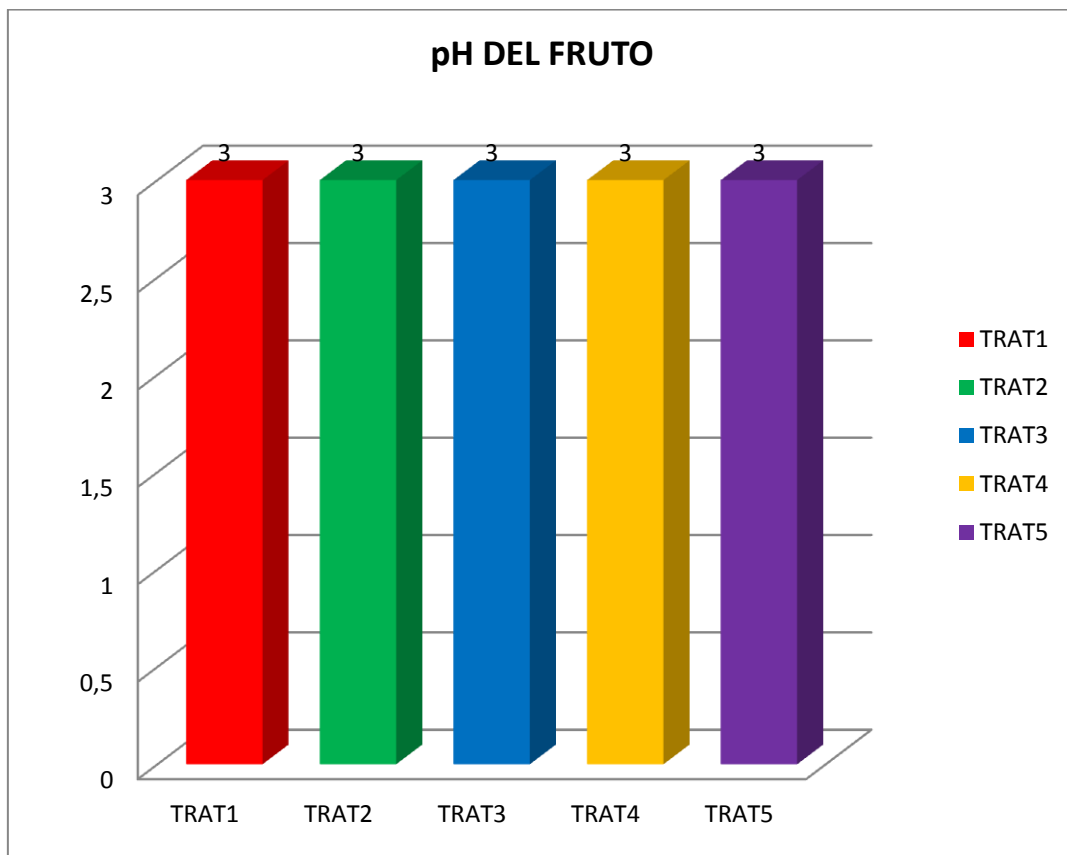


Figura 10. pH del fruto en mandarina 'dancy' en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

Peso del jugo:

De acuerdo al análisis de varianza existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos (figura 11); resultando los mejores tratamientos el 2 (0.5 ml. de complejo hormonal) con una media de 46.56 g, seguido del tratamiento 4 (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) con una media de 45.77 g superior al testigo con un peso muy bajo de 33.853 g por lo que hay un incremento de 11.917 g. Lo anterior confirma los resultados por (Tolentino, 2010), obtiene un incremento 17.812 g, superior al obtenido en este experimento.

