

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DE LA FECHA DE MADURACION  
DE DIFERENTES VARIETADES DE CITRUS Y LOS  
PARAMETROS ECOLOGICOS QUE LA AFECTAN.

por

*Elena PIAGGIO LEITES*  
*Ana Cristina LINARES ETCHEVARREN*

T E S I S      presentada como uno de los requisitos para obtener el título de Ingeniero Agrónomo (Orientación Granjera).

Montevideo

URUGUAY

1985

TESIS APROBADA POR

DIRECTOR: Ing. Agr. Ismael Müller

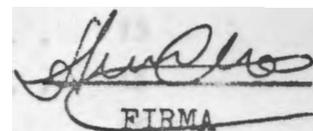
Ing. Agr. Luis Bissio

Ing. Agr. Juan Carlos Diez

AUTORES:

Ana C. Liñares Etchevarren

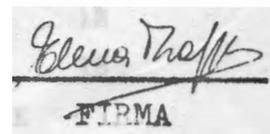
NOMBRE



FIRMA

Elena Piaggio Leites

NOMBRE



FIRMA

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION . . . . .	II
AGRADECIMIENTOS . . . . .	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES . . . . .	V
I. <u>INTRODUCCION</u> . . . . .	1
II. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u> . . . . .	3
A. <u>TAXONOMIA</u> . . . . .	3
1. Género Poncirus. . . . .	4
2. Género Citrus. . . . .	4
a) Naranjas. . . . .	5
b) Mandarinas. . . . .	6
c) Pomelo. . . . .	7
B. <u>FISIOLOGIA DE LA MADURACION</u> . . . . .	7
C. <u>INDICES DE MADUREZ, CARACTERISTICAS Y FORMAS DE EVALUARLOS</u> . . . . .	11
1. Color. . . . .	11
2. Sólidos Solubles . . . . .	13
3. Acidez . . . . .	15
4. Relación Sólidos Solubles/acidez . . . . .	16
5. Porcentaje de Jugo . . . . .	17
6. Tamaño . . . . .	18
7. Otros procedimientos para evaluar la madurez . . . . .	18
D. <u>EFFECTOS DE LOS FACTORES Y ELEMENTOS CLIMATICOS SOBRE LOS PARAMETROS DE MADURACION DE LA FRUTA.</u> . . . . .	19
1. Clima-Generalidades. . . . .	19
a) Temperatura. . . . .	21
b) Humedad relativa-Pluviometría. . . . .	26

	Página
c) Insolación . . . . .	30
d) Viento . . . . .	33
2. Otros factores que afectan directa o indirectamente la maduración de la fruta cítrica. . . . .	33
a) Densidad de plantación . . . . .	33
b) Efecto del portainjerto. . . . .	34
c) Uso de reguladores de crecimiento. . . . .	35
d) Tipos de suelo . . . . .	36
e) Manejo del suelo . . . . .	37
f) Efectos de la nutrición mineral. . . . .	38
g) Efecto de la fruta madura en la planta sobre la cosecha siguiente . . . . .	45
<b>III. <u>MATERIALES Y METODOS</u></b> . . . . .	46
A. ORIGEN DE LA FRUTA . . . . .	46
B. MUESTREO DE LA FRUTA . . . . .	47
C. ANALISIS DE LAS MUESTRAS . . . . .	47
D. ESTADO NUTRICIONAL DE LOS MONTES . . . . .	49
1. Análisis y descripción de suelos. . . . .	49
2. Análisis foliar . . . . .	51
E. PARAMETROS DEL CLIMA . . . . .	54
F. ANALISIS ESTADISTICO . . . . .	54
<b>IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u></b> . . . . .	56
A. INTRODUCCION . . . . .	56
B. DESCRIPCION DE RESULTADOS. . . . .	57
1. Mandarinas. . . . .	57
2. Naranjas. . . . .	62
3. Pomele . . . . .	63
C. DISCUSION DE RESULTADOS. . . . .	68

	Página
V. <u>CONCLUSIONES</u> . . . . .	77
VI. <u>APENDICE</u> . . . . .	79
VII. <u>RESUMEN</u> . . . . .	109
VIII. <u>SUMMARY</u> . . . . .	110
IX. <u>BIBLIOGRAFIA CITADA</u> . . . . .	111

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1 - Comparación entre los estándares foliares (en porcentaje) para N de Chapman, H. (1968) en hoja fructífera de Embleton, T. y Jones W. (1973) en hoja no fructífera y sus equivalentes de acuerdo al ajuste de recta realizado por Mara, H. et al. (1980) . . . . .	41
2 - Comparación entre los estándares foliares (en porcentaje) para P de Chapman, H. (1968) en hoja fructífera; de Embleton, T. y Jones W. (1973) en hoja no fructífera y sus equivalentes de acuerdo al ajuste de recta realizado por Mara, H. et al. (1980) ... . . . .	42
3 - Comparación entre los estándares foliares (en porcentaje) para K de Chapman, H. (1968) en hoja fructífera; de Embleton, T. y Jones, W. (1973) en hoja no fructífera y sus equivalentes de acuerdo al ajuste de recta realizado por Mara, H. et al. (1980) . . . . .	43
4 - Estándares foliares de calcio según Embleton, T. et al. (1973) . . . . .	44
5 - Resultados del análisis foliar de las variedades muestreadas . . . . .	53
6 - Número promedio de días con heladas. (1946 - 1980). . .	69
7 - Humedad relativa promedio mensual (1946 - 1980). . . .	72
8 - Total estacional en mm de lluvia (1946 - 1980) ... . .	73
9 - Balance Hídrico año 1981 - 1982 de Salto, Paysandú y San José . . . . .	74

1 - Rectas estimadas para la relación sólidos solubles/ acidez en función de los días de la variedad Híbrida Malaquina e intervalos en días en los que sólidos so- lubles/acidez es igual 5, con 95% de probabilidad..	59
2 - Rectas estimadas de la relación Sólidos Solubles/ Acidez en función de los días, y, los intervalos de días (con 95% de probabilidad) en que dicha relación es igual 5, para la variedad Ellendale en Montevideo y Paysandú . . . . .	61
3 - Rectas estimadas de la relación Sólidos Solubles/ Acidez en función de los días y, los intervalos en que dicha relación es igual 5 (con 95% de probabi- lidad) para la variedad Hamlin en San José y Pay- sandú . . . . .	63
4 - Rectas estimadas de la relación Sólidos Solubles/ Acidez en función de los días y los intervalos en que dicha relación es igual 6 para la variedad W. Navel en dos localidades . . . . .	65
5 - Rectas estimadas de la relación Sólidos Solubles/ Acidez en función de los días y los intervalos en que dicha relación alcanza el valor 6 para la va- riedad Valencia late en dos localidades de la zo- na norte . . . . .	67
6 - Temperatura máxima promedio mensual. . . . .	70
7 - Temperatura mínima promedio mensual. . . . .	71

## AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Ismael Muller, director del presente trabajo, por su valiosa colaboración así como a los Ing. Agr. Luis Bisio y Juan C. Diez por su decisivo apoyo.

A los Ing. Agr. Enrique Supino, Gerardo Scaglione, Juan C. Codina y Sergio Piriz, abnegados colaboradores de este trabajo puesto que sin su permanente apoyo tanto técnico como humano, hubiera sido muy difícil llevarlo a cabo.

A los técnicos del Plan Citrícola (Montevideo), en particular a los Ing. Agr. Marta Bentancur, Marta Claudio y Juan Pablo Furest.

Al Ing. Agr. Juan Sganga por sus valiosas sugerencias durante la realización del trabajo.

A la Ing. Agr. Carmen Goñi por la orientación y realización de los análisis foliares.

Al Ing. Agr. Rodolfo Pedocchi por su orientación y sugerencias para la realización de los balances hídricos.

A Santero Hnos., y al Sr. D. Villalba, al Sr. C. Pastorino, al Sr. P. Stanga y a la empresa Sandupay, por permitir realizar el trabajo de campo en sus establecimientos.

A los bibliotecarios y funcionarios de la biblioteca de la Facultad de Agronomía, por su ilimitada colaboración.

A todos aquellos que directa o indirectamente han colaborado con la realización de esta tesis.

## I. INTRODUCCION

La producción cítrica mundial va en constante aumento, las siguientes cifras lo expresan claramente: en 1977 - 78 fue de 50.042.000 tm, en 1979 - 80 llegó a 54.948.000 tm y se estima para 1985 una producción de 63.705.000 tm (FAO, 1981). Esta realidad determina el incremento de la exportación mundial, proyectando para 1985 un total de 15.055.000 tm significando tal cifra un incremento sobre 1975 del 42,4%. Ello trae como consecuencia un mercado consumidor cada vez más exigente tanto a la calidad de la fruta (componentes alimenticios y palatabilidad) como a la externa (color característico, buen tamaño y forma).

Es en esa coyuntura que Uruguay debe ubicarse con una población inferior a los 3.000.000 de habitantes, cuyo consumo "per cápita" es alrededor de 20 kg, siendo la producción estimada para el año 1984 de 150.000 tm y para el año 1985 de 165.000 tm (FAO, 1981). Por lo expresado anteriormente y a pesar de no poseer datos de mercado interno, es que se deben aunar esfuerzos en volcar el grueso de lo producido a la exportación. Esto implica la necesidad de enfatizar en el mejoramiento de la calidad de la fruta con el fin de asegurar posiciones en el mercado internacional, presentando productos con buenas posibilidades de competir a ese nivel.

El presente trabajo tiene como objeto determinar para las distintas zonas de producción cítrica del país, cuál es la fecha aproximada para iniciar la recolección de fruta y por ende para "entrar" al mercado consumidor, tomando en cuenta las diferentes variedades estudiadas. Cary, P. R. (1974) expresa

que la mejor fecha de cosecha está usualmente determinada por los diferentes estándares que existen para evaluar la maduración de la fruta. Dichos valores, son aplicables a cada variedad y aquellos relacionados con tests organolépticos son los mejores para definir cuando el jugo de la fruta es aceptable al paladar humano; de todas maneras ellos pueden ser modificados levemente cuando la fruta sea destinada a la exportación o a otros propósitos como ser el procesamiento de la misma. Por ello, este trabajo consiste en la evaluación, a lo largo del proceso de maduración de la fruta, de la incidencia de los parámetros ecológicos sobre los diferentes índices de calidad exigidos por las normas vigentes (Uruguay, MAP, 1983).

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

La presente revisión se encuentra dividida en 4 grandes temas, cada uno desarrollado de acuerdo con la importancia relativa que merece dentro del trabajo.

### A. TAXONOMIA

El objeto de este primer punto, es lograr una somera descripción de la fruta en estudio. Para ello, se consideran características taxonómicas y culturales diferenciales para las distintas especies y variedades, teniendo en cuenta las descripciones de Hodgson, R. (1967) por ser el autor más consultado sobre este tema.

Para este trabajo son de importancia solamente dos géneros el que se detalla primero interesa porque a él pertenece Poncirus trifoliata (Linn.) Raf., usado como portainjerto en todas las plantas muestreadas. El segundo que se describe, es el género Citrus puesto que engloba a los cultivares estudiados, siendo los siguientes: dentro de Citrus reticulata (Blanco) se encuentran las mandarinas "Ellendale", "Híbrida Malaquina", y "Murcott". "Satsuma" se incluye en el grupo Citrus unshui (Marcovitch). Dentro de Citrus sinensis (Linn) Osbeck, las naranjas "Hamlin", "Valencia late" y "Washington navel" y, dentro de Citrus paradisi (Macf.) el pomelo "Marsh".

## 1. Género Poncirus

En este género sólo se conoce una especie con interés agronómico: Poncirus trifoliata (Linn) Raf.

" Esta planta se distingue por ser un arbusto o árbol pequeño de hoja caduca, con largas espinas y hojas trifoliadas. El pimpollo floral es pequeño, solitario, lateral, protegido por escamas y formado temprano en el verano anterior a la floración. Las flores son de tallo corto, 5 pétalos, numerosos estambres, filamentos libres. El ovario es muy pubescente conteniendo de 6 a 8 lóculos, comúnmente 7.

La fruta es chica, ovoide a globosa, la piel es relativamente fina, muy pubescente y con abundantes glándulas de aceite. El jugo es escaso y ácido, la pulpa delgada contiene numerosas gotitas de aceite agrio que determinan un gusto desagradable. Las semillas son gordas y poliembriónicas. La fruta normalmente sazona tarde en el verano o temprano en el otoño y la caída ocurre poco después".

En cuanto al clima, esta fruta soporta amplio rango de temperaturas. Cuando es usado como portainjerto en plantas de citrus acentúa la dormancia y tolerancia al frío, probablemente por su carácter de perder las hojas durante el invierno". (Hodgson, R. 1967).

## 2. Género Citrus.

Los rasgos comunes de estas frutas son el tamaño, la forma, el color, la forma del ápice y de la base, el sabor y los rasgos generales de las semillas. Los frutos poseen ciertas características: el fruto es un hesperidio, cierto grado de poliembriónia y de partenocarpia. Los caracteres anatómicos distintivos están relacionados con la piel y sus glándulas de aceite; en el endocarpio el número de segmentos y vesículas del jugo; el eje cen-

tral y las estructuras que presentan en el ápice como aureola, mamila y ombligo. Hodgson, R. (1967).

Se describen a continuación los principales cultivares:

a. Naranjas - Citrus sinensis (Linn) Osbeck

Hamlin (Norris): "Fruto mediano, globoso y algo achatado en los polos, muy pocas o ninguna semilla, suficientemente coloreado en la madurez, corteza delgada, suave, con algunas puntuaciones en la superficie, pulpa bien coloreada, dulce, poco ácida, jugosa, madurez temprana. Arbol medianamente vigoroso, relativamente alto, productivo, tolerante al frío" (Hodgson, R. 1967).

Valencia Late: "Fruta alargada, oblonga o esférica; con suave aureola o sin ella; pocas o ninguna semilla; suficiente color en la madurez, puede reverdecer bajo ciertas condiciones, corteza medianamente gruesa, abundante jugo, buen sabor pero algo ácido. Los frutos se mantienen en buen estado en el árbol con poco desmejoramiento de la calidad, buena resistencia al transporte y almacenamiento, excelente para procesar. Ultima variedad en madurar. Arbol vigoroso de porte alto, prolífico, con tendencia a producir alternadamente. Elevado rango de adaptación" (Hodgson, R. 1967).

Washington Navel (Bahía, Riverside, Baia, Baiana). "Fruto grande, esférico, ombligo mediano a grande o muy salido. Sin semilla. Especialmente bien coloreada, corteza gruesa, jugo de sabor agradable, moderadamente jugosa. La fruta se mantiene bastante tiempo sobre el árbol, resistente al transporte. Madurez temprana. Arbol de forma redondeada, propenso a inclinarse, mediano en tamaño y vigor. Sensible al calor y sequía durante la

floración y cuajado del fruto, su adaptación al clima es restringida a cierto rango" (Hodgson, R. 1967).

#### b. Mandarinas.

Satsuma, Citrus unshui (Marc.): "Fruta chica o mediana, algunas con pequeño cuello, sin semillas, color anaranjado pero madura antes del total desarrollo del mismo. Aureola pequeña, ombligo frecuente, corteza delgada, suelta, separada, superficie con muchas glándulas de aceite; segmentos entre 10-12, eje hueco; jugo de color anaranjado, dulce, sabor agradable y subácido. Madurez muy temprana, los frutos maduros caen. Arbol de crecimiento lento, pierde rápido las espinas. Hojas largas, grandes, lanceoladas, pecíolo muy largo. Muy resistente al frío" (Hodgson, R. 1967).

Ellendale, Citrus reticulata (Blanco): "Fruto medianamente grande, subgloboso, frecuentemente ombligo pequeño. Piel delgada, lisa, ligeramente adherida en la madurez, color rojo naranja, 10-12 segmentos, jugo de color naranja brillante y muy abundante, sabor agradable. Moderada cantidad de semillas con embrión blanco, rigurosamente monoembrionicas, Maduración tardía en la media estación, pierde calidad rápidamente si se deja en el árbol luego de madura. Arbol de vigor medio, forma redondeada, sin espinas, resistente al frío, sujeto a rajaduras" (Hodgson, R. 1967).

Híbrida Malaquina, Citrus reticulata (Blanco): Se dice que es una variedad originada en Salto (Uruguay) - Concordia (Argentina). En el vecino país, se le conoce con el nombre de "Campeona". Los autores del presente trabajo consideran que la descripción de Beñatena (1972) se ajusta más a la realidad dado el origen de dicha fruta.

Son frutas de tamaño grande, achatadas, cáscara rugosa y gruesa, anaranjada, pulpa de buena calidad, color anaranjado fueru

te, jugosa, con muchas semillas y de maduración semitardía. Arbol de desarrollo mediano a normal.

c. Pomelos - Citrus paradisi (Mac.)

Pomelo Marsh: "Fruta mediana, achatada o esférica, con o sin aureola, con pocas o ninguna semilla. Color pálido a amarillo en la madurez. Cáscara medianamente fina pero fuerte, jugo dulce y abundante. Buen sabor pero poco pronunciado en variedades con semillas. Maduración tardía.

Arbol muy vigoroso siendo el citrus de mayor tamaño si las condiciones lo permiten. Es altamente resistente al calor y tolerante al frío." (Hodgson, R. 1967).

B. FISILOGIA DE LA MADURACION.

Como introducción a este segundo tema, se ha considerado necesario mencionar los estados de crecimiento del fruto desarrollados por Bain citado por Erickson (1968), pues los fenómenos fisiológicos que ocurren durante la maduración se ubican dentro de las etapas mencionadas por dicho autor.

En Valencia Late en desarrollo divide 3 estados:

Estado I: etapa de división celular que ocurre en el hemisferio sur en los meses de noviembre y diciembre; este período incluye floración y formación de varios tejidos de los frutos pequeños. Inicialmente, en las flores, la respiración de los tejidos por unidad de peso es alta, y en este estado de crecimiento ella decae.

