

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



EFFECTO DE UN COMPLEJO HORMONAL Y MICRONUTRIENTES SOBRE EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN “NARANJA VALENCIA” *Citrus*
sinensis

POR:

VICTOR ARMERIO DÍAZ DELGADO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Diciembre de 2010.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**EFFECTO DE UN COMPLEJO HORMONAL Y MICRONUTRIENTES SOBRE EL
RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN "NARANJA VALENCIA" *Citrus
sinensis***

POR:

VICTOR ARMERIO DÍAZ DELGADO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA

Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Diciembre de 2010.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA

Efecto de un complejo hormonal y micronutrientes sobre el rendimiento y
calidad de fruto en "naranja valencia" *Citrus sinensis*

TESIS

Presentada por:

VICTOR ARMERIO DÍAZ DELGADO

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como Requisito Parcial
para obtener el Título de:


Ingeniero Agrónomo en Horticultura


Dr. Juan José Galván Luna


Presidente del Jurado


Dr. Victor Manuel Reyes Salas

Sinodal


MC. Luis Rodríguez Gutiérrez

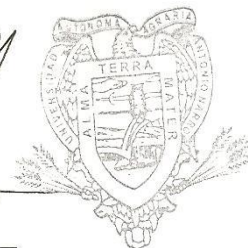
Sinodal


Dr. Andrés Martínez Cano

Sinodal


Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo

Coordinador de la División de Agronomía



Coordinación
División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre de 2010.

DEDICATORIA

A mis abuelitos

-Miguel Díaz Contreras

-María Guadalupe Reyes Romero

Mis papas:

-Samuel Díaz Reyes

-Blanca Estela Delgado flores

Hermanos:

-Gumaro Díaz Delgado falleció y lo extrañamos mucho

-María Díaz Delgado falleció y la extrañamos mucho

-Sergio Díaz Delgado

-Jesús Alberto Díaz Delgado

-Deivi Dariela Díaz Delgado

-Jeiver Díaz Delgado

-Erik Oliver Díaz Delgado

-Blanca Yareli Díaz Delgado

A mi tía:

-Evelia Díaz Reyes

A mi asesor:

-Juan José Galván Luna

Primos:

-Emanuel Díaz Rosales

-Jorge Antonio Díaz Rosales

-Alver Díaz Flores

A mis amigos:

-Francisco Lara Valdez

-Gilberto Alamilla Alcántara

-Graciano Solano Solano

-Isidro Solano Solano

-Juan Arnulfo Juárez Rosales

-Elmer Baltasar Delgado

-Francisco Solano Solano

Mis sobrinos:

-Citlaly Saray Solano Díaz

-Francisco Manuel Solano Díaz

-Aurora Solano Díaz

- Isis Daniela Díaz

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a mi asesor de tesis Juan José Galván Luna por haberme apoyado en mi proyecto de investigación y dedicarme tiempo para prestarme atención en mis dudas un buen doctor y amigo ejemplar.

Les agradezco a mis papás y hermanos por haberme apoyado económicamente y de manera moral en el transcurso de mi carrera gracias a ellos pude salir adelante

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos:	3
1.2 Hipótesis	3
II REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Origen y distribución geográfica de los cítricos	4
2.2 Clasificación y taxonomía de los cítricos	4
2.3 Principales especies de los cítricos	5
2.4 Descripción botánica de los cítricos	5
2.4.1 Sistema radicular	5
2.4.2 La parte aérea	5
2.5 Requerimientos edafoclimáticos de los cítricos	6
2.6 Importancia mundial de la producción de naranja	8
2.7 Principales países productores de naranja a nivel mundial	9
2.8 Áreas de cultivos de naranjas de los principales países productores a nivel mundial	10
2.9 Principales países importadores de naranja	10
2.10 Principales Países exportadores de naranja	11
2.11 Importancia nacional de la producción de naranja	12
2.12 Producción de naranja valencia en México (Toneladas)	13
2.13 Superficie cosechada de naranja valencia en México (Hectáreas)	14
2.14 Cosecha de la naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	14
2.15 Trabajos afines	15
2.16 Micronutrientes	17
2.17 Poliquel zinc	20
2.18 Poliquel multi	20

2.19 Fitorreguladores -----	21
2.19.1 Auxinas -----	21
2.19.2 Citocininas -----	22
2.19.3 Etileno -----	23
2.19.4 Acido abscísico -----	23
2.19.5 Giberelinas -----	24
2.20 Biozime* TF -----	24
III MATERIALES Y MÉTODOS -----	26
3.1 Ubicación geográfica del sitio experimental -----	26
3.2 Clima -----	26
3.3 Variables evaluadas -----	26
3.4 Descripción de los tratamientos -----	27
3.5 Método de aplicación -----	28
3.6 Fecha y momento de aplicación -----	28
3.7 Trabajo de laboratorio -----	28
3.7.1 Peso -----	29
3.7.2 Diámetro polar y ecuatorial -----	29
3.7.3 Firmeza -----	29
3.7.4 Color del fruto -----	29
3.7.5 Grosor de la cascara -----	31
3.7.6 Numero de semillas -----	31
3.7.7 Peso de jugo -----	31
3.7.8 Volumen de jugo -----	31
3.7.9 Porciento de jugo -----	31
3.7.10 Sólidos solubles °Brix -----	32
3.7.11 pH -----	32
3.7.12 Vitamina C -----	32
3.7.13 Acides titulable (% acido cítrico) -----	33
3.7 Diseño experimental -----	34
IV RESULTADOS -----	35
4.1 Peso de cada fruto en (gr) -----	35
4.2 Diámetro polar en (mm) -----	35
4.3 Diámetro ecuatorial en (mm) -----	36
4.4 Firmeza en (kg) -----	37
4.5 Grados °Brix -----	37
4.6 % de jugo -----	38

4.7 Volumen de jugo en (ml)-----	39
4.8 Peso de jugo en (gr) -----	39
4.9 pH -----	40
4.10 Grosor de la cascara en (mm)-----	41
4.11 Número de semillas -----	41
4.12 % de acido cítrico -----	42
4.13 Vitamina C -----	43
4.14 Color L -----	43
V DISCUSIÓN -----	46
VI CONCLUSIONES-----	49
VII LITERATURA CITADA-----	50
APÉNDICE -----	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Peso de cada fruto de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	35
Figura 2. Diámetro polar de fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	36
Figura 3. Diámetro ecuatorial de fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.-----	36
Figura 4. Firmeza de fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	37
Figura 5. Sólidos solubles °brix de fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	38
Figura 6. Contenido de jugo en frutos en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.-----	38
Figura 7. Volumen de jugo en frutos de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.-----	39
Figura 8. Peso de jugo en frutos de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	40
Figura 9. pH del jugo de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.-----	40
Figura 10. Grosor de la cascara en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	41
Figura 11. Numero de semillas en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	42
Figura 12. Contenido de acido cítrico del fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. ---	42
Figura 13. Contenido de vitamina C de fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	43
Figura 14. Color L* en frutos de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	44
Figura 15. Color a* en frutos de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	44
Figura 16. Color b* en frutos de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes. -----	45

RESUMEN

EFFECTO DE UN COMPLEJO HORMONAL Y MICRONUTRIENTES SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTO EN “NARANJA VALENCIA”

Se aplicó un complejo hormonal (Biozyme® TF) con micronutrientes (poliquel multi y poliquel Zinc) a diferentes concentraciones, se evaluaron los efectos tanto en calidad como en rendimiento del fruto de “naranja valencia” en Montemorelos Nuevo León, se trabajó con árboles de 20 años de edad de tamaño uniforme.

Las variables evaluadas fueron peso de fruto (PF), diámetro ecuatorial (DE), diámetro polar (DP), grosor de la cascara (GC), firmeza del fruto (F), contenido de jugo en % (CJ), volumen de jugo (VJ), peso de jugo (PJ), °Brix (GB), pH del jugo, ácido cítrico % (AC), contenido de vitamina C, espacio de color L* a* b* y número de semillas de cada fruto.

Los resultados obtenidos muestran que el tratamiento 3 (Biozyme + dosis alta de poliquel Zn), afecta de manera positiva a la mayoría de las variables evaluadas ya que se mantiene en la primera y segunda posición en las tablas de comparación de medias Tukey.

Palabras clave: Micronutrientes, fitorreguladores, naranja valencia, Biozyme® TF, poliquel multi y poliquel Zinc.

I INTRODUCCIÓN

La naranja es una fruta cítrica comestible obtenida del naranjo dulce (*Citrus sinensis L.*).

La naranja es una de las frutas más consumidas en todo el mundo; se cultiva especialmente en regiones de clima templado y húmedo.

En la producción mundial de cítricos, la naranja representa el 68% del volumen total, Brasil es el principal productor de naranja en fresco a nivel mundial, alcanzando 23 millones de toneladas, el segundo productor importante es E.U.A.

Actualmente México aporta el 6% de la producción mundial.

El 65% de las exportaciones mundiales de naranja las realizan cinco países, siendo España el mas grande exportador con un volumen promedio de 1.33 millones de toneladas.

Los grandes países importadores de naranja en fresco se localizan principalmente en el continente europeo; destacando los casos de Alemania, Reino Unido y Holanda.

En México, la producción de naranja tiene una fuerte tendencia de crecimiento, con una tasa promedio de 8.2% anual (economiachiapas).

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.

En los últimos años se ha incrementado el uso de los micronutrientes en los programas de fertilización debido a la continua remoción de elementos menores por los cultivos que en algunos casos ha disminuido la concentración de éstos en el suelo a niveles abajo de lo necesario para el crecimiento normal (Mount,2004).

En los últimos años se ha incrementado el uso de reguladores de crecimiento para aumentar la producción en el cultivo de los cítricos.

Uno de los mayores logros ha sido el retraso de pigmentación y la recolección mediante la aplicación de ácido giberélico en el momento de cambio de color de fruto (Guardiola, 1997).