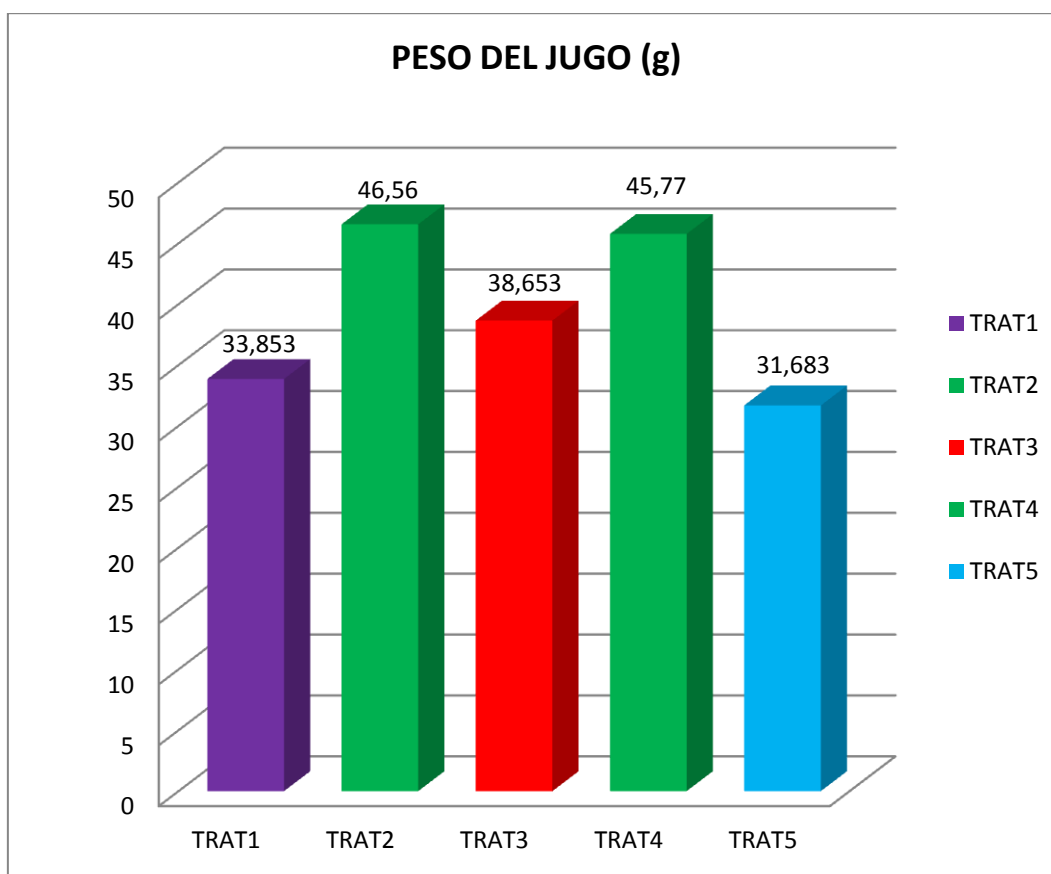


Figura 11. Peso del jugo en el fruto de mandarina 'dancy' en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

% de jugo:

Para esta variable hubo diferencia altamente significativa entre los tratamientos, (figura 12); el tratamiento 2 (0.5 ml del complejo hormonal) presenta una media de 46.698 % de contenido de jugo siendo el mejor tratamiento esto comparando con el valor más bajo que es el tratamiento 5 (1 ml del complejo hormonal y 24 ml de Poliquel Zinc) con una media de 38.473 % de contenido de jugo, en donde muestra un incremento de 17.61 % a comparación del tratamiento 5. Lo anterior confirma los resultados obtenidos por (Mateus y Orduz, 2015) obtiene un incremento de 11,98 % inferior al de este experimento.

