



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**ESTUDIO DEL EFECTO DE DIFERENTES
MOMENTOS Y DOSIS DE APLICACION DE
RALEADORES QUIMICOS EN MANDARINA
SATSUMA cv. OKITSU**

por

**Giovanna CAPUTTO GALLO
Adriana CERIZOLA VEGH**

T E S I S

1999

MONTEVIDEO

URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

**ESTUDIO DEL EFECTO DE DIFERENTES MOMENTOS Y DOSIS DE
APLICACIÓN DE RALEADORES QUÍMICOS EN MANDARINA SATSUMA
cv. OKITSU.**

por

**Giovanna CAPUTTO GALLO
Adriana CERIZOLA VEGH**

**TESIS presentada como uno de los
requisitos para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo. (Orientación:
Producción Vegetal Intensiva)**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
1999**

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento al técnico del INIA Salto Grande y director del presente trabajo, Ing. Agr. Alvaro Otero, por el apoyo y dedicación prestado durante el desarrollo de esta Tesis. Así como también queremos agradecer a la laboratorista Sra. Myriam Spina, los funcionarios Sres. Wilson Cardoza y Fernando Jorge, por la ayuda prestada en las mediciones de campo y laboratorio.

Agradecemos también la colaboración ofrecida por las siguientes personas: Ing. Agr. Giancarlo Caputto, Ing. Agr. Fernando Carrau, Ing. Agr. Alfredo Gravina, y al personal de Biblioteca de la Facultad de Agronomía.

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Alvaro Otero

Ing. Agr. Luis Bisio

Ing. Agr. Milka Ferrés

Fecha:

Autor:

Giovanna CAPUTTO GALLO

Adriana CERIZOLA VEGH

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION	0
AGRADECIMIENTOS	0
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	0
 1. <u>INTRODUCCION</u>	 1
2. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	3
2.1 RALEO DE FRUTOS	3
2.1.1 <u>Introducción al raleo</u>	3
2.1.2 <u>Fisiología del raleo</u>	5
2.1.3 <u>Métodos de raleo</u>	10
2.2 RALEO QUIMICO	11
2.2.1 <u>Generalidades</u>	11
2.2.2 <u>Auxinas de síntesis</u>	12
2.2.2.1 <u>Acido naftalenacético</u>	14
2.2.2.2 <u>Acido 3,5,6-tricloro-2-piridiloxiacético</u>	16
2.2.3 <u>Modo de acción</u>	20
2.2.3.1 <u>Efecto depresivo transitorio y abscisión de frutos</u>	20
2.2.3.2 <u>Efecto directo sobre el crecimiento del fruto</u>	23
2.2.4 <u>Efectos secundarios</u>	25
2.2.5 <u>Factores que afectan la acción</u>	27
2.2.5.1 <u>Temperatura</u>	27
2.2.5.2 <u>Humedad y Lluvias</u>	29
2.2.5.3 <u>Fotodescomposición</u>	30
2.2.5.4 <u>Efecto del estado fisiológico de la planta</u>	30
2.2.5.5 <u>Factores genéticos</u>	32
 3. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	 34
3.1 LOCALIZACION	34
3.2 MATERIAL VEGETAL	34
3.3 SUELOS	34
3.4 TRATAMIENTOS	34
3.5 PROCEDIMIENTO	36
3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL	39
3.6.1 <u>Selección de plantas. Homogeneidad</u>	39
3.6.2 <u>Selección del diseño</u>	40
4. <u>RESULTADOS</u>	41
4.1 DIAMETRO PROMEDIO DE FRUTO	41
4.2 EVALUACIONES	42

4.2.1	<u>Evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tipo de brote floral.</u>	42
4.2.1.1	Tasa de raleo para los tratamientos efectuados 35 DDPF	42
4.2.1.2	Tasa de raleo para los tratamientos efectuados 45 DDPF	44
4.2.2	<u>Evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tamaño del fruto...</u>	45
4.2.3	<u>Evaluación de la distribución de frutas en la cosecha en plantas individuales</u>	48
4.2.3.1	Distribución porcentual del rendimiento en kilogramos por categoría	48
4.2.3.2	Distribución porcentual del rendimiento en número de frutos por categoría	50
4.2.4	<u>Estudio de gran parcela</u>	53
4.2.4.1	Distribución porcentual del rendimiento (Kg) de frutos menores a 55 mm.	55
4.2.5	<u>Análisis de calidad de fruta</u>	56
5.	<u>DISCUSIÓN</u>	57
6.	<u>CONCLUSIONES</u>	62
7.	<u>RESUMEN</u>	63
8.	<u>SUMMARY</u>	64
9.	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	65
10.	<u>APENDICES</u>	71

I. INTRODUCCION

En el Uruguay, la producción de fruta cítrica se desarrolla en una superficie efectiva de 15.382 há. El 43% de la superficie corresponde al grupo de las mandarinas (*Citrus reticulata*), mientras el porcentaje restante se distribuye principalmente entre naranjas, pomelos y limones (C.H.N.P.C, Censo Nacional Citrícola, 1996).

La producción anual de fruta cítrica del Uruguay, ha mostrado un incremento constante en los últimos años, alcanzando en 1998 la cifra de 358.673 toneladas. Aproximadamente el 37 % de la producción anual de cítricos es destinada a la exportación (130.481 toneladas), correspondiendo al grupo de las mandarinas el 30 % (38857 toneladas) (Anuario Citrícola, 1998).

Dentro del grupo de las mandarinas e híbridas, la mandarina Satsuma (*Citrus unshiu* Marc.) representa el 20 % de la superficie y el 30 % de la exportación de fruta fresca (Anuario Citrícola, 1998; Censo Nacional Citrícola, 1996).

Características más destacables de la mandarina Satsuma (cultivar Okitsu y Owari) incluyen fruto sin semilla, alto porcentaje de cuajado de fruto y abundante rendimiento; lo que determina excesiva fructificación, calibre de fruta pequeño y vecería (Hirose, K et al., 1981).

Los problemas más importantes que se presentan en la producción de mandarina Satsuma cv. Okitsu son la alternancia productiva y el calibre pequeño de fruto, este último con escaso o nulo valor comercial determina una disminución en el porcentaje de fruta exportable.

En la producción de mandarina Satsuma, ha sido efectiva la implementación del raleo de frutas como práctica de manejo para el control de la alternancia productiva y obtención de una mejor distribución de los diámetros, con un desplazamiento hacia calibres de mayor valor comercial, sin afectar su calidad.

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto raleador del ácido naftalenacético y de triclopir como agentes raleadores químicos en mandarina Satsuma, estudiando especialmente el efecto del momento y dosis de aplicación .

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

I.1 RALEO DE FRUTOS

I.1.1 Introducción

En las dos últimas décadas se ha incrementado en forma notoria la importancia del tamaño del fruto como parámetro de calidad en la producción de Cítricos (Guardiola, J., 1996). Los mercados consumidores exigen, cada vez más, frutos con tamaños uniformes, siendo los precios que se pagan, en gran parte, función del calibre, para una variedad dada.

Hay además, una clara tendencia a exigir frutos de mayor tamaño, aunque eso en el caso de los cítricos, y en contraste con lo que generalmente ocurre en los frutales, no siempre supone unas mejores condiciones organolépticas. Siguiendo esta tendencia, las organizaciones comerciales han aumentado el diámetro necesario para considerar los frutos de primera categoría, lo que se refleja en las liquidaciones finalmente obtenidas por el productor, obligando a éste a producir frutos de mayor calibre en la mayoría de las variedades. Por otro lado los calibres pequeños, en muchas ocasiones no tienen ningún valor comercial siendo rechazados por el mercado (Agustí, M. y Almela, V., 1993).

En los cítricos, el tamaño final del fruto depende de su capacidad de crecimiento y de la capacidad de la planta para satisfacer sus demandas. Actualmente, es posible mejorar el tamaño modificando uno u otro de estos factores, o ambos. Aumentar la capacidad de la planta por nutrir a los frutos en desarrollo puede lograrse reduciendo la competencia entre ellos; y es posible, también, obtener la máxima potencialidad de desarrollo del fruto aumentando su capacidad de crecimiento mediante la aplicación de reguladores del crecimiento (Goldschmidt y Monselise, 1977; citado por Agustí, M., 1993).

Los frutos en desarrollo compiten entre sí dando lugar a estrechas relaciones inversas entre el número de frutos cosechados y su tamaño individual. El raleo de frutos puede ser, por tanto, una

técnica útil en este sentido (Agusti, M et al.,1993). Técnicas de raleo manual y químico se han desarrollado en muchos países con este fin, aunque no siempre con éxito (Iwahori y Oohata, 1976; El-Zeftawi et al.,1976; Gallasch, 1978, 1988; Hirose et al.,1978; Wheaton, 1981; Morioka y Yahata, 1989; Zaragoza et al.,1990, Gadea, G. et al., 1998).

Cuando el raleo es ejecutado, el número de frutos se reduce y la utilización de las reservas nutricionales de las plantas llega a ser racionalizada, siendo llevadas hasta los frutos remanentes en forma de producto fotosintético disponible (Coelho, Y. y Medina, V., 1992).

Un beneficio adicional del raleo de frutos es la prevención de la alternancia de producción (Guardiola, J et al.,1987).

En variedades con producción alternante en las que la reducción en el tamaño del fruto ocurre en los años de alta carga, se han logrado resultados adecuados a través del raleo de frutos en los años "on" y esto se ha vuelto una práctica regular en algunos países (Monselise, 1979; Hirose,1981; Wilson,1983). Sin embargo esta práctica no ha sido satisfactoria en variedades de producción regular tales como mandarina Satsuma y Clementina en España. Bajo estas condiciones, incrementos en el tamaño del fruto a través de una reducción en el número (raleo) resultan en una excesiva disminución en el total de la cosecha. Aumentos en el tamaño del fruto sin efecto raleador a través de un incremento en su capacidad de fosa parecería ser una práctica mas apropiada (Guardiola,1981). Por otro lado, en países como Uruguay y Argentina, con alta producción por planta en Satsumas, y en las cuales el componente mas importante del rendimiento es el número de frutos por planta, esta práctica parecería ser prometedora.

La utilización correcta de auxinas de síntesis permite que el fruto alcance diámetros comercialmente aceptables sin pérdidas de cosecha por aclareos (Agustí et al.,1991;1992; 1993; Almela et al.,1991, Zaragoza et al.,1992).

II.1.2 Fisiología del raleo

El desarrollo de los frutos resulta de la acumulación de materia seca y agua, y puede estar limitado por la potencialidad de la fosa (capacidad potencial del fruto de acumular asimilados) o por el suministro de metabolitos.

La potencialidad del fruto como fosa está altamente determinada por el potencial genético, pero es significativamente afectada por las condiciones ambientales y calidad de floración, en lo que se refiere al número de flores, tipo de inflorescencia y localización de la misma (Guardiola, 1992).

El suministro de nutrientes depende de la capacidad de la planta para producirlos y de la competencia entre fosas. Ambos parámetros parecen estar interrelacionados, la competencia entre frutos en crecimiento y con otros órganos durante etapas tempranas del desarrollo, aparentemente afectan el crecimiento potencial final del fruto, y resulta en una relación positiva entre el tamaño final del fruto y el tamaño de los frutitos hacia el final del *June drop* (HN) (Praloran et al., 1981; Guardiola et al., 1988).

Es posible que el factor de competencia entre fosas sea manipulado a través de remover parte de los frutos en desarrollo (raleo), favoreciendo el desarrollo de los frutos remanentes.

- Competencia entre órganos reproductivos.

Se ha señalado en los citrus una relación inversa entre el número de frutos cosechados y su tamaño individual, pero dicha relación no es lineal y el peso del fruto solo está determinado por su número cuando éste es inferior a un cierto nivel, distinto según la variedad (Gadea, G. et al., 1998; Márquez, J., 1999). Por encima del mismo, el tamaño del fruto alcanza un límite mínimo y depende poco del número de los cosechados, lo que algunos autores han atribuido, sin más, al potencial

genético de la especie (Monselise, 1977). Incluso, aún en la zona de mayor dependencia la correlación normalmente encontrada entre ambos parámetros (número de frutos-tamaño) es baja y raramente explica mas del 50% de la variabilidad total en el tamaño del fruto. Ello impide explicar el tamaño final, como simple competencia entre frutos en desarrollo (Agustí, M., 1988).

Tanto en el mandarino Clementino como en el Satsuma existe una relación muy estrecha entre el tamaño que alcanza el fruto al finalizar la caída de junio (HN) y el tamaño alcanzado al momento de su maduración (Praloran et al., 1981; Guardiola et al., 1988 citados por Agustí, M. y Almela, V., 1991).

El número de flores producidas por la planta tiene una gran influencia en la determinación del tamaño final alcanzado por el fruto, habiéndose encontrado, generalmente relaciones mucho mas estrechas entre ambos parámetros que entre el número de frutos y su tamaño (Guardiola et al., 1982; Almela et al., 1983).

El momento de máxima competencia de los frutos por los productos de la fotosíntesis se daría durante el periodo de la floración y caída de pétalos. Esto se fundamenta por el hecho que los ovarios se encuentran en la primera fase de desarrollo, donde todavía predomina la división celular y en la que la actividad respiratoria es máxima por unidad de peso de tejido (Bain, 1958). Su escasa superficie verde implica una baja capacidad de absorción de CO_2 insuficiente para cubrir las necesidades de carbohidratos del fruto en activo desarrollo. Durante este período los ovarios dependen del aporte de fotosintatos exportados desde las hojas viejas, ya que la brotación de primavera no puede suministrar carbohidratos hasta que no alcanza un desarrollo suficiente. Las hojas viejas, por otra parte, muestran una menor capacidad fotosintética (Rhoads y Wedding, 1953) lo que hace crítico el periodo transcurrido hasta el desarrollo de la brotación de primavera.

Por tanto, cuanto menor es la densidad de floración mayor es el tamaño de las flores al momento de la antesis (Guardiola, J. et al., 1984), aumentando su contenido en azúcares y en algunos elementos minerales (Agustí, M. et al., 1982). Asimismo, se acelera el desarrollo de los ovarios en la post-antesis, efecto que perdura hasta la recolección (Guardiola, J. et al., 1979 citado por Agustí, M. y Almela, V., 1991).

Los periodos iniciales del desarrollo del fruto son, por consiguiente, de gran importancia en la determinación de su tamaño final, y así se explica que la época de raleo sea un factor decisivo en la respuesta a esta práctica (Zaragoza et al.,1990). Bajo este punto de vista la inhibición de la floración (Davenport,1990) se presenta como una técnica alternativa, siendo el raleo mas precoz de los posibles.

Una vez superada la caída de junio (HN) la competencia entre frutos en desarrollo tiene una influencia mínima sobre el tamaño final; y así se explica que el raleo de frutos no consiga tener efecto estimulante sobre su desarrollo, a pesar que su peso medio puede ser superior como consecuencia de haber eliminado, selectivamente los mas pequeños (Agustí,M., 1988).

- Importancia del tipo de brote y los factores hormonales.

El tipo de brote (estructura floral) en el que está situado el fruto influye marcadamente sobre su tamaño final. La presencia de hojas en el brote incrementa el cuajado y la velocidad de crecimiento del fruto, el cual alcanza un tamaño final mas elevado (Moss et al., 1972; Agustí y Almela, 1984).

Si se comprende que la fotosíntesis, productora de compuestos orgánicos se realiza en las hojas, y se acepta que el número de frutos que el árbol es capaz de alimentar depende de la cantidad de carbohidratos que estas hojas son capaces de elaborar, se entenderá la relación que existe entre el tamaño-número de hojas, y tamaño-calidad de fruta (Morales Bravo, E., 1986).

En el mandarino Satsuma, que principalmente presenta dos tipos de estructuras florales (brotes uniflorales con o sin hojas), estas diferencias en el desarrollo se traducen en la existencia de dos poblaciones distintas de frutos. En la maduración, las diferencias entre ambas alcanzan 10 gramos de peso medio por fruto, siendo mayores los procedentes de brotes con hojas (Almela,

1990), lo que es indicativo de la importancia que puede tener el tipo de brote en el que se desarrolla el fruto. En esta especie, las diferencias están ya marcadas en el momento de la antesis, y los ovarios situados en brotes con hojas son desde ese momento de mayor tamaño.

La importancia de las hojas se basa en su capacidad para sintetizar y exportar metabolitos al fruto en desarrollo. Mientras tiene lugar el desarrollo del brote sus hojas actúan como sumidero y reclaman metabolitos de otras partes de la planta, pero a medida que estas maduran se convierten en órganos de síntesis y son capaces de conferir al brote un cierto grado de autosuficiencia en lo que al desarrollo del fruto respecta, en clara ventaja frente a los situados en brotes sin hojas (Moss et al., 1972). Ello explica la persistencia en el árbol de los frutos situados en mejor posición (Zucconi et al., 1978) ya que un déficit en fotoasimilados durante el desarrollo inicial del fruto provoca su abscisión (Emer y Bravdo, 1983).

El papel de las hojas no solo se centra en su capacidad de proveer de azúcares al fruto en desarrollo. En las inflorescencias con hojas se ha detectado un mayor contenido en giberelinas endógenas que en las que no poseen hojas (Goldschmidt y Monselise., 1972) y es mayor el nivel de citoquininas encontrados en los frutos procedentes de brotes mixtos (Saidha et al., 1985). La influencia de las hojas sobre el cuajado del fruto exige considerar a éste como sumidero de carbohidratos y fitorreguladores. Aquellos frutos que por su posición o tipo de brote en el que se presentan cuajan con mayor facilidad poseen una mayor actividad hormonal y esta les confiere, a su vez, una mayor capacidad de movilización de nutrientes (Emer y Bravdo., 1983), lo que relaciona aspectos nutritivos y hormonales en el proceso de cuajado y pone de manifiesto la importancia de estos últimos.

- Competencia entre órganos vegetativos y reproductivos.

En el período inicial de desarrollo del fruto existe una gran competencia entre las hojas nuevas y los ovarios en desarrollo, sin embargo cuando la brotación de primavera alcanza un desarrollo suficiente desaparece dicha competencia y se establece otra entre frutos en activo crecimiento (Primo Millo, E.,1994).

El grado de competencia por asimilados entre órganos vegetativos y reproductivos depende de su relacionamiento espacial y temporal (Heim, G et al., 1979).