1.1 Objetivos:

- Evaluar el efecto del complejo hormonal "Biozyme ®TF y micronutrientes en el rendimiento y calidad de la naranja.

- Identificar que tratamiento es el más indicado para tener una mejor calidad de la naranja.

1.2 Hipótesis

Ho: No existen diferencias estadísticas significativas en el rendimiento y calidad del fruto con la aplicación de un complejo hormonal "Biozyme ® TF" y micronutrientes.

Ha: Con la aplicación de un complejo hormonal "Biozyme ® TF" y micronutrientes se mejora la calidad y rendimiento de fruto.

II REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Origen y distribución geográfica de los cítricos

El origen de los cítricos se localiza en Asia oriental, en una zona que abarca desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia.

El naranjo amargo y el limonero llegaron de manos de los árabes en el siglo XI, a través de África y procedentes de Arabia.

El mandarino (*Citrus reticulata* Blanco) se introduce en España en 1845, pero hasta 1856 inicia su cultivo a partir del material vegetal importado a la plana de Castellón procedente de Palermo, Génova y Niza donde se conocía ya su cultivo.

Los cidros fueron, probablemente los primeros agrios cultivados en el Mediterráneo en el siglo VII antes de nuestra era, de acuerdo con los escritos encontrados en Mesopotamia (M. Agustí, 2003).

2.2 Clasificación y taxonomía de los cítricos

Las especies con interés comercial de los cítricos pertenecen a la familia de la *Rutaceas*, subfamilia *Aurantioideas*. Este se encuentra dentro de la división *Embriophyta Siphonogama*, subdivisión *Angiospermae*, clase *Dicotyledonae*, sub clase *Rosidae*, superorden *Rutanae*, orden *Rutales*.

Todas las especies de la subfamilia *Aurantioideas* son árboles y arbustos de hoja perenne, excepto las del género *Poncirus*.

A mediados del siglo XIX Swingle desarrolló un sistema taxonómico que incluye:

2 tribus: *Clauseneae* y *Citreae*.

La tribu *Citreae* fue subdividida en 3 subtribus una de las cuales, la *Citrinae* contiene todos los géneros a los que pertenecen los cítricos cultivados *Fortunilla*, *Poncirus* y *Citrus* (M. Agustí, 2003).

2.3 Principales especies de los cítricos

Genero	Especies.
<i>Fortunella</i>	- <i>F. margarita</i> - <i>F. japonica</i> - <i>F. polyandra</i> - <i>F. hindsii</i>
<i>Poncirus</i>	<i>P. trifoliata</i>
<i>Citrus</i>	- <i>C. aurantifolia</i> . (<i>Christm.</i>) <i>Swing. Lima Mexicana.</i> - <i>C. latifolia</i> <i>L. Lima Tahiti.</i> - <i>C. aurantium</i> <i>L. Naranja amargo.</i> - <i>C. grandis</i> (<i>L.</i>) <i>Osborn. Pummelo.</i> - <i>C. limón</i> (<i>L.</i>) <i>Burm. Limonero.</i> - <i>C. paradisi</i> <i>Macf. Pomelo.</i> - <i>C. reticulata</i> <i>Blanco. Mandarina.</i> - <i>C. sinensis</i> (<i>L.</i>) <i>Osborn. Naranja dulce.</i>

(M. Agustí, 2003).

2.4 Descripción botánica de los cítricos

2.4.1 Sistema radicular

Las raíces principales, se encuentran en números de 2 a 3, sujetan sólidamente al árbol al suelo desarrollándose hasta una profundidad de 2 a 3 metros.

2.4.2 La parte aérea

Tronco

El tronco asegura el transporte de la savia bruta (rica en elementos minerales) y el de la savia elaborada (rica en hidratos de carbono).

Ramas

Las ramas primarias limitadas a 3,4 o 5 por la altura del árbol, nacen del tronco.

Hojas

Hojas perenes. En general los arboles jóvenes están provistos de hojas más largas y mas anchas que los arboles adultos.

Flor

La flor consta de 3 a 5 sépalos de color verde, soldados en forma de copa protectora, estos constituyen el cáliz.

4 a 8 pétalos (generalmente 5) blancos o ligeramente coloreados en purpura en algunas especies (limonero, pomelos, limetas) constituyen la corola, 20 a 30 estambres, soldados por su base en grupos de 3 o 4.

Fruto

Corteza: Esta formada por epicarpo y por el mesocarpo externo e interno.

La pulpa: Es la parte comestible del fruto, y está formada por el endocarpo (R. loussert, 1992).

2.5 Requerimientos edafoclimáticos de los cítricos

Suelo

Los suelos más adecuados para el cultivo de los cítricos son los que presentan una proporción equitativa de elementos finos (arcilla y limo) y gruesos (arenas), suelos bien drenados pero con una adecuada retención de la solución acuosa del suelo.

Profundidad

Las raíces de un árbol de cítrico se encuentran entre los 90 primeros cm.

pH

Es muy frecuente encontrar cosechas óptimas, en suelos con pH entre 5 (moderadamente ácido) y 8.5 (moderadamente alcalino).

Latitud

Los cítricos se desarrollan entre los 40° N y 40° S de latitud. Sin embargo, las plantaciones comerciales se encuentran casi exclusivamente en las regiones subtropicales donde la temperatura es modulada por acción de los vientos marinos. Esta situación ocurre en 2 franjas que se extienden, alrededor del planeta, entre los 20° y 40° de los hemisferios norte y sur.

Altitud

En los trópicos se pueden producir frutos en altitudes de 1, 500 msnm. En las regiones subtropicales los agrios se desarrollan con normalidad hasta los 500- 600 msnm.

Temperatura

Temperaturas de 25 °C a 30 °C se consideran óptimas para la actividad fotosintética y temperaturas de 35 °C o superiores la reducen.

Valores térmicos entre 15 °C y 20°C favorecen la producción de polen viable.

Temperaturas por debajo de los 13 °C provocan el cambio de color del fruto.

Temperaturas por debajo de los 0°C afectan seriamente el desarrollo de la planta y la calidad del fruto (M. Agustí, 2003).

2.6 Importancia mundial de la producción de naranja

-En la producción mundial de cítricos, la naranja representa el 68% del volumen total.

-La producción mundial de naranja en fresco es de 64 millones de toneladas, creciendo a un ritmo promedio anual de 5.2% de 2003 a 2006.

-Brasil es el principal productor de naranja en fresco a nivel mundial, alcanzando 23 millones de toneladas, el segundo productor importante es E.U.A.

-Actualmente México aporta el 6% de la producción mundial.

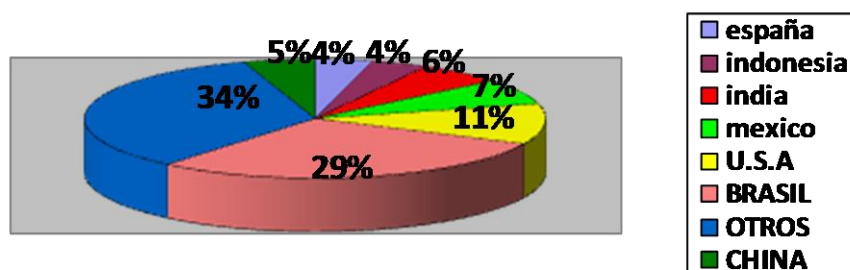
-El 65% de las exportaciones mundiales de naranja las realizan cinco países, siendo España el mas grande exportador con un volumen promedio de 1.33 millones de toneladas.

-Los grandes países importadores de naranja en fresco se localizan principalmente en el continente europeo; destacando los casos de Alemania, Reino Unido y Holanda.

Alrededor del 70% de la producción de naranja de Brasil se destina al procesamiento de jugo concentrado, controlando prácticamente la totalidad del mercado mundial.

- En México, la producción de naranja tiene una fuerte tendencia de crecimiento, con una tasa promedio de 8.2% anual La industrialización del jugo de naranja en México se ha desarrollado en base a las exportaciones a E.U.A., exportándose el 95% de la producción nacional (FAO, 2009).

2.7 Principales países productores de naranja a nivel mundial



Principales países productores de naranja. TM

Países	2 003	2,004	2, 005	2, 006	2, 007
Brasil	16,917,600	18,313,717	17,853,443	18,032,313	18,685,000
U.S.A.	10,473,451	11,677,285	8,393,270	8,166,480	7,357,000
México	3,846,000	3,977,000	4,112,711	4,156,907	4,248,715
India	1,921,700	3,263,200	3,314,000	3,435,200	3,900,000
China	2,013,132	2,332,836	2,740,931	2,806,225	3,172,910
Indonesia	1,441,680	2,071,084	2,214,019	2,565,543	2,625,884
España	3,052,175	2,767,148	2,376,230	3,397,011	2,599,400
Irán	1,890,000	2,129,472	2,253,209	2,500,000	2,300,000
Italia	1,733,676	2,105,053	2,261,404	2,346,071	2,293,466
Egipto	1,767,710	1,850,025	1,789,000	2,120,050	1,800,000
Pakistán	1,232,000	1,360,600	1,721,000	1,720,867	1,721,000
Turquía	1,250,000	1,300,000	1,445,000	1,535, 806	1,426,965
Sudáfrica	1,410,455	1,197,913	1,246,454	1,334,414	1,412,259

Fuente: FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística. Julio 2009

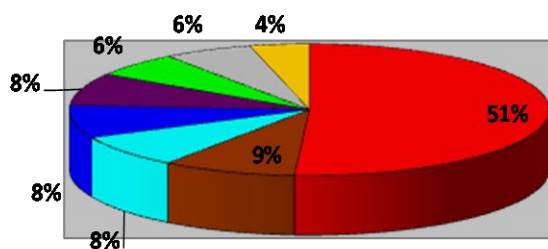
La producción incluye todas las variedades de naranja que se comercializan a nivel mundial (Gutiérrez, 2009).