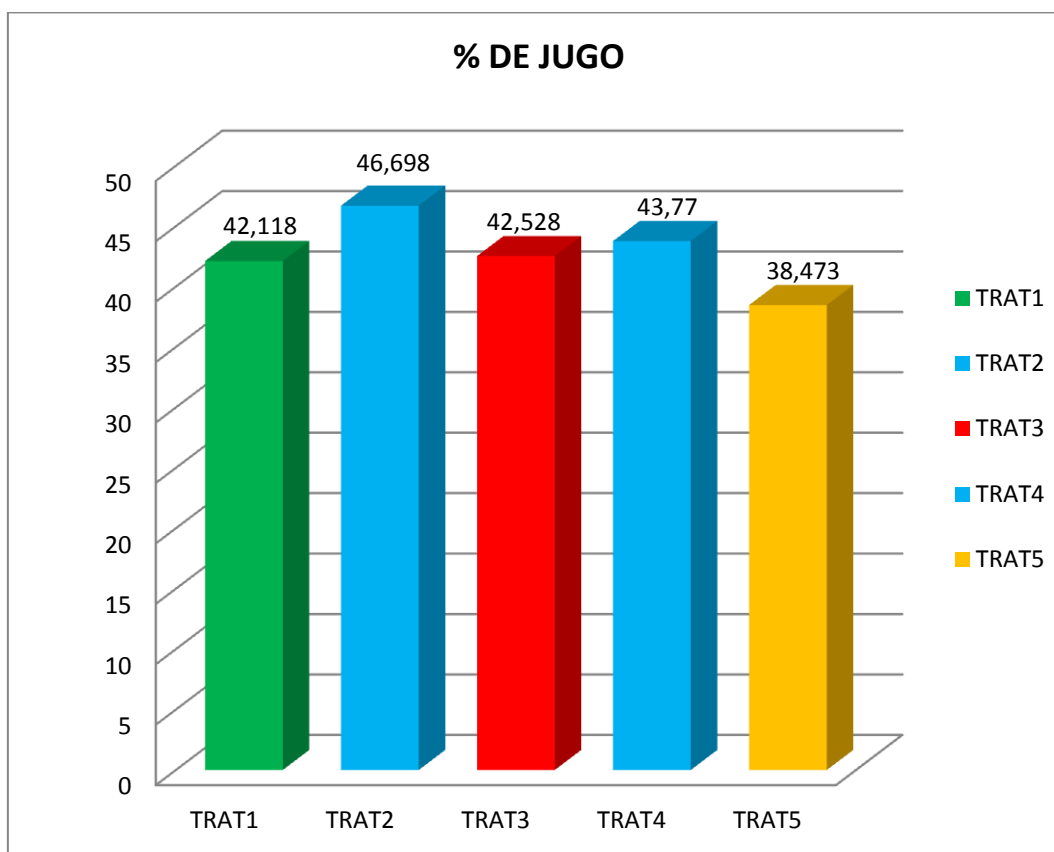


Figura 12. % de contenido de jugo en el fruto de mandarina 'dancy' en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

Vitamina 'C'

El análisis estadístico para esta variable presenta diferencia altamente significativo entre los tratamientos (figura 13); el mejor tratamiento es el 4 (0.5 ml del complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) con una media de 36.015 mg/g y el valor más bajo es el tratamiento 5 (1 ml del complejo hormonal y 24 ml de Poliquel Zinc) con una media de 25.858 mg, seguido del tratamiento 1 (testigo) con una media de 26.108 mg, existiendo un incremento de 28.2 % y 27.5 % respectivamente. Datos inferiores a los reportados por (Jaimes, 2014) con una media de 50.71 mg, (vazquez, 2009) con una media de 72.5 mg de vitamina C, que superan los resultados obtenidos al de este experimento.