Estado II: continúa la división celular pero este período es caracterizado por un rápido agrandamiento de las células de la fruta, aunque la respiración por fruto asciende rápidamente, su valor por unidad de peso continúa decreciendo. Durante la última parte de este estado, la cáscara cambia de color del verde al naranja.

Estado III: relacionado con el período de maduración. Se caracteriza por una disminución en el agrandamiento celular y cambios en la composición asociados con la maduración. La variación de los constituyentes consiste en un incremento de sólidos disueltos en forma de azúcares y compuestos nitrogenados que acompañan el aumento de tamaño de la fruta. El ácido cítrico continúa decreciendo en concentración, dicho descenso comenzó en el estado anterior.

La actividad fotosintética, o sea la fijación de  $\text{CO}_2$ , fuente de los futuros azúcares de la fruta, se desarrolla en frutos jóvenes a partir de la clorofila del albedo. Este proceso es semejante al respiratorio, pero a medida que la fruta madura la fotosíntesis por área de fruto decrece lentamente, en cambio la respiración disminuye rápidamente (Todd, citado por Erickson, 1968), desaparece la clorofila y quedan de manifiesto las carotenoides que aumentan gradualmente en el proceso de maduración. Estos pigmentos son los que dan color amarillo o anaranjado característico, colorean la pulpa y la cáscara; de la proporción entre xantofila y carotenos depende que el anaranjado sea más o menos intenso (González Sicilia, E. 1960; Erickson, L. 1968; Royo Iranzo, J. 1971)

El almidón se encuentra particularmente en el albedo de los frutos jóvenes, especialmente en la parte interna de los mismos en contacto con los gajos, disminuye a medida que avanza la maduración y prácticamente desaparece en el fruto maduro. Los sólidos disueltos están compuestos principalmente por ácidos y azú-

cares, su proporción al llegar a la madurez varía notablemente con las distintas especies y variedades (González Sicilia, E. 1960).

La acidez del jugo se debe principalmente al ácido cítrico que representa el 80% de los ácidos totales; Sinclair y otros citados por Erickson (1968), dicen que el contenido en ácido varía notablemente hacia la madurez. Según Braverman, J.B. (1952), la cantidad absoluta de ácido no varía, lo que ocurre es una mayor dilución de las sustancias por el aumento de la cantidad de jugo.

En un estudio realizado en naranjas por Braverman y Carmi, citados por González Sicilia, E. (1960), la concentración de azúcares totales aumenta a medida que el fruto madura; así por ejemplo la sacarosa que al comienzo de la temporada representa el 27% de los azúcares totales, al final del proceso de maduración puede alcanzar el 40%. Los mayores cambios en el porcentaje de jugo ocurren temprano en la estación, los resultados logrados por Jahn, O. (1970) indican que el máximo contenido puede ser alcanzado poco tiempo antes de la madurez comercial.

El proceso de maduración de las naranjas está acompañado por una disminución de la acidez y aumento de la concentración de azúcares, un incremento notable de la cantidad de jugo, así como por el cambio de color del fruto que pasa del verde al anaranjado más o menos intenso, según la variedad. Los cultivares tempranos, en general, pasan rápidamente del color verde al típico de la variedad sin detenerse apenas en amarillo, a diferencia de los tardíos en los que la evolución del cambio es más lenta y gradual (González Sicilia, E. 1960; Erickson, L. 1968; Rebour, H. 1969).

A través de varios ensayos realizados en California (USA) por Elfving, D. et al. (1972), se concluye que los cambios en el diámetro de la fruta se deben a una compleja interacción de factores fisiológicos y ambientales. Se producen 2 tipos de cambios

en el tamaño, unos reversibles y otros irreversibles. Los primeros son causados por el contenido de agua en los tejidos del pericarpio donde el potencial de agua decrece en la mañana junto con el tamaño de la fruta, aumentando ambos en la tarde. La pérdida de agua por parte de la fruta depende del gradiente provocado por la transpiración y junto a ella el posible transporte de agua a los otros órganos. Los cambios irreversibles ocurren de noche, se presume que el aumento es debido al crecimiento de la fruta. Esta variación sería causada por procesos fisiológicos como el transporte de carbohidratos, agrandamiento celular y redistribución de los constituyentes celulares. Estos procesos están influenciados por numerosos factores, incluyendo el nivel de fotosíntesis, temperatura ambiental, balance de agua, etc.

Según Drescher, R. (1976), puede observarse como inicialmente son altos los contenidos de sólidos solubles, acidez y vitamina C y bajos los contenidos de jugo y la relación sólidos solubles/acidez. El aumento del porcentaje de jugo y la disminución de la acidez, conducen junto al incremento de azúcar a la elevación de las relaciones de madurez. Las concentraciones de Vit.C. disminuyen con la maduración debido al incremento de la cantidad de jugo.

Otros cambios de orden anatómico y fisiológico tienen lugar en el fruto durante su maduración, entre ellos debe destacarse la evolución de las semillas que concluyen en la formación de uno o varios embriones capaces de germinar, momento este en que la fruta adquirirá su madurez fisiológica (González Sicilia, E. 1960).

## C. INDICES DE MADUREZ, CARACTERISTICAS Y FORMAS DE EVALUARLOS.

En Washington Navel y Valencia Late, el criterio usado para definir la maduración, incluye el desarrollo satisfactorio del color naranja, atendiendo un mínimo tamaño, contenido de jugo y apropiado balance entre sólidos solubles y ácidos. Para estas características, se han determinado diferentes estándares o niveles mínimos, que permiten orientar al productor sobre el momento en que debe cosechar la fruta (Cary, P. 1974).

### 1. Color

El color externo de la piel, así como el de la pulpa, está relacionado con la degradación de la clorofila y aparición de carotenoides (Erickson, L. 1960; Blondel, L. 1971; Cary, P. 1974; Monselise, S.P., 1975).

En citrus, bajo la denominación de carotenoides se conocen 110 compuestos diferentes, el predominio de unos u otros depende de la variedad, el estado de maduración y las condiciones ecológicas. Se ha constatado que la mandarina Murcott es la más rica en estas sustancias (Huet, R., 1979). Por otro lado, este autor explica que la concentración ponderada de carotenoides no explica por sí mismo la coloración de la pulpa o de la cáscara. El grupo de las mandarinas clementinas poseen un tono anaranjado más intenso que las del grupo Satsuma, sin embargo la cáscara de ésta última contiene 176 mg/kg de estos pigmentos mientras que aquellas sólo 117 mg/kg. La diferencia es más notable en la pulpa: 24 mg/kg en Satsuma y 18 mg/kg en las Clementinas. La explicación a lo expresado es que estas sustancias absorben los rayos luminosos de longitud de onda correspondientes a

los colores verde o azul, el color estará determinado entonces por la luz que reflejan. La absorción luminosa depende del número de dobles enlaces que contiene la molécula, al aumentar la cantidad de estos, el color pasa del naranja al rojo.

Este parámetro es un indicador utilizado para cosechar, ya que en el árbol hay diferentes grados de madurez. Los carotenoides están formados por caroteno, xantofila y en menor grado por la criptoxantina que constituyen el grueso de los pigmentos amarillo, naranja y rojo encontrados en la pulpa y cáscara (Erickson, L. 1960).

Bartholomew, E. y Sinclair, W. (1951) citados por Cary, P. (1974), hacen notar que si bien el desarrollo de la coloración es un indicador de la madurez, en Valencia Late es particularmente notable en cosechas tardías el fenómeno del reverdecimiento. Este hecho es debido a que continúa el proceso de síntesis de clorofila al mismo tiempo que se retrasa la acumulación de carotenos, suceso comprobado con la aplicación de hormonas como el ácido giberélico. Por otro lado, se pudo lograr la inversión del proceso mencionado con la aplicación de ácido absícico, adelantando así la coloración naranja.

Diamante, A. (1976), ensayando 3 variedades de naranjas con fechas de maduración precoz, semiprecoz y tardía, concluye que los sólidos solubles presentan su máxima concentración cuando la fruta adquiere la coloración característica de la madurez. El color está relacionado con la dormancia, la cual es necesaria para el buen desarrollo del color. En este período (dormancia), las temperaturas por debajo de 21°C permiten la formación de un isómero del carotín que da el color anaranjado. Las variedades mejor coloreadas son aquellas que alcanzan la máxima concentración de sólidos solubles

en el comienzo de la dormancia, pudiéndose inferir que una de las causas de que las variedades tardías con frecuencia no tengan buen color, es el desplazamiento de la época de descanso vegetativo con respecto a la de máxima concentración de sólidos solubles.

Este índice de madurez se puede apreciar midiendo el color del fruto en comparación con una escala o expresando el porcentaje de superficie del fruto que tiene ya el tono apropiado de la variedad. Este indicador de madurez, tiene el inconveniente de que existen variedades que toman la coloración plena antes de que estén maduras, mientras que otras como la mandarina Satsuma, se considera madura comercialmente sin haberse definido el color (González Sicilia, E. 1968). Según Boswell, S. et al. (1982), el color de la fruta puede ser valorado comparando el tono de la fruta con una tabla numerada del 0 al 10, incluyendo toda la gama desde el verde (0) al naranja (10).

Las normas vigentes de (Uruguay, MAP, 1983) establecen específicamente para color que: "La coloración de la mandarina debe ser la típica de la variedad sobre 2/3 de la superficie del fruto, exceptuándose las var., Satsuma y común. En naranjas, debe ser la coloración típica de la variedad y es admitida una tolerancia de coloración que no exceda de 1/6 de la superficie total del fruto, teniendo en cuenta la variedad y el período de cosecha. En pomelo, la coloración debe ser la típica de la variedad".

## 2. Sólidos Solubles.

La buena aceptación de la fruta cítrica depende del balance entre dulzura y acidez, estando representados los sólidos solubles en 75 - 85 % por azúcar (Sinclair, W. Y Bartholomew, E. 1947; Carvalho, D. y Nogueira, D. 1979; Cary, P. 1974). Los sólidos solubles disueltos en el zumo o los azúcares totales empleados como in

dices de madurez, no resultan apropiados para juzgar la naranja y a que sólo tienen en cuenta la concentración del zumo o su dulzor respectivamente, pero sin la debida ponderación de la composición del mismo (González Sicilia, E. 1968). Aquellos pueden ser medidos por refractómetro, leyendo directamente los grados Brix siendo estos igual a la cantidad en gramos de sólidos solubles disueltos en 100 grs. de jugo (Royo Iranzo, J. 1977). Según Blondel, L. y Balestrieri, L. (1954), los sólidos solubles se pueden determinar en base a dos métodos: i) densimétrico que consiste en el uso de densímetro graduado en el cual la lectura obtenida se corrige con tablas para expresar los grados Brix. Su ventaja es que es un método barato y sus principales desventajas son que se necesita un mínimo de 250cc. de jugo, las lecturas son poco precisas y requieren corrección de temperatura. ii) refractométrico, se basa en el uso de un refractómetro cuyo costo es muy elevado, siendo esta su desventaja, sus ventajas son que es un método rápido, muy preciso y permite analizar el jugo de una sola fruta.

Para fines industriales se exige que las frutas posean un mínimo de 11% en sólidos solubles (Carvalho, D. y Nogueira, D. 1979).

En U.S.A. donde es estimulada la producción de fruta de buena calidad a través del pago de bonificaciones, se aplica en los "Packing" un método para evaluar los sólidos solubles contenidos en el jugo. Este sistema está basado en la medida de la gravedad específica de una muestra extraída de la fruta en consideración luego se compara el valor obtenido con los datos de una tabla que los convierte en cantidad de sólidos solubles por tonelada. La ventaja del método es que la fruta una vez analizada, puede ser comercializada o procesada (Cary, P. 1974).

### 3. Acidez

La acidez del jugo está compuesta principalmente por ácido cítrico, málico, oxálico, y según algunos por ácido tartárico. (González Sicilia, 1960). El ácido cítrico es el de mayor peso representando el 80% de los ácidos totales. La acidez total se expresa como ácido cítrico anhidro, siendo un índice de rápida determinación. Algunos autores lo juzgan suficiente, otros consideran que es sólo uno de los componentes del jugo, se suma a esto la dificultad de determinar el límite mínimo tolerable, dependiendo esta del variable gusto de los consumidores (Gonzales Sicilia, E. 1960; Erickson, L. 1968; Cary, R. 1974). Las mandarinas y naranjas tienen más o menos la misma acidez, los pomelos son comúnmente más ácidos (Kefford, 1959, citado por Erickson 1968).

Chandler, B. (1969) citado por Cary, P.R. (1974) expresa que el nivel deseable de acidez es cercano al 1%, pero puede variar entre 0,7 y 1,6%, dependiendo del nivel de azúcar presente. Según Sinclair, W. y Bartholomew, G. (1947), se consideran naranjas de buena calidad aquellas que contienen 8 - 12 mg de ácido cítrico por ml de jugo.

"La acidez se calcula neutralizando soda 0,1 N usando como indicador la fenolftaleína y expresando los resultados en tanto por ciento en peso de ácido cítrico anhidro" (González Sicilia, E. 1960; Royo Iranzo, J. 1971). Blondel, L y Balestrieri, L. (1954), titulan la acidez con soda 0,1563 N usando como indicador la fenolftaleína al 1%, expresando el resultado en porcentaje de ácido cítrico anhidro. El indicador vira al rojo en medio alcalino, pH entre 8,2 y 10.

#### 4. Relación Sólidos solubles/acidez

El contenido de ácido, total de sólidos solubles y en menor grado el contenido de jugo, son responsables de la calidad interna de los citrus (Pieringer, A. et al., 1978). Frometa, E. et al. (1979), juzgan la madurez de los cítricos a través de la relación sólidos solubles/acidez y opinan que el mínimo considerable es igual a 8, el óptimo se encuentra entre 8 y 12. Nogueira, D. (1979) considera como índice adecuado cuando el cociente sólidos solubles/acidez es 9.

Algunos autores estiman que la relación sólidos solubles/ácidos como único índice para evaluar la maduración puede llevar a errores, ya que pequeños cambios en la acidez conducen a grandes cambios en el índice, sin que ello afecte tanto la calidad de la fruta. A modo de ejemplo, un jugo conteniendo 10% de azúcar y 1% de acidez tiene una relación de 10/1, propia de los jugos muy agradables; si la acidez baja a menos de 0,7%, el jugo es insípido y la relación mencionada resulta muy elevada (Sinclair W. y Bartholomew, E., 1947; Cary, P.R. 1974).

Blondel, L. y Balestrieri, L (1954) consideran como índices mínimos aceptables a los siguientes valores:

- 7 para naranjas;
- 6 para mandarinas;
- 7,5 para clementinas.

En el Uruguay, a través del reglamento de normas de calidad se establecen los siguientes valores (Uruguay, MAP, 1983),

- 6:1 para mandarinas;
- 6:1 para naranjas;
- 5,2:1 para pomelo.

En Brasil para producir jugos concentrados se exige que las frutas posean una relación de sólidos solubles/acidez entre 11,5 y 18 (Carvalho, D. y Nogueira, D. 1979).

#### 5. Porcentaje de Jugo

Es evidente que cuanto mayor sea la jugosidad del fruto, mejor será su calidad y más perfecta su madurez, pero especialmente en naranjas y mandarinas indica poco sobre la calidad de la fruta siendo de importancia en limón (González Sicilia, E. 1960).

El reglamento de normas de calidad establece: (Uruguay, MAP, 1983).

- mandarinas:	mínimo	33%
- naranjas:	mínimo (navel)	33%
	mínimo (otras)	35%
- pomelo:	mínimo	35%

Según Blondel, L. y Balestrieri, L. (1954), se emplean 2 métodos para la extracción del jugo, uno manual y el otro con empleo de un exprimidor eléctrico (mecánico). En los dos casos la extracción del jugo es total. Para fines industriales, se exige que los frutos posean un rendimiento en jugo superior al 40% (Carvalho D. y Nogueira, D. 1979).

## 6. Tamaño

El Art. 17 del Reglamento de normas de calidad aplicado por Sanidad Vegetal (Uruguay, MAP, 1983) para las frutas cítricas de exportación, establece que las mismas deberán ser calibradas siendo los mínimos exigidos (considerando el diámetro ecuatorial): en naranjas 53 mm, en mandarinas 35 mm y en pomelo 70 mm.

Varios autores indican que ninguno de los índices expuestos y ensayados son suficientes por sí solos para decidir de una manera clara e incuestionable sobre la calidad intrínseca de la fruta. Cada país ha escogido para la inspección de sus exportaciones aquel índice o grupo de índices que siendo fáciles de determinar reflejan el estado de madurez lo más eficazmente posible y que protejan debidamente su producción (González Sicilia, E.1960; Rebour, H. 1969).

## 7. Otros procedimientos para evaluar la madurez.

Según Nogueira, D. (1979), es posible establecer una correlación aproximada entre temperatura promedio anual de un determinado lugar y el número de semanas que ocurren desde la floración hasta que los frutos logran una madurez adecuada (índice de madurez=9). Mediante el estudio de la evolución de los valores de la relación sólidos solubles/acidez en el período de maduración de las naranjas Washington Navel sobre trifolia y Limón Rugoso (Citrus jambhiri Lush), se llega a establecer una relación matemática entre dichos valores y los días necesarios entre el "tiempo base" (fecha del primer análisis de fruta) y la fecha de cosecha (fecha en que el valor de la relación sólidos solubles/acidez llega al mínimo admitido para consumo). Entre estos valores (más dos constantes de la cosecha en consideración), se establece una relación lineal entre el cociente sólidos solubles/acidez y la fecha de cosecha (Chandler y Nicol, 1978).

## D. EFECTOS DE LOS FACTORES Y ELEMENTOS CLIMATICOS SOBRE LOS PARAMETROS DE MADURACION DE LA FRUTA

Drescher, R. (1976) opina que los factores ambientales agroecológicos, afectan la composición y calidad de la fruta cítrica; por esto, no se puede asegurar que las características físicas y químicas de un área sean las mismas que las de otra. Entonces es necesario, no sólo conocer los cambios que en los parámetros de calidad de los jugos ocurren durante el crecimiento y maduración de la fruta, sino también estudiar la influencia que factores como el suelo, la variedad, el porta injerto, la fertilización, etc., pueden tener sobre dichas características.