2.8 Áreas de cultivos de naranjas de los principales países productores a nivel mundial

País	Área cosechada (Ha)	Rendimiento (Tm/Ha)	Producción TM
Brasil	821244	22.75	18685000
U.S.A.	270000	27.25	7357000
México.	330290	12.86	4248715
India	440000	8.86	3900000
China	379648	8.36	3172910
Indonesia	69500	37.78	2625884
España	165103	15.74	2599400

Fuente: FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística. Julio 2009

2.9 Principales países importadores de naranja



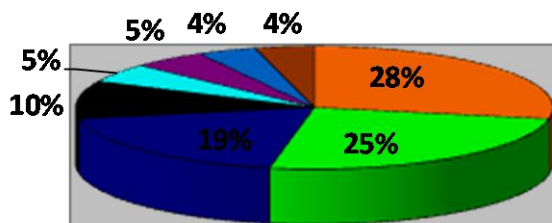
Principales países importadores de naranja TM

	2002	2003	2004	2005	2006
Rusia	361,701	403,789	398,678	391,133	509,842
Países Bajos	324,140	375,516	320,524	364,103	438,794
Alemania	552,981	564,352	591,513	547,932	438,101
Francia	478,372	449,968	498,470	382,320	407,991
Reino Unido	314,186	325,978	357,990	339,734	346,711
Arabia Saudita	232,761	320,157	283,201	318,955	323,842
Canadá	206,622	225,780	214,783	225,197	209,189
Otras	2,535,691	2,739,435	2,697,285	2,618,767	2,828,266

FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística | julio 2009

(Gutiérrez, 2009)

2.10 Principales Países exportadores de naranja



Principales países exportadores de naranja TM

Países	2002	2003	2004	2005	2006
España	1,476,831	1,442,788	1,504,094	1,116,274	1,311,605
Sudáfrica	660,288	723,280	736,592	917,690	1,006,917
U.S.A.	550,750	661,694	604,319	583,471	546,503
Egipto	126,727	166,774	258,262	214,165	282,698
Marruecos	229,754	262,174	223,198	256,160	262,612
Grecia	274,746	285,572	211,119	209,821	227,298
Turquía	150,051	175,908	134,036	193,538	219,401
Otros	1,249,214	1,281,215	1,399,367	1,500,707	1,456,461

FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística | julio 2009

2.11 Importancia nacional de la producción de naranja

La citricultura constituye una de las actividades más importantes en la agricultura nacional. Tan sólo este sector en los últimos años ha representado cerca del 33% del total de las áreas destinadas a la fruticultura.

De entre los cítricos destaca sobremanera la naranja, la cual abarca cerca 71.43% de dicho sector, ubicando ha nuestro país en el quinto productor a nivel mundial. Su importancia en la alimentación de la población nacional es cada vez mayor, se considera la principal fruta en cuanto a superficie cosechada y producción, el promedio de consumo por persona al año es de un poco más de 26 kg y dicho consumo se hace principalmente en fruta fresca.

Del 2003 al 2006, la producción de naranja en el país experimentó un crecimiento del 8%, mientras que en el mismo periodo el valor de la producción presentó una variación positiva del 13% (SEFOE, con datos del SIAP/SAGARPA. 2006).

(Economía Chiapas).

2.12 Producción de naranja valencia en México (Toneladas)

La naranja es la fruta más importante después del café, por la superficie cultivada, de 277, 055.65 hectáreas, con un volumen de la producción de 3, 658, 216.04 toneladas, con un rendimiento promedio nacional de 10.7 toneladas por hectárea (SAGARPA, 2005).

Estados	2001	2002	2003	2004	2005
Veracruz	1,161,154.65	1,226,582.40	1,082,956.06	1,797,881.52	1,994,351.50
Tamaulipas	231,926.09	338,155.22	397,847.30	478,952.42	472,951.13
San Luis Potosí	105,506.03	96,687.00	99,192.00	291,033.72	346,030.24
Sonora	N.D.	138,014.00	141,150.00	174,847.00	202,316.00
Nuevo León	N.D.	N.D.	N.D.	194,820.09	191,917.50
Otros	85,623.99	89,858.83	104,618.06	500,058.64	450,649.67
Total	1,584,210.76	1,889,297.45	1,825,763.42	3,437,593.39	3,658,216.04

Fuente: www.siap.sagarpa.gob.mx

2.13 Superficie cosechada de naranja valencia en México (Hectáreas)

Estados	2001	2002	2003	2004	2005
Veracruz	82,476.26	91,154.69	90,019.00	147,803.14	138,940.25
Tamaulipas	20,202.62	24,897.30	26,293.10	33,660.67	33,841.68
San Luis Potosí	5,836.25	5,183.25	5,786.25	40,531.72	40,257.97
Sonora	N.D.	5,736.00	5,903.00	7,177.00	7,677.00
Nuevo León	N.D.	N.D.	N.D.	16,193.00	16,221.00
Otros	7,278.60	9,525.50	12,739.25	47,196.65	40,117.75
Total	115,793.73	136,496.74	140,740.60	292,562.18	277,055.65

Fuente: www.siap.sagarpa.gob.mx

2.14 Cosecha de la naranja (*Citrus sinensis*)

El objetivo final de una huerta es la producción de una cosecha abundante con fruta de buena calidad obteniendo ingresos económicos que estimulan la inversión y mejoramiento de la tecnología utilizada por el productor. Los frutos presentan un periodo de cosecha que varía fundamentalmente con la especie, variedad y con el clima. La naranja tiene una estación de cosecha de 2-4 meses, en general todos los cítricos se clasifican como precoces, medios y tardíos, referido a su maduración pero debe considerarse que esta categoría son relativas a la zona de producción, la maduración se alcanza cuando se ha cumplido cierto número de grados de calor, lo que variara de acuerdo a las distintas zonas climáticas (Pérez, 1995).

2.15 Trabajos afines

La composición de la naranja se desprende que al ser un fruto carnoso, tiene un elevado contenido de agua; más del 85 % de la parte comestible de la naranja es agua. Del 15 % restante correspondiente a la materia seca, aproximadamente el 10% esta constituido por azúcares (principalmente sacarosa y azúcares reductores directos); 1 % por ácidos orgánicos, 1 % por sustancias nitrogenadas, 0.3 % por lípidos y 0.35 % por cenizas (Hours.R.A. et al., 2005).

Los jugos de cítricos tienen mediano % de azúcares alto % de ácidos orgánicos lo cual redundará en un bajo pH (Hours.R.A. et al., 2005).

El índice de madurez denota los cambios estructurales que conducen al ablandamiento de los tejidos durante el proceso de maduración de los frutos (Wills et al., 1992).

La disminución posterior en la consistencia del fruto coincide con el ascenso climatérico en la actividad respiratoria, lo cual se debe a los cambios que acontecen cuando el fruto alcanza la maduración de consumo (Aristizabal.L.M., Néstor. R.C.1998.).

La calidad del fruto es uno de los principales factores de éxito en la producción comercial. El color, forma, tamaño, firmeza, sabor y estado fitosanitario son los principales parámetros que la determina (Díaz, 1993).

La proporción de la coloración aumenta conforme el fruto madura (Valz et al, 1993); proceso en el cual está ligado un aumento en la actividad respiratoria propia de los frutos climatéricos (Milis et al., 1992).

La firmeza es un parámetro clave para determinar el momento e la cosecha y el potencial de almacenamiento del mismo (Riaño Aristizabal, 1996), y disminuye a medida que este madura. Recientemente se estableció que el contenido de sólidos solubles y la firmeza son parámetros útiles para determinar el inicio de la cosecha. Los sólidos solubles aumentaron a través del tiempo (Aristizabal.L.M., Néstor. R.C.1998.).

Al realizar fertilización foliar de manera bimestral hasta punto de goteo durante 20 meses a árboles de naranja 'Valencia Late' (*Citrus sinensis* L. Osbeck), Los árboles asperjados con urea al 4% producen mayor número de frutos. La urea al 4% incrementa el amarre (Olarde et al, 2000).

Al estudiar los efectos de 4 fitorreguladores comerciales en las características morfológicas y en el rendimiento del girasol (*Helianthus annuus* L.) los fitorreguladores usados fueron: 1) Biozyme, 2) Biogib, 3) Cycocel y 4) Cultar

Se efectuaron 2 aplicaciones en base a las recomendaciones de la etiqueta de los productos; la aspersión fue foliar a los veinte y treinta y cinco días de la siembra.

Biozyme originó la menor área foliar.

Biozyme y Cultar (paclobutrazol) determinó la mayor producción

(Silva et al, 2001).

Al seleccionar y etiquetar 3 racimos de árboles de limón mexicano cada uno con un mínimo de 20 frutos, en un total de 52 árboles.

Se aplicaron reguladores de crecimiento: ácido giberélico (AG), marca comercial Bio Gib (10% ingrediente activo), ácido indol butírico (AIB) y benciladanina (BA), ambas marcas Sigma (100% ingrediente activo), y como surfactante se utilizó el producto comercial "Data Plus".

Se realizó una sola aplicación a los 75 días después de la antesis (fruta con 30 mm promedio de diámetro ecuatorial), la solución se aplicó por árbol dirigida a los racimos.

Las aplicaciones de AG₃ y BA resultaron en una mejor conservación de la calidad interna y externa de los frutos, desde el momento de la cosecha hasta 42 días después de esta. La aplicación conjunta de estos 2 compuestos fue más efectiva sobre el retraso de la senescencia (Álvarez et al, 2008).

En la evaluación mediante aplicaciones, en diferentes épocas y diferentes dosis, de calcio, calcio con citoquininas, calcio con magnesio y calcio con y sin anillado. En uva de mesa cvs. Thompson seedless y red globe.

Las mediciones fueron realizadas en cosecha, en distintas ocasiones después de postcosecha.