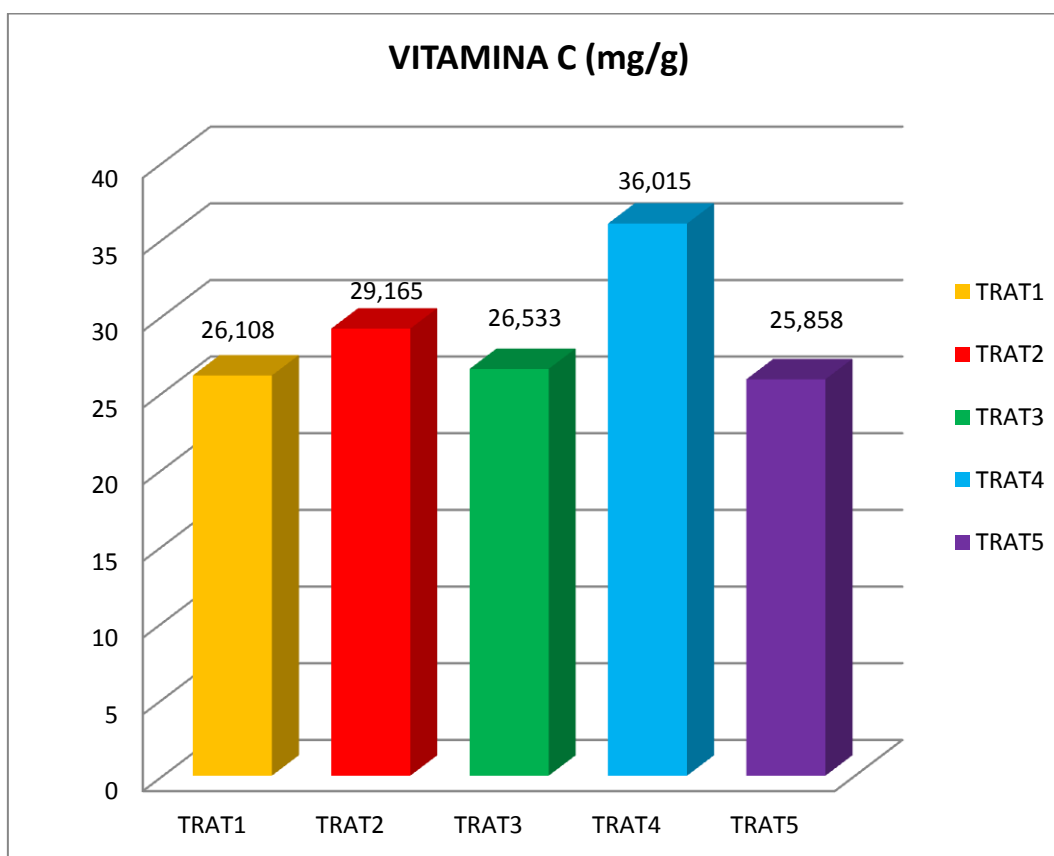


Figura 13. Contenido de vitamina C en el fruto de mandarina 'dancy' en Montemorelos, N. L. con la aplicación de un complejo hormonal y micronutrientes.

4.2 DISCUSIONES

- ❖ En el caso de las variables: diámetro polar, firmeza del fruto, °Brix, número de gajos, número de semillas, pH, y grosor de la cáscara, de acuerdo al análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, estos solo se presentaron en el peso del fruto, diámetro ecuatorial, volumen del jugo, peso del jugo, % de jugo y contenido de vitamina “C”.
- ❖ Con respecto a los resultados obtenidos referente al diámetro polar y ecuatorial la media es de 4.82 cm y 6.17 cm, existiendo un ligero incremento de 0.29 cm y 0.44 cm lo cual representa valores menores que los reportados por (Vázquez, 2009) con un incremento de 0.35 cm en naranja valencia y por (Rodríguez, 2008) con un incremento de 1.21 cm y 1.8 cm en mandarina clemenules, en este caso puede variar dado que existen frutos grandes y redondos, así mismo influye mucho la variedad, el tipo de cítrico que se maneje y el tipo del complejo hormonal que se haya utilizado en el experimento.
- ❖ Referente al peso del fruto se puede observar que el tratamiento 4 superó al testigo con una diferencia de 25.737 g. Lo anterior confirma los resultados obtenidos por (Tolentino, 2010) obteniendo una diferencia de 20.94 g en naranja valencia inferior al de este experimento. Los reguladores de crecimiento específicamente las auxinas una de sus principales funciones es el aumento del tamaño de los frutos.
- ❖ Los resultados obtenidos para el volumen del jugo se observa que los mejores tratamientos son el 4 y el 2, comparando con el testigo hay una diferencia de 12.5 ml y 12.25 ml en volumen de jugo. Lo anterior confirma los resultados obtenidos por (Tolentino, 2010), en donde obtiene una diferencia de 26.375 ml superior al obtenido.
- ❖ En cuanto al peso del jugo nuevamente el tratamiento 4 y 2 resultan mejores con una diferencia de 12.707 g y 11.917 g. Lo anterior confirma los resultados por (Tolentino, 2010), obtiene un incremento 17.812 g, superior al obtenido en este experimento.
- ❖ Los resultados obtenidos para la variable % de contenido de jugo el tratamiento 4 es el que tuvo mayor porcentaje en comparación con los demás tratamientos, en donde muestra un incremento del 17.61 % con