### 1. Clima. - Generalidades.

El clima, es la secuencia de la variación habitual del tiempo en una localidad dada en el correr del año (Montenegro, H. 1980).

Las diferencias constatadas en la fruta cítrica no sólo se deben a la variedad y al portainjerto, sino que el clima en que se desarrolla el cultivo influye notablemente en el desarrollo, rendimiento, composición y maduración de la fruta (Cary, P. 1974). Son numerosas las características de una fruta cítrica que pueden ser modificadas por los factores climáticos, tales como tamaño del fruto, capacidad de permanencia en el árbol, aspecto, coloración, espesor y aceites de la cáscara, cantidad de azúcares, acidez y vitamina C (Reuther, W. 1973; Pralorán, J.C., 1977; Montenegro, H. 1980).

"La constitución de los agrios es de tipo mesofítico, hojas anchas de poco espesor, cutícula sin engrosar, ausencia de pelos y estomas hundidos, así como de cualquier otro dispositivo moderador de la transpiración excesiva, yemas casi desnudas, poco

desarrollo de los pelos radicales. Todo ello indica que requieren un ambiente húmedo tanto en el suelo como en la atmósfera y temperaturas cálidas suaves" (Gonzales Sicilia, 1968; Reuther, 1973). El área de cultivo de los agríos se extiende desde el Ecuador hasta las latitudes 40° Norte y Sur. Esta zona se halla sometida a una gama muy variable de climas que van desde subtropical desértico al tropical muy cálido y muy húmedo, pasando por los tipos subtropicales frescos húmedos y semitropicales más o menos húmedos y calurosos (González Sicilia, E. 1960; Pralorán, J.C. 1977; Palacios, J. 1978; Morin, C.H. 1980).

Según Reuther, W. (1973), el cultivo citrícola ocupa 2 fajas de 20-40° latitud Norte y Sur. La fruta de mejor calidad se produce en climas subtropicales, lo que puede deberse en parte a que la selección inicial fue en esos climas. Además, en regiones de mayor producción ocurren períodos bien definidos de frío que inducen la dormancia. En regiones tropicales se puede producir la dormancia asociada a la inducción floral y subsecuente floración con períodos bien definidos de lluvia que sustituyen el efecto provocado por el frío causante de la dormancia. Según este autor, si bien es muy importante, se pueden obtener rendimientos potencialmente semejantes tanto en regiones tropicales como subtropicales si se tienen en cuenta control de enfermedades y pestes, riego, cortinas rompevientos, suelos bien estructurados y profundos, buena fertilidad y otras prácticas culturales.

"Los principales elementos que componen el clima son: temperatura, pluviometría, humedad relativa, vientos e insolación" (Montenegro, H. 1980).

A continuación se exponen por separado los diferentes elementos y factores que componen el clima. Esta presentación no implica que aquel sea considerado como el resultado de la suma de dichos elementos, sino como el efecto final resultante de la interacción de todos ellos.

### a. Temperatura

La temperatura es considerada como el factor de mayor importancia dentro del clima, no sólo por su influencia en la calidad de la fruta sino también por su efecto en la diseminación del cultivo cítrico en el mundo (Reuther, W. 1973). Para una perfecta comprensión de este factor es necesario analizar los siguientes aspectos: i) temperaturas mínima y máxima que puede soportar el cultivo sin sufrir daños. Temperaturas menores a 0°C pueden ser perjudiciales a los cítricos, esta acción depende de factores como especie, cultivares, estado de la vegetación y duración de las bajas temperaturas. Si éstas son muy altas causan daños indirectamente como por ejemplo, a través de la deficiencia de agua en el suelo y la atmósfera, debido a vientos calientes y secos. Si hay suficiente humedad y el aire se presenta calmo, los citrus pueden soportar hasta 52°C sin problemas aparentes. ii) Temperatura óptima, es claro que a 0°C la planta no muestra actividad, al iniciarse la primavera la temperatura aumenta y con ella la actividad vegetativa que llega a un máximo y luego decrece hasta un punto en que es nula. Se ha visto que la temperatura óptima se encuentra entre 23°C y 32°C, la mínima y la máxima que limita el cultivo es 13°C y 39°C, respectivamente. iii) exigencias en unidades térmicas. En la práctica las unidades térmicas se obtienen de sumar medias mensuales del período considerado menos la temperatura mínima a partir de la cual no hay actividad. El resultado se multiplica por el número de días del mes y se ha visto que para naranjas precoces las unidades térmicas son de 1600°C - 1800°C, para las tardías 1800°C - 2000°C, para pomelos cerca de 3100°C (Gonzales Sicilia, E. 1960; Montenegro, H. 1980).

La evidente influencia que ejerce el clima en el comportamiento de los citrus y en especial en la calidad, es afirmada por Sampaio, O. (1979) y Montenegro, H. (1980), consideración

basada en el estudio de las temperaturas medias, máximas y mínimas en California (USA) y Bahía (Brasil), zonas subtropical y tropical respectivamente que presentan notables diferencias. La amplitud entre las temperaturas diurnas y nocturnas en California es de 20°C, mientras que en Bahía apenas 5°C. Ello trae como consecuencia que en la región subtropical la cosecha se extiende durante 6 meses, la fruta tiene buena coloración, buen sabor, satisfactoria relación sólidos solubles/acidez, buen tamaño y contenido en jugo. Por otro lado, en Bahía, el período de cosecha se extiende apenas 3 meses y medio, la fruta es grande jugosa y de buen color, pero la relación sólidos solubles/acidez no es satisfactoria.

La suma de temperaturas superiores a 12,8°C registrados en el otoño demostraron influencia evidente sobre la calidad de la fruta. Nuevos estudios serán necesarios para evaluar los efectos eventuales de la temperatura, pero será necesario integrar períodos mayores de años (Sánchez, C. et al., 1978).

Reuther, W. (1973) menciona que estudios realizados en diferentes localidades con humedad controlada (usando riego), indican que existe variación de tamaño y velocidad de crecimiento. En las zonas más frías (tipo Mediterráneo), el crecimiento es más lento y la fruta obtenida es de menor tamaño; en climas cálidos, en cambio, el crecimiento es más rápido si se mantienen las temperaturas elevadas durante todo el año. Esta conclusión es lograda luego de observar las curvas de crecimiento en las zonas mencionadas, en la primera la velocidad de crecimiento presenta un período sin variaciones debido a los meses fríos del invierno, en cambio en el clima tropical, se mantiene a velocidad constante. Beutel (1964) citado por Reuther, W. (1973), encontró relación entre temperatura diaria y el máximo crecimiento de la fruta, siendo máximo entre 20°C y 33°C, decreciendo por encima de 36°C.

Los climas más calientes promueven más rápida formación de azúcar contribuyendo a alcanzar una maduración más precoz de la que se verifica con temperaturas más templadas; por otro lado, los crecimientos vegetativos en el período antes y durante la maduración consumen cantidades importantes de carbohidratos, disminuyendo el tenor de sólidos de los frutos. Esto explicaría el hecho de que los citrus que maduran en condiciones de temperaturas más bajas poseen un porcentaje de sólidos solubles mayor de aquellos que maduran con temperaturas altas. De hecho, si las altas temperaturas contribuyen a los rebrotes vegetativos, las bajas no lo favorecen evitando pérdidas de azúcares para las frutas (Reuther, W. y Ríos-Castaño, D. 1969; Nogueira, D. 1979). Según ensayos efectuados en Japón, usando ambientes con temperaturas controladas, se observó que a 23°C se produce la mayor cantidad de sólidos solubles y azúcares en el jugo, disminuyendo a 30°C y menos aún a 15°C (Utsumomiya, N. et al., 1982).

En naranjas Hamlin y Valencia, según Jahn, O. . (1970), fueron encontrados significativos incrementos en sólidos solubles luego de una helada. Reuther, W. y Ríos-Castaño, D. (1969) dicen que el pomelo no muestra como las mandarinas y naranjas, una variación tan importante de sólidos solubles en el jugo, entre climas tropicales y subtropicales.

Las temperaturas altas inducen al declinamiento más rápido en el tenor de ácidos en el fruto; esto es en climas tropicales cálidos (Pralorán, J.C., 1977; Nogueira, D. 1979; Reuther, W. y Ríos-Castaño, D. 1969; Montenegro, H. 1980). En ensayos con Satsuma en Japón, se vio según Utsumomiya, N. y otros (1982) que el contenido de ácidos decrece muy rápidamente cuando incrementa la temperatura en la fruta. El nivel de estos está claramente relacionado con las temperaturas obtenidas durante la estación de crecimiento, alcanzando un máximo de 25 meq. de ácido cítrico ca-

da 100 gr de peso fresco. A partir de ese punto la concentración decrece progresivamente hasta una relación sólidos solubles/acidez apropiada que determina su cosecha. Se ha visto que la inclinación de la parte descendente de la curva de ácido es directamente proporcional al nivel de temperaturas mínimas durante fines de verano y otoño (Monselise, S.P. 1975). Reuther, W. (1973) sostiene que es muy consistente relacionar cualitativamente la temperatura del aire y el dato de disminución de la concentración del ácido en el jugo, especialmente durante la primera mitad del estado III de Bain (1958) citado por Erickson (1968). Reuther W. y Ríos-Castaño, D. (1969) aclaran por su parte, que la forma de la curva de acidez en la primera parte del estado III es diferente según regímenes de temperatura y la cantidad de ácido en el jugo de la fruta.

El color es una característica especialmente afectada por la temperatura, las mejores coloraciones se logran en regiones subtropicales (Montenegro, H. 1980). Máximas reducciones de clorofila e incrementos de carotenoides ocurren en naranja Valencia expuesta a una combinación de días, noches y temperaturas frías del suelo. Cuando una de estas es alta, la fruta tiende a quedar verde (Gonzales Sicilia, E. 1960; Reuther, W. y Ríos-Castaño, D. 1969; Erickson, L. 1960; Pralorán, J.C. 1977). De los resultados obtenidos por Erickson, L. (1960), se puede indicar que las temperaturas altas del día tienen una fuerte interferencia con la coloración de la fruta.

Reuther, W. y Ríos-Castaño, D. (1969) y Montenegro H. (1980) constatan que existe relación inversa entre la temperatura y la acumulación de los pigmentos carotenoides y antocianicos en la pulpa de las naranjas durante el período de maduración; pero, la relación es directa entre la temperatura y el licopeno en los pomelos. Por su parte Nogueira, D. (1979) y Montenegro, H. (1980)

afirman que la intensidad del color de la cáscara es mayor con temperaturas menores, es probable que una buena coloración se logre con temperaturas menores a 13°C. La coloración del jugo es igualmente afectada pareciendo incluso, que sus pigmentos se forman antes que los de la cáscara. En ésta, según Utsunomiya, N. et al. (1982), la temprana degradación de clorofila y acumulación de carotenoides ocurre a 15°C, entretanto que la degradación de la clorofila se vio inhibida y fue pequeña la acumulación de carotenoides a 30°C. Diamante, A., (1976) ensayando 3 variedades de naranjas de diferente momento de maduración, concluye que es evidente que las temperaturas por debajo de 5°C son las que determinan el cambio de color verde al anaranjado, de lo que se infiere que la temperatura ambiente tendría influencia sobre el proceso de pigmentación de los frutos. Jahn, O. (1970) opina que si bien se llega a la conclusión de que en condiciones frías se obtiene más rápido y mayor desarrollo del color, es necesario continuar los trabajos para determinar los cambios de pigmentos. Reuther W. y Ríos-Castaño, D. (1969), afirman que existe una fuerte relación entre temperatura, particularmente del estado III (Bain, 1958 citado por Erickson, 1968), y color de la piel en la madurez de las naranjas. A su vez, Cooper, N. et al. (1963) sugieren que la relación entre el comienzo de las noches frías de climas subtropicales y el inicio de la aparición del amarillo en la piel, se asocia al efecto del frío que estimula la producción de etileno y la descomposición de la clorofila de la piel.

Cooper, N. et al. (1963) indican que el total evaluable de unidades térmicas (por encima de 13°C), es un factor importante en determinar el valor del crecimiento de la fruta. El agrandamiento de ésta, ocurre más temprano en zonas de temperaturas más cálidas, lugares en los que influyen las temperaturas nocturnas de la primavera. Según Montealegro, H. (1980) los climas de

temperaturas altas y elevada humedad relativa, determinan frutas de gran tamaño, en estas zonas, no se pueden cultivar variedades de fruta grande pues el fruto tendría un volúmen excesivo que lo desmerece comercialmente. Esto ocurre con las variedades Washington navel en San Pablo (Brasil) y en Florida (USA). Lo opuesto, ocurre con variedades de pequeño calibre en climas fríos y secos.

La permanencia en el árbol es un factor muy afectado por el clima, especialmente por la temperatura. La capacidad de un cultivar para retener sus frutos maduros en el árbol varía según la acción de determinadas condiciones climáticas. En climas muy fríos como California, la naranja Valencia puede ser dejada en la planta hasta 4 o 5 meses. En San Pablo, pueden quedarse hasta 3 o 4 meses. En regiones mucho más calientes, aproximadamente un mes (Montenegro, H. 1980).

Las temperaturas de las etapas II y III de crecimiento del fruto (Bain, 1958, citado por Erickson, 1968), influyen notablemente en el espesor de la cáscara (Reuther, W. 1973).

#### b. Humedad Relativa - Pluviometría

La humedad atmosférica en las zonas productoras de citrus es muy variable, desde regiones desérticas subtropicales en que puede descender a 0% en algunos períodos hasta las situadas en las cercanías al Ecuador donde nunca es inferior al 70% durante el período vegetativo y por las noches llega a la saturación. La humedad del medio ambiente es un factor que influye notoriamente en la calidad del fruto (González Sicilia, E. 196 ; Pralorán, J.C. 1977). Webber, citado por Pralorán, J.C. (1977) destaca que la elevada humedad atmosférica influye favorablemente sobre la calidad de los frutos, como lo demuestran las diferencias registradas entre las

frutas de un mismo árbol que provengan del interior o del exterior del follaje. Este factor climático, tiene por un lado importancia benéfica aumentando la actividad con altas temperaturas, pero por otro lado, es causa favorable para la infestación de insectos y hongos. En regiones desérticas, con climas de muy baja humedad, el problema de la evaporación se agrava, el monte sufrirá si no se restituye el agua en la misma proporción que es perdida. Normalmente, las zonas de baja humedad producen frutos de mejor aspecto para el mercado de fruta fresca que aquellos de alta humedad (Montenegro, H. 1980). Por su lugar de origen los citrus requieren según Pralorán, J.C. (1977) 1200 mm de lluvia anuales. Según Montenegro, H. (1980) y González Sicilia, E. (1960) son necesarios entre 900 y 1500 mm de lluvia por año. Además de la cantidad de lluvia anual, es necesario tener presente dos aspectos, uno de ellos es la distribución de las lluvias durante todo el año y el segundo es la intensidad en las diferentes estaciones (González Sicilia, E. 1968; Pralorán, J.C. 1977; Palacios, J. 1978; Montenegro, H. 1980).

Se ha demostrado, en un trabajo realizado en Florida (USA), que el efecto de agregar riego suplementario sobre la lluvia anual determinó incrementos en la producción de naranjas Hamlin y Valencia y en pomelo Marsh. Por otro lado, en otro ensayo en el que se considera la precipitación anual durante 18 años, se encuentra alta correlación negativa entre lluvia y acidez, la misma correlación entre lluvia y grados Brix. Se encontró también, una favorable correlación negativa entre la lluvia de los meses de junio a setiembre (USA) y acidez, permitiendo esos datos concluir que la lluvia ocurrida en esos meses es de gran importancia en de terminar la calidad interna de la fruta de la futura cosecha (Carter, R. et al., 1972)

Cooper, N. et al. (1963), en un ensayo con naranja Valencia, concluyen que a principio de otoño la concentración de solidos solubles del jugo fue mayor en climas húmedos que en los secos. Durante el invierno el incremento de sólidos fue relativamente mayor en climas secos (por la mayor temperatura) que en los húmedos. De todas formas, la diferencia inicial (verificada en otoño) entre un clima y otro, fue mayor que la diferencia en incremento relativo durante el invierno, esto permite cosechar 3 meses antes en climas húmedos que en secos. El déficit hídrico del suelo, según Nogueira, D. (1979), provoca pérdidas de agua en el fruto originando mayor concentración de azúcares y un aumento aparente en el tenor de sólidos solubles. Sánchez, C. et al. (1978), luego de un ensayo durante 9 años con clementinas, concluyen en que existe correlación entre las lluvias de otoño y el contenido de sólidos solubles. En climas uniformemente cálidos cuando ocurren déficit relativo de humedad en el suelo antes y durante la maduración, puede favorecer la obtención de frutos más azucarados (Pralorán, J.C. 1977).

Del mismo modo que los azúcares, los ácidos pueden variar su concentración en el jugo debido al déficit hídrico del suelo durante la maduración de la fruta (Nogueira, D. 1979). La concentración de ácidos tiende a decrecer desde otoño hasta fines de invierno. Este decrecimiento es de mayor magnitud relativa que los cambios en sólidos solubles y ocurre en los climas donde las noches son frías durante todo el año. En los climas húmedos, se logran menores niveles de ácidos antes que en los secos y esto es debido a que las temperaturas son más altas desde fines de primavera a fines de verano en los húmedos (Cooper, N. et al. 1963).

En el caso de lluvias abundantes 2 meses antes de la cosecha, el tenor de extracto soluble y acidez están influenciados de manera significativa (Sánchez, C. et al., 1978). Debido especialmente al rápido descenso de la acidez, es evidente que en regiones calurosas desérticas y tropicales los estándares de maduración basados en la relación sólidos solubles/acidez (9 para naranja y 7,2 para pomelos), son alcanzados con mayor rapidez que en climas subtropicales frescos (Pralorán, J.C. 1977).