Las aplicaciones de citoquininas y de citoquinina en conjunto con calcio fueron efectuadas por inmersión del racimo

En las 2 variedades existe un incremento en los parámetros de calidad para los tratamientos con citoquinina.

Siendo los parámetros de calidad, calibre y peso de baya los que mostraron significancia.

Aplicaciones de citoquininas producen un retraso en la madurez por lo que se observó significativamente mayor acidez y menor relación SS/Ac (Del solar et al, 2000).

2.16 Micronutrientes

Son elementos esenciales cuya concentración en planta es menor a 0.1% en peso seco. Actualmente se consideran micronutrientes a los siguientes elementos: Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre, Boro, Molibdeno, Cloro, Níquel.

Los micronutrientes presentan dos características generales que les diferencian de los macronutrientes:

1.- El orden de magnitud de las concentraciones de micronutrientes en los tejidos vegetales es significativamente inferior a los de los macronutrientes.

2.- Los micronutrientes no participan en procesos que dependen de concentración, como los osmóticos, pH, antagonismo catiónico. Una excepción es el cloro que puede tener un papel osmótico. Tampoco suelen desempeñar funciones estructurales, a excepción del boro en la pared celular.

Los micronutrientes metálicos (Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Ni) tienen algunas características en común:

- Son metales de transición, con el orbital 3d sin completar y en el caso del molibdeno, el 4d, que pueden participar en la formación del enlace metálico, y tienden a dar cationes en condiciones ambientales.

- Son menos electropositivos que alcalinos y alcalinotérreos aunque se comportan también como ácidos de Lewis (aceptan pares de electrones). Por tanto, pueden formar complejos con Bases de Lewis o ligandos.

Las funciones de los micronutrientes metálicos en planta son más bien metabólicas, participando en la regulación enzimática, formando parte constitutiva de la enzima o actuando como coenzima, o en funciones redox (uam).

Zinc

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.

Boro

Se relaciona con el transporte de azúcares en la planta. Afecta la fotosíntesis, el aprovechamiento del Nitrógeno y la síntesis de proteínas. Interviene en el proceso de floración y en la formación del sistema radicular de la planta y regula su contenido de agua.

Hierro

Es necesario para la formación de la clorofila, es un constituyente importante de algunas proteínas y enzimas. Es catalizador en los procesos de oxidación y reducción de la planta.

Cobre

Catalizador para la respiración y constituyente de enzimas. Interviene en el metabolismo de carbohidratos y proteínas y en la síntesis de proteínas.

Manganeso

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 caróteno, riboflavina y ácido ascórbico.

Molibdeno

Es importante en la síntesis de proteínas y en la fijación simbiótica del Nitrógeno. También ha sido asociado a los mecanismos de absorción y traslación del hierro.

2.17 Poliquel zinc

Composición porcentual

Zn.....	8%
Diluyentes y acondicionadores, no más de.....	92%
Total:	100%

2.18 Poliquel multi

Composición porcentual

Fierro	3%
Zinc	4%
Azufre	4%
Magnesio.....	1%
Manganeso	0.25%
Cobre.....	0.04%
Molibdeno	0.005%
Boro.....	0.04%
Cobalto	0.002%

Diluyentes y acondicionadores.....	87.66%
Total	100.00%

2.19 Fitorreguladores

Son pequeñas moléculas químicas que afectan al desarrollo y crecimiento de los vegetales a *muy bajas concentraciones*.

Se conocen cinco grupos principales de hormonas vegetales o fitohormonas: las auxinas, las citocininas, las giberelinas, el etileno y el ácido abscísico (Euita, 2003).

Los fitorreguladores son compuestos orgánicos diferentes de los nutrientes que en pequeñas cantidades fomentan, inhiben o modifican de alguna forma cualquier proceso fisiológico de los vegetales (Weaver, 1982).

La aplicación de fitorreguladores no consiste en utilizar productos para forzar el desarrollo, sino establecer la fisiología normal cuando por acciones diversas la planta no sintetiza las hormonas naturales; por lo tanto, los estimulantes de crecimiento nos ayudan a tener plantas mas vigorosas, mas sanas y mas productivas (Biozime, 1987).

2.19.1 Auxinas

Efectos fisiológicos producidos por la auxina

-Estimula la elongación celular.

-Estimula la división celular en el cambium y, en combinación con las citocininas, en los cultivos de tejidos.

- Estimula la diferenciación del floema y del xilema.
 - Estimula el enraizamiento en esquejes de tallo y el desarrollo de raíces laterales en cultivo de tejidos.
 - Media en la respuesta fototrópica y geotrópica de las plantas.
- Inhibe el desarrollo de las yemas laterales. Dominancia apical.
- Retrasa la senescencia de las hojas.
 - Puede inhibir o promover (vía estimulación del etileno) la abscisión de hojas y frutos.
 - Puede inducir la formación del fruto y su crecimiento en algunas plantas.
- Retrasa la maduración de los frutos.
- Promueve la floración en Bromelias.
 - Estimula el crecimiento de algunas partes florales.
 - Promueve (vía producción de etileno) la feminidad en flores dioicas.
 - Estimula la producción de etileno a las altas concentraciones.
- (Euita, 2003).

2.19.2 Citocininas

Efectos fisiológicos producidos por las citocininas

- Estimulan la división celular.
- Estimulan la morfogénesis (iniciación de tallos/formación de yemas) en cultivo de tejidos.
- Estimulan el desarrollo de las yemas laterales. Contrarresta la dominancia apical.
- Estimulan la expansión foliar debido al alargamiento celular.
- Pueden incrementar la apertura estomática en algunas especies.
- Retrasan la senescencia foliar al estimular la movilización de nutrientes y la síntesis de clorofila.

- Promueven la conversión de etioplastos en cloroplastos vía estimulación de la síntesis de clorofila.
- Estimulación de la pérdida de agua por transpiración.
- Eliminación de la dormición que presentan las yemas y semillas de algunas especies.
- Estimulan la formación de tubérculos en patatas (Euita, 2003).

2.19.3 Etileno

Efectos fisiológicos producidos por el etileno

- Estimula la maduración de los frutos.
- Produce la triple respuesta en plántulas.
- Parece jugar un papel importante en la formación de raíces adventicias.
- Estimula la abscisión de hojas y frutos.
- Estimula la floración en Bromelias.
- Induce la feminidad en flores de plantas monoicas.
- Estimula la apertura floral.
- Estimula la senescencia floral y foliar.
- Induce epinastia en hojas (Euita, 2003).

2.19.4 Acido abscísico

Efectos fisiológicos producidos por el ácido abscísico

- Estimula el cierre estomático (el estrés hídrico dispara la síntesis de ABA).
- Inhibe el crecimiento del tallo pero no el de las raíces; en algunos casos puede incluso inducirlo.
- Induce en las semillas la síntesis de proteínas de almacenamiento.
- Inhibe el efecto de las giberelinas de inducir la producción de α -amilasa.
- Induce y mantiene la latencia.
- Induce la senescencia en hojas.
- Induce la transcripción génica de inhibidores de proteasas en respuesta a heridas lo que explicaría su aparente papel en la defensa contra patógenos (Euita, 2003).

2.19.5 Giberelinas

Efectos fisiológicos producidos por las giberelinas

- 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 α -amilasa durante la germinación de los granos de cereales.
- Retraso en la maduración de los frutos.
- Las giberelinas y la juvenilidad.
- Las giberelinas y la floración.
- Induce masculinidad en flores de plantas monoicas.
- Pueden retrasar la senescencia en hojas y frutos de cítricos (Euita, 2003).

2.20 Biozime* TF

BIOZIME® TF. Es un regulador de crecimiento de tipo complejo, obtenido de extractos de de origen vegetal. Se aplica foliarmente y permite incrementar rendimientos y calidad en todo tipo de cultivos. Estimula diferentes procesos metabólicos y fisiológicos en las plantas como división celular, diferenciación de yemas, síntesis de clorofila entre otras (Grupo Bioquímico Mexicano, 2008).

Composición porcentual

Ingrediente activo:

Micronutrientes.....	1.86 %	(equivalente a 19.34 g/L)
Manganeso (Mn).....	0.12 %	
Zinc (Zn).....	0.37 %	
Fierro (Fe).....	0.49 %	
Magnesio (Mg).....	0.14 %	
Boro (B).....	0.30 %	
Azufre (S).....	0.44 %	

Extracto de origen vegetal:

Activas.....	78.87 %	
Giberelinas.....	32.2 ppm	(Equivalente a 0.031 g/L)
Acido indolacetico.....	32.2 ppm	(Equivalente a 0.031 g/L)
Zeatina.....	83.2 ppm	(Equivalente a 0.083 g/L)

Ingrediente inerte:

Diluyentes y acondicionadores...	19.27 %	
Total.....	100.00 %	

III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación geográfica del sitio experimental

Los experimentos fueron realizados en el periodo 2008 – 2009, en arboles de naranja valencia de 20 años de edad, ubicada en la huerta la Eugenia carretera Monterrey Montemorelos Km 66.

Gil de Leiva 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 1 000 mm.

3.2 Clima

Montémorelos, por su temperatura predomina un clima semicalido con unas temperaturas promedio anual de 18°C a 22°C y por su grado de humedad, como subhúmedo, con lluvias intermedias en verano e invierno, de acuerdo a la clasificación climática de Koppen modificado por (García, 1987).

3.3 Variables evaluadas

Se usaron como fuente de complejo de fitohormonas, Biozyme TF® y fertilizantes foliares como Poliquel de Zn, Poliquel Multi se utilizó un adherente y estabilizador de pH Bionex.

Las variables evaluadas fueron peso de fruto (PF), diámetro ecuatorial (DE), diámetro polar (DP), grosor de la cascara (GC), firmeza del fruto (F), contenido de jugo en % (CJ), volumen de jugo (VJ), peso de jugo (PJ), grados Brix (GB), pH del jugo, ácido cítrico % (AC), contenido de vitamina C, espacio de color L* a* b* y número de semillas de cada fruto.