relación al tratamiento 5. Lo anterior concuerdan con los resultados obtenidos por (Mateus y Orduz, 2015) en mandarina 'dancy' obtienen un incremento del 11.98 % inferior al de este experimento. A medida que el peso del fruto se incrementa de la misma forma aumenta el peso del jugo, volumen del jugo y por consecuencia el % de jugo, (Martínez, et; al, 2010) en naranja valencia.

- ❖ Referente a la variable vitamina "C", el tratamiento que arrojo mejor resultado es el 4 con una media de 36.015 mg, con respecto al valor más bajo que es el tratamiento 5 con una media de 25.858 mg, hay un incremento del 28% respectivamente. Datos inferiores a los reportados por (Jaimes, 2014) con una media de 50.71 mg, (vazquez, 2009) con una media de 72.5 mg de vitamina C, que superan los resultados obtenidos al de este experimento, (Gutiérrez, 2002) indica que al transcurrir el tiempo y por la condiciones del medio ambiente disminuye el contenido de vitamina C.

V. CONCLUSIONES

Los efectos del complejo hormonal (Biozyme) y micronutrientes (Poliquel zinc), presenta efecto positivo y progresivo en los parámetros de calidad de la mandarina “dancy”, puntualizando lo siguiente:

- **El tratamiento 4** (0.5 ml de complejo hormonal y 16 ml de Poliquel zinc) hubo un incremento altamente significativo en cuanto al peso del fruto, diámetro ecuatorial, volumen del jugo, peso del jugo, % de jugo, contenido de vitamina “C”, °Brix, y firmeza, influyendo directamente en la calidad del fruto por lo tanto aumenta la vida de anaquel.
- **El tratamiento 2** (0.5 ml. de complejo hormonal), hubo un incremento altamente significativo solo en dos de las variables: peso del jugo y volumen del jugo, y el resto influye de manera negativa, por lo que no es conveniente utilizar esta dosis, obteniendo como resultado un fruto de muy baja calidad.