Naranja Valencia en climas húmedos subtropicales, tiende a producir cáscara más fina y con mayor contenido de jugo que en los secos (Cooper, N. et al., 1963; Nogueira, D. 1979; Montenegro, H. 1980). En climas subtropicales, a su vez, la piel de los frutos suele ser más lisa, más delgada, más blanda y más adherida a los gajos. En zonas tropicales y semitropicales, la mayoría de las variedades de citrus son netamente más jugosas, pero sobrepasada la madurez su contenido disminuye con gran rapidez (Pralorán, J.C., 1977).

El volúmen de la fruta parece estar condicionado por la humedad relativa ambiental, por ejemplo, la naranja Washington Navel con porcentaje de humedad relativa y temperatura elevadas, logran un tamaño de fruta comercialmente indeseable (González Sicilia, E. 1960; Pralorán, J.C. 1977; Palacios, J. 1978; Nogueira, D. 1979). La humedad tiene influencia sobre el agrandamiento de la fruta (Pralorán, J.C. 1977; Cooper N. et al. 1963). Bajos contenidos de humedad relativa tienden a lograr frutas comprimidas y oblongas, en zonas con mayor tenor de humedad se producen frutas redondas y achatadas. De igual modo, ambientes muy secos logran que los ombligos, las mamilas y aureolas sean más evidente (Nogueira, D. 1979; Montenegro, H. 1980).

De modo general, zonas de mayor humedad tienden a producir frutos de menor calidad exterior. Esto se debe al hecho de

que en esas condiciones se favorece la proliferación de enfermedades alterando su apariencia externa (Montenegro, H. 1980).

Los autores de este trabajo estiman que las siguientes referencias ofrecen un enfoque global del efecto de la temperatura y humedad sobre calidad y maduración de la fruta cítrica. La información obtenida aunque limitada, indica que las frutas con adecuada humedad en el suelo, aumentaron en volumen en los trópicos como respuesta a la elevada uniformidad de temperatura. En contraste, con irrigación en California (USA), el aumento del volumen de la fruta responde a los cambios climáticos de temperatura, obteniendo también relaciones de sólidos soluble/acidez más bajas. Con algunas excepciones, las naranjas, pomelos y mandarinas produjeron en las localidades cálidas, tropicales de Colombia, corteza más verde, pulpa más pálida, mayor contenido en jugo, menor cantidad de sólidos solubles, y acidez en jugo, maduración adelantada y mayor tamaño (Reuther W. y Ríos-Castaño, E. 1969). Según Monselise y Turrel (1959) citados por Reuther, W. (1973) la textura más lisa es característica de climas fríos y húmedos. La piel permite menor presión y contenido de humedad que otros de textura más áspera producidos en climas áridos. Reuther, W. (1973), expresa que los efectos del clima sobre forma y tamaño de mandarina Dancy (Citrus reticulata Blanco) dan frutas más chatas, chicas y sin pezón en ambientes fríos y húmedos. Si es cálido y seco, las frutas son más redondas, globosas y con pezón. Con mandarina Satsuma, se observó que temperaturas frías antes de la cosecha dan frutas más chatas. Además de las características vistas son afectadas la separación del corazón, separación del albedo y textura de la piel.

### c. Insolación .

"Es muy difícil separar los efectos de la luz y del calor ya que ambas radiaciones llegan conjuntamente a la planta. La

cantidad y calidad de luz recibida en un lugar depende del espesor de la capa de aire que han de atravesar los rayos luminosos, por lo tanto varía con los siguientes factores: latitud, altitud, exposición, época del año, nubosidad, grado higrométrico y pureza del aire" (González Sicilia, E. 1960).

Además de otros fenómenos fisiológicos, la floración la fructificación y la calidad de fruta están muy influenciadas, por la cantidad de luz recibidas por el árbol. Según Montenegro, H. (1980) no sólo la deficiencia de luz puede disminuir la productividad del monte y favorecer la producción de frutas de mala calidad, sino que también el exceso de insolación puede provocar graves lesiones a las plantas. Pralorán, J.C. (1977) y González Sicilia, E. (1960) opinan que parece no existir ninguna relación entre la época de maduración y la duración de iluminación, además es improbable que sea un factor importante en el cultivo de los cítrus. Por su parte Reuther, W. (1973) expresa que no es bien conocida cual longitud del día o calidad de luz determina directamente un valor de madurez o de calidad de fruta, pero se sugiere que indirectamente en las zonas de mayor producción cítrica, estos parámetros no se usan.

La luz es uno de los principales factores que afectan el contenido de sólidos en el jugo o que está altamente correlacionada con los factores responsables (Sites, J. y Reitz, H. 1949; Montenegro, H. 1980). El análisis individual de las naranjas, muestra que aquellas de la zona externa de la planta tienen mayor porcentaje de sólidos solubles. La fruta interior está más verde, con menor proporción de sólidos y vitamina C (Sites J. y Reitz, H. 1949; Reuther, W. 1973). Ensayos realizados por Sites J. y Reitz, H. (1949), indican lo siguiente:

- la mayor cantidad de sólidos solubles fue hallada en frutos extraídos de la parte externa superior de la planta;

- la menor cantidad de sólidos solubles coincide con la fruta de la zona interna;
- la cantidad intermedia aparece en las zonas restantes;
- el contenido de los sólidos solubles, varía con el sombreado, peso de la fruta en el árbol, dirección y exposición de la luz y color de la cáscara.

La acidez no difiere mucho con la posición de la fruta en el árbol, lo que sí se diferencia es el porcentaje de sólidos solubles. De todas formas, la parte noreste (hemisferio norte) tiene menor acidez y en general, según Erickson, L. (1968), la relación sólidos solubles/acidez aumenta con la altura en el árbol. Randhawa, G. y Dinsa, H. (1947) estudiaron las variaciones que sufría la fruta de acuerdo a la posición que ocupa en el árbol (son datos para el hemisferio norte), concluyendo que:

- el peso de la fruta es mayor en los frutos expuestos al suroeste ya estén o no sombreados, no existe diferencia en cuanto a la altura en el árbol;
- el porcentaje de jugo, es mayor en la fruta ubicada al sureste así como la fruta de la mitad superior de la planta, no influye si está sombreada o no;
- los frutos sombreados tienen mayor porcentaje de corteza, no influyendo la altura ni la exposición cardinal;
- los frutos expuestos presentaron mayor valor de relación sólidos solubles/acidez así como los de la mitad superior.

La fruta que proviene de montes de altas densidades de plantación recibe menos luz que la de densidades bajas. En naranjas, el color de la piel y el porcentaje de sólidos solubles están relacionados con la exposición a la luz de hojas y frutos. Además, los que reciben más luz adquieren el color antes. Puede aparecer que la temperatura, penetración de la luz y densidad de plantación jueguen un importante papel en inducir la temprana maduración (Bos

well, S. et al., 1982). Diferentes ensayos ha realizado Stewart, I. (1975) con el objeto de estudiar la influencia de la posición que ocupa la fruta en la planta, sobre las diferencias en el color del jugo y de la pulpa. Se pudo comprobar que la fruta expuesta al norte posee una coloración naranja más intensa que aquella orientada al sur, afirmación consistente para el hemisferio norte.

#### d. Viento.

La acción de los vientos sobre los montes cítricos es muy variable, pueden tener acción atenuante o agravante según los otros factores climáticos. Por un lado vientos muy secos en regiones muy calientes pueden provocar perjuicios incalculables, por otro lado, pueden evitar la formación de heladas dentro del monte. Su acción sobre el monte depende de 3 factores: velocidad, temperatura y humedad (Montenegro, H. 1980). Vientos secos con humedad del 4% reducen irreversiblemente el tamaño de la fruta, observándose una prematura coloración de los frutos (sin que estén maduros interiormente) en casos de extrema desecación de las células exteriores de la fruta (Erickson, L. 1973).

## 2. Otros factores que afectan directa o indirectamente la maduración de la fruta cítrica..

#### a. Densidad de plantación.

El efecto de la densidad de plantación en montes jóvenes no sería de importancia notable en cuanto a modificar la calidad de la fruta, en cambio, en plantas adultas se han observado diferencias. Los frutos de plantaciones menos densas llegan a un índice de madurez (expresado por la relación sólidos solubles/acidez) de 8:1, 12 días antes que aquellos provenientes de montes más den-

sos; esta diferencia se explica porque el contenido de ácidos es menor, aumentando así la relación de azúcar/ácidos. Por otro lado, se alcanza más temprano el color naranja típico siendo menor el grosor de la cáscara. La explicación del por qué la fruta alcanza antes la madurez, es que la temperatura promedio máxima y mínima son mayores en los montes menos densos debido a la mayor circulación del aire lo que determina menor pérdida de calor (Boswell, S. 1980; Müller, I. 1981; Boswell, S. et al., 1982).

#### b. Efecto del portainjerto.

El portainjerto induce alteraciones en el crecimiento, tamaño, precocidad de producción, rendimiento, época de maduración, peso de los frutos, coloración de la cáscara y del jugo, tenor de azúcares y de ácidos, permanencia de los frutos en la planta, etc. (Montenegro, H. 1980; Drescher, R. 1977). Kefford citado por Drescher, R. (1976, 1977) confirmó los efectos del pie sobre la composición y calidad de la fruta en un ensayo durante 10 años. El pie afecta la acidez total del jugo de naranja; así el trifolia y sus híbridos tienden a aumentarla. Aquel injiere menor vigor y por lo tanto mayor contenido en sólidos solubles. La madurez expresada como la relación sólidos solubles/acidez fue adelantada en naranja Valencia sobre limón Rugoso y trifolia; retrasada en tangelo Orlando (Citrus paradisi x Citrus reticulata) y mandarina Cleopatra (Citrus reshni hort. ex Tanaka). En naranja Hamlin también fue adelantada por trifolia, pero retrasada por lima de Rangour (Citrus limonia Osbeck) y limón Rugoso (Tan Jun, R. et al., 1977). Sinclair, W. y Bartholomew, E. (1947) en ensayos con naranja Valencia y Washington Navel, injertados sobre trifolia y limón Rugoso, observaron que la cantidad de ácido libre en el jugo a lo largo de todas las etapas de crecimiento del fruto fue mayor en las plantas injertadas sobre el primero. Foguet J.L. (1972) también concluyen que en pomelo Marsh la cantidad de

de ácido libre en el jugo fue mayor en las plantas injertadas sobre trifolia. En un ensayo con Satsuma sobre naranjo dulce y sobre mandarina Cleopatra, Albert, A. et al. (1979), encontraron que la fruta proveniente del pie de mandarina Cleopatra fue de mayor tamaño y peso, menor desverdecimiento, mayor rendimiento en jugo, piel más fina y menores valores de respiración. Los mismos autores, trabajando con la variedad Valencia sobre naranjo y Citrus strange Troyer, encontraron que la fruta sobre Troyer fue más pesada, la relación diámetro/altura fue mejor, mayor rendimiento en jugo, piel más fina y menor respiración.

#### c. Uso de reguladores de crecimiento.

La aplicación de reguladores de crecimiento al cultivo citrícola es muy común en California (Cary, P. 1974). En el Uruguay es una práctica muy reciente y sólo llevada adelante por productores innovadores. Se considera que es un aspecto muy importante dentro del manejo del monte, pero su detallado estudio escapa a los límites de la presente revisión, por lo que sólo se tratará muy superficialmente. La necesidad de reguladores de crecimiento es planteada sobre todo en zonas uniformemente cálidas y húmedas, donde la fruta no logra suficiente coloración y su cáscara es muy fina, lo que acarrea problemas en el transporte a larga distancia. Para solucionar esos inconvenientes, así como el mejoramiento de la calidad interna de la fruta, ha surgido la aplicación de sustancias como el 2-4D, ácido naftalenacético, ácido giberélico, etc. (Monselise, S.P.1973). Krezdorn, A. (1977) explica que a través del uso de reguladores de crecimiento, es posible retrasar el desarrollo del color, adelantar o retardar la cosecha. Estas sustancias son efectivas con el uso de dosis adecuadas, pues de otra manera los daños pueden ser muy graves. Cita el ejemplo del ácido giberélico que con una dosis de 10-15 ppm aumenta el cuajado y rendimiento en tangelos, pero si la concentración aumenta, puede causar la abscisión de hojas y la fruta mantiene el color amarillo durante más tiempo. Por otra parte, Coggins, C. y

Hield (1968) y Cary, P. (1974) dicen que el ácido giberélico aplicado en naranja Washington Navel logra un efecto específico retardando la pérdida de clorofila de la piel, restringiendo la acumulación de carotenos, aumentando la firmeza de la piel pero no afecta el rendimiento en jugo o su composición. Cuando se aplica en árboles de naranja Valencia late con fruta madura y fruta pequeña, se acentúa el reverdecimiento y disminuyen los sólidos solubles de la fruta madura, pero para la siguiente cosecha el efecto se manifiesta en un retardo de la pérdida de clorofila, incrementos en acidez y espesor de la piel y disminución del contenido en jugo.

#### d. Tipos de suelos

La capacidad de adaptación de los cítricos en relación al tipo de suelo es realmente notable. Pero esto no significa que los cítricos se desenvuelvan de la misma manera en todos los suelos. De allí la necesidad, de que cuando se busca un terreno para la instalación de un monte cítrico, el suelo deba ser cuidadosamente examinado en cuanto a sus propiedades físicas y químicas (Rodríguez, O. 1989). Las propiedades físicas son consideradas más importantes que las químicas, ello es debido a que son de difícil modificación, mientras que las químicas se pueden corregir con aplicación de fertilizantes. En la práctica, los 2 grupos de suelos más comúnmente caracterizados son los arcillosos y arenosos:

Suelos arcillosos: la fruta producida en éstos, es de menor tamaño de piel más gruesa y menos suave, menos jugosa, pero con jugo más denso por ser más elevado el contenido de sólidos disueltos (mayor cantidad de azúcares y ácidos), pero como los ácidos tienen mayor incremento relativo, la relación entre los azúcares y aquellos es más baja y el sabor más ácido. Esto determina que su maduración se retarde por requerir más tiempo para alcanzar el estándar de madurez.

Suelos arenosos: la naranja producida en estos suelos es de piel más delgada, el contenido de azúcares y ácidos es menor porque el porcentaje de jugo es mayor, esto lleva a obtener una relación azúcares/ácidos levemente mayor por que se alcanza antes la maduración (González Sicilia, E. 1960; Rodríguez, O. 1980).

Mikhail, E.H. y El-Zeftawi, B.M. (1979) estudiaron el desarrollo radicular en 3 suelos. Encontraron que los arenosos de fase superficial permiten el desarrollo por debajo de los 60cm sólo al 6% del total de raíces. En cambio, los arenosos y arcillo-arenosos contienen debajo de dicha profundidad al 21% del volumen radicular. Estos autores indican que en el caso de los arenosos superficiales la limitante son las partículas de arcilla y limo que entorpecen la aereación y drenaje, constituyendo una barrera al crecimiento por debajo de los 60 cm. Jones, W. y Embleton T. (1973) expresan que un suelo de baja fertilidad pero de buen drenaje, es superior a otro de alto contenido en nutrientes pero pobres características físicas. En general, los arenosos de baja fertilidad son preferibles a los arcillosos para el cultivo de citrus. Los resultados obtenidos en Concordia (Argentina) por Drescher, R. (1976-1977), confirman la influencia de los factores del suelo y el portainjerto sobre las características del jugo de naranja Valencia. Por ello, insiste en la importancia de la adecuada elección del suelo y del portainjerto como medio para asegurar la calidad del jugo, pues los mejores parámetros de calidad se observan cuando el cv. Valencia Late es injertado sobre trifolia, creciendo en suelos arenosos y medios.

#### c. Manejo del suelo

Tan Jun, R. et al. (1977), luego de ensayadas varias prácticas culturales, consideran que las mejores son cobertura con

leguminosas en el período estival, eliminación de malezas en lo posible todo el año evitando la remoción innecesaria del suelo. Con dichas prácticas, se obtienen plantas de mayor producción, mayor diámetro de fruta con menor porcentaje de sólidos solubles y ácidos además, se adelanta la maduración. En otro trabajo realizado por Jones, W., Cress, C. y Embleton, T. (1961), comparan la fruta proveniente de parcelas con cero laboreo y parcelas con siembra en cobertura. Se observa que las frutas del primer tratamiento son más elongadas, con menos grados Brix, menor acidez, menos vitamina C, nitrógeno y potasio, mayor porcentaje de jugo, más fósforo en el jugo, mayor relación sólidos solubles/acidez y piel más fina.

Estudios realizados por Constantin, R. y Brown, R. (1976) para evaluar el efecto de los herbicidas sobre la calidad y rendimiento en cítrus, revelan que la fruta proveniente de árboles que recibieron tratamientos de herbicidas en el campo, lograron aumento de tamaño, mejor coloración de la cáscara y mayor rendimiento, pero no se halló apreciable modificación en la calidad interna de la fruta. Cary, P. (1974), plantea la dificultad de modificar el microclima existente en las inmediaciones de la planta de cítrus, pero se han logrado efectos positivos con el empleo de herbicidas, comparándolo con el laboreo mecánico. El beneficio del uso de herbicidas sería el logro de temperaturas poco más elevadas, lo que permite mejor desarrollo radicular y la consecuente eficiencia en la absorción de nutrientes. En las áreas en que se practica el control químico de malezas, se han logrado frutas de mejor calidad así como cierto adelanto de la madurez.

#### f. Efectos de la nutrición mineral.

Según varios autores, es indispensable conocer la composición química del suelo pues ella nos proporcionará información sobre la riqueza del mismo en N, P, K, Ca, Mg, y los microelementos considerados esenciales para la planta (Chapman, H. 1968; Embleton,

T., 1968; Rodríguez, O. 1980). Embleton, T. y Jones, W. (1973) dicen que la apariencia externa es de primordial importancia en el consumo de fruta fresca, así como la calidad y cantidad de jugo es principal para la fruta a procesar. Estudios durante años, han demostrado que los niveles adecuados en N, P, y K ejercen notable influencia en el tamaño y calidad de la fruta.