Numerosos autores han puesto de manifiesto que durante el período de post- floración se da una disminución de las concentraciones foliares de los macro-elementos mas móviles en la planta; nitrógeno, fósforo y potasio, los que se vuelven a incrementar posteriormente al final de la primavera. Esta deficiencia estacional se atribuye por tanto al elevado consumo de nutrientes que realizan la brotación de primavera, la floración, y el inicio del desarrollo del fruto (Primo Millo, E.,1994).

Se ha comprobado que durante la floración, el nitrógeno absorbido se concentra preferentemente en las hojas jóvenes y en menor proporción en los ovarios, estableciéndose al parecer una competencia entre ambos órganos por el nitrógeno disponible. Las hojas jóvenes aparecen como un órgano esencial en la redistribución del nitrógeno, ya que inicialmente reciben la mayor parte del nitrógeno absorbido y posteriormente lo retraslocan al fruto en desarrollo. Todo esto hace pensar que en el período inmediatamente posterior a la floración, cuando se inicia el desarrollo rápido del fruto, puede producirse una fuerte competencia por los elementos minerales, especialmente por el nitrógeno y que su déficit condiciona la caída de frutos en la fase inicial de desarrollo, que se produce después de la caída de pétalos (Primo-Millo, E.,1994).

II.1.3 Métodos de raleo

Existen diferentes formas de realizar el raleo de flores y/o frutos: manual, químico, y por medio de podas.

- Raleo manual

De acuerdo a lo expresado por Morales Bravo, E.,1986 el raleo manual consiste en remover flores o frutos con los dedos, siendo la única manera de obtener el grado de raleo que se desea en forma ideal. La intensidad óptima de raleo, para Satsumas Owari y Okitsu en las condiciones de producción del área de Salto, Uruguay, es de unas 25 hojas por fruto para Satsuma Owari y de 35 hojas por fruto para Okitsu (Otero, A. 1996,1997 y Gadea, G. et al.,1998).

La escasez de mano de obra, y el aumento de los costos, hace cada vez mas difícil el raleo manual, mientras que el raleo químico es una alternativa válida.

- Raleo químico

El raleo químico se realiza a través de la utilización de reguladores de crecimiento. Estos son compuestos naturales o de síntesis que en pequeñas cantidades promueven, inhiben o modifican algunos de los procesos fisiológicos de las plantas, logrando así la reducción de la tasa de crecimiento del fruto o favoreciendo la formación de una zona de abscisión en el pedúnculo y en consecuencia su caída.

La elección de la sustancia a aplicar, su concentración, y sobretudo la época de aplicación son factores determinantes de la respuesta (Agustí, M et al., 1995).

II.2 RALEO QUIMICO

II.2.1 Generalidades

Los reguladores del crecimiento, llamados bioestimulantes o bioinhibidores, son compuestos orgánicos que modifican los procesos fisiológicos de las plantas.

Actúan dentro de las células en la estimulación o inhibición de enzimas específicas o sistemas enzimáticos, y ayudan en la regulación del metabolismo en la planta (Harms, Ch. y Oplinger, E.,1988).

La importancia de los reguladores fue primeramente reconocida en la década del 30. Desde ese momento compuestos naturales y sintéticos que alteran la función, forma, y tamaño de los cultivos han sido descubiertos y evaluados (Harms, Ch. y Oplinger, E.,1988).

Estudios en el uso de reguladores de crecimiento en citrus fueron iniciados hacia el final de la década del 50 para mandarina Satsuma en Japón. Los principales propósitos consistían en lograr: incrementos en el cuajado de fruto, adecuado raleo químico, control de la floración, y mejoramiento en la calidad de fruta. Se buscaba además, aliviar las variaciones bianuales de producción y obtener cosechas estables con frutas de alta calidad con menor labor manual (Iwasaki,1962).

Hoy en día reguladores de crecimiento específicos son usados para modificar la velocidad de crecimiento del cultivo y diseño de crecimiento a lo largo de numerosas etapas del desarrollo (Harms y Oplinger,1988).

Coelho, Y. y Medina, V., 1992, afirman que los reguladores de crecimiento juegan un rol importante en la fruticultura moderna, sobretodo porque ellos permiten ralear en el lugar y el momento correcto en un corto período de tiempo.

En Japón el raleo químico es ejecutado con el supuesto que también se requiere un raleo manual adicional. Usualmente todas las Satsumas están siendo raleadas manualmente hasta lograr una relación hoja-fruto de 25:1, para aumentar el tamaño de fruto y aliviar la alternancia de producción. De este modo el objetivo del raleo químico no es ralear frutos hasta el grado que no se requiera el raleo manual para controlar la alternancia de producción, pero si ralear frutos hasta una relación hoja-fruto 20:1, por tanto, aquellos frutos enfermos, chicos y deformes, deben ser raleados manualmente. El mayor beneficio del raleo químico es lograr mantener los costos de la mano de obra del raleo manual como algo suplementario (Iwahori, S., 1978).

II.2.2 Auxinas de síntesis

El grupo de reguladores de desarrollo donde se encuentran las sustancias mas eficaces para aumentar el tamaño final del fruto es el de las auxinas. Todas ellas, sin excepción, pertenecen a las llamadas auxinas de síntesis. Son sustancias obtenidas sintéticamente y que aplicadas a las plantas tienen actividad auxínica, perteneciendo la mayor parte al grupo de los fenoxiácidos (Agustí y Almela, 1991).

La respuesta a los reguladores del desarrollo se halla condicionada por el estado fisiológico de la planta u órgano al que se aplican.

Cuando se aplican las auxinas de síntesis para estimular el desarrollo del fruto depende del estado de éste no solo la intensidad de la respuesta, sino la posibilidad de obtener efectos indeseables dado el efecto aclarante que, en mayor o menor medida, poseen todas las sustancias pertenecientes a este grupo (Agustí y Almela, 1993).

La época para llevar a cabo estos tratamientos viene determinada por la denominada "caída de junio" (*June drop*). Cuando ésta se halla finalizando, es el momento mas adecuado para obtener una respuesta óptima sobre el tamaño final del fruto con un riesgo mínimo de

aclareo. Esta época coincide con el final de la fase de proliferación celular de los tejidos y el inicio del crecimiento lineal del fruto (Agustí et al., 1991).

Un retraso en la aplicación supone siempre una pérdida progresiva de respuesta, disminuyendo, al mismo tiempo el riesgo de aclareos. Una anticipación, por el contrario, provoca el aclareo de frutos y aunque el tamaño final de los que persisten en la planta pueda verse incrementado por ello, respecto al obtenido con los tratamientos efectuados en la época idónea, la reducción de cosecha que ello involucra constituye un riesgo innecesario. El poder aclarante, sin embargo depende marcadamente del tipo de auxina que se utilice y de su concentración (Agustí y Almela, 1991).

En general, la respuesta a la aplicación de auxinas de síntesis para aumentar el tamaño final del fruto se satura para una determinada concentración, de modo que a partir de ésta un incremento de la concentración no presenta ningún efecto adicional.

La efectividad de estas sustancias depende tanto del momento y condiciones de aplicación como del tipo de auxina, su formulación química, la concentración y el volumen de caldo gastado (Agustí y Almela, 1991).

Las principales auxinas de síntesis utilizadas en los cítricos, tanto para estimular el crecimiento del fruto como para su uso aclarante son: Ácido Nafalenacético (ANA), Ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T), Ácido 2,4,5-triclorofenoxipropiónico (2,4,5-TP), Ácido etil-5-cloro-1H-indazol-3-acético (IZAA), Ácido 3,5,6-Tricloro-2-piridioxiacético (3,5,6-TPA), Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), Ácido 2,4-Diclorofenoxipropiónico (2,4-DP) y Ácido 5-etil-(4-clorotoliloxi) acético (Fenotiol) (Agustí y Almela, 1991).

II.2.2.1 Ácido Naftalenacético (ANA)

El principio activo más ampliamente estudiado como raleador químico es el ANA. Estudios realizados en Arizona (Hillgeman, K., True, L. y Dunlap, J., 1964) y California (Hield, H., Coggings, Jr., Burns, R., 1964), demostraron su alta eficacia.

El ANA fue efectivo para ralear tangerinas Dancy en Florida durante cinco años de estudio (Wheaton, T., y Stewart, I., 1973), y fue intensamente estudiado y ampliamente usado para la mandarina Satsuma en Japón (Iwahori, S., 1978; Iwahori, S., y Oohata, J., 1976; Noma, Y., 1976). Esto había sido también evaluado en Australia (Gallasch, P., 1978), Israel (Galliani, S., Monselise, S., Goren, R., 1975), y Córcega (Cassin, J., Lossois, P., Mention, M., 1970).

- Momento y dosis

El ANA ha sido satisfactoriamente usado en el incremento del tamaño del fruto en mandarinas (Iwahori y Oohata, 1976; Iwahori, 1978; Hirose, 1981; Wheaton, 1981), y su comportamiento satisfactorio se debe principalmente a su efecto raleador. Aunque un efecto directo de este compuesto sobre el crecimiento del fruto ha sido reportado (Hirose, 1981; Guardiola et al., 1988), éste no pudo ser separado del efecto de raleo. La aplicación de este compuesto resulta siempre en un decrecimiento en el número de frutos finalmente recolectados, aunque en variedades de producción regular, se podría compensar el beneficio obtenido a través del incremento en el tamaño del fruto (Ortolá et al., 1990).

Hirose (1970) trabajando con árboles de mandarina Satsuma, reportó que aplicaciones de ANA a razón de 200 y 300 ppm, 20 y 30 días después de plena flor (comienzo de *June drop*), causó moderado raleo de frutas a los 20 días, provocando un aumento en el número de hojas por fruto. Esto se verificó 28 días después de la aplicación contabilizando un total de 20 hojas por fruto en aquellos frutos que al momento de la aplicación tenían un total de 5-10 hojas. A

concentraciones de 1000 ppm y superiores ocurrió clorosis foliar, pero las ramitas no fueron afectadas.

Aplicaciones localizadas de ANA resultan en un incremento en el crecimiento y el tamaño final de los frutos remanentes. Este incremento en el tamaño fue significativo cuando ANA fue aplicado entre 32 y 55 días después de plena flor. Aplicaciones mas tempranas y mas tardías de ANA, solamente tienen un pequeño o insignificante efecto sobre el crecimiento del fruto.

En aplicaciones realizadas antes de finalizar *June drop*, hasta 48 días después de plena flor, el incremento final en el diámetro del fruto causado por la aplicación de ANA, fue mayor para los frutitos sobrevivientes con una pequeña tasa de crecimiento inicial.

En las aplicaciones tardías, el incremento en diámetro de fruto fue similar al de la tasa de crecimiento inicial del frutito, como demuestra el paralelismo en la regresión lineal que relaciona el diámetro del frutito seis días después de la aplicación con ANA y el tamaño final del fruto (Ortolá, A. et al.,1997).

Ortolá et al.,1990 en estudios realizados sobre el uso del ANA en mandarina Satsuma, demostraron que cuando el ANA fue aplicado poco después de finalizar la "caída de junio" (*June drop*), se incrementó la velocidad de crecimiento del fruto, resultando en la obtención de frutos de mayor tamaño al momento de la cosecha, sin una indeseable disminución en el rendimiento.

En huertos de producción regular y con altos rendimientos, el efecto de este tratamiento sobre el tamaño de fruto es similar al obtenido cuando ANA es usado como un agente raleador en etapas tempranas del desarrollo del fruto. Aparentemente, mayores respuestas obtenidas a través del raleo se deben principalmente a la extracción selectiva de pequeños frutos mas que a una mayor estimulación sobre el crecimiento directo del fruto remanente (Ortolá et al.,1990). Este efecto selectivo sobre el crecimiento del fruto ocurre cuando la aplicación es realizada durante el principal período de abscisión de frutos (*June drop*), no observándose dicho efecto en

aplicaciones realizadas en momentos posteriores (Hirose,1981). El efecto raleador del ANA rápidamente decrece con la edad del fruto, volviéndose insignificante a los 55 días después de plena flor (frutitos de 20 mm de diámetro), coincidiendo con el fin de la abscisión (Ortolá et al.,1997).

Wheaton, T., 1981(Florida), evaluando diferentes materiales auxínicos, dosis y momentos durante varios años, concluyó que las aplicaciones de ANA durante el mes de mayo (HN) fueron mas efectivas en reducir la carga de cosecha, la alternancia de producción, mejorando el tamaño y calidad del fruto. Se observó cierta variabilidad en la cantidad de fruta raleada, pero fue encontrado que el ANA tiene un margen relativamente amplio de seguridad y una respuesta mas consistente en el raleo que otros materiales.

En Uruguay, trabajando con mandarina Satsuma cv. Okitsu, Gadea, G et al. (1998), encontraron un efecto global de los reguladores de crecimiento ANA e IZAA en el aumento del peso promedio del fruto y en la distribución de calibres de fruta, respecto al control sin ralear. Se pudo entonces constatar el efecto raleador de éstos, aunque los raleadores químicos no llegaron a los niveles de máxima intensidad de raleo, adjudicando las bajas concentraciones utilizadas como una de las posibles causas. El tratamiento que tuvo mejor efecto raleador fue ANA a 200 ppm, aplicado 35 días después de plena flor.

II.2.2.2 Acido 3,5,6-tricloro-2-piridiloxiacético (3,5,6-TPA)

El ácido 3,5,6-tricloro-2-piridiloxiacético (3,5,6-TPA; Maxim), es una auxina de síntesis que ha sido estudiada en España desde el año 1990 en numerosas experiencias de campo como fitoregulator en cítricos y en otras especies (Buendía, J. et al.,1995).

En su formulación de ácido libre se ha revelado como un potente promotor del desarrollo de los frutos cítricos, con aclareos moderados dependiente de la época de aplicación y concentración

(Agustí et al., 1993; García-Lidón et al., 1993). La formulación éster iso-propílico es mucho más agresiva y puede provocar aclareos muy elevados (Agustí et al., 1995).

• Momento y Dosis

Resulta evidente que la auxina de síntesis 3,5,6-TPA aumenta la capacidad del fruto por nutrirse. El aumento de tamaño que el fruto adquiere puede lograrse en ausencia de raleo, y depende marcadamente de la época de aplicación. Ello, de un lado, independiza parcialmente el efecto de la auxina de los fenómenos de competencia en la planta, y de otro, condiciona su eficacia respecto de un estado bien definido del desarrollo del fruto, justo aquél en el que la fase de proliferación celular ha cesado y se inicia el crecimiento lineal del fruto (Bain, 1958; citado por Agustí M. et al., 1993).

Ambas cuestiones indican un efecto directo de la auxina sobre el desarrollo del fruto. El efecto de raleo obedece a mecanismos distintos y, dependiendo de la auxina aplicada, puede dar lugar a un efecto adicional que contribuya a un mayor tamaño final del fruto, como en el caso de 3,5,6-TPA (Agustí, M. et al., 1993).

Agustí, M. et al. (1995), trabajando con árboles adultos de mandarina Clementina "Fina" (*Citrus reticulata* Blanco), en Valencia, España; testaron cinco dosis de 3,5,6-TPA (5, 10, 15, 20 y 25 mg l⁻¹), en dos momentos de aplicación (durante y después de la caída fisiológica).

El porcentaje de frutos raleados se incrementó con la concentración aplicada, alcanzando el máximo incremento en el diámetro del fruto con una concentración de 20 mg l⁻¹, independientemente de la fecha de aplicación.

Cuando se comparan los tratamientos efectuados en ambas fechas, el máximo efecto sobre el tamaño fue obtenido con las aplicaciones realizadas durante la caída fisiológica natural (*June drop*) con 20 mg l⁻¹. Este tratamiento sin embargo, provocó la abscisión de al menos el 60 % de los frutos, y debido a este severo efecto de raleo, el incremento significativo obtenido en el

tamaño de los frutos no fue suficiente para compensar la reducción en el número de frutos, por lo que el rendimiento se vio notoriamente reducido.

En la segunda fecha de aplicación, el raleo ya había ocurrido naturalmente y la competencia entre frutitos había sido reducida, por lo que el incremento de frutos de diámetros mayores obtenidos con las concentraciones de 5-15 mg l⁻¹, se debió al efecto directo de la auxina sobre el tamaño del fruto, el cual depende del momento en el que se hace el tratamiento. Para la concentración de 20 mg l⁻¹ se obtuvieron los mayores incrementos en el diámetro del fruto, debido a que sumado al efecto directo de la auxina ocurrió un efecto adicional de raleo.

Para concentraciones de 25 mg l⁻¹ se obtuvo un efecto superior de raleo (aprox. 40 %), sin embargo la magnitud del incremento en el raleo no reflejó un incremento paralelo en el diámetro del fruto (Agustí et al., 1995).

En trabajos realizados por Buendía, J. et al. (1993), sobre mandarina *Clemenules* se evaluaron dos momentos de aplicación de 3,5,6 TPA a concentraciones de 10, 20, y 30 mg/l.

En las aplicaciones tempranas (calibre promedio de fruto 20 mm) a concentraciones de 10 y 20 mg/l se obtuvieron aumentos de mas de 10 mm en el diámetro final, pero dosis mas altas en ese momento produjeron aclareos excesivos que afectaron el rendimiento.

Las aplicaciones tardías (calibre promedio de fruto mayor a 29 mm) tuvieron una menor eficacia (2 mm de incremento en el diámetro), pero no se produjo aclareo por lo que el rendimiento en kg por árbol aumentó.

En Uruguay, Gravina, A. et al. (1995), evaluaron en árboles adultos de mandarina Ellendale la respuesta frente a la aplicación de dos concentraciones de 3,5,6-TPA (10 y 20 mg/l), realizadas en dos momentos; uno hacia finales de la caída fisiológica con un calibre promedio de fruto de 14.3 mm, y el último realizado 22 días después del fin de la caída con un calibre promedio de fruto de 21.6 mm.

Los resultados obtenidos muestran que el peso promedio final por fruto se incrementó con la aplicación de 3,5,6-TPA en la primer fecha, en un 27% con concentraciones de 20 mg/l, y en un 22% con 10 mg/l. Sin embargo estos incrementos se explican fundamentalmente por una

disminución en el número de frutos, ya que mediante un análisis de covarianza menos de un 2 % de ese aumento puede atribuirse a un efecto directo de la auxina.

Estos resultados señalan que en las condiciones del experimento, el principal efecto de las aplicaciones en Ellendale fue el raleo de fruta, que en forma indirecta incrementó el tamaño promedio de los frutos, sin mostrar una acción directa sobre el crecimiento.