3.4 Descripción de los tratamientos

Tratamiento 1:

A 3 litros de agua se le agrego 3 cc de biozime esta solución se le aplico a un árbol de manera foliar.

Tratamiento 2:

A 3 litros de agua se le agrego 3 cc de biozime con 6 cc de poliquel de zinc y se aplico a un árbol de manera foliar.

Tratamiento 3:

A 3 litros de agua se le agrego 3 cc de biozime con 9 cc de poliquel de zinc y se aplico a un árbol de manera foliar.

Tratamiento 4:

A 3 litros de agua se le agrego 3 cc de biozime con 9 cc de poliquel de zinc y 12 cc de poliquel multi se aplico a un árbol de manera foliar.

Tratamiento 5:

A 3 litros de agua se le agrego 3 cc de biozime con 15 cc de poliquel de zinc y 30 cc de poliquel multi.

3.5 Método de aplicación

Las aplicaciones fueron realizadas con una mochila de manera foliar se mojaron las hojas hasta punto de goteo, las aplicaciones se realizaron por la mañana para aprovechar el rocío y evitar la pérdida de los elementos aplicados por la radiación solar.

3.6 Fecha y momento de aplicación

Los productos aplicados fueron biozime como fuente fitohormonal, poliquel de zinc, poliquel multi como fertilizantes foliares y como adherente y estabilizador de pH se utilizo el producto Bionex.

La primera aplicación fue el 28 de agosto del 2009 entre 9:00 y 11:00 de la mañana para evitar la evaporación del ingrediente activo.

La segunda aplicación fue el 23 de octubre del 2009 entre las 9:00 y 11:00 de la mañana.

3.7 Trabajo de laboratorio

Esta etapa fue realizada en el laboratorio de Poscosecha del departamento de Horticultura, llevándose a cabo una evaluación en la fecha 2 - 4 de diciembre del 2009, se evaluaron las siguientes variables.

Pruebas físicas

3.7.1 Peso

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

3.7.2 Diámetro polar y ecuatorial

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

3.7.3 Firmeza

De cada fruto se determino 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 penetrometro 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 necesarios para penetrar el fruto.

3.7.4 Color del fruto

Se tomaron 4 frutos al azar de cada uno de los tratamientos para medir su color por medio de reflectancia (colorimetría) utilizando el equipo Chroma meter, modelo cr-300 marca Minolta.

La medición de los frutos se realizó determinando las coordenadas ΔE^*_{ab} donde los valores promedios están dados en números absolutos y se representan mediante la siguiente ecuación.

$$\Delta E^*_{ab} = (\Delta L^*) + (\Delta a^*) + (\Delta b^*)^2$$

Donde:

ΔE^*_{ab} = Diferencia total del color.

L = Es una medida de la luminosidad del color y varía en una escala de 0 (para negro) a 100 (para blanco).

a = Varía en una escala de -100 a + 100, los valores negativos corresponden a tonalidades de color rojo.

b = Varía de -100 a + 100, donde los valores negativos corresponden a tonalidades de color azul y los positivos a tonalidades de color amarillo.

Las coordenadas se representaron en los siguientes parámetros.

-Tono de color verdadero (Hue), el cual se obtiene como $\arctan b/a$, y es un ángulo que varía de 0° a 360° . Corresponden a un color rojo, un ángulo de 90° a un color amarillo, 180° (-90) verde, 270° (-180) a un color azul y pasa a de negro a rojo en 360° .

-Pureza de color (croma), se obtiene como $a^2 + b^2$ que oscila entre valores de 0 a 60, donde valores bajos de croma representan colores grisáceos (impuros) mientras que valores altos representan colores puros.

-luminosidad (L). Es el promedio de los valores L. sus valores oscilan entre 0 que representan colores negros u opacos y 100 que representa colores blancos o de máxima brillantez.

3.7.5 Grosor de la cascara

Una vez que se le extrajo el jugo a las naranjas se tomo 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 promedio y los resultados fueron reportados en mm.

3.7.6 Numero de semillas

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

3.7.7 Peso de jugo

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

3.7.8 Volumen de jugo

Se midió el volumen en una probeta el resultado se expreso en mililitros.

3.7.9 Por ciento de jugo

Estos datos se obtuvieron con la siguiente formula.

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

Pruebas Químicas

3.7.10 Sólidos solubles °Brix

Se determino los sólidos solubles totales, se coloco una gota de de jugo de cada fruta en un refractómetro tipo Abbe (American Optical Co), Al termino de cada lectura de enjuago el refractómetro con agua destilada.

Los resultados se expresan en porciento de sólidos solubles presentes en el fruto.

3.7.11 pH

De 30 gramos de jugo de cada fruto se homogenizaron con 50 mililitros de agua destilada, para filtrar y se determinaron los valores de pH para cada muestra, utilizando un potenciómetro marca Okton antes de ser usado se esterilizo.

3.7.12 Vitamina C

Como la cantidad de jugo era poco se mesclaron las muestras de un mismo tratamiento obteniendo una mescla por cada tratamiento.

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 determino el contenido de vitamina C de cada uno de los tratamientos pesando 20 gr de jugo de naranja y colocándola en un mortero se agrego 10 ml de HCl al 2 %, a la mezcla se le agregaron 100 ml de agua destilada y se homogenizo, se filtro 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 de filtrado en otro matraz, en una bureta marca pírex de 50 ml se coloco una cantidad conocida de reactivo de Thielmann.

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

Se calculo en contenido de vitamina C mediante la siguiente formula.

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

Donde:

0.088 = miligramos de acido 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.

3.7.13 Acides titulable (% acido cítrico)

Se tomaron 10 ml de jugo filtrado y se coloco en un matraz Erlen Meller de 125 ml, se añadieron 4 gotas de fenolftaleina al 1 %.

Se coloco en una bureta un volumen conocido de NaOH 0.1N (Hidróxido de sodio 0.1N), se titulo la muestra hasta el cambio de color.

El % de acido presente en las muestras se calculo con la siguiente formula.

$$\% \text{ acido cítrico} = \frac{\text{ml de NaOH gastados} * \text{N del NaOH} * \text{meq del acido} * 100}{\text{Alícuota valorada}}$$

Donde meq = miliequivalente del ácido que se encuentra en mayor proporción en la muestra: 0.064 para el ácido cítrico y 0.075 para el ácido tartárico.

3.7 Diseño experimental

Se realizaron 5 tratamientos y 4 repeticiones. En 2 fechas de aplicación. Los resultados obtenidos fueron analizados conforme a un diseño completamente al azar con el análisis de varianza y las pruebas de comparación de tukey ($P \leq 0.05$) con el paquete estadístico FAUANL.

IV RESULTADOS

4.1 Peso de cada fruto en (gr)

Los resultados obtenidos en esta variable (Figura 1) muestran que no existe diferencia significativa entre los tratamientos 1, 2, 3 y 4 sin embargo destacó el tratamiento 3 con un peso de (149.65 gr) dato inferior a lo que menciona (solano, 2008) con un promedio de 183 gr por fruto, en el caso del tratamiento 5 el peso del fruto (78.175) fue muy inferior comparado con los otros tratamientos.

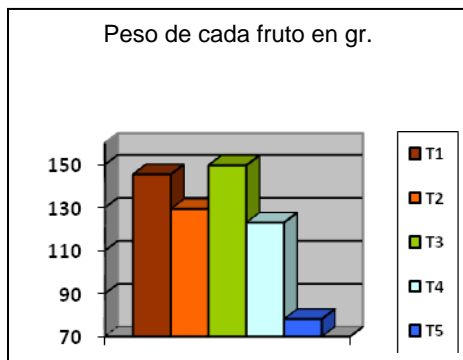


Figura 1. Peso de cada fruto de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.2 Diámetro polar en (mm)

En esta variable (Figura2) los tratamientos 1, 3, y 4 estadísticamente son iguales, los tratamientos 1, 3, y 4 son estadísticamente iguales con el tratamiento 2 siendo este tratamiento el que muestra el mayor resultado con un diámetro polar de (61.65 mm), dato inferior a lo que reporta (solano, 2008) 70.32 mm de diámetro polar, en el caso del tratamiento 5 se tiene un diámetro de (51.175 mm) siendo este tratamiento el menor.

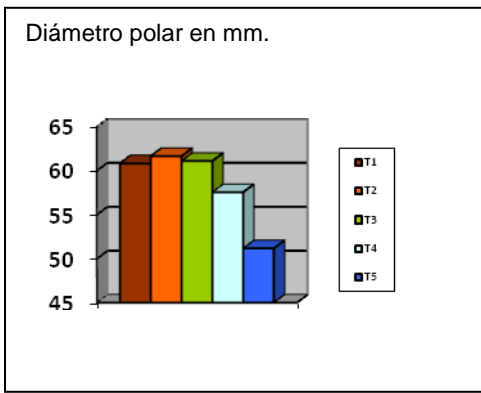


Figura 2. Diámetro polar de fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.3 Diámetro ecuatorial en (mm)

Los resultados obtenidos en esta variable (Figura 3) muestran que los tratamientos 1, 2, 3, y 4 son estadísticamente iguales, sin embargo el tratamiento 3 destaca con un diámetro ecuatorial de (66.525 mm) este dato es inferior a los reportados por (solano, 2008), el tratamiento 5 muestra el diámetro muy inferior (52.0625).