El empleo del análisis foliar sirve como herramienta para diagnosticar las necesidades de los diferentes nutrientes, es usado como guía para la fertilización. Con la repetición año a año de estos análisis y asociando a ellos la calidad de fruta obtenida se logra formular cierta tendencia para el uso de fertilizantes, no olvidando los otros factores como manejo del suelo, riego, incidencia de enfermedades y pestes, etc. (Embleton, T. et al. 1973)

Dada la amplitud y complejidad de la nutrición mineral de los citrus, se estima que su detallado estudio, sin pretender restarle importancia, es motivo de otra revisión. Por ello es que sólo se menciona el efecto de los elementos más importantes que inciden en el proceso de maduración, sin considerar las interacciones que entre ellos ocurren.

#### - Nitrógeno.

Según Reuther, W. (1952) y Cary, P. (1968) citados por Cary, P. (1974) los efectos del nitrógeno sobre el rendimiento, composición de la fruta y maduración son confusos y contradictorios, debido a las interacciones entre este elemento y los otros nutrientes esenciales. Estudios posteriores del autor, indican que el efecto que ejerce este nutriente sobre la maduración es adelantarla, cuando es deficitario en la planta. El déficit de este elemento produce frutos pequeños, de corteza fina y suave, buena jugosidad y con tendencia a colorear antes, pero se obtienen bajos rendimientos.

Su exceso, produce abundante fructificación, los frutos son grandes, con corteza gruesa, tendencia a bufarse y de maduración tardía, siendo pobre su calidad (Del Rivero, J.M. 1964; González Sicilia, E. 1968; Cary, P.R. 1974; M. Ben David, 1975). Los niveles elevados de nitrógeno afectan adversamente la calidad de la fruta, por ejemplo disminución del tamaño, piel más gruesa, bajo porcentaje de jugo (Chapman, H. 1968; Embleton, T. y Jones, W. 1973; Embleton, T. et al., 1975). En naranja Hamlin, los altos niveles de nitrógeno afectan negativamente la calidad (Reuther, W. y Smith, P. 1955). En ensayos durante 9 años en mandarina Satsuma con dosis elevadas de nitrógeno, son afectados los parámetros de calidad, excepto la forma del fruto (Hirobe, M. 1981).

El efecto más importante que produce el nitrógeno, según Embleton, T. et al. (1975), es en el reverdecimiento de la naranja Valencia, el color uniforme ocurre con rangos estrictos del elemento pero, a medida que incrementa el nitrógeno en la hoja aumenta el reverdecimiento de la fruta así como cierta reducción en el tamaño. Se indica también que los efectos del nutriente sobre pomelo, son de menor grado que sobre las naranjas. Según Ben David, M., (1975), la calidad óptima del fruto se puede obtener con un programa de fertilización que mantenga los niveles del nitrógeno en el mínimo, requerido para una productividad y desarrollo óptimos.

A continuación se presenta en el cuadro N°1 los valores en porcentaje de análisis foliar según Embleton, T. y Jones W. (1973) quienes consideran hoja no fructífera, y según Chapman H. (1968) que considera hoja fructífera; los datos son complementados por Mara, H. et al. (1980), quienes a través de un ajuste en la recta de regresión obtienen los valores equivalentes de hojas fructífera y hoja no fructífera para las condiciones de Uruguay, de acuerdo a Embleton, T. (1973) y Chapman, H. (1968) respectivamente.

Cuadro 1: Comparación entre los estándares foliares (en porcentaje) para N de Chapman, H. (1968) en hoja fructífera; de Embleton, T. y Jones, W. (1973) en hoja no fructífera y sus equivalentes de acuerdo al ajuste de recta realizado por Mara, H. et al. (1980).

	Deficiente	Bajo	Satisfactorio	Alto
Chapman	0,6 - 0,9	1,9 - 2,1	2,2 - 2,7	2,8 - 3,5
Equiv.H.no-F.	1,35- 2,35	2,35- 2,5	2,58- 2,97	3,05- 3,59
Embleton	2,2	2,2 - 2,3	2,4 - 2,6	2,8
Equiv.H.-F.	1,7	1,7 - 1,83	1,96- 2,22	2,48

- Fósforo -

Es de gran importancia en la maduración de los frutos. Su deficiencia afecta el tamaño de los frutos aumentándolos; la corteza es más gruesa; menor el porcentaje de jugo y más ácido, el centro se separa dejando el corazón hueco, en general el fruto se deforma, se logra un color naranja más intenso pero la madurez legal se retrasa. Su exceso determina frutos de menor tamaño, el color de la cáscara y del jugo es más tenue, la piel más delgada y fina, aumenta la cantidad de jugo, disminuye la acidez y contenido en vitamina C. Cuando la cantidad de fósforo suministrado en naranja Valencia alcanza los valores requeridos, la cantidad de frutos de buen valor comercial aumenta, reduce la relación longitud/ancho, disminuye la acidez y adelanta la madurez legal (Del Rivero, J.M., 1964; Gonzales Sicilia, E. 1960; Pennisi, C. 1971; Cary, P. 1974; Embleton, T. et al. 1973; Chapman, H. 1968). El aumento de fósforo se asocia con el reverdecimiento, los sólidos solubles y ácidos decrecen pero aumenta la relación. En pomelo ocurre lo mismo que en naranja (Embleton T. et al. 1975; Ben David, M. 1975).

De la misma forma que para nitrógeno, Mara, H. et al. (1980) ajustaron las rectas correspondientes a los valores en porcentaje considerados por Embleton, T. et al (1973) y Chapman, H. (1968) en análisis foliar, siendo los siguientes:

*Cuadro 2: Comparación entre los estándares foliares (en porcentaje) para P de Chapman, H. (1968) en hoja fructífera; de Embleton, T. y Jones, W. (1973) en hoja no fructífera y sus equivalentes de acuerdo al ajuste de recta realizado por Mara, H. et al. (1980).*

	Deficiente	Bajo	Satisfactorio	Alto
Chapman	0,07	0,07-0,11	0,12-0,18	0,19-0,29
Equiv. H. no F.	0,12	0,12-0,15	0,16 0,22	0,23-0,31
Embleton	0,09	0,09-0,11	0,12-0,16	0,17-0,29
Equiv. H. F.	0,04	0,04-0,06	0,07-0,12	0,13-0,26

- Potasio -

Quando este elemento es deficiente, los frutos son pequeños, de corteza delgada, piel suave y alto contenido de jugo, menor contenido de ácidos, pero sin variantes en vit.C. Los frutos se colorean antes y puede haber caída prematura. Con el aumento de potasio, se obtienen frutos grandes, de piel basta, ricos en jugo y monosacáridos, la coloración y maduración se retrasa (Del Rivero, J.N. 1964; González Sicilia, E. 1960; Embleton, T. et al., 1973; Chapman, H. 1968; Pennisi, C. 1971; Ben David, M. 1975). Según Embleton T. et al., (1975), el incremento de potasio tiene efectos desfavorables sobre la calidad de la fruta, siendo ésta de piel más gruesa y disminuyendo el porcentaje de jugo en las naranjas. En un ensayo de fertilización en Salto (Uruguay)

con N, P, K en montes de naranja Valencia, Mara H. et al. (1980), concluyeron que el aumento del nivel foliar de un año estaría incidiendo directamente en la cosecha del próximo año, en el caso de potasio. Considerando el tamaño del fruto, se nota cierta tendencia en obtener frutos de buen tamaño comercial a medida que aumenta el contenido de dicho elemento. Estos autores empleando los mismos criterios usados para ajustar las rectas de análisis en N y P, han obtenido para potasio los equivalentes en porcentaje correspondientes a hoja no fructífera y hoja fructífera, hallados por Chapman H. (1968) y Embleton, T. et al. (1973) respectivamente.

*Cuadro 3: Comparación entre los estándares foliares (en porcentaje) para K de Chapman, H. (1968) en hoja fructífera; de Embleton, T. y Jones, W. (1973) en hoja no fructífera y sus equivalentes de acuerdo al ajuste de recta realizado por Mara, H. et al. (1980)*

	Deficiente	Bajo	Satisfac.	Alto
Chapman	0,15-0,30	0,40-0,90	1,00-1,77	1,80-1,90
Equiv.H. no F.	0,26-0,55	0,72-1,58	1,75-2,95	3,12-3,25
Embleton	0,7	0,70-1,10	1,20-1,70	1,80-2,30
Equiv. H. F.	0,39	0,39-0,62	0,68-0,97	1,03-1,32

- Calcio -

Este elemento influye favorablemente sobre la calidad y coloración de los frutos, mejorando y adelantando la madurez (Del Rivero, J.N. 1964; Gonzalez Sicilia, E. 1960). Chapman, H. (1968) expresa que la deficiencia de Ca puede disminuir el tamaño de fruta

si el magnesio abunda, pero si el nivel de potasio es el elevado, el tamaño puede aumentar. Los valores en porcentaje del análisis foliar de hoja no fructífera hallados por Embleton et al. (1973) son los siguientes:

Cuadro N°4: Estandares foliares de Calcio según Embleton, T. et al. (1973).

	Deficiente	Bajo	Suficiente	- Alto
Calcio	0,14	0,14-0,19	0,2-0,3	0,4-0,5

- Magnesio -

En la bibliografía consultada no aparecen efectos específicos de este elemento sobre la maduración de los citrus, por ese motivo no se tiene en consideración los valores de análisis foliar. (Embleton, T. et al., 1973).

- Azufre -

La falta de este elemento es muy difícil que ocurra en condiciones de campo (Embleton, et al. 1973). Los frutos de árboles carentes de azufre no logran el color naranja característico, si no que mantienen una tonalidad pálida, los frutos tienen menos porcentaje de jugo, corteza gruesa y tamaño menor que el normal (Del Rivero, J.M., 1964; Chapman, H. 1968). Los valores en porcentaje de análisis foliar hallados por Embleton, T. et al. (1973) son: deficiente: 0,14; bajo: 0,14-0,19; suficiente: 0,2-0,3; alto: 0,4-0,5%.

- Zinc -

Su déficit produce frutos pequeños de corteza suave, poca cantidad de jugo con bajo porcentaje de sólidos disueltos logrando frutos insípidos y pálidos, cuando la deficiencia es acentuada

los frutos se deforman (Del Rivero, J.M., 1964; Chapman, H. 1968; Ben David, M. 1975). Los valores en ppm del análisis foliar según Embleton, T. et al. (1973) son: deficiente: 16; bajo: 16-24; satisfactorio: 25-100; alto: 110-200.

g. Efecto de la fruta madura en la planta sobre la cosecha siguiente.

Según Borroto C. et al. (1977), luego de estudiar durante 4 años la fruta cosechada mensualmente entre diciembre y julio, llega a la conclusión que la mejor calidad se logra cosechando en diciembre, para esas condiciones (Cuba). Al retardar la presente cosecha, disminuyen los rendimientos de la futura pues es notable la caída de frutas chicas.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### A. ORIGEN DE LA FRUTA.

El ensayo se desarrolló simultáneamente en los Departamentos de Salto, Paysandú, Montevideo y San José. En Salto, las frutas fueron obtenidas de la Estación Experimental de Citricultura donde se encontraron todas las variedades estudiadas, que incluyen 3 cultivares más que en la zona sur, siendo ellas: Pomelo, Mandarinas Murcott y Satusuma. Los técnicos de dicho Centro de Investigaciones extrajeron las muestras y realizaron los análisis. En el Departamento de Paysandú, se trabajó en el Establecimiento de Sandupay (Constancia). Allí se encontraron en primera instancia todas las variedades estudiadas, pero, luego de realizar 3 muestreos de la mandarina Murcott, el monte fue arrancado por lo que esta variedad no se incluyó en el trabajo. En la zona Sur se trabajó en varios establecimientos pues ninguno posee el conjunto de variedades ensayadas. Es así, que por un lado, en el Departamento de San José se contó con el establecimiento del Sr. Villalba, donde se muestreó fruta del cv. Hamlin. Por otro lado, en la granja del Sr. Pastorino se analizaron los siguientes cultivares: Washington Navel, Valencia Late e Híbrida Malaquina. En el Departamento de Montevideo, se analizó fruta de 2 quintas: Santeiro Hnos., se extrajeron frutas de los siguientes cv. Valencia late, Ellendale e Híbrida Malaquina. Del establecimiento del Sr. Stanga se analizó fruta del cv. Washington Navel. El ensayo se realizó durante la temporada de 1982.

El criterio empleado para la elección de los montes estuvo basado en la homogeneidad, por ello fueron considerados los siguientes aspectos:

- edad de las plantas que en promedio tienen entre 20 y 25 años,
- cultivares de origen conocido;
- estado sanitario: en todos los casos se venía practicando un programa de aplicación de oxicloruro de cobre en primavera, para control de sarna, excepto Salto.
- control de malezas: en todos los montes se empleaba herbicida en la fila, en los casos de San José y Paysandú, se usó rotativa entre filas, en Montevideo herbicida total; en Salto se usó herbicida subcopa y rotativa en las entrefilas.
- portainjerto: en todos los casos Poncirus trifoliata;
- la distancia de plantación presenta variantes: en Paysandú 7 x 3,5; en San José: 7 x 3; en Montevideo: 7 x 4, y en Salto 7 x 6.

#### B. MUESTREO DE LA FRUTA.

De cada monte fueron elegidas 3 plantas de vigor medio, abundante fructificación (considerando el posible número de extracciones) y evitando el "efecto borde". La recolección al azar fue realizada cada 15 días aproximadamente, extrayéndose 10 frutas por planta de una franja de la zona ecuatorial de la copa (cuyo ancho fue aumentando con el número de extracciones), en torno a los 4 puntos cardinales, hasta que se terminaron las frutas disponibles o hasta que se llegó a un grado aceptable de madurez comercial. Los criterios asumidos para el muestreo de fruta fueron sugeridos por el director del presente trabajo (Müller, I., com. pers.)

#### C. ANALISIS DE LAS MUESTRAS.

Los parámetros estudiados se evaluaron de la siguiente manera:

1. Con una balanza común se midió el peso total de la fruta, dividiendo entre 10 se obtuvo el peso promedio. El porcentaje en peso se obtuvo, luego de pesar la cáscara mediante el cociente:

$$\frac{\text{Peso de cáscara}}{\text{Peso Total de fruta}} \times 100$$

El mismo procedimiento se siguió para obtener el porcentaje en peso de jugo:

$$\frac{\text{Peso de jugo}}{\text{Peso Total de Fruta}} \times 100.$$

2. Con regla centimetrada se midió el tamaño, obteniendo diámetro promedio (sumando el diámetro de las 10 frutas y dividiendo por 10) y altura promedio (igual que diámetro). Con esos valores se planteó la relación Diámetro/Altura promedio para cada muestra.

3. Los grados Brix fueron medidos con refractómetro SOPELEM tipo de 0-15 % de azúcar y corregidos posteriormente con tablas de acuerdo a la temperatura ambiental. En Salto se utilizaron densímetros.

4. La acidez expresada en ácido cítrico anhidro, fue obtenida por la valoración de 10 cc de jugo con NaOH 0,1562 N usando fenolftaleína al 1 por ciento como indicador, método aplicado por Blondel y Balestrieri (1954). Dado que la preparación de NaOH con esa normalidad es dificultosa y que la solución es muy higroscópica, antes de cada titulación de jugo se valoró la NaOH con HCl 0,1 N, obteniendo un factor de corrección que multiplicado por el gasto de NaOH dio como resultado la normalidad exacta.

5. El jugo fue extraído con exprimidor eléctrico y antes de pesarlo fue colado con colador de alambre común.

Las medidas correspondientes a la zona Sur y Paysandú fueron realizadas en el laboratorio del "Parking" de Sandupay, Paysandú. La NaOH, el HCl y la fenolftaleína fueron preparados por técnicos del laboratorio de la empresa Azucarlito, Paysandú. En Salto fueron realizados en la Estación de Citricultura, el HCl fue preparado en la Dirección de Suelos (Montevideo).

#### D. ESTADO NUTRICIONAL DE LOS MONTES.

Se realizaron 2 estudios con el objeto de integrar a los datos obtenidos de los parámetros que evidencian la maduración de la fruta, el estado nutritivo de las plantas muestreadas.

Por un lado, análisis y descripción de suelos de los montes considerados y por otro, análisis foliar de las plantas señaladas para el ensayo. El primer tipo de análisis fue considerado para conocer el contenido de los elementos nutritivos que potencialmente estaban disponibles para las plantas. El análisis foliar fue realizado para conocer las cantidades de los elementos disponibles que realmente fueron asimilados por los árboles.

##### 1. Análisis y descripción de los suelos.

En los montes del sur, las muestras fueron extraídas por el Ing. Agr. J.C. Sganga, técnico de la Dirección de Suelos y Fertilizantes, quien completó el trabajo brindando la caracterización de los suelos muestreados. Aquellas, se obtuvieron al pie de cada planta señalada para la extracción de fruta, el resultado final de cada monte fue el promedio de las 3 muestras.

En Paysandú, la extracción de las muestras estuvo a cargo de los técnicos asesores de la empresa; en Salto, los técnicos de la Estación de Citricultura fueron los encargados del muestreo. Las

muestras del sur y las de Paysandú fueron analizadas en el laboratorio de la Dirección de Suelos, mientras que las de Salto en el Laboratorio de la Estación Experimental de La Estanzuela.

Se transcribe la caracterización de los suelos mencionados, ampliando la información en el apéndice (cuadros N°24 al 30 )

El siguiente informe fue elaborado por el Ing. Agr. J.C. Sganga y, responde a lo que se ha denominado en este trabajo zona sur. Los suelos que se describen a continuación pertenecen a la zona 10 de CIDE (1962). Son suelos pesados y algo pesados, de permeabilidad lenta. El material geológico es un limo con niveles de calcáreo en profundidad. El paisaje es una penillanura de formas muy suaves, sin orientaciones definidas. Los suelos predominantes responden a dos tipos principales. Generalmente, en las partes altas de las lomas y laderas altas se encuentran los campos de "oleada", la profundidad del solum varía entre 30 cm y un metro. El perfil es arcillo limoso de arriba abajo. En las laderas el solum alcanza los 50 cm, es arcillo limoso siendo poco más liviano en la superficie.