El empleo del mismo producto en limón, el mismo año y en las mismas condiciones climáticas, mostró diferentes resultados logrando incrementos en el tamaño de fruto sin disminución en el rendimiento (Abella citado por Gravina, 1995). Esto, así como reportes anteriores (Agustí et al., 1994; García-Lidón et al., 1993), sugieren o una falta de respuesta de Ellendale a esta auxina de síntesis, o la necesidad de un ajuste tanto de la concentración del 3,5,6-TPA como del diámetro de fruto al momento de la aplicación.

Ensayos realizados por Buendía, J. et al. (1993), en variedades Satsuma, Hernandina, Fortuna, Nova y Clausellina, en momentos cercanos a la finalización de la caída natural (diámetro promedio de fruto 24 mm), demuestran que las aplicaciones de 3,5,6-TPA a razón de 15 mg/l, produjeron incrementos significativos del diámetro y la práctica eliminación del destío, sin diferencias en la cosecha final, aunque con mayor valor económico debido al desplazamiento hacia calibres mayores.

Según García Lidón et al. (1992), con aplicaciones de 3,5,6-TPA en limón Fino injertado sobre *Citrus macrophylla*, a concentraciones de 20, 30 y 40 mg/l, cuando los frutos tenían un diámetro promedio de 26 mm, se logró acelerar el crecimiento del fruto lo que permitió un adelanto de la época de recolección. Así mismo, se produjo un aumento en los calibres (creciente con la dosis), y no se verificó efecto raleador alguno.

En aplicaciones de 3,5,6-TPA en limón Fino a concentraciones de 10, 20 y 30 mg/l, con un diámetro promedio de fruto de 17.3 mm, se obtuvo un efecto raleador con una disminución del número total de frutos recolectados y de la producción total respecto al testigo no tratado. El tamaño final del fruto se vio notoriamente incrementado a tal punto que las dosis aplicadas de

20 y 30 mg/l dieron como resultado porcentajes del 37.6 y 48.7 % de frutos de calibre superior a 65 mm (tamaño comercial excesivo). Un tratamiento mas tardío, con 10 mg/l, cuando el calibre promedio de frutos era de 31 mm, no presentó efecto raleador, en concordancia con su trabajo anterior (García Lidón et al., 1993).

II.2.3 Modo de acción

El uso de auxinas de síntesis han dado buenos resultados como técnica usada para aumentar el tamaño de fruta en cítricos. El efecto y modo de acción de estas sustancias ha sido estudiado en los últimos ocho, diez años, y se han obtenido resultados reproducibles (Agustí et al., 1996).

La aplicación de auxinas de síntesis a los agrios influye en la cinética del crecimiento de los frutos (Agustí et al., 1991), como consecuencia de tres efectos independientes de dichas sustancias:

1. Estimulación de la abscisión de frutos pequeños, reduciéndose así la competencia e incrementándose el tamaño del fruto.
 2. Efecto depresivo transitorio que reduce el tamaño final.
 3. Estimulación directa del ritmo de crecimiento.
- (Guardiola, 1988)

II.2.3.1 Efecto depresivo transitorio y abscisión de frutos.

Algunas auxinas pueden promover el desarrollo del fruto a través de la reducción de la competencia entre frutos. Este es el caso del ANA (Agustí y Almela, 1984; Wheaton, 1981; Gallasch, 1988; Ortolá et al., 1991; Zaragoza et al., 1992), IZAA (Hirose et al., 1978) y varios fenoxiácidos (Agustí y Almela, 1991).

El mecanismo de acción de estas sustancias ha sido ampliamente estudiado (Iwahori, 1978; Hirose, 1981) y fue sugerido que ellos incrementan la capacidad de fosa de las hojas que reducen el transporte de metabolitos al fruto. Como consecuencia el crecimiento diario del fruto es reducido (Guardiola et al., 1988), y el grado de reducción depende del tipo de auxina, formulación y concentración aplicada (Agustí et al., 1995).

Un transitorio efecto depresivo provocado por la reducción en el suministro de metabolitos al fruto probablemente sea la causa de la senescencia de los tejidos del fruto, la cual es acompañada por la síntesis de etileno. El etileno es el responsable del efecto de abscisión ocurrido por la aplicación de auxinas, promoviendo la síntesis de enzimas celulolíticas y pectolíticas, las que provocan la disolución y ruptura de las células de la pared, con la posterior caída del fruto (Iwahori, 1978; Wheaton, A., 1981). La relación inversa demostrada entre el crecimiento diario de los frutitos y el porcentaje de éstos, confirma esta hipótesis (Agustí y Almela et al., 1996).

Si el fruto vence la transitoria reducción en el crecimiento a través de un incremento en la potencialidad de la fosa, no se produce su abscisión, y el crecimiento del fruto tratado es mas rápido que el del fruto no tratado, alcanzando mayores tamaños (Agustí et al., 1995). Sin embargo el experimento realizado por Agustí y Almela et al., 1996 sobre la búsqueda de los mecanismos de acción de las auxinas de síntesis usadas para incrementar el tamaño de frutos cítricos, ha demostrado que este efecto en la disminución transitoria no es el único factor responsable de la abscisión, y hay también un efecto directo de la auxina causando la abscisión de frutos aún después de la caída fisiológica natural del fruto, como ocurre con las aplicaciones de 3,5,6-TPA.

Los tratamientos con auxinas (excepto IZAA y 3,5,6-TPA) fracasan como raleadores de frutos cuando ellos son aplicados después de la caída fisiológica, siendo sugerido como causa primaria del fracaso la ausencia del efecto depresivo transitorio para la mayoría de las auxinas sintéticas aplicadas en este momento (Agustí y Almela, 1996).

- **Abscisión: Procesos involucrados.**

Durante etapas tempranas en el desarrollo de los frutos, la abscisión ocurre principalmente en la base del pedúnculo (sobre la última yema lateral) y es retrasada por la aplicación de ANA. En etapas posteriores del desarrollo del fruto (calibre promedio 13 mm) la abscisión ocurre casi exclusivamente en la zona del cáliz, y es acelerada por el ANA (Ortolá et al, 1997).

Hirose, K.(1981) reporta que en el proceso de abscisión (a nivel de la zona del cáliz), existe una estrecha relación entre la formación de los haces vasculares en el disco de frutos jóvenes de mandarina Satsuma, y entre la generación de una capa de abscisión.

El etileno producido en el estado temprano, al tercer día del tratamiento con ANA inhibe o retarda la producción de auxinas en el fruto destinadas al transporte polar. Esto demora la diferenciación y formación de los haces vasculares, permitiendo la creación de una capa de separación, la cual evita la conexión de los haces vasculares entre el fruto y la planta a través del pedúnculo.

En estas condiciones todos los frutos que no han completado sus conexiones vasculares crecen mas lentamente, y una capa de separación es formada desde el procambium al nudo (aproximadamente hacia al centro del disco), por lo que el fruto no puede continuar su normal crecimiento y cae. El retraso en la aplicación de la auxina permite que un mayor número de frutos las completen, con lo que el número de frutos que caen se reduce.

Hirose a través del uso de microscopio electrónico realizó estudios ultraestructurales de las células del procambium acerca de la citólisis durante la formación de una capa de abscisión en frutitos de mandarina Satsuma, revelando que en los frutos tratados con ANA, las células en la zona procambial fueron plasmolizadas y se formaron relativamente grandes espacios celulares entre la pared celular y la membrana protoplasmática. Esta membrana posteriormente se deterioró y desapareció, y el citoplasma fue disperso en las células. En esa fase la pared

celular se había vuelto extremadamente fina, y en ese momento de la formación de la capa de separación se produce la lisis de las paredes celulares las que fueron precedidas por la autólisis de las células de la zona del procambium.

11.2.3.2 Efecto directo sobre el crecimiento del fruto.

El aumento en el peso del fruto cuando ANA es aplicado hacia finales de la caída de junio sobre mandarina Satsuma, es principalmente debido a una estimulación directa del crecimiento del fruto y no tiene conexión con el raleo de frutos (Ortolá et al., 1990).

El efecto directo sobre el desarrollo mejora el tamaño del fruto a través de un incremento en todos los tejidos del fruto, pero afecta principalmente el crecimiento del endocarpo antes que el contenido de jugo o peso de la cáscara (El-Otmani et al., 1993).

El-Otmani (1996) reportó que este efecto positivo fue debido a un aumento en el agrandamiento celular en los sacos de jugo y éste fue solo obtenido cuando las aplicaciones fueron realizadas al final de la caída, la cual coincide con la expansión celular en el endocarpo del fruto.

El efecto de las auxinas sobre el desarrollo del fruto está basado en una intensa expansión celular antes que en la división celular. Esta expansión celular es debida probablemente a un incremento en la vacuolización celular que se traduce en incrementos en el tamaño de las vesículas, de las dimensiones de los lóculos y del tamaño final del fruto. Dicho efecto implica un incremento en la potencialidad de fosa del fruto (Guardiola y Lázaro, 1987; Agustí et al., 1992; 1995; El-Otmani et al., 1993; Aznar et al., 1995, citados por Agustí y Almela, 1996).

De acuerdo a estudios realizados por Agustí y Almela (1996), se reporta que veinte días después del tratamiento con auxinas sintéticas en mandarina Fortune, las diferencias en el tamaño del fruto se vuelven significativas y el tamaño del lóculo fue significativamente incrementado por las auxinas, pero el número de vesículas de jugo por lóculo no fue significativamente alterada.

Agustí y Almela et al. (1996), realizaron estudios a cerca del mecanismo de acción de las auxinas sintéticas para mejorar el tamaño del fruto demostrando que los mayores valores obtenidos en el diámetro del pedúnculo del fruto están asociados con los frutos mas grandes resultantes de los tratamientos con auxinas de síntesis. La aplicación de auxinas a frutos individuales ha dado resultados idénticos, indicando que el efecto de la auxina sobre el aumento en el desarrollo del fruto es responsable del incremento en el diámetro del pedúnculo y el desarrollo del floema. Esto confirma la hipótesis reportada en uvas por Skene (1971), quien sostiene que existe un incremento en la potencialidad de la fosa del fruto debido a las auxinas, las cuales inducen hormonalmente el aumento del movimiento de carbohidratos a través del sistema vascular, con una activación de la carga del floema hacia la fuente (hojas) como previamente fue sugerido (El-Otmani et al., 1993).

El-Otmani et al. (1996) especula que las auxinas (3,5,6-TPA) mejoran el tamaño del fruto a través de un incremento en la potencialidad de la fosa como también actuando sobre la fuente (hojas). El efecto de la auxina sobre las hojas es a través de un aumento en el tamaño de las mismas (al menos en la mayoría de las auxinas potentes como el 3,5,6-TPA) lo que es probable que resulte en un incremento en la capacidad fotosintética del árbol.

El-Otmani et al. (1993); Agustí, El-Otmani et al. (1995); demostraron que el tratamiento con auxinas incrementó significativamente la acumulación de materia seca en las vesículas de jugo, las cuales es probable que sean el resultado de una mayor síntesis de carbono asimilable por el mayor tamaño de las hojas. De hecho una significativa correlación ($r = 0,67$) fue obtenida entre el peso fresco de la hoja y el diámetro del fruto en la madurez.

El ácido 3,5,6-TPA actúa selectivamente en el reparto de la energía disponible en el árbol, así como en la competencia entre órganos en crecimiento, provocando el aumento de la capacidad de desarrollo celular y la eliminación de frutos poco viables. Como consecuencia, 3,5,6-TPA proporciona un mayor volumen de las células del fruto, y por lo tanto, un mayor tamaño de los mismos. En otras palabras el producto provoca un aumento del diámetro de los conductos de alimentación del fruto, lo que se manifiesta por un notable incremento del grosor del pedúnculo (Buendía, J.,1993).

II.2.4 Efectos secundarios

Las aplicaciones de auxinas de síntesis para aumentar el tamaño final del fruto en los citrus, lleva aparejado por lo general, efectos secundarios sobre el árbol y sobre las características de los frutos.

Wheaton, T.(1981) estudiando diferentes raleadores químicos, menciona que el raleo de frutos, provocó alteraciones sobre la calidad de los frutos, afectando factores como porcentaje de jugo, sólidos solubles, acidez del jugo y color de fruto. Frecuentemente la acidez de jugo fue atribuible al aumento del tamaño del fruto, o a un efecto específico del raleador químico.

Cuando se compararon frutos tratados con ANA con respecto a frutos control, se observó que la acidez descende en ambos a medida que aumenta el tamaño del fruto, pero en frutos de igual tamaño, la acidez de los frutos tratados con ANA fue 0,1% menor al momento de la cosecha.

En trabajo realizado por Primo Millo, E. et al.(1993) se constata que frutos de mandarina Clementina Fina tratados con 3,5,6-TPA, no presentan alteraciones en su calidad intrínseca, salvo las derivadas de su mayor tamaño individual. Así, los valores absolutos por frutos en espesor, peso fresco de la corteza y en volumen de zumo aumentaron significativamente por acción de la auxina, con independencia de la época de aplicación. Sin embargo, cuando los valores de estos parámetros se expresan porcentualmente respecto al peso del fruto, no se encuentran diferencias entre los frutos tratados y el control. Ocasionalmente es

posible, no obstante detectar un mayor porcentaje en zumo en los frutos tratados. Su contenido en azúcares y la acidez libre no se alteran por el tratamiento.

Las variaciones en la concentración de ácidos en el zumo que, en ocasiones pueden detectarse son atribuibles a su mayor dilución, pero en ningún caso representan un incremento notable de la relación E/A (sólidos solubles totales/acidez). La disolución de la acidez a que da lugar el mayor volumen de zumo en los frutos tratados, puede ser importante en algunos casos de variedades precoces y de otras con un contenido en ácidos del zumo característicamente alto. Ello no debe entenderse como una solución a estas cuestiones, sino como un efecto secundario de interés que no siempre se repite, dado que la influencia de otros factores sobre todo ambientales, en la maduración interna es mas importante que el que se pueda lograr con la aplicación de estas sustancias (2,4 DP y 3,5,6-TPA) (Agustí y Almela., 1993).

Mayor importancia cobran sus efectos sobre la calidad de la corteza, que suele ser mas resistente y rugosa. Esta última característica desaconseja su utilización en aquellas variedades en las que la corteza tiende a embastecerse de modo natural, como es el caso de las mandarinas Oroval y Marisol.

Pero el aumento de su resistencia puede llegar a ser muy importante en algunas variedades de corteza sensible a determinadas alteraciones. La reducción comercial del bufado de la mandarina Satsuma, y del picado de la mandarina Fortune, constituyen dos ejemplos de ello (Agustí y Almela, 1993).

García Lidón et al.(1993) a través de ensayos realizados sobre limonero Fino con aplicaciones de 3,5,6-TPA reportó en lo referente a parámetros tales como, espesor de corteza, porcentaje de zumo, densidad y total de sólidos solubles que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo.

El efecto sobre el crecimiento del fruto conseguido con la aplicación de auxinas de síntesis, en general, no altera las características intrínsecas del fruto en el momento de la

maduración. Los cambios que se producen se deben exclusivamente, en la mayor parte de los casos, al aumento del tamaño que el fruto experimenta (Agustí et al., 1991,1992; Almela et al.,1991).

Con respecto a los efectos secundarios sobre el follaje Agustí y Almela (1991) indicaron que no es extraño observar con el tiempo un cierto efecto fitotóxico sobre las nuevas hojas, que se deforman, debido a que en la época en que se aconseja su aplicación la planta se halla iniciando o desarrollando la brotación de verano (HN). En general este efecto es poco aparente y, aunque persiste durante toda la vida de las hojas apenas afecta al desarrollo y producción de la planta.

II.2.5 Factores que afectan la acción

II.2.5.1 Temperatura

Yamamoto, M. et al.(1972) e Hirose, K.(1974), han reportado sobre la relación existente entre el efecto del ANA y la temperatura, donde señalan que el porcentaje de frutos caídos se incrementa de acuerdo al aumento de la temperatura, siendo esta tendencia también observada en la parcela control. Por lo tanto, esto evidencia que las altas temperaturas aceleran la actividad fisiológica en los árboles de mandarina Satsuma, acelerando el proceso de abscisión provocado por la acción del ANA.

Yamamoto et al.(1972), mencionan que la temperatura durante y después del tratamiento con ANA, tiene una marcada influencia en la efectividad del mismo. Con aplicaciones de ANA a razón de 300 ppm, realizadas en árboles de mandarina Satsuma, 30 días después de plena flor, se obtiene un alto efecto de raleo (98,8 %) cuando las temperaturas después de la aplicación alcanzaron niveles de 30°C.

Shigeoka y Mishima (1974), correlacionaron el grado de raleo mediante aplicaciones de ANA, con la temperatura durante y después de los tratamientos, y mostraron que temperaturas superiores a 28°C pueden causar un excesivo raleo de frutas.

La alta incidencia en la abscisión cuando las aplicaciones de ANA son realizadas bajo condiciones de alta temperatura, es debido a un retraso en la formación de los haces vasculares, el cual es causado por el incremento en la producción de etileno y resultan de una supresión de la actividad de la auxina debido al incremento en la actividad respiratoria (Hirose, K., 1981).

Usando ANA marcado con ^{14}C , Noma, Y. (1976), demostró que, la absorción por las hojas aumentó alrededor de un 50 % a altas temperaturas. Por lo tanto, el efecto del ANA puede ser mejorado debido al incremento en la tasa de absorción causado por las altas temperaturas. La cantidad de ANA penetrado en las hojas aumentó exponencialmente hasta 8 horas después de la aplicación, luego de esto no existieron muchos cambios.

Shigeoka y Mishima (1974), por otro lado reportaron que temperaturas menores a 3°C, provocan un decrecimiento en el efecto de raleo.

Wilson, W.C. et al. (1977) demuestra que las bajas temperaturas pueden retrasar o disminuir el efecto de los químicos en el proceso de abscisión. Si bien aún se carece de información certera sobre el rango exacto de temperatura óptimo para los diferentes productos que se usan actualmente; observaciones de campo en Florida (USA) indican que pequeñas pérdidas en el efecto raleador de los productos, tienen lugar cuando las temperaturas diurnas son inferiores a 16°C.

11.2.5.2 Humedad y Lluvias

Las condiciones climáticas adversas pueden afectar la acción de los productos químicos de efecto raleador. Se ha reportado que para lograr el efecto buscado el químico debe permanecer en el árbol algunas horas, y que la ocurrencia de lluvias repentinas dentro de las dos primeras horas posteriores a la aplicación usualmente resultan en una pérdida de actividad del producto (Wilson W, C., 1977).