VI. LITERATURA CITADA

- Aguilar L. J.** 2008, CITRICOS “fertilización y riego” citado el 20 de octubre del 2010, de:
<http://www.concitver.com/cursos%20modulares/fertilizaci%C3%B3n%20y%20riego.pdf>
- Agustí M.** 2004. Fruticultura. Ediciones Mundo-Prensa. Madrid Barcelona. México. Pág. 311...320-23...26.
- Agustí M.; Zaragoza S.; Bleiholder H.; Buhr L.; Hack H.; Klose R.; Stauß R.** 2003. Codificación BBCH de los estadios fenológicos del desarrollo de los agrios (*Gen. Citrus*) ficha técnica serie citricultura N.º 6. Citado el 10 de septiembre del 2010. De:
<http://www.ivia.es/sdta/pdf/fichas/citricultura/citricultura6.pdf>
- Amórtegui, F.I.** 2001. El cultivo de los cítricos. Modelo educativo para el desarrollo tecnológico de la comunidad rural. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. PRONATA. Ibagué, Colombia.
- BERTELSEN MG, Tustin DS, Waagepetersen RP (2002)** Effects of GA3 and GA 47 on early bud development of citrus. *J Hortic Sci Biotechnol* 77:83–90
- Davies, F.S., y Albrigo, L.G.** 1994. Citrus. CAB International. Wallingford, Oxon OX10 8De. United Kingdom. 254 pp.
- Díaz del Castillo, B.** 1955. Historia verdadera de la conquista de la Nueva España. Primera edición. ed. Colección Austral. México, D.F.
- FAOSTAT (2012)** Producción mundial de mandarina
<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>
- Gutiérrez .H.R. del C.**2002, Desfasamiento de la producción de naranja en Montemorelos Nuevo León. Tesis Maestría. U.A.A.A.N. Saltillo, Coahuila, México.
- Haman, D.Z., e Izuno F.T.** 2003. Soil Plant Water Relationships. CIR1085. Florida Cooperative Extension Service. IFAS. University of Florida. Gainesville. FL.
- Hui, S.** 1999. Sweet Oranges: The Biogeography of Citrus sinensis. URI:
<http://www.aquapulse.net/knowledge/orange.html>. Vancouver, British Columbia, Canadá.
- InfoAgro.** 2012; citado el 10 de febrero del 2012 de
http://www.infoagro.com/frutas/reguladores_crecimiento.htm

INFORJARDIN, 2005: citado el 03 de septiembre del 2005, de <http://foroantiguo.infojardin.com/showthread.php?t=164587>

Lluna D. R.; 2006. Hormonas vegetales: crecimiento y desarrollo de la planta, tecnología de la producción. Citado el 2 de septiembre del 2010 de: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Reguladores%20genes.pdf>

Mateus-Cagua D, Ordúz-Rodríguez JO. 2015 Mandarina Dancy: una nueva alternativa para la citricultura del piedemonte llanero de Colombia. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecu.* 16(1): 105-112

Martínez-Fuentes A, Mesejo C, Reig C, Agustí M (2010) Timing of the inhibitory effect of fruit on return bloom of 'Valencia' sweet orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). *J Sci Food Agric* 90:1936–1943

Mount. R. 2007, Importancia de los Micronutrientes. Citado el 29 de octubre del 2010, de <http://www.brglimited.com/download/MicroNutrientes.pdf>

SAGARPA (2012) Importancia nacional de cítricos. (www.sagarpa.gob.mx/importancia/nacional/citricos.pdf)

Padrón-Chávez, J.e., y Rocha-Peña, M.A., 2008. Patrones cítricos para Nuevo León. Folleto Técnico No. 9. INIFAP. CIRNe. Campo experimental General Terán. General Terán, Nuevo León. México. 29 pp.

Pérez, F y Martínez-Laborde, J.B. 1994. Introducción a la Fisiología Vegetal, Ediciones Mundiprensa. Madrid.

Rodríguez, Víctor A. - Martínez, Gloria C. - Mazza, Silvia M. - Alvarenga, Luis - Ortiz, María L. 2008 Reguladores de Crecimiento, su Efecto sobre la Productividad de Mandarinas Clemenules. Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE. Sargento Cabral 2131 - (3400) Corrientes – Argentina.

Sakamoto T, K Miura, Hitoh, T Tatsumi, M UEGUCHI-TANAKA, K Ishiyama, M Kobayashi, GK Agrawal, S Takeda, K Abe, A Miyao, H Hirochika, H Kitano, M Ashikari & M Matsuoka. 2004. An overview of gibberellin metabolism enzyme genes and their related mutants in rice, *Plant Physiol.* 134: 1642–1653.