La zona ha sido intensamente cultivada, sufriendo mucho la erosión en algunas áreas, la materia orgánica es actualmente baja y los suelos han perdido sus buenas condiciones físicas superficiales. Los suelos con erosión ligera tienen una retención de humedad media a alta, pero son algo húmedos en invierno y un poco secos en verano. Las condiciones de fertilidad son buenas pero ha descendido bastante el nivel de materia orgánica. La infiltración es menor que media, cuando están húmedos, aquella es muy baja y tienden a erosionarse; son húmedos y fríos en invierno y sufren bastante las sequías de verano si se agrietan.

Los suelos con erosión moderada a severa tienen en general condiciones físicas inferiores, son muy húmedos en invierno y muy secos en verano; la infiltración es muy baja y la erosión se acelera.

La descripción de los suelos del establecimiento de Paysandú forma parte de la información brindada por los técnicos que asesoran la empresa. En general, son suelos desarrollados sobre sedimentos arcillo arenosos cuaternarios, son Brunosoles Eutricos típicos de texturas franco arcillo limoso con arena gruesa en el perfil. Las pendientes varían entre suaves y moderadas, no superando el 3% de desnivel, ocupando una posición de llanuras altas conformadas por lomas muy extendidas. El primer horizonte es de texturas livianas con espesores oscilantes entre 30 y 50 cm, en general, los primeros 20 cm conforman en Ap (horizonte perturbado trabajado). El color es negro y la textura franco arcillosa con niveles de materia orgánica de 4,5%.

El horizonte subsuperficial es bastante más pesado, de colores oscuros y espesores entre 30 y 70 cm.

La permeabilidad es moderada a pobre, los riesgos de erosión y de sequía, en general son bajos a medios, siendo el principal factor limitante el drenaje.

La información correspondiente a los suelos de la Estación de Citricultura de Salto fueron brindados por los técnicos de la misma. Son suelos Argisoles dístricos ócricos. El espesor del horizonte superficial varía entre 30-40 cm, textura franco arenosa, de color pardo grisáceo. La transición es abrupta al horizonte subsuperficial que posee de 60 a 70 cm de espesor. Los colores del perfil son pardo grisáceos a grises muy oscuros. La textura del segundo horizonte es arcillo arenosa a franco arcillo arenosa.

## 2. Análisis foliar.

Se realizó un muestreo, en Montevideo el 29/5, en San José el 7/7, en Paysandú y en Salto en el mes de abril.

En Montevideo y San José, los autores del presente trabajo se encargaron de obtener las muestras. En Montevideo se extrajeron hojas fructíferas, en los montes de San José hojas no fructíferas. El criterio sobre "tipo de hoja" varió porque si bien es preferible considerar las hojas fructíferas (Goñi, C. com.pers.) en el momento del muestreo fue difícil distinguir dicho tipo de hojas por la falta de experiencia en tal práctica, pues las plantas llevaban a esa fecha 6 extracciones de fruta de la periferia. El número de hojas (Goñi, C. com. pers.) fue de 25 por árbol, como se muestreaban 3 plantas por variedad (por monte), se obtuvieron 75 hojas, asumiendo como valor final de cada variedad el resultado del total de hojas. Una vez extraídas se colocaron en conservadora, siendo llevadas el mismo día a la Dirección de Suelos y Fertilizantes.

En Paysandú, las muestras fueron obtenidas por los técnicos que asesoran la empresa quienes extrajeron 75 hojas fructíferas. En Salto, muestrearon los técnicos de la Estación, obteniendo de 3 plantas, 20 hojas fructíferas de cada una.

En todos los casos, los análisis fueron realizados en el laboratorio de la Dirección de Suelos y Fertilizantes por técnicos del mencionado organismo.

Los resultados de las muestras analizadas aparecen en el cuadro N°5.

Cuadro N°5: Resultados del análisis foliar de las variedades muestreadas.

	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm	B ppm
(H.F.) Valencia (Mdeo)	2,24	0,13	0,66	5,4	0,31	115	26	15	590	81
(H.no F.)Valencia(S.J.)	2,02	0,14	1,29	2,66	0,4	60,6	18	13	17	44
(H.F.)W.Navel (Mdeo)	2,02	0,11	0,61	4,72	0,32	90	18	14	23	86
(H.no F.)W.Navel (S.J.)	2,54	0,18	1,43	2,34	0,3	65	22	14,6	11	42
(H.F.)Híbrida(Mdeo)	2,6	0,15	0,86	4,84	0,3	109	28,6	19	11	76
(H.no F.)Híbrida(S.J.)	2,24	0,15	1,15	4,5	0,38	80	28	18	28	108
(H.no F.)Hamlin(S.J.)	1,96	0,16	1,66	4,07	0,35	89	28	23	72	118
(H.F.) Ellendale(Mdeo)	2,33	0,15	1,24	4,13	0,34	103	21	16	343	84
(H.F.)Valencia(Pdú.)	1,95	0,09	0,68	5,73	0,37					
(H.F.)E.Navel(Pdú.)	1,94	0,09	0,94	5,2	0,31	100	70	85	101	
(H.F.)Valencia (Salto)	1,93	0,13	0,30							

Nota: H.F.= Hoja fructífera: H.no F. = Hoja no fructífera.

### E. PARAMETROS DEL CLIMA

Los datos de los elementos climáticos fueron obtenidos en su mayoría en la Dirección Nacional de Metereología de Montevideo, tomando los datos de las Estaciones Metereológicas más cercanas a los lugares de muestreo. Los valores de tanque A correspondientes a Paysandú fueron obtenidos en la Estación Metereológica del Aeropuerto de Sacra (Pdú.); los correspondientes de la zona sur fueron brindados por la Est. Metereológica de la Estanzuela (Colonia); las de Salto, en la propia Estación de Citricultura.

En la realización de los balances hídricos se utilizó, para estimar el Agua Disponible, la fórmula propuesta por Fernández, J. (1979) Su uso responde a que es una fórmula fiel para nuestras condiciones y fácil de aplicar, según los técnicos del Dep. de Agroclimatología de la D. Nac. de Metereología (com. pers.)

Siendo  $AD = -23,8725 - 0,4519(\%M.O.) + 0,2463(\%Ar.) + 0,4663(\%Lim.) + 0,402(\%Ac.)$  donde  $\%M.O.$  es el porcentaje de materia orgánica,  $\%Ar.$  es el porcentaje de arena,  $\%Lim.$  es porcentaje de limo,  $\%Ac.$  es el porcentaje de arcilla. Todos estos porcentajes son hallados de acuerdo al tipo de suelo en estudio en la Carta de reconocimiento de Suelos del Uruguay, Volumen 3 (Uruguay, Dirección de Suelos, 1979). El Agua Disponible fue calculada sólo para el horizonte A ya que en él se encuentra el mayor porcentaje de raíces (Mikhail, E. y El-Zeftawi, B. 1979). De acuerdo con el Ing. Agr. J.C. Sganga (com.pers.), se considera de esta manera la profundidad relevante de uso del agua. Para el cálculo de la ETP, se aplicó la fórmula propuesta por Henry (1980) donde:  $ETP \text{ citrus} = \text{Tanque A} \times 0,57.$

### F. ANALISIS ESTADISTICO

El análisis estadístico de los resultados parte de una premisa, los valores de la relación sólidos solubles/acidez y los días pueden representarse por una ecuación lineal de primer grado (Muller, I.

com.pers.). Por ello, se ajustaron los datos de cada variedad (considerada como variable dependiente) y los días transcurridos durante el muestreo (variable independiente). Esta última, para su representación gráfica, es valorada desde el número uno (1° de enero) hasta el 365 (31 de diciembre), esta es una determinación arbitraria que permite hacer comparaciones de intervalos de días de diferente duración, comienzo y finalización.

Para hallar los rangos probables de días en que la fruta alcanza la relación sólidos solubles/acidez determinada en cada caso, se aplicó la siguiente fórmula (Snedecor, G. y Cochran, W. 1973):

$$X = \frac{\hat{x} \pm \frac{t \cdot S_{yx}}{b} \sqrt{\frac{n-1}{n} (1-c^2) + \frac{s^2}{\sum x^2}}}{1 - c^2}$$

donde:

X : representa los extremos del intervalo de la variable independiente (x) cuando la variable dependiente (y) tiene un valor determinado;

$\hat{x}$ : es la estimación de la variable independiente para un valor dado de la dependiente;

t: parámetro de la distribución Student;

$S_{yx}$ : desviación típica de la variable dependiente respecto a la independiente;

b: coeficiente angular de la ecuación de 1er. grado;

n: cantidad de elementos que integran la muestra;

c: factor de corrección;

$x_i$ : desviación de la variable independiente respecto a su media muestral.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### A. INTRODUCCION

De los parámetros evaluados durante el proceso de maduración de la fruta, el porcentaje de sólidos solubles, la acidez y la relación sólidos solubles/acidez, están altamente correlacionados con los días, en el período comprendido por el ensayo. Para discutir los resultados obtenidos se pretendió, en primera instancia, determinar un rango en días para cada variedad en el cual fuera factible que la relación sólidos solubles/acidez alcanzara el valor 6. Esta idea surge de que dicho dato es el considerado en nuestras condiciones (MAP, URUGUAY, 1983) como mínimo para iniciar la cosecha. Se trató de ajustar los valores hallados a ecuaciones lineales pero, como se puede ver en el apéndice (cuadro N°22), no en todos los casos los resultados están correlacionados con los días. Es así, que sólo se consideraron las variedades que presentaron coeficientes de correlación significativos o muy significativos, con un 95% de seguridad. Por otro lado, al estimar el rango en días probables en que cada variedad presenta la relación mencionada igual a 6, se presentaron limitaciones. Cuando los datos obtenidos no incluyen el determinado a priori, no tiene sentido biológico la extrapolación, de acuerdo a lo manifestado por el Depto. de Estadísticas del C.I.A.A.B. (com. pers.). Debe quedar claro que las ecuaciones halladas son estadísticamente válidas estrictamente en el rango estudiado.

En cuanto al resto de los parámetros medidos en el ensayo, no presentaron limitaciones al momento de cosecha pues se obtuvieron valores superiores a los mínimos exigidos por las normas (URUGUAY, MAP, 1983), (ver apéndice cuadros N°1 al 21).

## B. DESCRIPCION DE RESULTADOS.

A continuación se detallan los resultados obtenidos por variedad considerando el orden de maduración, dentro de cada especie.

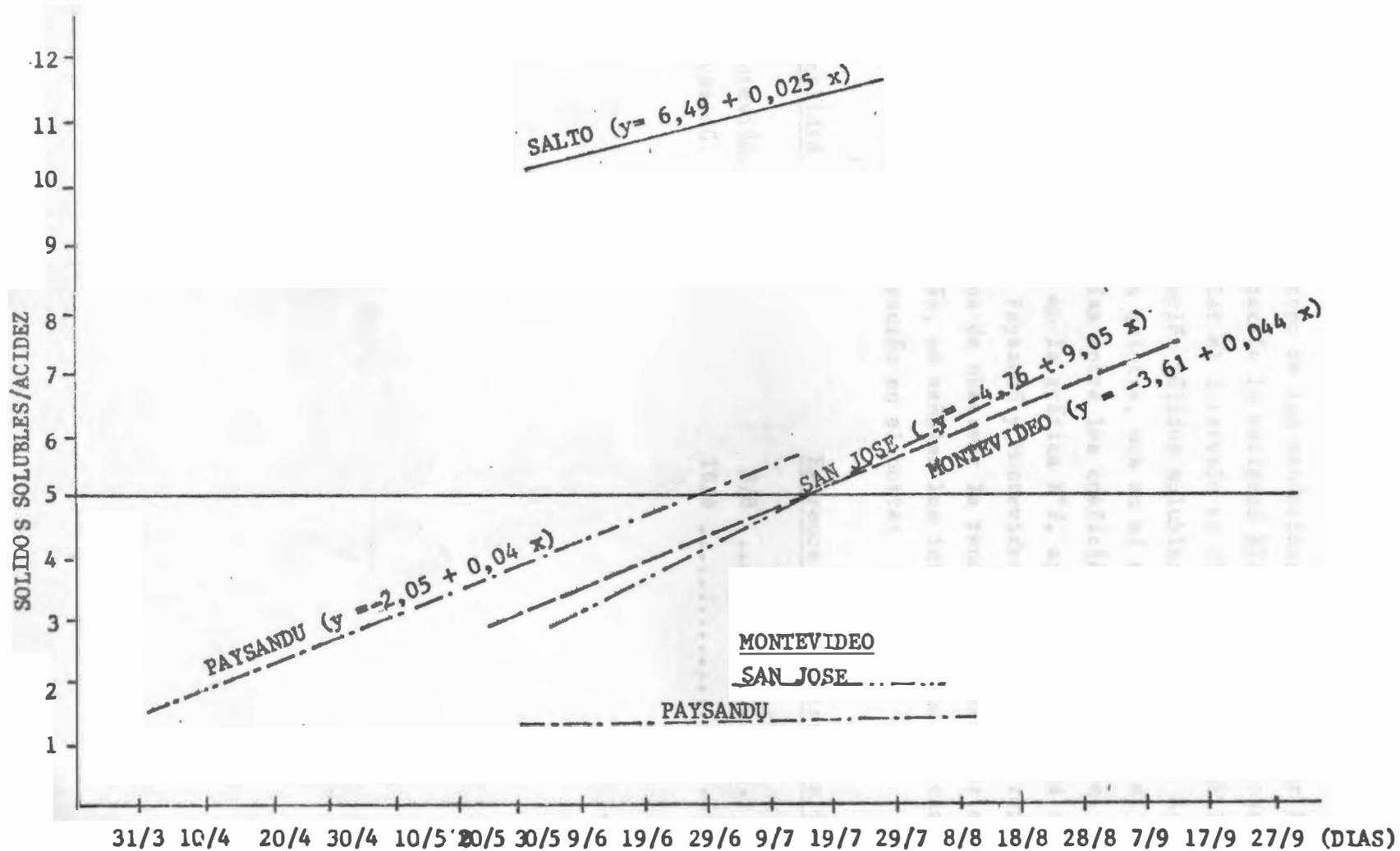
### 1. Mandarinas

La variedad Satsuma es la primera en madurar. Esta afirmación es inferida a partir de los resultados de análisis (ver apéndice cuadros N°1 y N°2) que en Paysandú comienzan el 31/3 y la fruta ya posee una relación sólidos solubles/acidez de 6,7, en Salto; el primer análisis es una semana antes siendo la relación sólidos solubles/acidez igual a 10,9. Los datos obtenidos para esta variedad en las dos localidades no se ajustaron a ningún modelo estadístico, así como tampoco existió correlación entre las variables días y los valores de la relación sólidos solubles/acidez (ver apéndice cuadro N°22).

En segundo orden de maduración aparece la variedad Híbrida Malaquina. En este caso, de acuerdo con el conjunto de datos obtenidos (apéndice cuadros 3,4,5y6), es factible predecir el rango de días para la relación sólidos solubles/acidez igual a 5, si bien este valor no es considerado por la bibliografía como índice de cosecha, permite comparar diferencias entre zonas, Es posible para esta variedad comparar los resultados de 3 quintas, dos en el sur y una en el norte. No se encuentran diferencias significativas entre los coeficientes de regresión así como tampoco difieren los coeficientes de variación. Por otra parte, el rango en días en que es probable que con 95% de seguridad la fruta posea el valor de la relación antes mencionado, es notablemente más amplio en el norte. La fecha correspondiente al límite inferior del intervalo, expresa un adelanto en más de 30 días en dicha zona con respecto al sur.