Iwahori, S. (1978) cita un trabajo de Juri, T. et al. (1969), el cual reporta que alta humedad durante aplicaciones de ANA aumentan considerablemente el efecto de raleo, a través de incrementar su absorción por las hojas. Por otro lado afirma que, la ocurrencia de lluvias inmediatamente después de las aplicaciones con ANA disminuyen el efecto de raleo, observando que cuanto menor es el tiempo que media entre la aplicación y la lluvia mas débil será el efecto de raleo. Sin embargo lluvias ocurridas siete horas después de las aplicaciones no tienen incidencia sobre el efecto del agente raleador.

Según Biggs, R. et al (1980), Wilson, C. et al (1969); citado por Wilson, C (1981), la ocurrencia de lluvias unas pocas horas después de la aplicación de raleadores químicos pueden disminuir o eliminar totalmente el efecto del producto sobre la abscisión. Estudios cuantitativos empleando radioactivos, indican que la mayoría de los químicos son absorbidos dentro de las seis horas posteriores a la aplicación cuando las temperaturas son favorables. Sin embargo, observaciones de campo han demostrado que aún doce horas entre aplicación y lluvia pueden ser insuficientes

La humedad relativa ha sido cuantificada como un factor que modifica la efectividad de los reguladores en el proceso de abscisión (Biggs, R et al., 1980 y 1981, citado por Wilson, W, C., 1981). Estudios conducidos bajo condiciones estáticas de temperaturas y humedad variable, indican que el óptimo efecto del producto se logra con una humedad relativa del 60 % (Wilson, W, C., 1981).

II.2.5.3 Fotodescomposición.

Noma, Y (1976), reportó que la luz del sol acelera la descomposición del ANA, por lo que aplicaciones de este producto fueron mas efectivas en días nublados que en días soleados.

El ANA ha demostrado tener descomposición frente a la exposición energética (2537 Armstrong) de la luz ultravioleta (Mitchell, L., 1961; Luckwill, L y Lloyd-Jones, C., 1962, citado por Donald, G. et al., 1969).

Leeper, R. et al (1962), menciona que la luz solar fue el factor que controló la tasa de evolución del $^{14}\text{CO}_2$ desde el grupo carbonilo marcado en ANA, aplicado a la superficie de las hojas, también sugirió que la fotólisis puede ser significativa bajo condiciones prácticas. La rápida destrucción del ANA por la luz solar puede explicar la inconsistencia de resultados observados en el campo en muchas aplicaciones; el clima, sombra, y al igual que la hora de aplicación podría afectar el alcance de la fotólisis (Donald, G. et al., 1969)

II.2.5.4 Efecto del estado fisiológico de la planta

El estado general del árbol, que está determinado por prácticas culturales y por factores internos (floración, carga de cosecha, etc.), es un factor fundamental en la determinación de la respuesta a la aplicación de reguladores (Guardiola, J., 1996).

La condición del árbol, es probablemente una de las principales fuentes de variabilidad en respuesta al tratamiento de raleo químico. Árboles jóvenes y estresados son generalmente mas receptivos para ralear químicamente, y son mas fácilmente sobre-raleados que árboles vigorosos sanos (Wheaton, T., 1981).

Una de las explicaciones del mayor efecto del ANA sobre los árboles jóvenes y vigorosos, es que generalmente poseen una alta actividad fisiológica y altos contenidos de

aminoácidos. El aumento en el número de frutos caídos podría deberse a la alta actividad respiratoria, y a una mayor cantidad de etileno producida por la elevada concentración de auxinas aplicadas (Hirose, K., 1981).

En aplicaciones de Auxinas realizadas después de la caída fisiológica, cuando el fruto no es sensible a la abscisión, puede lograrse un incremento en el tamaño cuando la carga de frutos no es demasiado alta. Con carga de fruta excesiva, el crecimiento de los frutitos se ve limitado por el suplemento de metabolitos, y la respuesta a las aplicaciones de auxinas es débil (García, L., 1985).

El diseño de abscisión y la respuesta al uso de auxinas exógenas fueron marcadamente afectados por la edad del frutito y el tipo de inflorescencia al que pertenece (Ortolá, A. et al., 1997).

El fruto pequeño muestra generalmente pobre crecimiento, y la formación de los haces vasculares es retardada cuando tales frutos son tratados con ANA. La formación de los haces vasculares es enlentecida aún mas por la producción de etileno. Por lo que los pequeños frutos son mas afectados por el tratamiento con ANA que los frutos grandes, lo que aumenta su posibilidad de caída, la cual es precedida por la formación de una capa de abscisión (Hirose, 1981).

Ohno y Nagasawa (1972), citado por Iwahori (1978), señalan que la fruta situada en la parte interna e inferior del árbol es mas fácilmente raleada que aquella que se encuentra en la parte superior de la copa. Por otro lado se reporta que el contenido de carbohidratos en las hojas nuevas disminuye con la sombra, y las aplicaciones de ANA a árboles con una mala distribución de la luz podría causar un excesivo raleo de frutos, especialmente aquellos que provienen de inflorescencias sin hojas.

Arboles con menor relación hoja - fruto (menos hojas por fruto), mostraron una mayor caída fisiológica natural de frutos (*June drop*, HN) y además hubo un incremento notorio de la

abscisión con aplicaciones de ANA. Estos resultados podrían responder al menor suministro de carbohidratos hacia los frutos dado por la menor cantidad de hojas (Nagasawa et al., 1969). Hirose (1976) realizando aplicaciones con ANA a árboles con una relación hoja fruto de 5, 10 y 20, también demostró que el mayor raleo se obtuvo en árboles donde esta relación fue menor.

Ortolá et al. (1997), en un trabajo realizado sobre mandarina Satsuma, reportó que tanto la abscisión como la síntesis de etileno son acelerados al quitar las inflorescencias e incubarlas posteriormente en el laboratorio. Bajo esas condiciones, ambos la abscisión y la producción de etileno son mayores en inflorescencias sin hojas que en inflorescencias con hojas. Por lo tanto la presencia de hojas en la inflorescencia reduce la inducción de la síntesis de etileno por el ANA.

II.2.5.5 Factores genéticos

Las diferencias en el comportamiento entre cultivares son frecuentes y actualmente se acepta de manera general que antes de adoptar para un cultivar una aplicación que ha tenido éxito en cultivares relacionados deben realizarse trabajos que lo confirmen (Guardiola., 1996).

Gravina A et al. (1995) sugiere que existen diferencias varietales en la respuesta frente a las aplicaciones de 3,5,6-TPA al reportar que el principal efecto de las aplicaciones de 3,5,6-TPA en Ellendalle fue el raleo de fruta, que en forma indirecta, incrementó el tamaño promedio de los frutos sin mostrar una acción directa sobre el crecimiento. El empleo del mismo producto en limón, el mismo año y en las mismas condiciones climáticas, mostró diferentes resultados, logrando incrementarse el tamaño de fruto sin disminución del rendimiento (Abella, comunicación personal). Esto así como reportes anteriores de Agustí et al (1994), García Lidón et al (1993), sugieren una falta de respuesta de Ellendalle a esta auxina.

Según Agusti y Almela (1993), existen diferencias en la respuesta al aclareo con aplicaciones de 3,5,6-TPA, que podrían deberse a un distinto comportamiento varietal entre las mandarinas Fortune y Clausellina.

III. MATERIALES Y METODOS

III.1 LOCALIZACION

El ensayo fue realizado en la quinta N° 29 perteneciente a la empresa Citrícola Salteña S.A. La quinta se encuentra ubicada en el departamento de Salto, sobre la Ruta Nacional N° 3, km 490.

III.2 MATERIAL VEGETAL

El experimento se llevó a cabo en una plantación comercial de mandarina Satsuma (*Citrus unshiu*, Marc) cv. Okitsu, de 7 años de edad, injertados sobre pie de trifolia (*Poncirus trifoliata* (L) Raf).

El marco de plantación que presenta el cuadro es de 7 x 3 m, lo que lleva a una densidad de plantación aproximada de 476 plantas por hectárea.

Las plantas utilizadas en el ensayo presentan un excelente estado sanitario y productivo.

III.3 SUELOS

Los suelos del área del experimento corresponden a la unidad Salto. Los suelos dominantes son Argisoles dísticos ócricos (Ar). La posición topográfica de estos suelos corresponde a laderas medias.

III.4 TRATAMIENTOS

Se definieron los tratamientos como aplicaciones de dos reguladores de crecimiento: Acido naftalenacético como sal sódica (Proquimur al 26,4 % de p.a) y Acido 3,5,6 tricloro 2-piridil-oxiacético (Maxim, Triclopir al 10 % de p.a); los cuales fueron aplicados en diferentes

momentos y concentraciones. Los momentos, variables climáticas y dosis aplicadas se observan en el Cuadro N°1.

Las pulverizaciones foliares se realizaron mediante una pulverizadora de punteros para lograr una mayor cobertura en forma manual. El gasto por planta fue de 12 litros por planta. Para cada una de las aplicaciones se agregó un adherente (Citowett) con el fin de lograr una mayor efectividad del producto.

Las aplicaciones foliares para 35 días después de plena flor fueron para ese año el 1° de noviembre de 1998, y las correspondientes a los tratamientos de 45 días de plena flor el 10 de noviembre de 1998.

El día de cada aplicación se midió el diámetro promedio del fruto en las plantas tratadas y en el testigo, de manera de incluir otro parámetro que corrobore la fecha elegida para la aplicación. A tales efectos se seleccionaron 3 plantas al azar de cada tratamiento y testigo en las cuales se evaluó en cada una de las plantas el diámetro ecuatorial de 15 frutos para la primera fecha y 25 frutos para la segunda.

CUADRO N° 1: Momentos, dosis y variables climáticas en la aplicación de raleadores químicos en mandarina Satsuma cv. Okitsu (1998-99).

Código	Días desde plena flor	Producto aplicado	Dosis (mg/l)	Temp Media (C°)	Viento (m/s)	HR Media (%)
ANA 100-35	35	ANA	100	18.1	2.9	61
ANA 200-35	35	ANA	200	18.1	2.9	61
ANA 300-35	35	ANA	300	18.1	2.9	61
ANA 100-45	45	ANA	100	20.7	3.5	68
ANA 200-45	45	ANA	200	20.7	3.5	68
ANA 300-45	45	ANA	300	20.7	3.5	68
Max 20-35	35	Maxim	20	18.1	2.9	61
Max 20-45	45	Maxim	20	20.7	3.5	68
Control	35	-	0	18.1	2.9	61
Control	45	-	0	20.7	3.5	68

II.5 PROCEDIMIENTO

- **Evaluaciones**

Se realizaron en las plantas tratadas, las siguientes evaluaciones:

- 1) Evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tipo de brote floral.
 - 2) Evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tamaño del fruto.
 - 3) Evaluación de la distribución de frutas en la cosecha, en plantas individuales
 - 4) Estudio de gran parcela, evaluación en el packing
 - 5) Evaluación de la calidad de la fruta.
- 1) Evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tipo de brote floral. Se seleccionaron cinco plantas al azar dentro de las 20 plantas de cada tratamiento. En cada una de ellas se eligieron dos ramas principales representativas del árbol. En cada rama se contabilizó - el día de cada aplicación foliar - el número de frutitos con y sin hojas, a los efectos de determinar la posible acción diferencial de los productos frente a los distintos tipos de brotes.
- 2) Evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tamaño del fruto. Con el objetivo de determinar la tasa de raleo de frutos diferencial de acuerdo al tamaño de los mismos en las mismas cinco plantas del estudio anterior, se marcaron - el día de la aplicación y previo a ésta - los frutitos de acuerdo a su tamaño. Se definieron 5 categorías de tamaño (5-10; 10-15; 15-20; 20-25; >25mm) y en cada árbol al azar se marcaron 25 frutitos de cada una de estas categorías, teniendo así un total de 125 frutos marcados por árbol. El 7 de diciembre de 1998, luego de la última caída natural de frutitos, se contabilizaron los frutos remanentes de cada tratamiento y para cada categoría.
- 3) Evaluación de la distribución de frutas en la cosecha, en plantas individuales. El día de la cosecha (22 de febrero de 1999) se realizó la recolección individual de cada árbol de los

cinco seleccionados para los estudios anteriores, y por tratamiento. La fruta fue calibrada por diámetro ecuatorial en una calibradora portátil. Para cada categoría dentro de cada planta se computó el número y peso de la fruta. Las categorías de calibres utilizadas se muestran en el cuadro N° 2.

CUADRO N°2 - Clasificación de las categorías de frutos según calibres utilizados al momento de la cosecha en mandarina Satsuma cv Okitsu (1998-99).

Escala de diámetros	Categoría	Calibres ¹
<50 mm	3S	5 y 6
50-54.9	2S	4 y 5
55-60.9	S	3 y 4
61-66.9	M	2 y 3
67-72	L	1- X
>72 mm	2L	1-X y 1-XX

¹ Se corresponde a los calibres de fruta según normas de la Comunidad Europea
(Fuente: Diario Oficial de las Comunidades Europeas para 1998)

b) Estudio de gran parcela, evaluación en el packing. El día siguiente a la cosecha de las cinco plantas por tratamiento, se procedió a la cosecha total del resto de los árboles. A tales efectos se cosechó por tratamiento, sin identificación de planta individual. Las binetas fueron llevadas a la calibradora de la empresa Citrícola Salteña S.A. de la ciudad de Salto, inmediatamente después de la cosecha. La calibración se realizó al día siguiente. Se obtuvo luego de la misma el peso por categoría por tratamiento. Las categorías de calibre utilizadas se muestran en el cuadro N° 3.

CUADRO N°3- Clasificación de las categorías de frutos según calibres utilizados en el packing en mandarina Satsuma cv. Okitsu 1998- 99.

Escala de diámetros	Clasificación
≤ 52.9 mm	Categoría I
53-61.9	Categoría II
62-66.9	Categoría III
67-71.9	Categoría IV
> 71 mm	Categoría V

5) Evaluación de la calidad de la fruta. Se realizó un muestreo de 15 frutos al azar de cada planta individual, en un total de tres plantas para cada uno de los tratamientos, a los efectos de determinar las características de la calidad interna de la fruta. En el análisis de calidad se tomaron los siguientes parámetros:

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| • Peso de fruto (gr) | • Color de jugo |
| • Color de cáscara | • Brix (°) |
| • Espesor de cáscara (mm) | • Acidez |
| • Peso de cáscara (mm) | • Ratio (brix/acidez) |
| • Peso de jugo (gr) | • Porcentaje del peso de jugo |
| • Volumen de jugo (cc) | • Porcentaje del peso de cáscara |

Para la medición del espesor de cáscara se utilizó un calibre (0,1 mm), previo corte del fruto en la zona ecuatorial. El peso de cáscara se determinó mediante una balanza (precisión 0,1 gr), posterior a la extracción total del jugo sin dañarla. Los parámetros de color- de cáscara y de jugo- son estimados por medio de la comparación de la muestra con respecto a tablas de referencia que presentó INIA, basado en reglas internacionales.

El contenido de azúcares, se evaluó mediante el uso de un refractómetro electrónico, que además proporciona la temperatura a la que se encuentra el jugo, corrigiendo automáticamente

el valor del brix del jugo a una temperatura estándar. El valor de la acidez, se obtuvo a partir de la titulación del jugo con hidróxido de sodio (0,1 normal), previo agregado de un indicador (fenolftaleína). Los valores de acidez fueron corregidos por el factor de ajuste de la normalidad del hidróxido de sodio (1,02). El ratio o índice de madurez surge de la relación entre el contenido de azúcares y la acidez del zumo.

Finalmente el porcentaje de cáscara y jugo es la relación entre el peso de cada uno de ellos respecto al peso total del fruto en porcentaje.

III.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

III.6.1 Selección de las plantas. Homogeneidad.

A los efectos de poder comparar el efecto de los tratamientos en igualdad de condiciones, se procedió - después de elegida el área de trabajo - a relevar individualmente cada una de las plantas dentro de la misma. Los criterios para la selección de las plantas dentro del área de trabajo fueron: el diámetro del tronco (medido a 20 cm de la unión con el portainjerto) y la intensidad de la floración (evaluada en plena flor de acuerdo a la proporción de flores y brotes vegetativos nuevos).

Se estudió la variabilidad entre las filas del cuadro de plantación y entre grupos de 10 plantas de los parámetros antes mencionados,. Los parámetros diámetro de tronco e intensidad de floración, no mostraron diferencias significativas, cuando fueron evaluados estadísticamente (Cuadros N° 4 y 5). Debido a que los grupos de 10 plantas eran homogéneos entre ellos, se seleccionaron al azar dos de ellos para cada tratamiento (ocho de los productos químicos y el testigo), componiendo así un total de 20 plantas por tratamiento. La separación en grupos de 10 plantas, se realizó solamente a los efectos de facilitar la cosecha, recolección en binetas e identificación en la línea de packing.

CUADRO N°4- Análisis de varianza para circunferencia de tronco en los árboles de mandarina Satsuma cv Okitsu 1998-99.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Probabilidad
Entre Fila	3	76.704	25.568	1.6098	0.1897
Entre parcelas	3	85.078	28.359	1.7856	0.1526
Interacción	9	281.100	31.233	1.9665	0.0473
Error	144	2287.053	15.882		
Total	159	2729.934			

CV: 7.56 %

CUADRO N°5- Análisis de varianza para intensidad de floración en los árboles de mandarina Satsuma cv Okitsu 1998-99.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Probabilidad
Entre Fila	4	15.462	3.869	0.7166	
Entre parcelas	3	6.204	2.068	0.3834	
Interacción	12	48.559	4.047	0.7502	
Error	160	863.039	5.394		
Total	179	933.264			

CV: 63.29%

III.6.2 Selección del diseño

Para las evaluaciones más detalladas, se utilizó en el análisis estadístico un diseño de parcelas al azar con 5 repeticiones, definiendo la planta como repetición. Éstas fueron elegidas al azar dentro de los grupos de 20 plantas tratadas, componiendo así un total de 45 plantas evaluadas (nueve tratamientos y cinco repeticiones).

Cuando los datos fueron calculados en forma de porcentaje, como por ejemplo: porcentaje de kilos de fruta en cada categoría, se procedió a convertirlos en el arcoseno de su raíz cuadrada. Los datos obtenidos del experimento fueron procesados en el programa estadístico MSTATC (Michigan State University, 1994).

IV. RESULTADOS

IV.1- DIAMETRO PROMEDIO DE FRUTO

En el Cuadro N°6 se presentan los resultados obtenidos en la medición del diámetro promedio de fruto al momento de las aplicaciones.