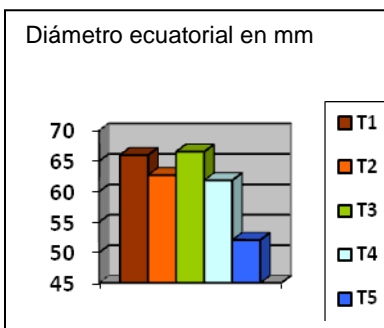


Figura 3. Diámetro ecuatorial de fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.4 Firmeza en (kg)

Los resultados que se obtuvieron en esta variable (Figura 4) muestran que en los tratamientos 1, 3, 4 y 5 no se detectó diferencia significativa, los resultados obtenidos en el tratamiento 2 muestra los mejores resultados con una firmeza de (3.05) dato que supera a lo reportado por (Vázquez, 2009) con un promedio de 2.675, en naranja valencia.

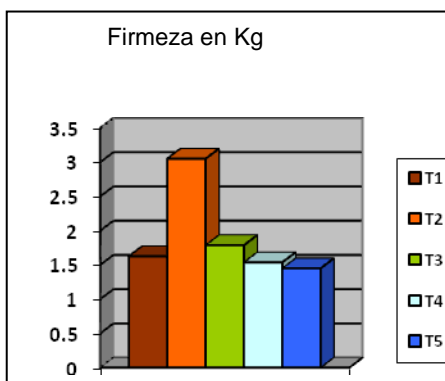


Figura 4. Firmeza de fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.5 Grados °Brix

Los resultados obtenidos en esta variable (Figura 5) muestran que los tratamientos 1, 3 y 4 son estadísticamente iguales y mejores que el tratamiento 2 que es el que muestra los resultados más inferiores (10.15) comparado con el resto de los tratamientos, el tratamiento 5 muestra los mejores resultados (12.10) dato que supera a lo reportado por (Vázquez, 2009) y concuerda con (solano, 2008).

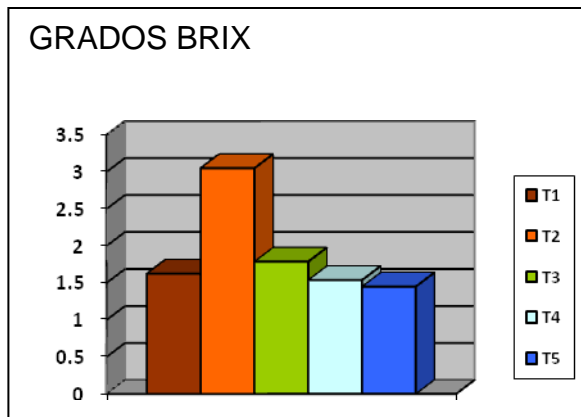


Figura 5. Sólidos solubles °brix de fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.6 % de jugo

Con respecto a esta variable (Figura6) estadísticamente no se detecto diferencia significativa entre los tratamientos sin embargo el tratamiento 5 obtuvo los mejores resultados con (44.6275).

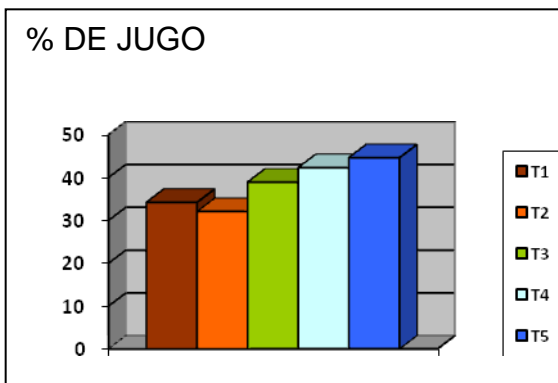


Figura 6. Contenido de jugo en frutos en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.7 Volumen de jugo en (ml)

Con respecto a esta variable (Figura 7) los tratamientos 1, 2, 3 y 4 son estadísticamente iguales, mostrando los mejores resultados el tratamiento 3 con (44.50) dato inferior a lo reportado por (Vázquez, 2009) en el que reporta que el máximo para naranja valencia es 9.00, el tratamiento 5 muestra el menor volumen de jugo (17.50 ml) el valor es muy inferior comparado con el resto de los tratamientos.

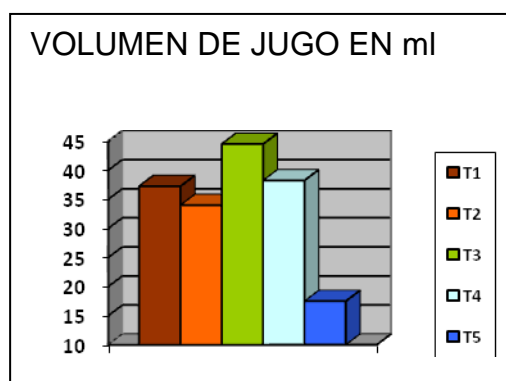


Figura 7. Volumen de jugo en frutos de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.8 Peso de jugo en (gr)

En esta variable (Figura 8) los resultados obtenidos en los tratamientos 1, 3 y 4 son estadísticamente iguales sin embargo el tratamiento 3 presenta el mayor peso de jugo con (58.375 gr) dato inferior a lo reportado por (Vázquez, 2009) en el que reporta el máximo para naranja valencia 84 gr.

El tratamiento 5 presenta un bajo peso de jugo (25.475 gr) comparado con el resto de los tratamientos.

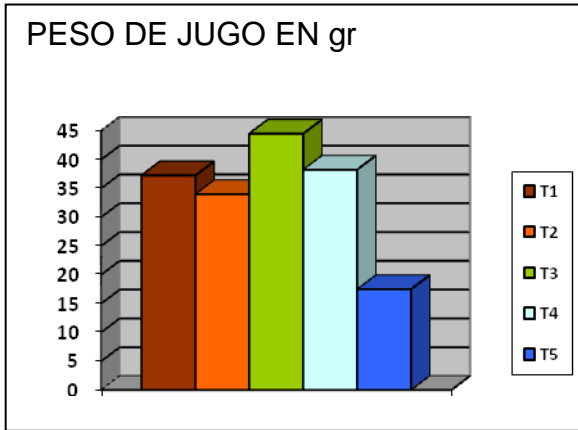


Figura 8. Peso de jugo en frutos de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.9 pH

En esta variable (Figura 9) el tratamiento 5 fue el que presento mayor pH con (3.5275) dato que supera lo que reporto (Vázquez, 2009) con un máximo de 2.1450 también supera a lo reportado por (solano, 2008) con un promedio máximo de 2.7825. Los tratamientos 1, 3 y 4 son estadísticamente iguales y su pH es inferior al del tratamiento 5, El tratamiento 2 presento un pH de (3.135) fue el resultado mas inferior de todos los tratamientos.

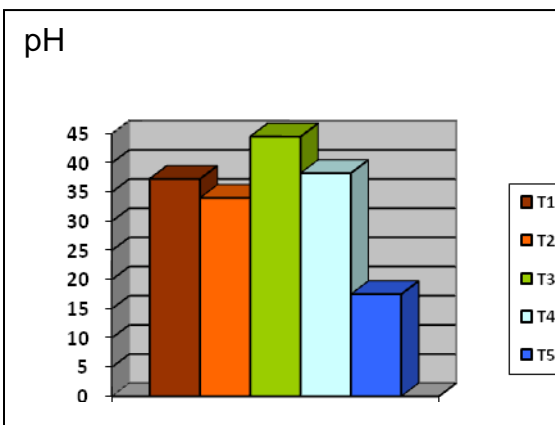


Figura 9. pH del jugo de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.10 Grosor de la cascara en (mm)

Los resultados obtenidos en esta variable (Figura 10) muestran que no hay diferencia significativa entre los tratamientos sin embargo el tratamiento 1 sobresale con (4.525 mm) dato que concuerda con lo reportado por (solano, 2008).

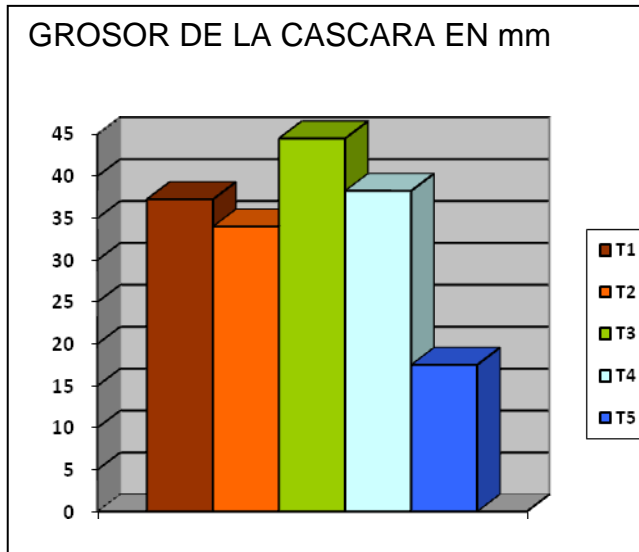


Figura 10. Grosor de la cascara en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.11 Número de semillas

Los resultados que se obtuvieron en esta variable (Figura 11) son estadísticamente iguales sin embargo el tratamiento 1 sobresalió sobre los demás con (14.75 semillas), en el caso del tratamiento 5 (6.00 semillas) se muestra muy inferior con respecto al resto de los tratamientos.

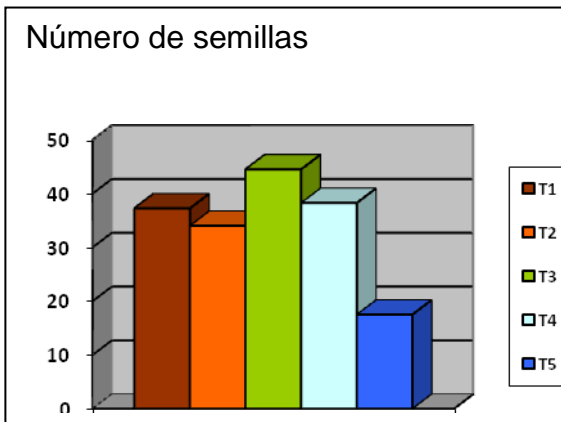


Figura 11. Numero de semillas en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.12 % de acido cítrico

Los resultados que se obtuvieron en esta variable (Figura 12) muestran que todos los tratamientos muestran diferencia significativa, sobresaliendo el tratamiento 2 con (2.24) dato inferior con lo reportado por (Vázquez, 2009) con un promedio máximo de 2.385, el tratamiento 5 fue el que mostro menor porciento de acido cítrico con (1.03).