SIAP (2014) Producción nacional de mandarina <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>

Walheim, L. 1996. Citrus. Ironwood Press. Tucson, Arizona. eUA. p 6.

Tolentino C. A. 2010. Uso de un complejo hormonal y micronutrientes en dos momentos de la floración en naranja “valencia” Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coah., Méx.

Thomas, H. 2004. La conquista de México. Editorial Planeta. Barcelona, España.

Vázquez R. F. 2009. Uso de un complejo hormonal y micronutrientes en naranja “valencia” Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coah., Méx.

Woodward. Aw y Bartel. B., 2005. Auxin: regulation, action and interaction. *Annals of Botany* 95: 707-735.

Yu H, T ito, y Zhao, J Peng, P Kumar & EM Meyerowitz. 2004. Floral homeotic genes are targets of gibberellin signaling in flower development. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 101: 7827-32.

APÉNDICE

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS EVALUACIÓN FINAL

PESO DEL FRUTO (g)

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para peso

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	94.68223
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	21.246

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	106.195	4	4
B A	100.478	4	2
B A	91.315	4	3
B	82.128	4	5
B	80.458	4	1

DIAMETRO POLAR (cm)

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dp

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	0.067448
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	0.5671

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	4.8150	4	4
A	4.7100	4	2
A	4.5925	4	3
A	4.5275	4	1
A	4.4675	4	5

DIAMETRO ECUATORIAL (cm)

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para (de)

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	0.037713
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	0.424

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	6.1675	4	4
B A	6.0225	4	3
B A	6.0100	4	2
B A	5.8175	4	5
B	5.7275	4	1

FIRMEZA Kg/cm²

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para F

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	0.409822
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	1.3978

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	1.8075	4	4
A	1.6125	4	1
A	1.5500	4	3
A	1.5275	4	5
A	1.5050	4	2

°BRIX

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Brix

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	0.569333
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	1.6475

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
--------------------	-------	---	------

A	11.5000	4	4
A	11.2500	4	2
A	11.1000	4	1
A	11.0000	4	3
A	10.9500	4	5

NUMERO DE GAJOS

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Gjos

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	0.966667
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	2.1468

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	11.7500	4	1
A	11.5000	4	2

A	11.5000	4	3
A	11.5000	4	5
A	11.2500	4	4

NUMERO DE SEMILLAS

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Semi

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	4.05
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	4.3942

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	16.000	4	1
A	14.000	4	3
A	13.750	4	5

A	13.000	4	4
A	12.000	4	2

VOLUMEN DEL JUGO

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para vj

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	24.36667
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	10.778

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey	Agrupamiento	Media	N	trat
	A	45.750	4	4
	A	45.500	4	2
B	A	38.000	4	3
B		33.500	4	5
B		33.250	4	1

GROSOR DE LA CASCARA (mm)

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para GC

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	0.162833
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	0.8811

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	2.1500	4	1
A	1.9500	4	4
A	1.9250	4	3
A	1.8750	4	2
A	1.7750	4	5

pH

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PH

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	0
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	0

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	3.000	4	1
A	3.000	4	2
A	3.000	4	3
A	3.000	4	4
A	3.000	4	5

PESO DEL JUGO (g)

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PJ

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	25.41856
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	11.008

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	46.560	4	2
A	45.770	4	4
B A	38.653	4	3
B	33.853	4	1
B	31.683	4	5

% DEL JUGO

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para J

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	12.97091
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	7.8639

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey	Agrupamiento	Media	N	trat
	A	46.698	4	2
B	A	43.770	4	4
B	A	42.528	4	3
B	A	42.118	4	1
B		38.473	4	5

VITAMINA "C" mg

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para VC

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	15
Error de cuadrado medio	14.95511
Valor crítico del rango estudentizado	4.36699
Diferencia significativa mínima	8.444

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	trat
A	36.015	4	4
B A	29.165	4	2
B	26.533	4	3
B	26.108	4	1
B	25.858	4	5