El diámetro promedio de fruto, 35 días después de plena floración, se ubica en el rango de 17.2 - 19.0 mm, siendo el diámetro promedio total de 18.2 mm.

A los 45 días después de plena floración el rango de diámetro promedio obtenido fue de 22.2 - 23.7 mm, con un diámetro promedio total de 22.9 mm.

CUADRO N°6- Medias y Desvíos de los diámetros de fruto promedio al momento de las aplicaciones, 35 y 45 días después de plena flor según tratamiento químico.

	35 días DPF		45 días DPF	
	Media	Desvío	Media	Desvío
ANA 100	18.4	2.2	23.7	3.0
ANA 200	19.0	2.9	23.1	2.2
ANA 300	17.4	2.4	22.6	2.8
MAX 20	17.2	2.4	22.2	2.2
Control	18.9	1.7	22.7	2.8
Promedio total	18.2	2.3	22.9	2.6

Plena flor: 26 de setiembre

DPF= Días después de plena Flor

V.2 EVALUACIONES

V.2.1 Evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tipo de brote floral

V.2.1.1 Tasa de raleo para los tratamientos efectuados 35 días después de plena flor.

partir de lo observado en el Cuadro N° 7 y su respectivo análisis estadístico se desprende que los parámetros que presentan diferencias estadísticas significativas para los tratamientos efectuados a los 35 días después de plena flor son: % de Frutos s/hojas, % de Frutos c/hojas, % de Raleo de frutos s/hojas y % Raleo Total.

- **% Frutos s/hojas:** se observó que el control presenta diferencias significativas con el total de los tratamientos, excepto el tratamiento ANA 200-35. El resto de los tratamientos no difieren estadísticamente entre sí.
 - **% Frutos c/hojas:** para este parámetro se destaca que el control difiere con todos los tratamientos, excepto el tratamiento ANA 200-35, ambos presentando el mayor porcentaje de frutos con hojas. El resto de los tratamientos no difieren entre sí.
 - **% Raleo frutos s/hojas:** el control difiere estadísticamente con los tratamientos Maxim 20-35, y ANA 300-35. El resto de los tratamientos no difieren entre sí.
- % Raleo total:** para este parámetro se visualiza que el control difiere estadísticamente de los tratamientos Maxim 20-35 y ANA 300-35. Los restantes tratamientos no difieren entre sí.

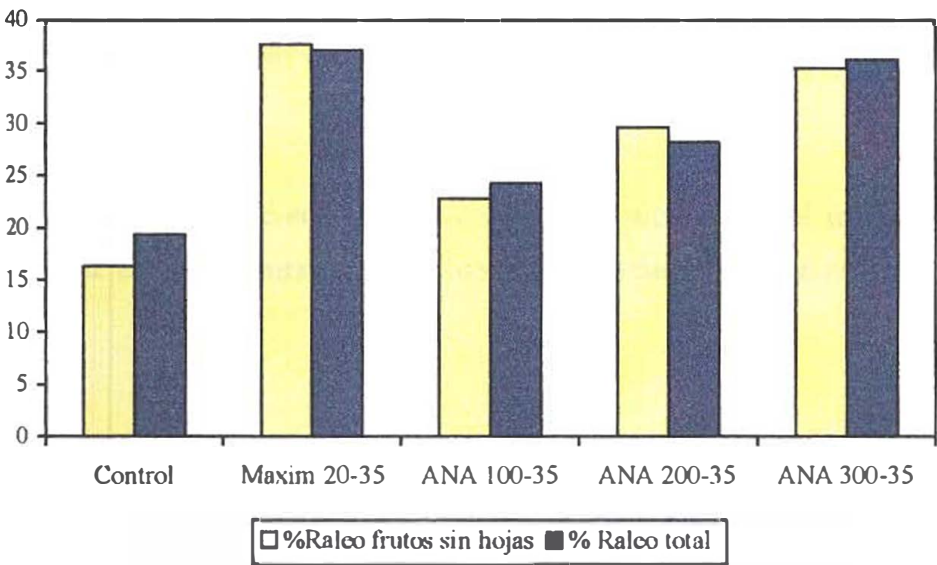
CUADRO N°7- Porcentaje de raleo de frutos según ausencia o presencia de hojas en el brote fructífero en mandarina Satsuma cv. Okitsu 1998-99.

	% Frutos		% Raleo de frutos			Relación hoja/fruto
	s/hojas	c/hojas	s/hojas	c/hojas	total	
ANA 100-35	87.3 ab	12.8 bc	22.8 ab	36.3	24.2 ab	12.8
ANA 200-35	78.9 bc	21.0 ab	29.6 ab	29.8	28.2 ab	9.25
ANA 300-35	87.9 ab	12.1 bc	35.3 a	29.0	36.1 a	8.75
MAX 20-35	89.0 a	11.0 c	37.6 a	29.7	37.0 a	9.6
Control	74.8 c	25.3 a	16.3 b	29.2	19.3 b	13.3

Las medidas identificadas con igual letra no son significativamente diferentes con $p \leq 0.05$ para el Test de Rangos Múltiples de Duncan.

En la Figura N°1 se observa para los tratamientos efectuados a los 35 días después de plena flor los parámetros: % Raleo fruta s/hojas, y % Raleo total.

Figura N°1- Porcentaje de raleo de frutos sin hojas y porcentaje de raleo total para los diferentes tratamientos químicos en mandarina Satsuma cv. Okitsu 1998-99.



IV.2.1.2 Tasa de raleo para los tratamientos efectuados 45 días después de plena flor.

En el Cuadro N°8 y Figura N°2 se observa que para los tratamientos efectuados a los 45 días después de plena flor los parámetros que presentaron diferencias estadística significativas son: % Raleo fruta s/hojas, y % Raleo total.

CUADRO N°8- Porcentaje de raleo de frutos según ausencia o presencia de hojas en mandarina Satsuma cv. Okitsu 1998-99.

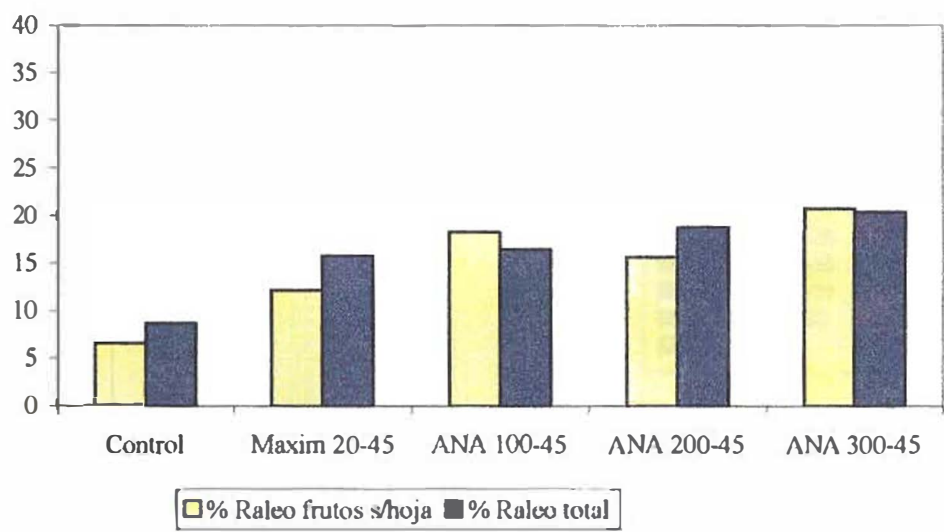
	% Frutos		% Raleo Frutos			Relación hoja/fruto
	s/hoja	c/hojas	s/hojas	c/hojas	total	
ANA 100-45	78.2	21.9	18.2 a	10.1	16.5 a	18.5
ANA 200-45	80.1	20.0	15.6 ab	29.2	18.7 a	14.5
ANA 300-45	84.3	15.7	20.7 a	20.2	20.4 a	13.3
MAX 20-45	77.9	22.1	12.1 ab	28.7	15.8 a	13
Control	75.9	24.1	6.6 b	14.5	8.7 b	13.25

Las medidas identificadas con igual letra no son significativamente diferentes con $p \leq 0.05$ para el Test de Rangos Múltiples de Duncan.

- **% Raleo frutos s/hojas:** Para este parámetro, cabe destacar que no existen diferencias significativas entre tratamientos, excepto del control con los tratamientos ANA 300-45 y ANA 100-45.

- **% Raleo total:** El control se diferencia estadísticamente del total de los tratamientos, siendo éste el que presenta el menor valor para el parámetro analizado.

Figura N° 2 - Porcentaje de raleo de frutos sin hojas y porcentaje de raleo total para los diferentes tratamientos químicos en mandarina Satsuma cv.Okitsu (1998-99).



IV.2.2 Evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tamaño del fruto

A partir de lo observado en las Figuras N°3 y N°4, se desprende que la tasa de raleo varía de acuerdo al tamaño del fruto al momento de la aplicación, existiendo una tendencia general a la disminución del efecto raleador, para todos los tratamientos, a medida que aumentan los diámetros de frutos al momento de la aplicación, siendo notorio el marcado efecto sobre las categorías de fruta con calibres menores a 15 mm.

Figura N°3- Tasa de raleo de frutos (%) para los distintos raleadores químicos de acuerdo al tamaño de los frutos en el momento de la aplicación (35 días después de plena flor).

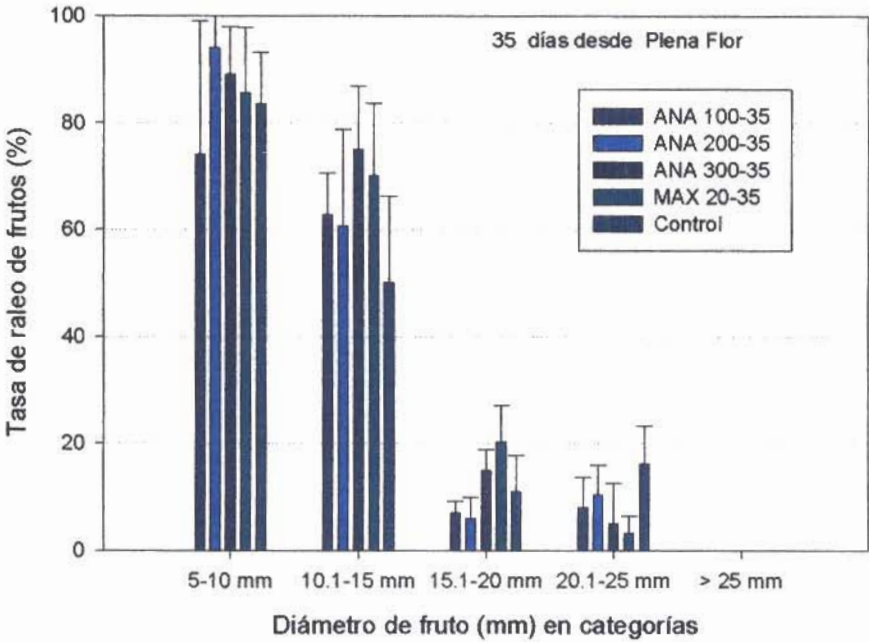
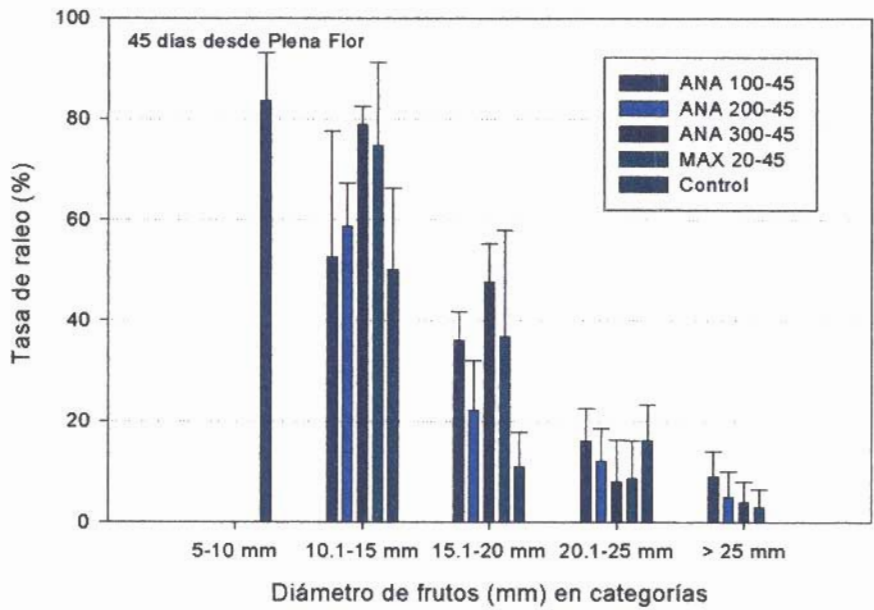


Figura N°4- Tasa de raleo de frutos (%) para los distintos raleadores químicos de acuerdo al tamaño de los frutos en el momento de la aplicación (45 días después de plena flor).



IV.2.3 Evaluación de la distribución de frutas en la cosecha en plantas individuales

IV.2.3.1 Distribución porcentual del rendimiento (kilogramos de fruta) por categoría

A partir de los kilogramos obtenidos por categoría para los diferentes tratamientos, se obtuvieron los rendimientos relativos para cada uno. Los datos obtenidos se presentan en el Cuadro N°10, mientras que la distribución absoluta en kilos para las diferentes categorías se observa en el Cuadro N°9.

Menor a 50 mm: para esta categoría el control difiere estadísticamente de los tratamientos ANA 300-45 y ANA 300-35. El resto de los tratamientos no difieren entre sí.

50-54.9 mm: el control difiere únicamente con ANA 300-35. Este último se diferencia significativamente de ANA 100-35, ANA 200-45 y ANA 100-45. El resto de los tratamientos no difieren entre sí ni con el control.

55-60.9 mm: para esta categoría, el control y ANA 200-45 difieren estadísticamente con ANA 300-35, no existiendo diferencias significativas para el resto de los tratamientos.

61-66.9 mm: el tratamiento ANA 300-35 presenta diferencias significativas con los tratamientos ANA 100-35, ANA 100-45, MAX 20-45 y con el control.

67-72.9 mm: para esta categoría de frutos solo MAX 20-35 y ANA 300-35, difieren estadísticamente del control.

Mayor a 72 mm: la aplicación de MAX 20-35 difiere estadísticamente con todos los tratamientos excepto con ANA 100-35, ANA 300-35 y ANA 300-45. El resto de los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas entre sí.

CUADRO N° 9- Promedio de la distribución absoluta de frutos en kilos por planta según los tratamientos químicos en mandarina Satsuma cv. Okitsu 1998-99.

Kilogramos por categoría							Total Kg/planta
	<50 mm	50-54.9	55-60.9	61-66.9	67-72	>72 mm	
ANA 100-35	40.4 b	33.1 ab	40.8 ab	20.4	8.9 ab	1.5 b	145.1
ANA 100-45	58.3 ab	42.3 a	39.9 ab	17.1	3.0 b	0.3 b	160.8
ANA 200-35	41.4 b	32.6 ab	48.5 a	23.1	6.3 ab	0.4 b	152.1
ANA 200-45	50.6 ab	35.0 ab	29.0 b	20.5	0.9 b	0.0 b	136.0
ANA 300-35	18.1 c	19.0 c	44.5 ab	33.7	15.2 a	1.7 ab	132.0
ANA 300-45	39.6 b	38.1 ab	54.6 a	30.9	9.5 ab	0.9 b	173.4
MAX 20-35	37.1 bc	31.7 b	41.0 ab	26.2	14.5 a	3.3 a	153.5
MAX 20-45	54.3 ab	32.9 ab	40.8 ab	17.8	3.8 b	0.1 b	149.6
Control	69.5 a	38.2 ab	30.9 b	8.8	1.2 b	0.0 b	148.4

Las medidas identificadas con igual letra no son significativamente diferentes con $p \leq 0.05$ para el Test de Rangos Múltiples de Duncan.

CUADRO N°10- Distribución relativa de frutos (% en kilogramos por categoría), según tratamiento químico en mandarina Satsuma cv. Okitsu (1998-99).

% en Kilogramos por categoría						
	< 50 mm	50-54.9	55-60.9	61-66.9	67-72	>72 mm
ANA 100-35	29.3 abc	23.9 a	27.6 ab	12.9 b	5.3 abc	0.9 ab
ANA 100-45	36.6 ab	26.4 a	25.2 ab	10.0 b	1.6 bc	0.18 b
ANA 200-35	27.8 abc	21.6 ab	31.7 ab	14.7 ab	4.0 abc	0.22 b
ANA 200-45	37.8 ab	25.7 a	21.0 b	14.8 ab	0.6 c	0.0 b
ANA 300-35	13.5 c	14.2 b	33.3 a	26.0 a	11.6 b	1.2 ab
ANA 300-45	23.3 bc	22.2 ab	31.2 ab	17.4 ab	5.3 abc	0.5 ab
MAX 20-35	25.3 abc	21.7 ab	26.0 ab	16.5 ab	8.7 ab	1.8 a
MAX 20-45	36.3 ab	21.9 ab	27.3 ab	11.9 b	2.5 bc	0.1 b
Control	46.8 a	25.6 a	20.8 b	5.9 b	0.8 c	0.0 b

Las medidas identificadas con igual letra no son significativamente diferentes con $p \leq 0.05$ para el Test de Rangos Múltiples de Duncan.

IV.2.3.2 Distribución porcentual del rendimiento en número de frutos por categoría.

Los resultados son expresados en porcentaje del número de fruto en cada categoría, respecto al total por planta. Los mismos se presentan en el Cuadro N°12. El Cuadro N°11 presenta la distribución absoluta para este parámetro.

- **Menor a 50 mm:** se observa que el control difiere estadísticamente de los tratamientos ANA 300-35 y ANA 300-45. El resto de los tratamientos no difieren entre sí ni con el control.
- **50-54.9 mm:** el control presenta diferencias estadísticas únicamente con el tratamiento ANA 300-35. El resto de los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas entre sí ni con el resto de los tratamientos.
- **55-60.9 mm:** el control difiere estadísticamente de los tratamientos ANA 300-45, ANA 200-45 y ANA 300-35. Este último difiere únicamente con el control y con ANA 200-45.
- **61-66.9 mm:** el control difiere únicamente con el tratamiento ANA 300-35, a su vez este último presenta diferencias con ANA 100-35, ANA 100-45 y MAX 20-45.
- **67-72 mm:** el control difiere estadísticamente solo con el tratamiento ANA 300-35, el resto de los tratamientos no difieren entre sí, ni con el control.
- **Mayor a 72 mm:** para esta categoría el control difiere únicamente del tratamiento MAX 20-35. A su vez este último no presenta diferencias significativas con los tratamientos ANA 300-45, ANA 300-35 y ANA 100-35.