En la gráfica N°1 aparece, además de las rectas estimadas de las localidades comparadas, la recta correspondiente a Salto con el objeto de visualizar la tendencia de la variedad durante el período estudiado. Además, se señalan con los segmentos horizontales los intervalos de días, para la variedad considerada, de las 3 quintas en las que fue posible la comparación:

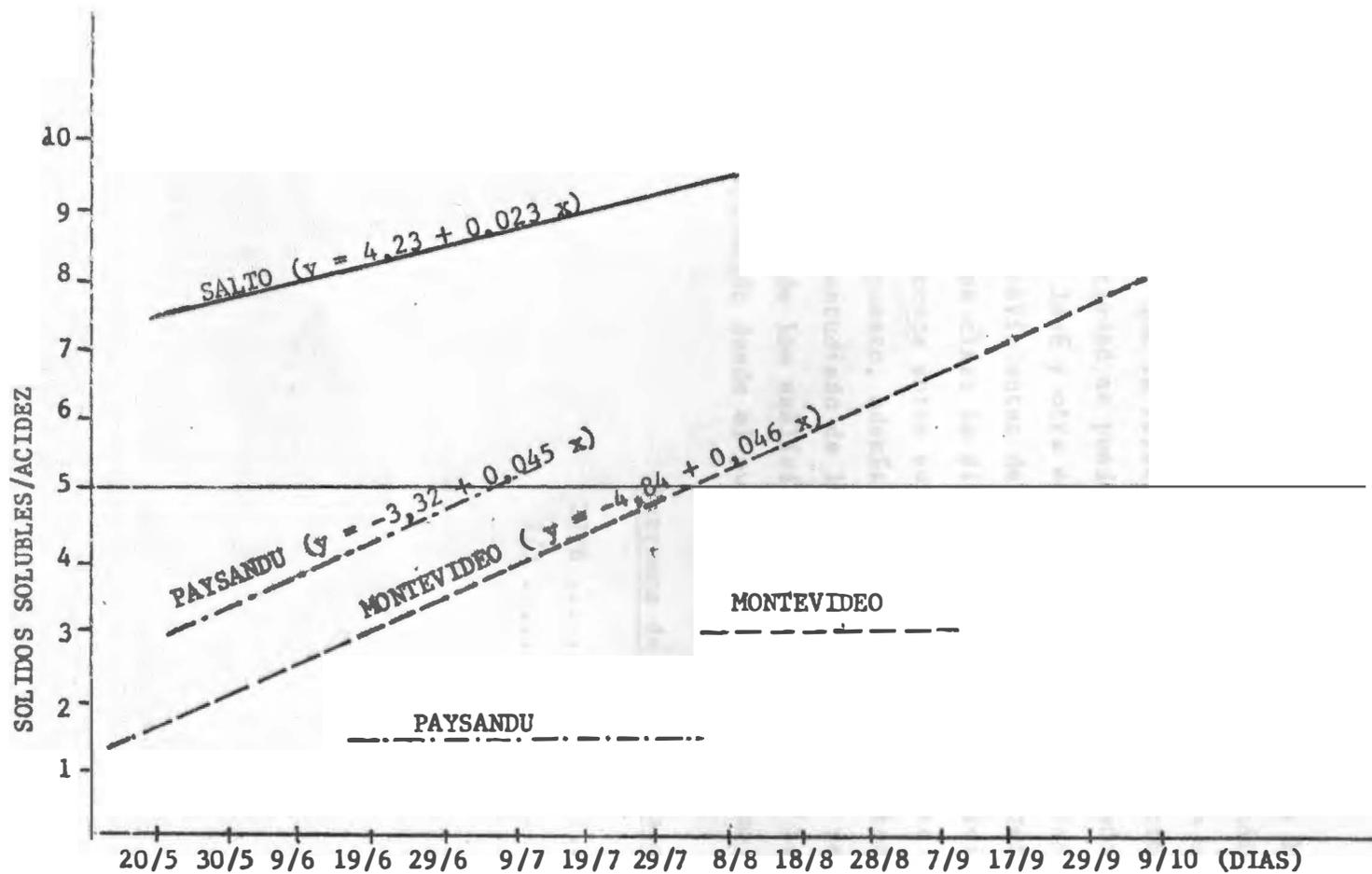
<u>Localidad</u>	<u>Extremos de los intervalos de días</u>
Montevideo	6/7 .....23/7
San José	3/7 ..... 3/8
Paysandú	1/6 .....13/8



Gráfica 1: Rectas estimadas para la relación SOLIDOS SOLUBLES/ACIDEZ en función de los días de la variedad Híbrida Malaquina e intervalos en días en los que SOLIDOS SOLUBLES/ACIDEZ es igual a 5, con 95% de probabilidad.

Dentro del grupo de las mandarinas, ocupa el tercer lugar en el orden de maduración la variedad Ellendale. En este caso, los datos permiten hallar el intervalo en días con una probabilidad del 95% para la relación sólidos solubles/acidez igual 5. Aquí, son consideradas dos quintas, una en el sur y la otra en el norte. No existen diferencias entre los coeficientes de regresión. Como puede observarse en la gráfica N°2, aparecen las rectas correspondientes a Salto, Paysandú y Montevideo. La primera es representada a los efectos de observar la tendencia de esta variedad en esa región. Además, se señalan los intervalos que indican el adelanto de la maduración en el norte:

<u>Localidad</u>	<u>Extremos de los intervalos de días</u>
Montevideo	3/8 ..... 9/9
Paysandú	16/6 ..... 3/8

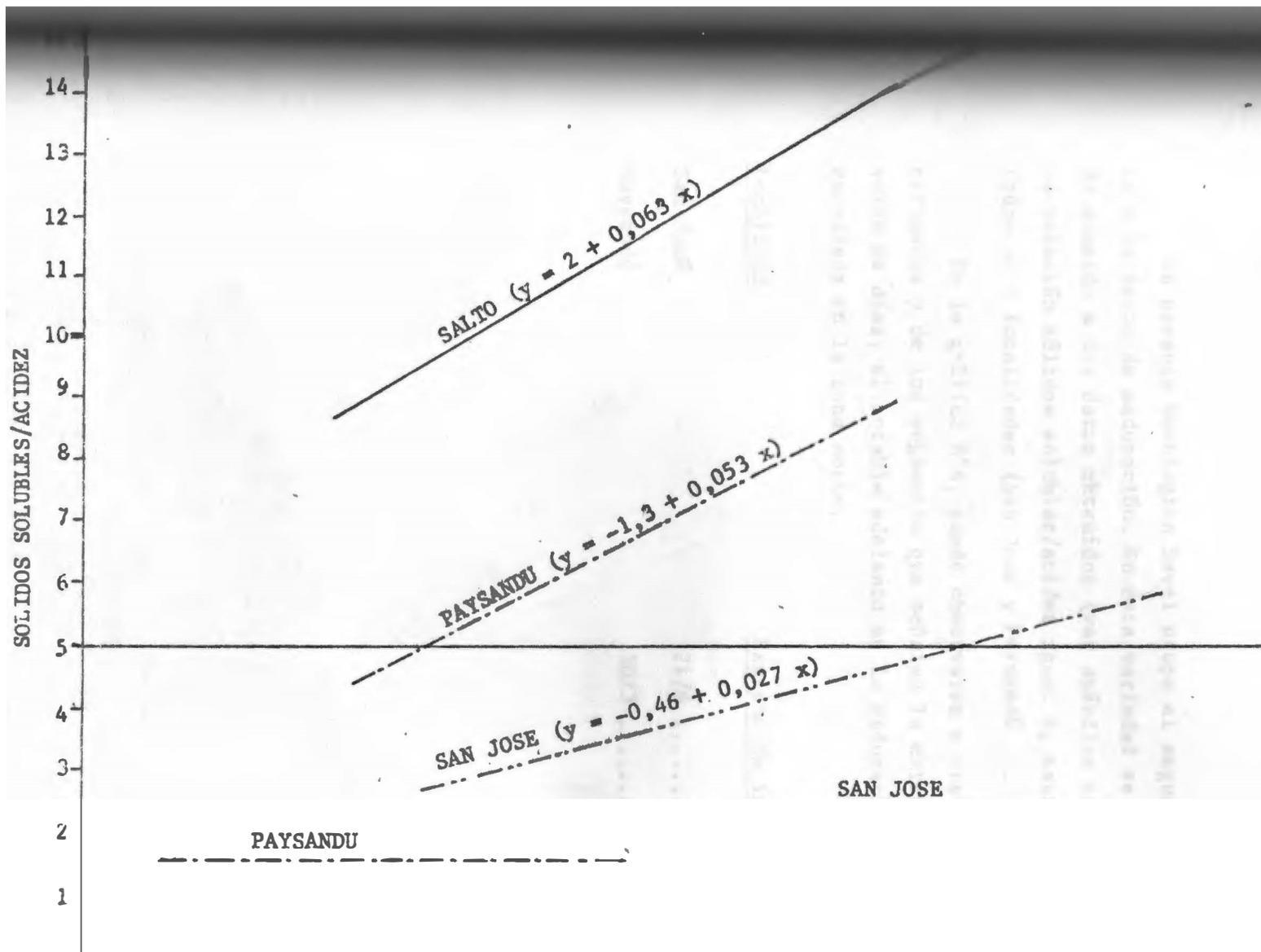


Gráfica 2: Rectas estimadas de la relación SOLIDOS SOLUBLES/ACIDEZ en función de los días, y, los intervalos de días, (con 95% de probabilidad) en que dicha relación es igual 5, para la variedad Ellendale en Montevideo y Paysandú.

## 2. Naranjas

De las naranjas estudiadas, la variedad Hamlin es la primera que alcanza la madurez; los datos obtenidos (ver apéndice cuadros N°10, 11 y 12) permiten predecir el rango de días con una probabilidad del 95% en que la relación sólidos solubles/acidez es igual 5. En esta variedad se pueden comparar los resultados de dos quintas, una en San José y otra en Paysandú. No se plantean diferencias entre los coeficientes de regresión ni en los coeficientes de variación, pero es clara la diferencia en cuanto al inicio del intervalo siendo 3 meses antes en Paysandú. En la gráfica N°3, puede observarse lo expuesto, además aparece graficada la tendencia durante el período estudiado de la variedad en Salto, a pesar de que los resultados de los análisis en esta localidad no hayan permitido la comparación desde el punto de vista estadístico.

<u>Localidad</u>	<u>Extremos de los intervalos de días</u>
San José	22/6 ..... 17/8
Paysandú	7/3 ..... 31/5



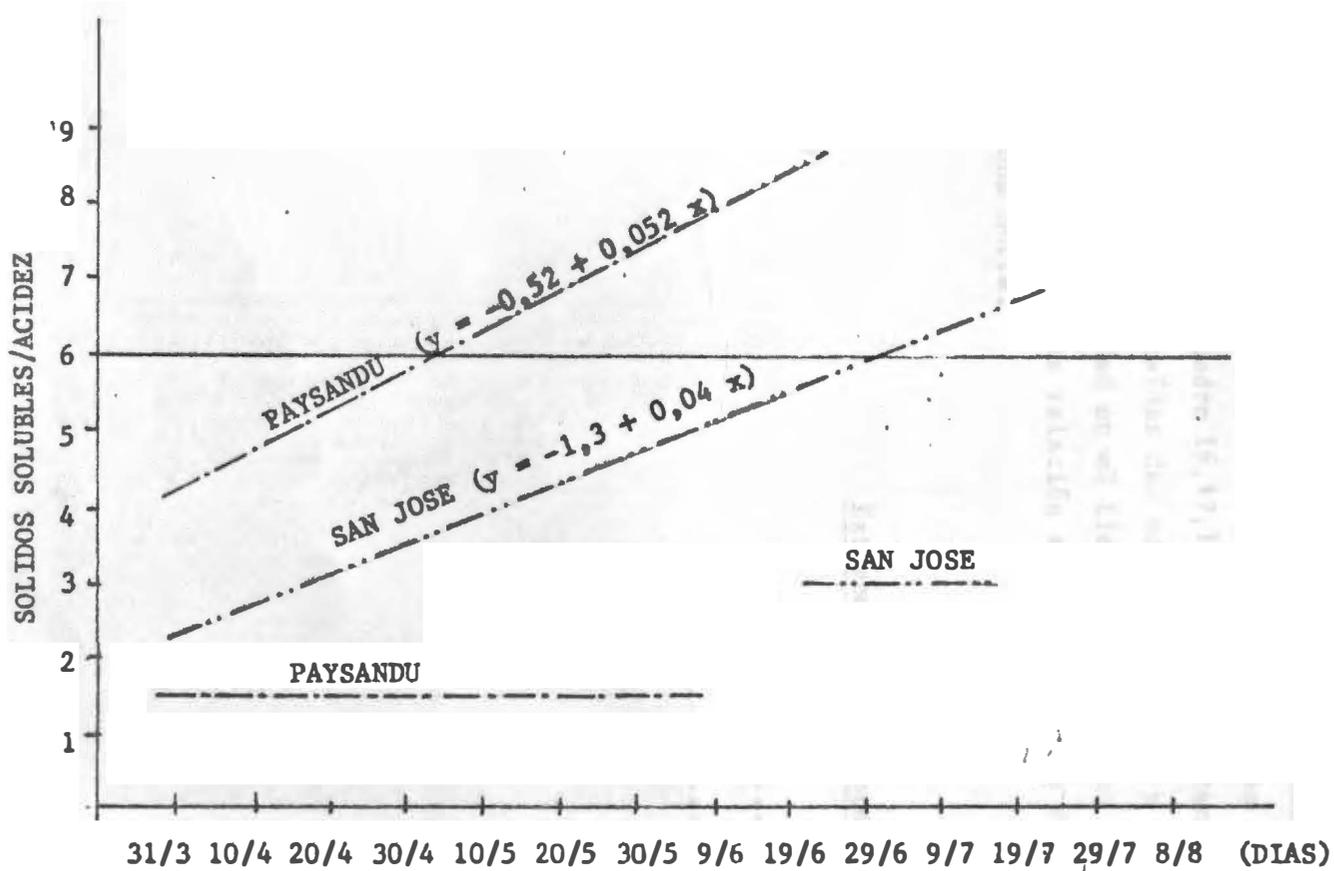
1/3 11/3 21/3 10/4 20/4 30/4 10/5 20/5 30/5 9/6 19/6 29/6 9/7 19/7 29/7 8/8 18/8 28/8 (DIAS)

Gráfica 3: Rectas estimadas de la relación SOLIDOS SOLUBLES/ACIDEZ en función de los días y, los intervalos en que dicha relación es igual 5 (con 95% de probabilidad) para la variedad Hamlin en San José y Paysandú.

La naranja Washington Navel ocupa el segundo lugar en cuanto a la fecha de maduración. En esta variedad se puede considerar de acuerdo a los datos obtenidos (ver apéndice cuadros N°13,14 y 15) la relación sólidos solubles/acidez igual 6, estudiando los resultados de 2 localidades (San José y Paysandú ).

En la gráfica N°4, puede observarse a través de las rectas estimadas y de los segmentos que señalan la extensión de los intervalos de días, el notable adelanto en la maduración de la variedad estudiada en la zona norte.

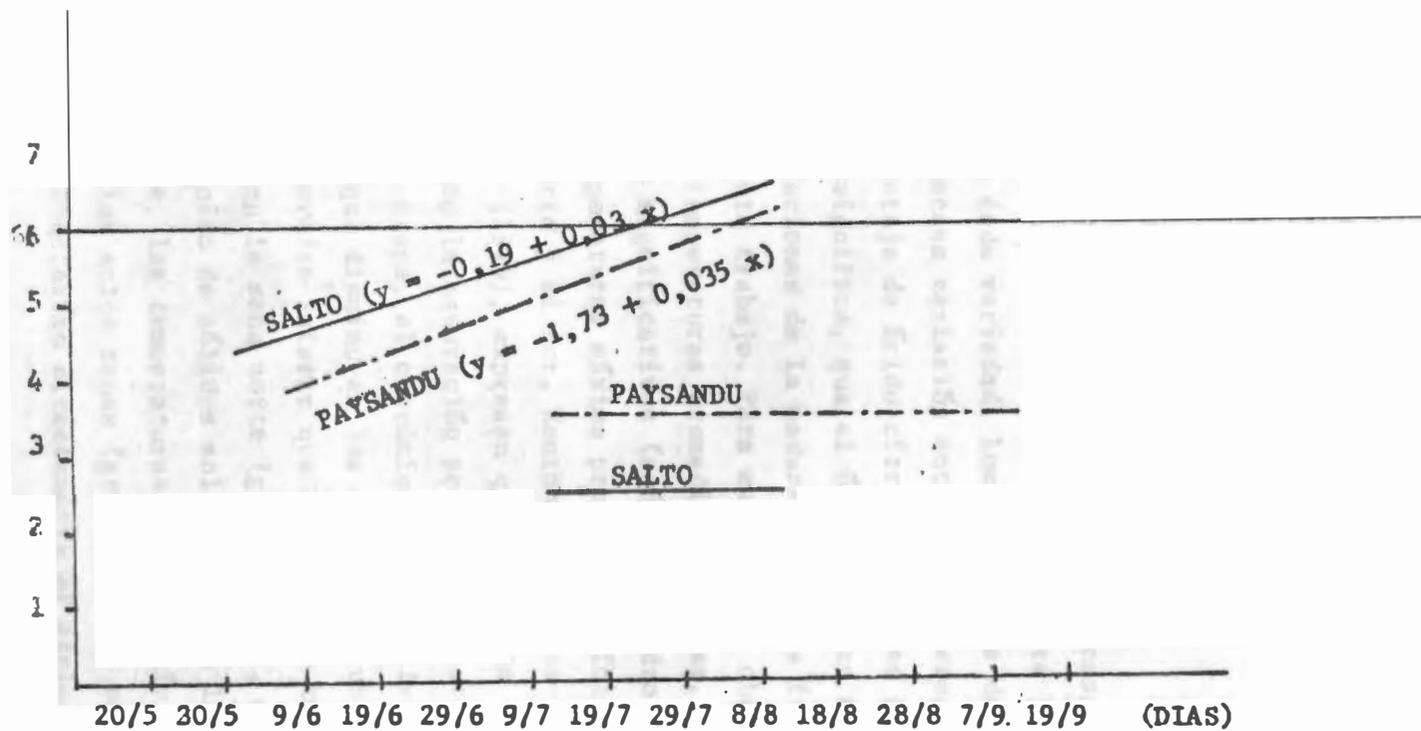
<u>Localidad</u>	<u>Extremo de intervalos de días</u>
San José	21/6 ..... 16/7
Paysandú	30/3 ..... 7/6



Gráfica 4: Rectas estimadas de la relación SOLIDOS SOLUBLES/ACIDEZ en función de los días y los intervalos en que dicha relación es igual 6 para la variedad W. Navel en dos localidades.

Dentro del grupo de las naranjas, ocupa el último lugar en el orden de maduración, la variedad Valencia Late. Debido a que en el sur la cosecha comercial interrumpió el ensayo, los resultados obtenidos (ver apéndice cuadro.16,17,18 y20) no permiten la comparación con las muestras extraídas del norte. Por ello, y con el objeto de ubicar esta variedad en el tiempo, se grafican y se muestran los intervalos para la relación ss/ac igual 6 de dos localidades de la zona norte.

<u>Localidad</u>	<u>Extremos de los intervalos de días</u>
Paysandú	11/7 ..... 12/9
Salto	12/7 ..... 11/8



Gráfica 5: Rectas estimadas de la relación SOLIDOS SOLUBLES/ACIDEZ en función de los días y los intervalos en que dicha relación alcanza el valor 6 para la variedad Valencia late en dos localidades de la zona norte.

### 3. Pomelo

En esta especie se encontró correlación entre los datos obtenidos y la variable días, por esa causa no es posible ajustar los resultados a ninguna recta de regresión.