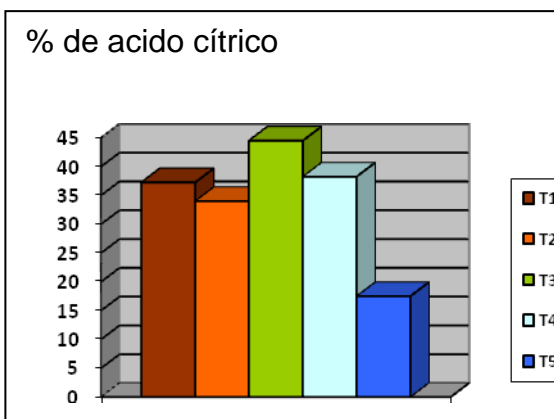


Figura 12. Contenido de acido cítrico del fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.13 Vitamina C

Con respecto a esta variable (Figura 13) todos los tratamientos son diferentes sobresaliendo el tratamiento 4 que presenta el mayor contenido de vitamina C (64.38) dato inferior a lo reportado por (Vázquez, 2009) con un promedio de 67.74, en el tratamiento 5 se obtuvo el menor contenido de vitamina C comparado con todos los tratamientos.

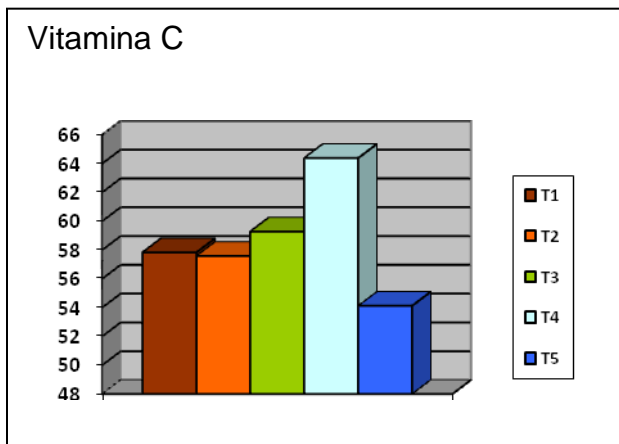


Figura 13. Contenido de vitamina C de fruto en naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

4.14 Color L

Con respecto a esta variable (Figura 14) los el tratamiento 1 es el que mostro el valor más alto con (76.3175) dato que supera a lo reportado por (Vázquez, 2009) con un promedio de 72.60 al igual supera a lo reportado por (solano, 2008) con un promedio de 72.9875, los tratamientos 3, 4, y 5 son estadísticamente iguales, el tratamiento 2 fue el que presento el resultado más bajo.

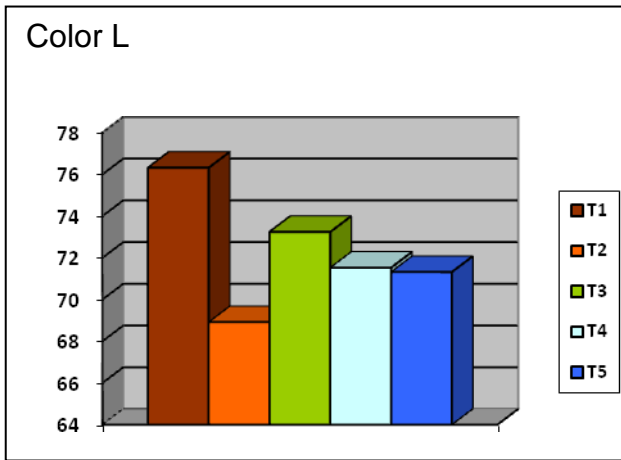


Figura 14. Color L* en frutos de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

Color a.

Con respecto a esta variable (Figura 15) los tratamientos 1, 3, 4 y 5 son estadísticamente iguales, sin embargo el tratamiento 5 sobresale con (6.055) dato que supera a lo reportado por (Vázquez, 2009) con un promedio de 5.25, en el caso del tratamiento 2 el valor obtenido es negativo (- 6.475) es un valor muy inferior al resto de los tratamientos.

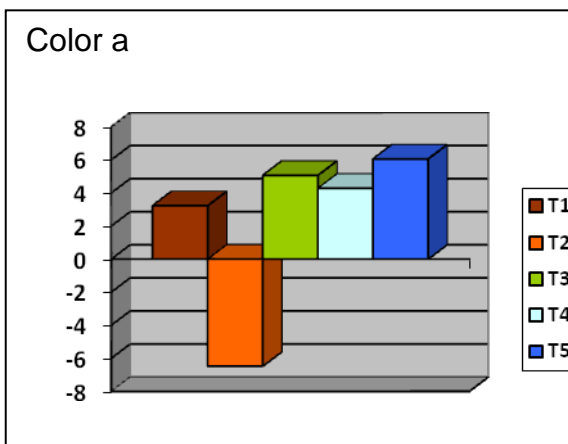


Figura 15. Color a* en frutos de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

Color b.

El análisis estadístico para esta variable (Figura16) no muestra diferencia significativa para los tratamientos 3, 4 y 5. Los mayores resultados se obtuvieron en el tratamiento 1 con (68.3125) dato que supera a lo reportado por (Vázquez, 2009) con un promedio de 54.135 y el tratamiento con los resultados más bajos fue el tratamiento 2 con (57.675).

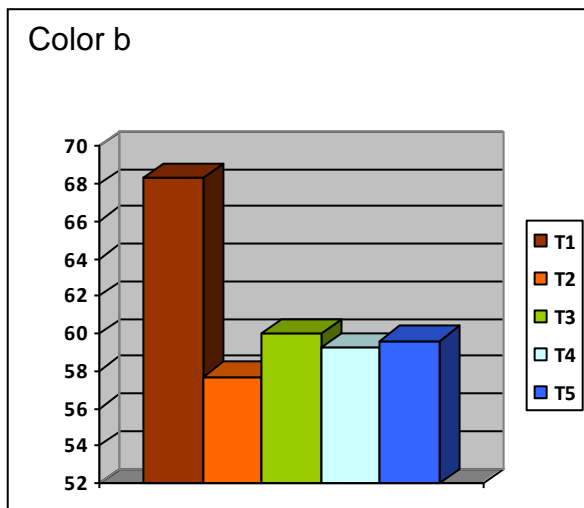


Figura 16. Color b* en frutos de naranja “valencia” en Montemorelos N. L. con la aplicación del complejo hormonal y micronutrientes.

V DISCUSIÓN

▪ Los resultados obtenidos en el peso de fruto muestran que los tratamientos 1,2 y 3 son estadísticamente iguales por lo que no hay impacto diferente en estos tratamientos, el tratamiento 5 muestra un peso muy inferior comparado con los tratamientos 1,2 y 3. El tratamiento 5 presenta un peso intermedio y esta relacionado con el resto de los tratamientos.

▪ Para el diámetro polar los tratamientos 1,3 y 4 son estadísticamente iguales no existe diferencia significativa entre los tratamientos, el tratamiento 2 sobresale con el mejor valor y es estadísticamente diferente al tratamiento 5 que presenta el valor mas inferior, sin embargo tanto el tratamiento 2 como el tratamiento 5 son significativamente iguales a los tratamientos 1,3 y 4.

▪ En el caso del diámetro ecuatorial del fruto los tratamientos 1, 2,3 y 4 son estadísticamente iguales y muestran un valor superior al tratamiento 5.

▪ La firmeza de fruto se ve afectada positivamente por el tratamiento 2 que muestra un valor muy superior (3.05) al resto de los tratamientos, para los tratamientos 1,3,4 y 5 no se detecto diferencia estadística por lo que son significativamente iguales pero diferentes al tratamiento 2.

▪ Para la variable °Brix los resultados obtenidos muestran que el tratamientos 5 muestra la mayor cantidad de °Brix pero es estadísticamente igual a los tratamientos 1,3 y 4.

En el caso del tratamiento 2 se observa la menor cantidad de °Brix pero muestra relación estadística con los tratamientos 1,3 y 4.

▪Con respecto al % de jugo estadísticamente no se detecto diferencia estadística entre los tratamientos sin embargo el tratamiento 5 obtuvo el mayor porcentaje de jugo.

▪El volumen y peso de jugo en los tratamientos 1, 2, 3 y 4 son estadísticamente iguales, el tratamiento 5 muestra el menor volumen y peso de jugo.

▪pH En esta variable el tratamiento 5 fue el que presento mayor pH con un máximo de 2.1450. Los tratamientos 1, 3 y 4 son estadísticamente iguales y su pH es inferior al del tratamiento 5, El tratamiento 2 presento un pH de (3.135) fue el resultado mas inferior de todos los tratamientos, aun así tanto el tratamiento 5 como el 2 que son totalmente diferentes estadísticamente ambos muestran relación con los tratamientos 1,3 y 4.

▪Los resultados obtenidos en el grosor de la cascara y numero de semillas muestran que no hay diferencia significativa entre los tratamientos, estadísticamente todos los tratamiento son iguales

▪% de acido cítrico los resultados que se obtuvieron en esta variable muestran que todos los tratamientos son diferentes significativamente, sobresaliendo el tratamiento 2 con el (2.24 %), el tratamiento 5 fue el que mostro menor porciento de acido cítrico con (1.03 %).

▪Vitamina C. Con respecto a esta variable todos los tratamientos son diferentes sobresaliendo el tratamiento 4 que presenta el mayor contenido de vitamina C, en el tratamiento 5 se obtuvo el menor contenido de vitamina C comparado con todos los tratamientos.