- **Total N° / planta:** con respecto al total de números de frutos por planta se visualiza que el tratamiento ANA 300-35 presenta el menor número de frutos por planta, difiriendo significativamente del resto de los tratamientos y del control.

CUADRO N°11- Promedio de la distribución absoluta de frutos en número de frutos por planta, según tratamiento químico en mandarina Satsuma cv. Okitsu.

	Número de frutos por categoría						Total N°/planta
	< 50 mm	50-54.9	55-60.9	61-66.9	67-72	>72 mm	
ANA 100-35	821 b	528 ab	526	213	73 ab	0 b	2171 a
ANA 100-45	1087 ab	661 a	571	173	23 b	2 b	2518 a
ANA 200-35	863 b	521 ab	623	236	52 ab	2 b	2296 a
ANA 200-45	1068 ab	556 ab	378	216	8 b	0 b	2226 a
ANA 300-35	367 c	301 c	569	345	125 a	10 ab	1717 b
ANA 300-45	794 bc	594 ab	700	309	79 ab	6 b	2480 a
MAX 20-35	774 bc	507 b	525	270	116 a	20 a	2211 a
MAX 20-45	1189 ab	524 ab	530	183	30 b	1 b	2456 a
Control	1469 a	615 ab	402	91	10 b	0 b	2588 a

(*)

CUADRO N°12- Distribución relativa de frutos (% en número por categoría), según tratamiento químico en mandarina Satsuma cv. Okitsu.

	% en Número por categoría					
	< 50 mm	50-54.9	55-60.9	61-66.9	67-72	>72 mm
ANA 100-35	37.2 abc	24.6 a	24.5 abc	9.9 b	3.4 abc	0.4 ab
ANA 100-45	43.6 ab	26.2 a	22.6 abc	6.7 b	0.9 bc	0.1 b
ANA 200-35	36.7 abc	22.8 ab	27.7 ab	10.4 ab	2.3 abc	0.1 b
ANA 200-45	48.3 ab	24.9 a	16.8 bc	9.6 ab	0.3 c	0.0 b
ANA 300-35	20.2 c	17.1 b	33.0 a	21.3 a	7.8 a	0.6 ab
ANA 300-45	31.0 c	23.7 a	28.7 ab	13.0 ab	3.4 abc	0.2 ab
MAX 20-35	35.4 abc	23.2 ab	23.3 abc	12.1 ab	5.1 ab	0.9 a
MAX 20-45	48.1 ab	21.3 ab	21.8 abc	7.6 b	1.3 bc	0.0 b
Control	56.7 a	23.8 a	15.6 c	3.6 b	0.4 bc	0.0 b

(*) Las medidas identificadas con igual letra no son significativamente diferentes con $p \leq 0.05$ para el Test de Rangos Múltiples de Duncan.

IV.2.4 Estudio de gran parcela

de la empresa Citrícola Salteña S.A. Los resultados obtenidos se presentan en los Cuadros N°

A efectos orientativos, buscando una mayor aproximación a la realidad comercial se realizó una cosecha integrada de todos los árboles, calibrándose posteriormente en el packing 13 y 14.

Según lo observado en el Cuadro N° 14, el tratamiento ANA 300-35 se destaca por presentar el menor porcentaje de fruta con calibres inferiores a 53 mm (24%), en relación al control (64%), y con los restantes tratamientos.

Por otra parte el control es el que presenta el mayor porcentaje de frutos de categorías menores a 62 mm (89 %), siendo el 72 % de éstos menores a 53 mm. Cabe destacar que además del control, los tratamientos ANA 100-45 y ANA 200-45 presentan los mayores porcentajes de fruta con calibres menores a 53mm.

Si se comparan los efectos de los dos raleadores químicos a igual dosis y en diferentes momentos, se observa que los tratamientos efectuados 35 días después de plena flor presentan una distribución de kilos más favorable con respecto a aquellos efectuados a los 45 días, ya que presentan mayores kilos en las categorías superiores (62-71mm) y menores kilos de fruta en las categorías de bajo valor comercial (< 52 mm).

CUADRO N°13- Distribución de frutos en kilogramos por parcela según tratamiento químico efectuado en mandarina Satsuma cv. Okitsu 1998-99.

Kilogramos por categoría ¹						
	<52.9 mm	53-61.9	62-66.9	67-71	>71 mm	Total
ANA 100-35	937	747	410	184	51	2329
ANA 100-45	1350	739	267	73	6	2435
ANA 200-35	1133	787	344	110	20	2394
ANA 200-45	1290	738	257	60	12	2357
ANA 300-35	492	650	509	325	117	2093
ANA 300-45	916	668	431	241	62	2318
MAX 20-35	860	599	386	232	98	2175
MAX 20-45	1168	750	384	160	34	2496
Control	1123	440	140	43	11	1757

¹ Categorías en milímetros.

CUADRO N°14- Distribución porcentual en kilogramos por categoría, según tratamiento químico en mandarina Satsuma cv. Okitsu 1998-99.

% Kilogramos por categoría ¹					
	<52.9	53-61.9	62-66.9	67-71	>71mm
ANA 100-35	40	32	18	8	2
ANA 100-45	55	30	11	3	0
ANA 200-35	47	33	14	5	1
ANA 200-45	55	31	11	3	1
ANA 300-35	24	31	24	16	6
ANA 300-45	40	29	19	10	3
MAX 20-35	40	28	18	11	5
MAX 20-45	47	30	15	6	1
Control	64	25	8	2	1

¹ Categorías en milímetros.

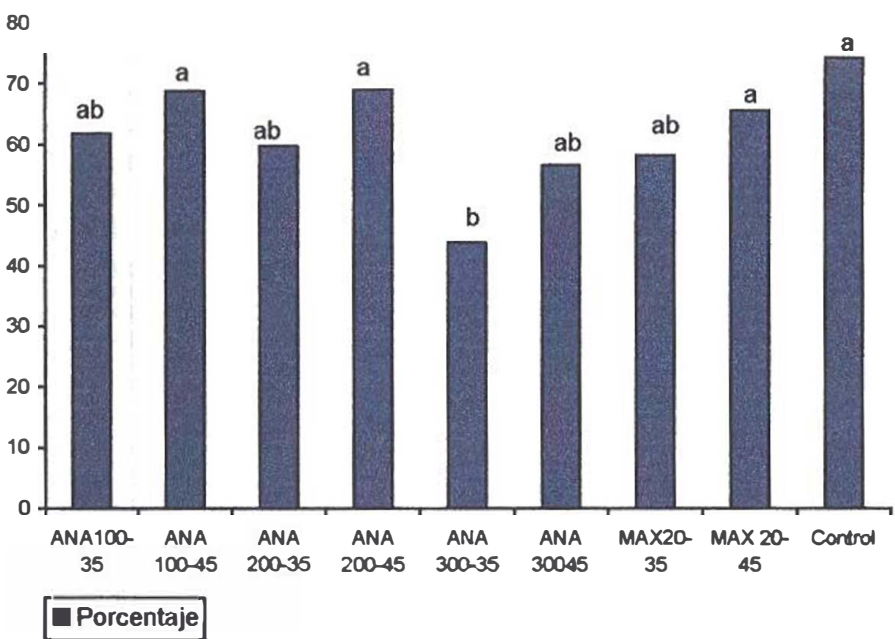
IV.2.4.1 Distribución porcentual del rendimiento (kilogramos) de frutos menores a 55 mm.

Según lo observado en la Figura N°5, el tratamiento ANA 300-35 es el único tratamiento que difiere estadísticamente del control, presentando además diferencias estadísticas con los tratamientos ANA 100 y 200 a los 45 días, y MAX 20-45.

El resto de los tratamientos no presentan diferencias entre sí, ni con el control, ni con el tratamiento ANA 300-35.

Un aspecto a destacar es que los tratamientos efectuados a los 35 días después de plena flor mostraron un porcentaje promedio de frutos con calibre menor a 55 mm (55%) inferior al porcentaje promedio de los tratamientos efectuados a los 45 días (65%), y al control (74%).

FIGURA N°5 - Porcentaje de frutos con calibre menor a 55 mm según tratamientos en mandarina Satsuma cv. Okitsu 1998-99 (kilogramos).



IV.2.5 Análisis de calidad de fruta

Los resultados del análisis de calidad de fruta realizados en el laboratorio se presentan en los cuadros N°15 y 16, observando que solamente existen diferencias estadísticas significativas para los sólidos solubles. El tratamiento de ANA 100-35 fue el que presentó el menor contenido de azúcares, difiriendo estadísticamente de MAX 20-35 y ANA 300-35, siendo este último el que presentó el mayor valor estadístico.

Cabe destacar que el testigo no presenta diferencias significativas con el resto de las aplicaciones, excepto con el tratamiento ANA 100-35 y solo en Brix.

CUADRO N°15- Parámetros de calidad de fruta obtenidos en los distintos tratamientos químicos en mandarina Satsuma cv. Okitsu 1998-99.

	Peso Fruto (g)	Color de Cáscara Tabla (INIA)	Espesor Cáscara (mm)	Peso de Jugo (g)	Peso de Cáscara (g)
ANA 100-35	87.7	3.5	2.8	46.7	25.0
ANA 100-45	87.3	3.8	1.9	47.3	27.3
ANA 200-35	86.0	3.3	2.4	48.7	23.0
ANA 200-45	76.7	3.3	2.4	42.3	19.3
ANA 300-35	75.7	3.7	2.3	41.0	18.7
ANA 300-45	74.3	3.3	2.3	41.7	19.3
MAX 20-35	85.3	3.7	2.4	46.3	22.7
MAX 20-45	78.3	3.5	2.5	42.3	21.7
Control	74.3	3.3	2.5	40.0	20.0

Las medidas identificadas con igual letra no son significativamente diferentes con $p \leq 0.05$ para el Test de Rangos Múltiples de Duncan.

CUADRO N°16- Parámetros de calidad de fruta obtenidos en los tratamientos químicos en mandarina Satsuma cv. Okitsu 1998-99 (continuación).

	Volumen de Jugo (cc)	% de Jugo	% de Cáscara	Brix (°)	Acidez titulable	Ratio
ANA 100-35	44.3	53.4	28.5	9.3 c	1.5	6.2
ANA 100-45	45.7	54.6	31.1	9.6 bc	1.7	5.7
ANA 200-35	46.7	56.1	26.5	9.8 bc	1.5	6.4
ANA 200-45	40.3	55.2	25.1	10.0 abc	1.5	6.6
ANA 300-35	39.3	54.3	24.5	10.6 a	1.4	7.4
ANA 300-45	40.0	56.1	26.4	10.2 ab	1.6	6.2
MAX 20-35	45.0	54.7	26.5	10.1 ab	1.5	6.7
MAX 20-45	40.7	54.2	27.5	9.9 abc	1.6	6.2
Control	38.3	54.3	26.4	10.2 ab	1.7	6.1

Las medidas identificadas con igual letra no son significativamente diferentes con $p \leq 0.05$ para el Test de Rangos Múltiples de Duncan.

V- DISCUSIÓN

El presente trabajo fue realizado con el objetivo de determinar los momentos y las concentraciones óptimas para el raleo de frutos, a través de la aplicación de dos raleadores químicos (ANA, Maxim) en mandarina Satsuma cv. Okitsu.

La respuesta a los reguladores del crecimiento se halla condicionada por el estado fisiológico de la planta u órgano al que se aplican, así como a las condiciones climáticas imperantes y a la forma de aplicación del mismo.

Cuando se aplican las auxinas de síntesis para estimular el desarrollo del fruto, depende del estado en el que se encuentra éste, no solo la intensidad de la respuesta sino también la posibilidad de obtener efectos indeseables dado el efecto aclarante que, en mayor o menor medida, poseen todas las sustancias pertenecientes a este grupo (Agustí, M., y Almela, V; 1993).

Por lo tanto la proporción de fruta raleada estará en función de la distribución de los tamaños de los frutitos al momento de la aplicación. (Agustí, M., Almela, V; 1991).

En cuanto a la evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tamaño del fruto, vemos que existe una tendencia general a la disminución del efecto raleador para todos los tratamientos efectuados tanto a los 35 como a los 45 días después de plena flor a medida que aumentan los diámetros de frutos al momento de la aplicación (Figura N° 3 y 4), destacándose altas tasas de raleo (80-90%) en la categoría de 5-10 mm. Esto se debe a que las auxinas actúan como inhibidoras del crecimiento por exceso de dosis, logrando así el efecto buscado. Lo cual concuerda con lo reportado por Hirose, K.(1981), quien menciona que bajo condiciones apropiadas, las auxinas inducen al raleo selectivo y promueven la caída de los frutitos más pequeños en desarrollo. Esta selectividad se da cuando la aplicación es efectuada durante el período principal de abscisión de los frutitos (*June drop*), ya que en este estado la sensibilidad de los frutitos al raleo químico decrece marcadamente con el tamaño del fruto. Más allá del

June drop, los frutos se vuelven muy insensibles y difícilmente pueden ser raleados (Guardiola, J., García Luis, A;1997).

Lo anterior podría ser explicado en parte, porque el fruto pequeño muestra generalmente pobre crecimiento, y la formación de los haces vasculares es retardada cuando tales frutos son tratados con ANA. La formación de los haces vasculares es enlentecida aún mas por la producción de etileno. Por lo que los pequeños frutos son mas afectados por el tratamiento con ANA que los frutos grandes, lo que aumenta su posibilidad de caída, la cual es precedida por la formación de una capa de abscisión (Hirose; 1981).

Como consecuencia, la elección de la dosis y del momento de aplicación estaría teóricamente determinado por el tamaño promedio y la variabilidad del tamaño de los frutitos en el momento de la aplicación. La determinación de la fecha de aplicación va a ser un compromiso entre el tamaño de fruto y la fecha cronológica de floración, ya que es de suponer que la duración y la intensidad de floración de cada año va a ser determinante del cuajado, y distribución del tamaño de frutos en los primeros estados de desarrollo.

Un retraso en la aplicación supone siempre una pérdida progresiva de respuesta, disminuyendo al mismo tiempo el riesgo de aclareos. Una anticipación, por el contrario, provoca el aclareo de frutos y aunque el tamaño final de los que persisten en la planta pueda verse incrementado por ello, respecto al obtenido con los tratamientos efectuados en la época idónea, la reducción de cosecha que ello involucra constituye un riesgo innecesario. El poder aclarante, sin embargo depende marcadamente del tipo de auxina que se utilice y de su concentración (Agustí, M., y Almela, V;1991).

Otro parámetro que se tuvo en cuenta en este trabajo fue el porcentaje de raleo de frutos según ausencia o presencia de hojas en el brote fructífero. En los tratamientos ANA 300-35, ANA 100-45, y Maxim 20-35 se verificó el mayor porcentaje de raleo de frutos situados en inflorescencias sin hojas, comparados con los frutos ubicados en inflorescencias con hojas (Cuadros N°7 y 8). Esto concuerda con lo mencionado por Zucconi et al., 1978 y Most et al., 1972 (citado por Agustí, M. 1987), quienes sostienen que mientras tiene lugar el desarrollo del brote sus hojas actúan como sumidero y reclaman metabolitos de otras partes de la planta, pero

a medida que éstas maduran se convierten en órganos de síntesis, y son capaces de conferir al brote un cierto grado de autosuficiencia en lo que al desarrollo del fruto respecta, en clara ventaja frente a los situados en brotes sin hojas. Ello explica la persistencia en el árbol de los frutos situados en mejor posición ya que un déficit de fotoasimilados durante el desarrollo inicial del fruto provocan su abscisión.

Cabe destacar que en el resto de los tratamientos (inclusive el control), no se verificó lo anteriormente mencionado, y no se ha encontrado explicación a ésta respuesta diferencial.

En cuanto al rendimiento absoluto se puede ver que la cantidad de frutos por planta para el tratamiento ANA 300-35, fue inferior en número de frutos en relación al resto de los tratamientos (Cuadro N°11), no existiendo variación en el total de kilos por planta obtenidos, lo que manifiesta el efecto raleador.

Las diferencias en el número de frutos para el resto de los tratamientos con respecto al control no han sido notorias, esto podría deberse principalmente a dos causas: las dosis empleadas fueron menores a las necesarias, y/o hubo algún factor que modificó la absorción del producto por las hojas, como ser la temperatura y % HR. Debido a las condiciones climáticas que ocurrieron luego de las aplicaciones (Anexo N°1), se descartan posibles efectos ocasionados por precipitaciones.

Según Agustí, M. y Almela, V.(1991), la penetración de las sustancias podría presentarse como un factor decisivo para la respuesta al raleo, de este modo los ésteres etílicos son más eficaces que la sal amina o los ácidos libres en el caso del ANA.

Del análisis de la distribución porcentual de calibres (N° y Kilogramos) para cada uno de los tratamientos con los raleadores químicos, surge un efecto de desplazamiento de frutos hacia las categorías mas grandes para el tratamiento ANA 300-35 fundamentalmente (Cuadros N°10 y 12). Esto puede explicarse por la mayor partición de carbohidratos hacia los frutos remanentes (más hojas por fruto), en la medida que aumenta la intensidad de raleo.

Por otra parte, al evaluar el efecto integrado de la gran parcela, considerándose los mismos raleadores químicos, a iguales dosis, y momentos diferentes se visualiza que los tratamientos

efectuados a los 35 días posterior a plena floración presentan mayores porcentajes en kilogramos en las categorías de mayor valor comercial (62-71 mm), y menores porcentajes de aquellas categorías de menor valor (< 53mm), en comparación con los tratamientos efectuados a los 45 días (Cuadro N°14).

Tomando en cuenta los criterios de exportación para mandarina Satsuma cv Okitsu, se evaluaron los calibres de fruta menores a 55 mm, observando (Figura N°5) que el tratamiento ANA 300-35 redujo significativamente el porcentaje en kilogramos de frutos menores a 55 mm, lo que significa un 45 % de descarte frente a un 75 % observado en el control. Esto sugiere que a pesar de que el % de descarte por tamaño es aún elevado, la aplicación ha resultado útil y sería interesante estudiar el efecto de mayores dosis y/o evaluar la aplicación de un muy liviano y rápido raleo manual (principalmente en los extremos de las ramas) como complemento del efecto del raleo químico.

Lo dicho anteriormente se fundamenta en lo expresado por Ywahori, S.,1978, quien sostiene que el raleo químico debe ser complementado con un raleo manual adicional, eliminando con éste aquellos frutos enfermos, chicos y deformes. El beneficio del raleo químico es lograr mantener los costos de mano de obra del raleo manual como algo suplementario.

En cuanto al análisis de calidad de fruta (Cuadros N°15 y 16), no se presentaron alteraciones para la mayoría de los parámetros de calidad, lo que concuerda con lo expresado por Agustí, M. et al., 1991, 1992; Almela, V. et al., 1991, quienes afirman que el efecto sobre el crecimiento del fruto conseguido con la aplicación de auxinas de síntesis, en general, no altera las características intrínsecas del fruto en el momento de la maduración. Los cambios que se producen se deben exclusivamente, en la mayor parte de los casos, al aumento del tamaño que el fruto experimenta. En nuestro caso, al no existir diferencias significativas en el tamaño de fruto muestreado, se estaría confirmando lo dicho anteriormente.

En cuanto al comportamiento observado para el tratamiento ANA 100-35, no se ha encontrado una explicación de su diferente comportamiento, respecto al resto de los tratamientos, teniendo en cuenta el alto número de frutos usados en el muestreo de calidad.

aspecto a destacar es que a pesar de que el tamaño de fruto promedio para ANA 300-35 fue mayor que el del control, no hubo diferencias en el espesor de cáscara, habitualmente asociado a una fruta grande o de mayor peso. Esto puede ser debido a la homogeneidad de la muestra tomada.

VI . CONCLUSIONES

Hubo un efecto selectivo de los raleadores en función de la distribución de frutas en el momento de la aplicación, destacándose un marcado efecto raleador (80-90% de raleo) para la categoría de frutos entre 5-10 mm.

Para los reguladores de crecimientos utilizados, ANA y Maxim, a los momentos y dosis estudiadas no se visualizó un efecto global de los reguladores de crecimiento en la disminución del número de frutos por planta, ni en la distribución de calibres de fruta respecto al control sin ralear, a excepción de los tratamientos ANA 300-35 y Maxim 20-35, donde se vió el efecto de raleo de frutos.

Los tratamientos ANA y Maxim, aplicados a los 35 días después de plena flor presentaron un % de raleo superior (36-37 %), respecto al control (19%) y a los demás tratamientos. Dosis menores de ANA (100, 200 ppm) no tuvieron efecto significativo en el raleo de frutas cuando se compara con el control sin tratar.

Por otro lado Maxim 20-35, presentó al igual que ANA 300-35 un desplazamiento notorio hacia frutos de calibre de mayor valor comercial (62-71 mm), siendo este último el único tratamiento que presentó el menor porcentaje en kilogramos de fruta descarte por tamaño (< 55 mm).

Surgen varias explicaciones del porque los raleadores químicos no llegaron a los niveles esperados de raleo, podría ser que las concentraciones estudiadas hayan sido bajas, y en consecuencia se deban estudiar en trabajos posteriores concentraciones mayores. Además de estos factores convendría estudiar aquellos factores que influyen en la absorción de estos reguladores del crecimiento, fundamentalmente temperatura.

El fruto tratado de mandarina Satsuma cv Okitsu no presentó, en general, alteraciones en su calidad intrínseca para ninguno de los tratamientos.

VII. RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto raleador de dos reguladores de crecimiento: ANA (sal sódica) y Maxim (Triclopir), se realizó un ensayo en árboles de mandarina Satsuma cv. Okitsu de 6 años de edad, sobre pie trifolia (*Poncirus trifoliata*), en el departamento de Salto, Uruguay durante la primavera-verano de 1998-99.

Se evaluaron las concentraciones de ANA 100, 200 y 300 ppm, aplicadas a los 35 y 45 días después de plena flor. Simultáneamente se evaluó el efecto del Maxim a una única concentración de 20 mg/l, aplicado en las fechas antes mencionadas.

Los tratamientos ANA a concentración de 300 ppm y Maxim 20 mg/l, ambos aplicados a los 35 días después de plena flor, resultaron ser los que presentaron los mayores porcentajes de raleo total, con un notorio efecto en el desplazamiento de fruta hacia calibres de mayor valor comercial, destacándose ANA 300-35 como el tratamiento que redujo significativamente el % de frutos menores a 55 mm.

VIII. SUMMARY

Two growth regulators, NAA (naphtalen acetic acid, sodic salt) and Maxim (Triclopir) were evaluated as a chemical thinners in Satsuma Okitsu mandarin adult trees grafted on *Poncirus trifoliata* during the Spring of 1998-99 in Salto area, Uruguay.

It was tested different concentration and application timing. The treatment were defined as: NAA 100, 200 and 300 mg/l applied in two periods: 35 and 45 days after full bloom and Maxim 20 mg/l also applied at 35 and 45 daysafter full bloom.

NAA 300 mg/l and Maxim 20 mg/l at 35 days after full bloom were the best treatments, with the highest percentages of fruit thinning, as a consequence, these treatments had the less percentages of fruit number for sizes below 55 mm of fruit diameter. In general, the last treatmentsproduce more kilogram of fruits in the most valuable fruit size prices.

BIBLIOGRAFIA

- ABELLA, A.1995. Uso de Auxinas de Síntesis para el crecimiento de frutos del limonero (Citrus Limón Burman). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 52 pág.
- AGUSTI, M.1987. El cuajado del fruto en los agrios. Algunos aspectos de interés. *Agrícola Vergel*. 47: 173-179.
- AGUSTI, M. y ALMELA, V.1991. Aplicación de fitorreguladores en citricultura. Barcelona, Aedos. 260p.
- AGUSTI, M. Y ALMELA, V.1993. La utilización de auxinas de síntesis para aumentar el tamaño de los frutos cítricos. *Fruticultura profesional* N°55: 5-12.
- AGUSTÍ, M., ALMELA, V., JUAN, M., PRIMO-MILLO, E., TRENOR, I. 1994. Effects of 3,5,6-trichloro -2 pyridyl-oxyacetic acid on fruit size and yield of Clausellina mandarin. *Journal of Horticultural Science* 69 (2): 219-223.
- AGUSTI, M., EL OTMANI, M., AZNAR, M., JUAN, M and ALMELA, V.1995. Effect of 3,5,6 TPA on Clementine early fruitlet development and on fruit size at maturity. *Journal of Horticultural Science* 70: 955-962.
- AGUSTI, M., ALMELA, V., ZARAGOZA, S., PRIMO-MILLO, E., EL OTMANI, M. 1996. Recent findings on the Mechanism of Action of the Synthetic Auxins Used to Improve Fruit Size of Citrus. *Poc. Int. Soc. Citriculture*. 2: 922-927.
- AGUSTI, M., ALMELA, V., JUAN, M., AZNAR, M., ZARAGOZA, S, y PRIMO MILLO, E. 1993. Aplicaciones de 3,5,6-TPA para aumentar el tamaño del fruto en los agrios. *Levante Agrícola*. N° 323: 117-122.

BUENDIA, J., DEVESA, M., MELIAN, J., MOLINA, R., PEREZ GIL, JL., FORCEN, A., PABLO-ROMERO, F. 1996. Maxim: nuevo producto para incremento del tamaño y mejora de la calidad de los frutos cítricos. Levante Agrícola. N° 323:127-132.

BOZZO DE BRUM, A., LASSERRE, E. 1997. Efecto del 2,4-DP y del 3,5,6 TPA en el crecimiento del fruto y rendimiento del Tangor Ellendale (*Citrus sinensis* L. Osb.x *C. Reticulata* Bl.). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 51p.

CHILDERS, N. 1978. Fruticultura moderna. Montevideo. Ed. Hemisferio Sur. 974 p.

DONALD, G. y CHUNG-SHIN TANG. 1969. Photodescomposition of 1-Naphthaleneacetic Acid. J. Agr. Food Chem. 17: 1291-1293.

EL-OTMANI, M., KADRI, B., AIT-OUBAHOU, A. and AGUSTI, M. 1996. Use of Auxins to Improve Fruit Size of Clementine Mandarin-Effect on vegetative Growth and Fruit Quality. Proc. Int. Soc. Citriculture. 2: 1076-1080.

GADEA, G., MONTANARI, L., VARGAS, G. Estudio del efecto de diferentes intensidades de raleo y evaluación de momentos y dosis de aplicaciones de raleadores químicos en mandarina Satsuma cv. Okitsu. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 109 p.

GALLASCH, P. 1988. Chemical thinning of heavy crops of mandarins to increase fruit size. Proc. of the Sixth Intl. Citrus Cong. 1: 395-405.

GARCIA LIDON, A., SANCHEZ-BAÑOS, M., ESPINOSA, A., GARCIA-LEGAZ VERA, M. F., CASTILLO, I. 1993. Engorde de frutos en limón "fino" mediante auxina de síntesis 3,5,6-TPA. Aclareo químico efectos sobre el tamaño y calidad del fruto. Levante agrícola N° 323: 123-126.

GOREN, R.1981. Regulating the abscission process in citrus by growth substances. *Acta Horticulturae* 120: 59-69.

GRAVINA, A., ARBIZA, H., ARIAS, M., RONCA, F. 1995. Evaluación de Auxinas de síntesis en el rendimiento y tamaño de fruto en Tangor Ellendale (*Citrus sinensis* L. Osb. X *Citrus reticulata* BL.) *Fruticultura profesional* N°71: 18-24.

GREENBERG, J., HERTZANO, Y., ESHEL, G.1992. Effects of 2,4 D, Ethephon and NAA on Fruit Size and Yield of Star Ruby Red Grapefruit. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 1: 520-523.

GREENBERG, J., ESTHEL, G. and GOTFREED, A. 1996. Effect on NAA, 2,4-D and 2,4-DP on Yield, Fruit Size and Creasing of Valencia Orange. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 2: 934-937.

GREENE, D.W., BUKOVAC, M.J. 1977. Foliar penetration of naphthaleneacetic acid: enhancement by light and role of stomata. *American Journal of Botany* 64 (1): 96-101.

GUARDIOLA, J.L.1996.Synthetic Auxins and Citrus Fruit Size. Strategies for use and Mechanism of Action. *Proc. Int. Soc.Citriculture*.2: 953-960.

GUARDIOLA, J.L. 1996. Perspectivas en la utilización de reguladores del desarrollo en Citricultura. *Levante Agrícola* 4to trimestre 96: 302-311.

GUARDIOLA, J. and LAZARO, E. 1987. The effect of synthetic auxins on fruit growth and anatomical development in " satsuma" mandarin. *Scientia Horticulturae*. 31: 119-130.

GUARDIOLA, J. and GARCIA-LUIS, A.1997. Thinning effects on citrus yield and fruit size. *Symposium Plant Bioregulators (8th. Valencia) Proceedings*. Pp. 463-473.

GUARDIOLA, J., ALMELA, V. and BARRES, M. 1988. Dual effect of auxins on fruit growth in satsuma mandarin. *Scientia Horticulturae*, 34: 229-237.

GUARDIOLA, J., AGUSTI, M., GARCIA, A., ALMELA, V., MONERRI, C., ALBERTI, C. 1987. Fisiología del desarrollo de los agrios. *Fruticultura Profesional* N° 7: 68-72.

HIROSE, K. 1970. Chemical thinning of satsuma mandarin by NAA (α Naphthalene acetic acid). *Japan Agricultural Research Quarterly*. 5: 31-33.

HIROSE, K. 1974. Recent trend of utilization of growth regulators for fruit trees in Japan. *Japan Agricultural Research Quarterly*. 8 (2): 96-100.

HIROSE, K. 1981. Development of chemical thinners for commercial use for satsuma mandarins in Japan. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 1: 257-259.

IWAHORI, S. 1978. Use of growth regulators in the control of cropping of mandarin varieties. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 2: 263-270.

KAMURO, Y. and HIRAI, K. 1981. Development of chemical thinners for commercial use for satsuma mandarin in Japan. *Int. Soc. Citriculture*. 1: 256-260.

KNOCHE, M. and BUKOVAC, M. 1994. Considerations in the use of an Infinite-Dose System for Studying Surfactant Effects on Diffusion in Insolated Cuticles. *J. Agric. Food Chem.* 42: 1010-1018.

MARQUEZ, J. Poda en Naranja Valencia Late en condiciones de Riego y Secano. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.

- MONSELISE, S.P.1978. Crop Regulation. Proc. Int. Soc. Citriculture 1:250-255.
- MONSELISE, S. and GOLDSCHMIDT, E. 1981. Alternate bearing in citrus and ways of control. Proc. Int. Soc. Citiculture. 1: 239-242.
- MONSELISE, S. Y GOLDSMIDT, E.1982. Alternate bearing in fruit trees. Horticultural Reviews. 4: 128-173.
- ORTOLÁ, A.G., MONERRI, C. and GUARDIOLA, J.L.1990. The use of naphthalene acetic acid as a fruit growth enhancer in Satsuma mandarin: a comparison with the fruit thinning effect. Scientia Horticulturae. 47: 15-25.
- ORTOLA, A., MONERRI, C. and GUARDIOLA, J. 1997. Fruitlet age and inflorescence characteristics affect the thinning and the increase in fruitlet growth rate induced by auxin applications in citrus. Symposium Plant Bioregulators (8th. Valencia) Proceeding. Pp. 501-508.
- PALACIOS, J. 1978. Citricultura moderna. Buenos Aires. Hemisferio Sur. 409p.
- PRIMO-MILLO, E.1995. Factores que determinan el cuajado de los frutos cítricos. Levante Agrícola. 259-260: 91-99.
- RONCA, F., ARBIZA, H., ABELLA, A., ARIAS, M. and GRAVINA, A. 1997. Synthetic Auxin evaluation on fruit size and yield in Lisbon type Lemon. Acta Horticulturae 463: 405-411.
- SAIDHA, T; GOLDSCHMIDT, E.E. and MONSELISE, S. P.(1985). Endogenous cytokinins from developing "Shamouti" orange fruits derived from leafy and leafless inflorescences. Scientia Horticulturae 26:35-41.

SEXTON, R. 1997. The role of ethylene and auxin in abscission. *Acta Horticulturae* 463: 435-441.

SHAFER, W.E., MORSE, R.D., BUKOVAK, M. J. 1988. Effect of Ph and Temperature on Sorption of Auxin by Isolated Tomato Fruit Cuticles. *Hortscience* 23 (1): 204-206.

SUZUKI, K. and HIROSE, K. 1982. Studies on thinning of citrus fruit by application of chemicals. *Bul. Fruit Tree Res. Sta., Japan, Ser. B (Okitsu)*, N°10: 110-118.

URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. COMISION HONORARIA NACIONAL DEL PLAN COTRICOLA. 1979. *Raleo de fruta cítrica*. 9p.

URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERIA AGRICULTURA Y PESCA. COMISION HONORARIA DEL PLAN CITRICOLA. 1997. *Censo nacional Citrícola 1996*. Montevideo. 100p. (Anuario 1998)

VAN RENSBURG, S., PENG, A., GARCÍA-LUIS., FORNES, F. and GUARDIOLA, J.L. 1996. Increasing crop Value in Fino Clementine Mandarin with Plant Grow Regulators. *Proc. Int. Soc. Citriculture*. 2: 970-974.

WERTHEIM, S.J. 1997. Chemical Thinning of Deciduous fruit trees. *Horticulturae* 463: 445-455.

WESTWOOD, N. 1982. *Fruticultura de climas templados*. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa. 457p.

WHEATON, T. 1981. Fruit thinning of Florida mandarins using plant growth regulators. *Poc. Int.Soc. Citriculture*. 1: 263-268.

WILSON, W.C., HOLM, R.E., CLARK, R.K. 1977. Abscission Chemicals- Aid to Citrus fruit removal. Proc. Int. Soc. Citriculture 2: 404-406.

WILSON, W.C., COPPOCK, G.E. and ATTAWAY, J.A. 1981. Growth regulators facilitate harvesting of oranges. Proc. Int. Soc. Citriculture. 1: 278-281.

YAMAMOTO, M., HIROSE, K. and DAITO, H. 1972. Studies on thinning of citrus fruits by application of chemicals. Bull. Hort. Res. Sta. Japan. B (12) 63-76.

ZARAGOZA, S., TRENOR, Iy ALONZO, E. 1990. Influencia del aclareo sobre el calibre de los frutos de la Satsuma Clausellina. Levante Agrícola. 301/302: 156-160.