-Color L. Con respecto a esta variable el tratamiento 1 es el que mostro el valor más alto y es totalmente diferente al tratamiento 2 pero ambos son estadísticamente iguales a los tratamientos 3, 4, y 5 estos son estadísticamente iguales entre si.

-Color (a) Con respecto a esta variable los tratamientos 1, 3, 4 y 5 son estadísticamente iguales y superiores al tratamiento 5.

-Color (b) Para esta variable no hay diferencia significativa entre los tratamientos 3, 4 y 5. Los mayores resultados se obtuvieron en el tratamiento 1 que es estadísticamente diferente al tratamiento 2 que muestra el valor mas inferior aun así los tratamientos 1 y 2 siendo estadísticamente diferentes entre si ambos son estadísticamente iguales con los tratamientos 3,4 y 5.

VI CONCLUSIONES

El grado de madurez de las frutas esta determinado por las características que estamos evaluando en esta investigación.

Las naranjas entre mas maduras estén su firmeza es menor, su contenido de jugo en peso, volumen y porcentaje es mayor, los grados °brix aumentan a medida que avanza la madurez así como el color de la cascara.

La firmeza de es una característica muy importante en la calidad de la naranja por que de ella dependerá la duración de la vida de anaquel, el tratamiento 2 mostro una firmeza superior al resto de los tratamientos por lo que es una alternativa para prolongar la vida de la naranja.

La vitamina C en el tratamiento 4 presento una cantidad superior comparado con el resto de los tratamientos esto nos permite crear alternativas para producir naranjas con alto contenido de vitamina C para que esta fruta sea una alternativa de salud para el consumidor.

VII LITERATURA CITADA

AGUSTI.M, 2003. Citricultura 2ª. Edición. Edit. Mundi-Prensa, Madrid, Barcelona, México. Pág. 21-23, 39-41, 91-93, 101, 106-112.

Álvarez.A.R. et al., 2008.Reguladores de crecimiento en la maduración y senescencia de frutos de limón Mexicano. Agricultura técnica de México. INIFAP, Texcoco, Mexico.Vol.34 (001).pp.5-11.

Aristizabal.L.M., Néstor. R.C.1998. Cambios asociados con la maduración del fruto de manzana (*Malus domestica* Borkh.) C.V. `ANNA`. Universidad de caldas., facultad de ciencias agropecuarias, departamento de fitotecnia. Colombia.

Biozime. T.F. 1987. Folleto de información técnica. Saltillo, Coahuila.

Del solar.D.C. et al., 2000. Efectos de fitoreguladores, calcio, magnesio y anillado sobre la calidad y condición en uva de mesa cvs. (Thompson seedless y red globe).revista semestral de la Universidad de las Américas. Ciencia arte y tecnología, Santiago de Chile.Vol. 7 (2). pp. 19-41.

Díaz. M-D-1993. Calidad de Fruto, Índices de Corte v Manejo de postcosecha de la Manzana. En: Osorio. G-H-, Ríos, L-J- y Restrepo, H-J-F- (Eds.) Primer Simposio internacional sobre el manzano. Memorias. Manigraf, Manizales.pp.130-136.

Díaz.S.O.S.2002. Efectos de fitorreguladores en la producción de chile morrón (*Capsicum annuum*) c.v. California Wonder. Tesis licenciatura. U.A.A.A.N. saltillo, Coahuila, México.

Euita, 2003.http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas/tema_14.htm

García, M.E:1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kopeen. México. 7-21.

Gonzalez.C.M.A.1985. Estudio exploratorio de los efectos del fitorregulador Biozyme en la germinación y desarrollo de plantas de chile dulce (*Capsicum annuum L.*) cv.Yolo Yonder.Buenavista, Coah., Mexico.UAAAN.

Grupo Bioquímico Mexicano, s.a. de c.v. 2008. www.gbm.com

Guardiola B. J.L. (1995). Componentes nutritivos de la naranja. En: Simposio Naranja y Salud. Generalitat Valenciana Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente. Fundación Valenciana de Estudios Avanzados.Valencia, pp.143-162.

Guardiola., J.L.1997. Inducción Flora. Características de la Floración Primer Curso Nacional de Avances Citrícolas y Celebración del Día del Citricultor 97. Martínez de la Torre, Veracruz, Mexico.71.

Gutiérrez., C. Y, 2009. Proyecto de desarrollo productivo cadena de valor frutícola. Análisis del mercado para naranja. Formilenio el salvador.

Hours.R.A. et al., 2005.Caracterización físicoquímica y microbiológica de jugo de naranja destinada a vinificación. Ciencia, docencia y tecnología, universidad nacional de entre ríos, Concepción del Uruguay, Argentina. Vol.XVI (031).pp.219-239.

MILLS, T-M-and BEHBOUDIAN, M-H-1996.Water Relations, Growth, and the Composition of "Braeburn" Apple Fruit Under Deficit Irrigation. En: Journal of the American Society For Horticultura Science 121 (2): 286-291.

Mount. R.2004. Importancia de los micronutrientes. Revista BR Global.

Olarte.O.O. et al., 2000. Efecto de la fertilización foliar en el estado nutrimental, la fotosíntesis, la concentración de carbohidratos y el rendimiento en la naranja `valencia late`. TERRA Latinoamericana. Universidad Autónoma Capingo, México. Vol.18 (004).pp.339-347

Perez.M.Enrique.1995.Monografía. El cultivo de naranjo (*Citrus sinensis* L.) y sus principales plagas y enfermedades en México. U.A.A.A.N., Saltillo, Coahuila, México.

Raymond L., 1992. Los Agrios. Edit. Mundi-Prensa, Madrid. Pág. 45-50.

Silva.G.A. et al., 2001. Efecto de cuatro fitorreguladores comerciales en el desarrollo y rendimiento del girasol. Ciencia UANL, Monterrey, México. Vol. 4 (001).pp.69-75.

Solano.S.J.N.2008.Uso de un complejo hormonal en 3 momentos de cosecha en naranja "valencia". Tesis licenciatura. U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila, México.

VALZ, R-K-,HEWETT, E.W.and WOOLLEY, D-J- 1993.Apple Quality Variation within Tree Canopy at Harvest. En: Acta Horticultura 343:56-58.

Vazquez.R.F.2009.Uso de un complejo hormonal y micronutrientes en naranja "Valencia" Tesis licenciatura. U.A.A.A.N, Saltillo, Coahuila, México.

Weaver.J.R.1982. Reguladores de Crecimiento de las plantas en la agricultura 6º reimpresión, editorial Trilla, México.

Wills.R.H et al, 1992.Fisiología y Manipulación de frutas y Hortalizas en Post-recolección.Editorial, acribia Barcelona.pp.270.

<http://apps.fao.org/faostat>. Consulta de bases de datos de producción mundial y comercio internacional de naranja (2004).

[http: // www.economiachiapas.gob.mx](http://www.economiachiapas.gob.mx) brief de mercado jugo de naranja.

[http: //www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx).,(2005) Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera SIAP, SIACON, SAGARPA. Consulta de Indicadores de Producción, Precios y Márgenes de Comercialización Nacional de Naranja.

<http://www.uam.es/docencia/museovir/web/Museovirtual/fundamentos/nutricion%20mineral/micronutrientes.htm>.

APÉNDICE

Análisis estadístico de la evaluación

Peso de cada fruto en gramos.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat
A	149.6500	4	3
A	145.4750	4	1
A	129.3500	4	2
AB	123.0250	4	4
B	78.1750	4	5

Diámetro polar en mm.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat
A	61.6500	4	2
AB	61.1000	4	3
AB	60.8250	4	1
AB	57.5500	4	4
B	51.1750	4	5

Diámetro ecuatorial en mm.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	66.5250	4	3
A	65.9875	4	1
A	62.7125	4	2
A	61.8500	4	4
B	52.0625	4	5

Firmeza en kg.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	3.0500	4	2
B	1.7875	4	3
B	1.6250	4	1
B	1.5375	4	4
B	1.4500	4	5

Grados brix.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	12.1000	4	5
AB	11.7500	4	4
AB	11.5500	4	3
AB	11.1000	4	1
B	10.1500	4	2

Porcentaje de jugo

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	44.6275	4	5
A	42.3000	4	4
A	38.9225	4	3
A	34.2075	4	1
A	32.0650	4	2

Volumen de jugó en mm.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	44.5000	4	3
A	38.2500	4	4
A	37.2500	4	1
A	34.0000	4	2
B	17.5000	4	5

Peso de jugo en gr.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	58.3750	4	3
A	51.9250	4	4
A	50.1750	4	1
AB	41.3750	4	2
B	25.4750	4	5

pH.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	3.5275	4	5
AB	3.3100	4	4
AB	3.2650	4	1
AB	3.2475	4	3
B	3.1350	4	2

Grosor de la cascara en mm.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	4.5250	4	1
A	4.3775	4	4
A	4.3350	4	2
A	3.9475	4	3
A	3.2275	4	5

Número de semillas.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	14.7500	4	1
A	14.0000	4	4
A	13.5000	4	3
A	11.2500	4	2
A	6.0000	4	5

% de ácido cítrico:

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	2.2400	4	2
B	1.7900	4	3
C	1.7400	4	1
D	1.1660	4	4
E	1.0300	4	5

Vitamina C.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	64.3800	4	4
B	59.2800	4	3
C	57.8300	4	1
D	57.5900	4	2
E	54.1200	4	5

Color L.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	76.3175	4	1
AB	73.2400	4	3
AB	71.5275	4	4
AB	71.3175	4	5
B	68.9175	4	2

Color a.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	6.0550	4	5
A	5.0625	4	3
A	4.2850	4	4
A	3.2250	4	1
B	-6.4750	4	2

Color b.

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	# Repeticiones	Trat.
A	68.3125	4	1
AB	59.9875	4	3
AB	59.5875	4	5
AB	59.2375	4	4
B	57.6750	4	2