ANEXOS

PERIMENTAL: SALTO GRANDE

DEPTO: SALT

019 SUR

LONGITUD: 57°41' W

ALTITUD S.N.M.: 46 m

MBRE
1978

DIA	TEMPERATURA DEL AIRE					PREC	EVAP mm		REC VIENTO		Hs.	SOL	HUMEDAD RELATIVA
	MED	MAX	MIN	CESPED	PICHO		TANQUE	KM/24	Hs.				
								A 2 MIS					
1	14.7	21.9	7.0	-1.4	0.0	6.6	5.40	165.3	11.3	32.1	65		
2	15.1	22.6	7.1	2.2	0.0	3.6	5.59	187.1	7.0	32.1	77		
3	18.2	27.1	14.0	8.2	0.0	2.9	6.66	93.7	7.0	32.1	84		
4	18.0	27.6	12.7	6.8	0.0	2.5	8.12	214.1	5.7	32.1	73		
5	14.6	19.6	9.5	8.9	22.6	3.1	4.00	128.4	6.3	32.1	74		
6	13.2	20.8	5.5	-1.4	0.0	4.7	4.22	74.1	9.4	32.1	70		
7	16.0	23.9	5.8	-1.1	0.0	7.7	6.87	196.9	11.5	32.1	66		
8	19.5	27.8	10.1	3.3	0.0	5.5	6.64	112.6	11.5	32.1	48		
9	20.8	27.3	12.5	5.6	0.0	6.1	5.66	240.0	8.7	32.1	68		
10	22.0	28.7	15.9	11.4	0.0	6.2	6.10	123.6	6.8	32.1	73		
11	21.6	26.9	18.5	14.0	0.0	2.7	3.41	147.9	5.8	32.1	82		
12	21.7	29.1	15.9	10.0	0.0	5.8	7.65	258.9	9.3	32.1	78		
13	20.9	26.7	16.1	12.0	0.0	5.1	6.34	192.8	6.3	32.1	74		
14	19.9	25.0	14.9	10.5	0.0	3.8	3.79	96.8	1.0	32.1	74		
15	20.3	24.0	17.4	11.4	0.0	2.4	3.40	72.2	0.0	32.1	81		
16	21.2	27.2	17.0	12.2	0.0	4.0	3.38	176.4	4.8	32.1	74		
17	19.4	25.6	14.0	9.7	13.8	4.0	6.34	82.7	9.8	32.1	75		
18	19.2	26.3	11.4	3.5	0.0	7.5	7.79	167.4	12.1	32.1	62		
19	20.0	27.6	10.4	3.8	0.0	8.0	7.03	160.8	12.2	32.1	61		
20	23.6	31.4	14.5	7.9	0.0	6.3	7.32	91.7	12.0	32.1	65		
21	24.5	31.7	16.6	10.9	0.0	9.5	9.20	152.2	12.1	32.1	62		
22	26.7	34.0	17.9	10.9	0.0	8.9	10.44	250.7	11.7	32.1	59		
23	17.2	25.4	9.0	12.2	13.2	3.1	2.72	178.5	0.0	32.1	82		
24	13.0	18.8	5.6	11.8	0.0	5.1	4.99	159.5	6.8	32.1	71		
25	17.0	23.8	12.0	7.0	0.0	3.9	5.38	127.1	4.3	32.1	75		
26	19.7	25.0	15.9	8.2	0.0	2.9	4.65	79.3	6.9	32.1	80		
27	22.1	30.0	12.2	6.0	0.0	5.9	7.51	101.5	12.1	32.1	68		
28	23.6	31.2	16.2	8.7	0.0	9.4	10.28	150.5	12.2	32.1	63		
29	18.1	24.0	14.5	9.8	0.0	8.4	8.44	248.4	6.4	32.1	61		
30	17.7	25.0	11.2	4.9	0.0	1.7	6.18	113.4	7.3	32.1	69		
31	14.3	26.4	12.0	3.7	0.0	10.4	7.49	260.5	11.8	32.1	61		

RESUMEN

DECADA											
1	17.7	24.7	10.0	4.3	22.6	48.9	59.26	153.6	8.5	32.10	71.8
2	20.8	26.9	15.0	9.5	13.8	42.6	56.45	144.8	7.3	32.10	72.6
3	19.9	26.8	13.0	8.6	13.2	72.2	76.68	175.4	8.4	32.10	69.7
MES	19.3	26.2	12.7	7.5	49.6	170.7	192.40	158.5	8.1	32.10	70.8

EXTREMOS ABSOLUTOS

MAXIMO	34	5.5	-1.4	22.5	10.4	10.44	268.5	12.2	32.10	84
MINIMO					2.4	2.72	72.2	0	32.10	59
RELASAS PIAS		0	3							
RELASAS INTENSIDAD		0	7.9							

35a

EXPERIMENTAL: SALTO GRANDE

DEPTO: SAN

1019 SUR

LONGITUD: 57°41' W

ALTITUD S.N.M.: 46

VIENRE
1998

DIA	TEMPERATURA DEL AIRE				PREC	EVAP. mm		REC VIENRE		RAD SOL	HUMEDAD RELATIVA MED
	MED	MAX	MIN	MIN		PICHE	TANQUE A 2 HTS	mm/24 HS	45.		
				CESPED				mm	SOL		
1	18.3	24.8	11.6	5.6	0.0	8.9	7.14	250.1	10.7	32.1	57
2	18.2	24.8	13.0	7.0	0.0	5.9	8.98	152.2	6.2	32.1	67
3	20.1	27.0	12.0	4.0	0.0	5.2	5.39	57.6	10.8	32.1	64
4	21.3	29.0	12.5	3.0	0.0	7.7	9.15	102.3	12.2	32.1	59
5	21.9	30.2	13.5	5.8	0.0	7.3	8.08	187.6	9.5	32.1	62
6	21.1	30.0	16.4	14.0	0.0	6.1	6.66	278.9	4.3	32.1	78
7	19.3	24.4	15.6	10.8	23.7	3.8	4.54	212.7	7.2	32.1	84
8	19.6	25.0	15.2	9.0	0.0	4.2	7.22	163.5	3.8	32.1	80
9	20.7	27.0	14.2	13.0	0.0	7.1	7.90	305.9	10.8	32.1	68
10	20.8	27.0	15.0	11.0	0.0	7.7	9.19	225.1	12.4	32.1	60
11	20.7	27.8	13.5	9.8	0.0	7.6	7.55	197.1	12.2	32.1	62
12	23.2	30.5	16.4	11.6	0.0	6.1	7.64	51.4	11.9	32.1	65
13	25.0	32.5	15.6	8.0	0.0	9.8	11.00	147.9	10.1	32.1	54
14	26.5	33.9	18.2	13.0	0.0	8.1	7.86	101.2	2.8	32.1	54
15	26.1	31.7	21.4	15.0	0.0	4.4	4.40	128.7	0.0	32.1	76
16	21.3	25.1	19.2	16.8	38.0	0.9	0.90	214.9	1.2	32.1	96
17	15.9	19.4	11.5	12.0	56.3	3.3	3.84	236.1	12.3	32.1	85
18	16.4	22.9	8.4	3.5	0.3	6.1	7.97	117.8	12.8	32.1	65
19	19.1	25.7	10.5	6.1	0.0	5.3	7.98	97.8	12.8	32.1	71
20	21.7	29.0	17.8	9.2	0.0	6.9	9.90	149.6	12.7	32.1	65
21	22.9	29.0	16.0	11.2	0.0	6.6	7.48	189.8	12.6	32.1	61
22	23.6	30.9	15.1	10.0	0.0	7.0	9.67	79.7	12.8	32.1	45
23	25.3	32.2	16.2	11.4	0.0	7.2	8.06	93.5	10.2	32.1	61
24	22.6	27.9	16.2	16.0	0.0	3.1	3.84	241.1	0.3	32.1	82
25	19.0	24.0	14.3	9.2	20.0	5.5	8.18	129.3	10.3	32.1	68
26	19.0	26.3	10.4	4.0	0.0	6.8	8.02	89.6	12.8	32.1	63
27	21.5	29.5	12.6	6.1	0.0	9.2	9.60	120.4	12.8	32.1	51
28	21.9	29.0	13.6	8.5	0.0	7.1	9.45	137.3	5.8	32.1	62
29	22.6	29.4	15.4	7.0	0.0	6.9	9.01	98.8	12.6	32.1	67
30	23.9	31.6	12.2	6.8	0.0	8.8	9.76	169.8	12.8	32.1	57
31											

450

RESUMEN

DECADA											
1	20.1	26.9	13.9	8.3	23.7	63.9	74.25	193.6	8.8	32.10	67.9
2	21.6	27.9	14.8	10.5	94.6	58.5	69.04	144.3	8.9	32.10	69.3
3	22.1	29.0	14.2	9.0	20.0	48.2	83.07	129.5	10.3	32.10	63.2
MES	21.3	27.9	14.3	9.3	138.3	190.6	226.36	155.8	9.3	32.10	66.8
EXTREMOS ABSOLUTOS											
MAXIMO		33.9	8.4	3	56.3	9.8	11	305.9	12.8	32.10	96
MINIMO						0.9	0.9	57.6	0	32.10	51
NEVADAS DIAS			0	0							
NEVADAS INTENSIDAD			0	0							

Anexo N° 2

Evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tipo de brote floral (35 Días después de plena flor)

Variable: % Fruto Sin Hojas

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	389.430	97.358	4.061	0.0200
Dentro	15	359.627	23.975		
Total	19	749.057			

Media general: 66.775

Coef. de variación: 7.33%

Nivel alfa: 0.05

Variable: % Fruto Con Hojas

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	399.083	99.771	4.191	0.0179
Dentro	15	357.125	23.808		
Total	19	756.208			

Media general: 23.260

Coef. de variación: 20.98 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: % Raleo Frutos Sin Hojas

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	598.432	149.608	5.387	0.0068
Dentro	15	416.618	27.775		
Total	19	1.015.050			

Media general: 32.005

Coef. de variación: 16.47 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: % Raleo Frutos Con Hojas

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	69.175	17.294	0.343	
Dentro	15	755.842	50.389		
Total	19	825.017			

Media general: 33.925

Coef. de variación: 20.92 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: % Raleo Total

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	452.835	113.209	5.867	0.0048
Dentro	15	289.442	19.296		
Total	19	742.277			

Media general: 32.575

Coef. de variación:13.49 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (Relación Hojas / Fruto)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	65.800	16.450	1.928	0.1580
Dentro	15	128.000	8.533		
Total	19	193.800			

Media general: 10.900

Coef. de variación:26.80 %

Nivel alfa: 0.05

**Evaluación de la tasa de raleo de acuerdo al tipo de brote floral
(45 Días después de plena flor)**

Variable: % Fruto Sin Hojas

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	85.537	21.384	1.011	0.4328
Dentro	15	317.285	21.152		
Total	19	402.822			

Media general: 63.170

Coef. de variación: 7.28%

Nivel alfa: 0.05

Variable: % Fruto Con Hojas

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	90.477	22.619	1.031	0.4236
Dentro	15	329.235	21.949		
Total	19	419.712			

Media general: 26.880

Coef. de variación: 17.43 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: % Raleo Frutos Sin Hojas

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	371.810	92.952	5.928	0.0046
Dentro	15	235.200	15.680		
Total	19	607.010			

Media general: 21.950

Coef. de variación: 18.04 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: % Raleo Frutos Con Hojas

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	758.210	189.553	0.791	
Dentro	15	3.595.948	239.730		
Total	19	4.354.158			

Media general: 23.475

Coef. de variación: 65.96 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: % Raleo Total

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	227.843	56.961	9.882	0.0004
Dentro	15	86.463	5.764		
Total	19	314.306			

Media general: 23.315
Coef. de variación:10.30 %
Nivel alfa: 0.05

Variable: (Relación Hojas / Fruto)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor F	Prob.
Entre Filas	4	85.500	21.375	2.555	0.0820
Dentro	15	125.500	8.367		
Total	19	211.000			

Media general: 14.500
Coef. de variación:19.95 %
Nivel alfa: 0.05

Anexo N° 3

Evaluación de la distribución de frutas en la cosecha

Rendimiento absoluto en kilogramos

Variable: (Kg.-3S)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	8.715.027	1.089.378	4.811	0.0004
Dentro	36	8.151.844	226.440		
Total	44	16.866.871			

Media general: 45.456

Coef. de variación: 33.10%

Nivel alfa: 0.05

Variable: (Kg.-2S)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	1.681.188	210.148	4.646	0.0006
Dentro	36	1.628.524	45.237		
Total	44	3.309.712			

Media general: 33.653

Coef. de variación: 19.99 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (Kg.-S)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	2.502.182	312.773	2.360	0.0373
Dentro	36	4.770.824	132.523		
Total	44	7.273.006			

Media general: 41.118

Coef. de variación: 28 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (Kg.-M)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	2.273.563	284.195	2.043	0.0688
Dentro	36	5.009.068	139.141		
Total	44	7.282.631			

Media general: 22.056

Coef. de variación: 53.48 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (Kg.-L)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	1.155.740	144.468	2.929	0.0126
Dentro	36	1.775.856	49.329		
Total	44	2.931.596			

Media general: 7.031

Coef. de variación: 99.89 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (Kg.-2L)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	46.879	5.860	3.660	0.0033
Dentro	36	57.640	1.601		
Total	44	104.519			

Media general: 0.904

Coef. de variación: 139.90 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (Kg.-total)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	6.163.057	770.382	1.567	0.1695
Dentro	36	17.701.041	491.696		
Total	44	23.864.098			

Media general: 150.091

Coef. de variación: 14.77 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (N°-3S)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	3.887.810.520	485.976.315	4.747	0.0005
Dentro	36	3.685.614.552	102.378.182		
Total	44	7.573.425.072			

Media general: 936.796

Coef. de variación: 34.16 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (N°-2S)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	411.987.550	51.498.444	4.743	0.0005
Dentro	36	390.889.750	10.858.049		
Total	44	802.877.300			

Media general: 534.017

Coef. de variación: 19.51 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (N°-S)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	398.052.586	49.756.573	2.184	0.0524
Dentro	36	820.111.900	22.780.886		
Total	44	1.218.164.486			

Media general: 535.944

Coef. de variación: 28.16%

Nivel alfa: 0.05

Variable: (N°-M)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre filas	8	230.665.978	28.833.247	2.037	0.0696
Dentro	36	509.646.750	14.156.854		
Total	44	740.312.728			

Media general: 226.272

Coef. de variación: 52.58%

Nivel alfa: 0.05

Variable: (N°-L)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	76.510.744	9.563.843	2.846	0.0147
Dentro	36	120.964.000	3.360.111		
Total	44	197.474.744			

Media general: 57.289

Coef. de variación: 101.18 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (N°-2L)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	1.904.978	238.122	3.580	0.0038
Dentro	36	2.394.800	66.522		
Total	44	4.299.778			

Media general: 5.778

Coef. de variación: 141.16 %

Nivel alfa: 0.05

Variable: (N°-total)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	2,788,447,369	348.555.921	3.825	0.0024
Dentro	36	3.280.669.552	91.129.710		
Total	44	3.280.669.552			

Media general: 2295.940

Coef. de variación: 13.15 %

Nivel alfa: 0.05

Distribución porcentual del rendimiento (kg) de frutos menores a 55 mm.

Variable: (S2+S3)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	3.166.255	395.782	4.326	0.0010
Dentro	36	3.293.688	91.491		
Total	44	6.459.943			

Media general: 61.936

Coef. de variación:15.44%

Nivel alfa: 0.05

Rendimiento relativo en kilogramos de fruta por planta

Variable : Porcentaje 3S

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	1696,068	212,009	4,324	0,001
Dentro	36	1765,228	49,034		
Total	44	3461,296			

Coefficiente Variación : 20.97 %

Media General :33.391

Variable : Porcentaje 2S

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	277,507	34,688	3,296	0,0063
Dentro	36	378,904	10,525		
Total	44	656,411			

Coefficiente de Variación: 11.37 %

Media General: 28.544

Variable : Porcentaje S

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	329,364	41,17	3,204	0,0075
Dentro	36	462,536	12,848		
Total	44	791,9			

Coefficiente de Variación: 11.36%

Media General: 31.567

Variable: Porcentaje M

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	804,82	100,603	3,408	0,0052
Dentro	36	1062,592	29,516		
Total	44				

Coeficiente de Variación: 24.64 %

Media General: 22.051

Variable: Porcentaje L

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	830,596	103,825	4,224	0,0012
Dentro	36	884,9	24,581		
Total	44	1715,496			

Coeficiente de Variación : 43.23 %

Media General: 11.469

Variable: Porcentaje 2L

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	92,292	11,537	4,089	0,0015
Dentro	36	101,58	2,822		
Total	44	193,872			

Coeficiente de Variación: 30.62 %

Media General: 5.487

Variable : Porcentaje Total

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	0	0	999,99	0
Dentro	36	0	0		
Total	44	0	0		

Coeficiente de Variación: 0
Media General: 100

Rendimiento relativo en número de Fruto por planta

Variable: Porcentaje 3S

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	1800,607	225,076	4,344	0,001
Dentro	36	1865,336	51,815		
Total	44	3665,943			

Coeficiente de Variación: 18.47 %
Media General : 38.964

Variable: Porcentaje 2S

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	132,824	16,603	2,958	0,0119
Dentro	36	202,064	5,613		
Total	44	334,888			

Coeficiente de Variación: 8.18 %
Media General: 28.960

Variable: Porcentaje S

Variable: Porcentaje S

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	553,982	69,248	3,956	0,0019
Dentro	36	630,088	17,502		
Total	44	1184,07			

Coefficiente de Variación: 14.31 %

Media General : 29.242

Variable : Porcentaje M

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	779,468	97,434	3,676	0,0032
Dentro	36	954,224	26,506		
Total	44	1733,692			

Coefficiente de Variación: 27.87 %

Media General: 18.471

Variable: Porcentaje L

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	523,655	65,457	4,212	0,0012
Dentro	36	559,508	15,542		
Total	44	1083,163			

Coefficiente de Variación: 42.74%

Media General: 9.224

Variable: Porcentaje 2L

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	32,316	4,04	3,915	0,0021
Dentro	36	37,144	1,032		
Total	44	69,46			

Coeficiente de Variación: 20.73 %

Media General: 4.900

Variable: Porcentaje Total

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	0	0	999,99	0
Dento	36	0	0		
Total	44	0			

Coeficiente de Variación: 0

Media General: 100.00

Anexo N° 4

Calidad de Fruta

Variable : Peso total de fruta (grs)

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	810,963	101,37	1,045	0,4402
Dentro	18	1745,333	96,963		
Total	26	2556,296			

Media General: 80.63

Coefficiente de Variación: 12.21 %

Variable: Color de cáscara

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	0,833	0,104	1,125	0,3931
Dentro	18	1,667	0,093		
Total	26	2,5			

Media General: 3.500

Coefficiente de Variación: 8.69 %

Variable: Espesor de cáscara

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	1,17	0,146	1,02	0,4561
Dentro	18	2,58	0,143		
Total	26	3,75			

Media General: 2.404

Coefficiente de Variación: 15.75 %

Variable: Peso de jugo

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	244,296	30,537	1,048	0,4388
Dentro	18	524,667	29,148		
Total	26	768,963			

Media General: 44.037

Coefficiente de Variación: 12.26 %

Variable: Peso de cáscara

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	204,667	25,583	1,744	0,1556
Dentro	18	264	14,667		
Total	26	468,667			

Media General: 21.889

Coefficiente de Variación: 17.50 %

Variable: Volumen de jugo

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	234,519	29,315	1,067	0,4272
Dentro	18	494,667	27,481		
Total	26	729,185			

Media General: 42.259

Coefficiente de Variación: 12.41 %

Variable: % de jugo

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	18,694	2,337	0,983	
Dentro	18	42,793	2,377		
Total	26	61,487			

Media General: 54.752

Coefficiente de Variación: 2.82 %

Variable: % de cáscara

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	89,865	11,233	1,806	0,1418
Dentro	18	111,96	6,22		
Total	26	201,825			

Media General: 26.941

Coefficiente de Variación: 9.26 %

Variable: Brix

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	3,283	0,41	2,863	0,0304
Dentro	18	2,58	0,143		
Total	26	5,863			

Media General: 9.963

Coefficiente de Variación: 3.80 %

Variable: Acidéz

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	0,22	0,028	1,727	0,1598
Dentro	18	0,287	0,016		
Total	26	0,507			

Media General: 1.556

Coefficiente de Variación: 8.11 %

Variable: Ratio

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Entre Filas	8	5,545	0,693	2,231	0,0751
Dentro	18	5,583	0,311		
Total	26	11,139			

Media General: 6.407

Coefficiente de Variación: 8.70 %