#### C. DISCUSION DE RESULTADOS.

De los datos obtenidos se observa en todos los casos los valores de la relación ss/ac alcanzan antes en la zona norte los valores mínimos propuestos para cada variedad. Los resultados de sólidos solubles (ss) presentan escasa variación entre las diferentes zonas, mientras que el porcentaje de ácido cítrico (ac), es siempre mayor en la zona sur. Esto significa, que el último índice es la causa principal de las variaciones de la maduración de la fruta, en las condiciones del presente trabajo. Para explicar lo observado, fueron consideradas las temperaturas promedio mensuales, pero ellas no presentan diferencias significativas (apéndice cuadro N°23); luego, se compararon las temperaturas máxima promedio y mínima promedio mensuales entre el norte y el sur. Reuther W. y Ríos-Castaño, D. (1969) y Nogueira, D. (1979), expresan que las altas temperaturas contribuyen adelantando la maduración pero cuando estas ocurren antes y durante dicha etapa, el crecimiento vegetativo compite por carbohidratos por lo que disminuyen los sólidos solubles de la fruta. Esta afirmación permite inferir que por ser las temperaturas máximas más elevadas en la zona norte (gráfica N°6), no existan diferencias en el contenido de sólidos solubles entre las zonas estudiadas. Por otra parte, las temperaturas promedio mínimas mensuales no presentan diferencias entre zonas (gráfica N°7), esto podría estar indicando que no afectarían directamente el adelanto de la maduración en el norte.

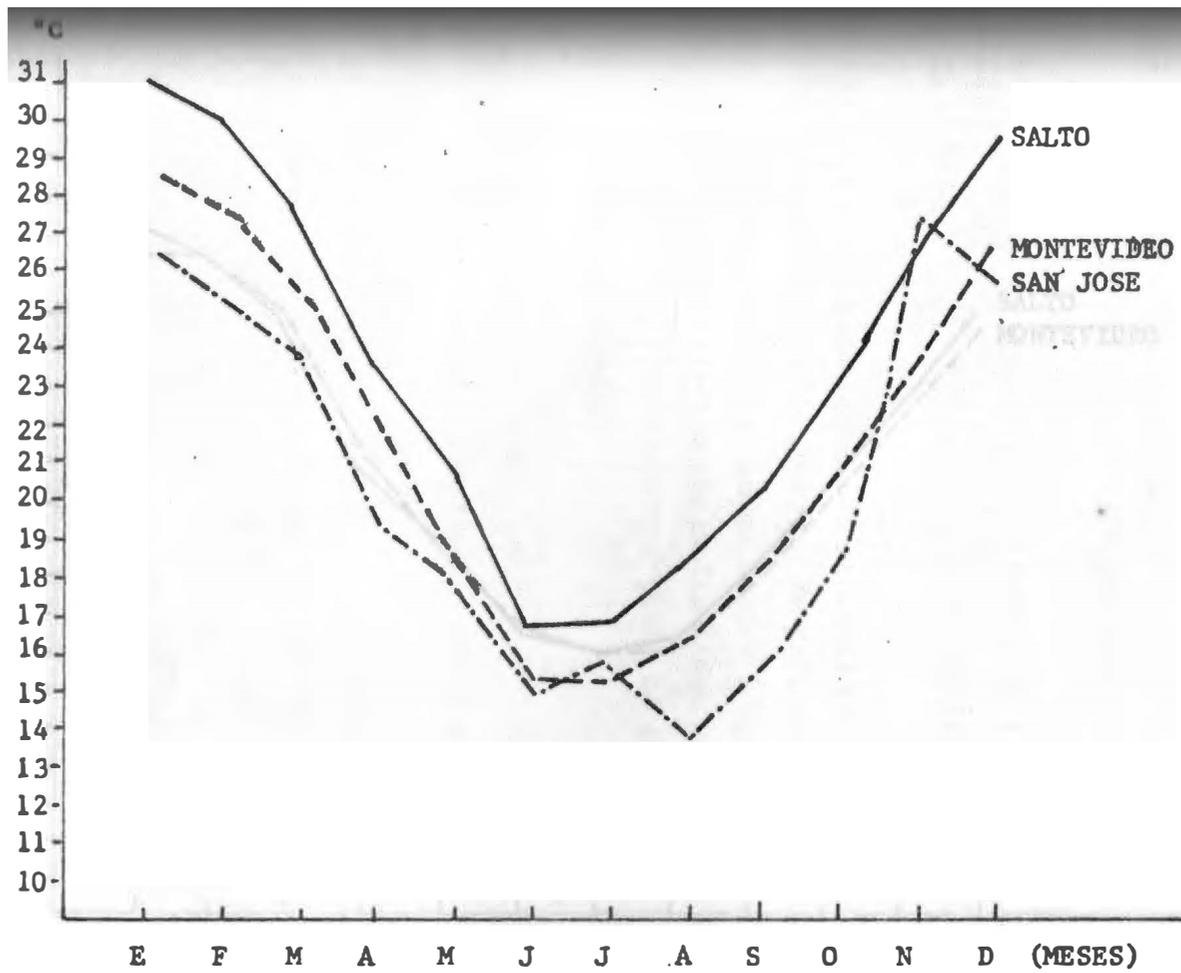
Es necesario aclarar, que las temperaturas máximas de Paysandú (ver apéndice, cuadro N°23) siguen la misma tendencia que las de Salto, por lo que se graficó una sola línea; lo mismo sucede con las mínimas de Salto y Paysandú por un lado, y, Montevideo y San José por otro (ver apéndice, cuadro N°23 ).

Se revisaron los datos de número de días con heladas, porque según Jahn, O. (1970), luego de una helada los incrementos de sólidos solubles son significativos, en Hamlin y Valencia. De acuerdo al cuadro N°6, las heladas son más frecuentes en la zona norte pero, aparentemente, el efecto depresor de las temperaturas máximas es mayor que la acción benefactora de las heladas sobre el contenido de los sólidos solubles.

Cuadro 6: Número promedio de días con heladas. (1946-1980)

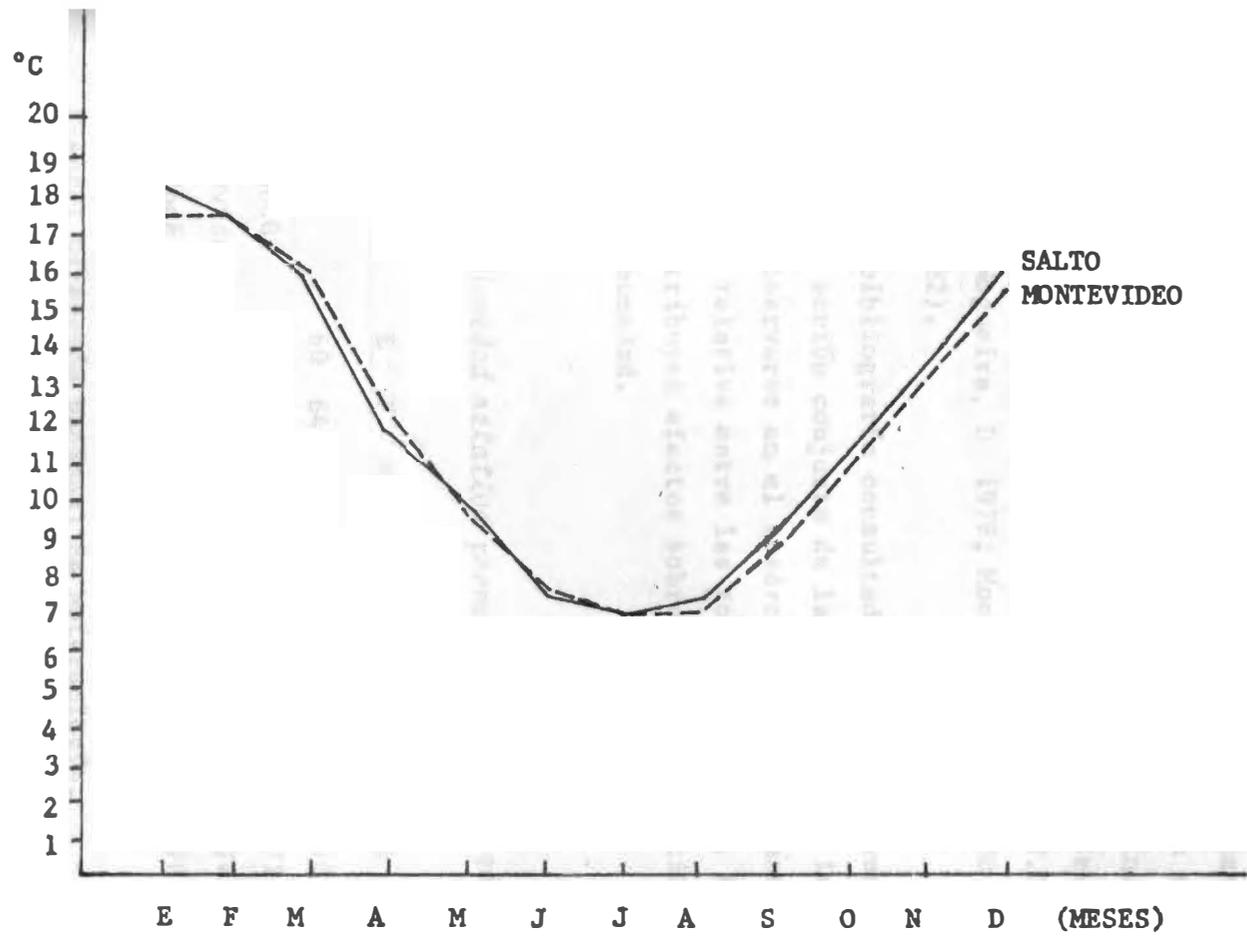
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Salto	0	0	0	0	0,68	2,23	3,48	1,97	0,74	0	0	0
Paysandú	0	0	0	0,06	1,12	2,03	3,83	2,26	0,60	0,03	0	0
Montevideo	0	0	0	0	0,59	1,91	2,77	2,71	0,63	0,03	0	0
San José	0	0	0	0,01	1,17	0,47	0,62	0,53	0,12	0,04	0	0

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.



Gráfica 6 - Temperatura máxima promedio mensual

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.



Gráfica 7 - Temperatura mínima promedio mensual.

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

Por otro lado, el mayor porcentaje de acidez hallado en la fruta proveniente de la zona sur, podría explicarse por el efecto de las menores temperaturas máximas que ocurren en esta zona. La acción de las altas temperaturas sobre la disminución del contenido de ácidos es planteada por varios autores (Reuther, W. y Rios-Castaño, D. 1969; Reuther, W. 1973; Pralorán, J.C., 1977; Monselise, 1975; Nogueira, D. 1979; Montenegro, H. 1980; Utsunomiya, N. et al., 1982).

La bibliografía consultada expresa en general, que debe destacarse la acción conjunta de la temperatura y la humedad, pero, como puede observarse en el cuadro N°7, no se plantean diferencias de humedad relativa entre las zonas estudiadas. Por lo expresado, no se le atribuyen efectos sobre la diferenciación de la maduración a la humedad.

*Cuadro 7: Humedad relativa promedio mensual. (1946 - 1980)*

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Salto	60	64	68	72	75	78	76	71	70	69	64	61
Paysandú	61	65	69	73	77	80	78	73	72	68	64	60
Montevideo	66	69	73	73	76	81	81	77	74	73	69	65
San José	60	64	67	72	75	78	76	72	70	69	65	60

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

La lluvia fue otro elemento climático considerado, el promedio anual en Salto y Paysandú varía entre 1.100 y 1.200 mm, mientras que en Montevideo y San José, el total promedio varía entre 900 y 1.000 mm. Al comparar la distribución estacional, no difieren

los mm caídos en invierno pero si en las restantes estaciones en las que llueve más en el norte (cuadro N°8). Esta observación permite explicar, de acuerdo con Carter, R. et al. (1971), que la mayor precipitación ocurrida en la zona norte favorece el menor contenido de ácido en la fruta. Estos autores aducen que existe alta correlación negativa entre la lluvia del verano y acidez.

*Cuadro 8: Total estacional en mm de lluvia. (1946 - 1980)*

	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Salto	299,3	328,2	225,3	294,2
Paysandú	336,3	329,2	225,4	313,4
Montevideo	264,2	249,2	249,3	242,7
San José	238,1	260,0	212,8	238,6

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología.

De la observación de los balances hídricos realizados para Salto, Paysandú y San José, se destaca la mayor duración del período de déficit en este último departamento. Nogueira, D. (1979) expresa que el déficit hídrico del suelo favorece la concentración de azúcares y ácidos, correspondiendo dicha aseveración con lo apreciado en la zona sur (Cuadro N°9).

Cuadro 9: Balance Hídrico año 1981-1982 de Salta, Paysandú y San José.

	1981									1982											
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
	<b>SALTA</b>	Ll.	245	71	45,5	121,5	88,5	24	97	111	27	177	13	108,5	75	148,5	40	48	153	-	1237
	Tanque <sup>A</sup>	82,7	47,7	35,37	91	96,6	155,8	184,4	238,8	263,3	144,7	171,3	112,8	78,4	46,9	44,5	75,9	103,5	165,2	177,5	224,9
	ETR <sub>c</sub>	47,14	27,19	31,52	51,87	55,06	88,81	105,11	136,12	150,08	82,48	92,64	64,3	44,69	26,73	25,37	43,26	59,0	94,16	101,38	128,19
	AD	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	0	0	0	0	142	0	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2	0	14,2	0
	E/D	197,86	43,81	17,98	69,63	33,44	-50,61	-8,11	-25,12	-123,08	80,32	-70,44	30	30,31	121,77	14,63	4,74	94	-79,96	41,62	-48,99
<b>PAYSANDU</b>	Ll.	212,4	21,2	55	72,3	61	19,2	62,2	98,4	14,3	165,2	115,6	115,8	137,2	170,1	126,7	36	110,4	70,3	143	37,8
	Tanque <sup>A</sup>	93,1	58,7	77,6	103,6	108,2	170,6	225,4	252,2	335,3	192,9	186,8	115,9	78,2	36,3	51,8	99,8	115,2	175,9	212,4	253,4
	ETR <sub>c</sub>	53,07	33,5	44,2	59,05	61,67	97,2	128,5	143,75	191,12	110,0	106,5	66,06	44,6	20,7	29,5	56,9	65,7	100,3	121,1	
	AD	16,14	3,84	14,64	16,14	15,47	0	0	0	0	16,14	16,14	16,14	16,14	16,14	16,14	0	16,14	0	16,14	0
	E/D	159,33			11,75		-62,53	-66,3	-45,35	-176,82	39,06	9,1	49,74	92,6	149,4	97,2	-4,76	28,56	-13,86	5,76	-90,46
<b>SAN JOSE</b>	Ll.	208	27	77	85	104	54	89	155	17,3	129,9	64,7	17,4	125,5	159,6	95,4	65,6	101,7	56,2	40,8	15,6
	Tanque <sup>A</sup>	89	45	58	112	150	171	189	293	271	192	184	93	87	39	56	86	102	191	199	324
	ETR <sub>c</sub>	50,73	25,65	33,1	63,8	85,5	99,5	107,73	1167,	154,5	109,4	104,9	53	49,6	22,2	31,9	49	58,1	108,9	113,4	184,7
	AD	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	0	0	0	0	20,5	0	0	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	0	0	0
	E/D	157,27	1,35	73,9	21,2	18,5	-6,2	-18,73	-12,	-137,2		-19,7	-35,6	38,6	17,7	63,5	16,6	43,6	-15,4	-72,6	-169,1

Nota: Ll=lluvias mensuales en mm. ETR<sub>c</sub>= evapotranspiración real en citrus en mm. E/D= Exceso o déficit en mm.

Tanque A = evaporación en mm AD= agua disponible en mm.

Los resultados del análisis foliar de todas las localidades son comparados con las estimaciones de los estándares foliares hallados por Mara, H. (1980), que a pesar de estar referidos a la var. Valencia late, son comúnmente consultados para otras variedades. De la comparación de los elementos mayores (N, P y K) surge que el N se encuentra en niveles satisfactorios excepto en las variedades estudiadas en el departamento de San José. La deficiencia mencionada tendría que expresarse según Cary, P.R. (1974) en adelantos de la maduración, pero esto no ocurre en las condiciones estudiadas.

El P no es deficiente en ningún caso. Presenta niveles altos en Montevideo (variedades: Valencia, Híbrida Malaquina y Ellendale) y en Salto (variedad: Valencia), el resto de los análisis indican niveles satisfactorios. De acuerdo a la bibliografía consultada (Del Rivero, J.M. 1964; Gonzalez Sicilia, E. 1964; Pennisi, C. 1971; Cary P.R. 1974; Embleton, T. et al. 1973; Chapman, H. 1968), la deficiencia de este elemento retrasa la madurez, los niveles satisfactorios la adelantan y su exceso disminuye la acidez. De esto, se puede inferir que en los casos en que son altos los niveles de P, deben existir otros factores que al interaccionar enmascaren su efecto, pues en los montes de Montevideo los porcentajes de acidez son más altos que en el resto. Por otra parte, los niveles satisfactorios que estarían adelantando la maduración, se verifican en las variedades de la zona norte.

En cuanto al K, se observan niveles deficientes en los análisis correspondientes a la localidad de Salto. Esto, podría estar explicando de acuerdo a Del Rivero, J.M. 1964; González Sicilia, E. 1964; Embleton, R. et al. 1973; Chapman, H. 1968; Pennisi, C. 1971; Ben David, M. 1975, los bajos niveles de ácido en la fruta, resultando en un adelanto de la maduración. Los niveles de este elemento son bajos en las variedades del departamento de San José, en el resto son satisfactorios.

En las comparaciones antes mencionadas, es necesario tener presente las limitaciones existentes debido a la amplitud y complejidad de la nutrición mineral, que incluyendo las múltiples interacciones entre los diferentes elementos no han permitido conclusiones más detalladas en su efecto sobre la fecha de maduración.

Se consideran ahora los tipos de suelos en que se desarrolló el ensayo, pues según la bibliografía consultada (González Sicilia, E. 1960; Jones, W. y Embleton, T. 1973; Drescher, R. 1976; Mikhail; y El-Zeftawi, B. 1979; Rodríguez, 1980), los suelos livianos favorecen el adelanto de la maduración. Sería este un factor muy importante que destacaría la diferencia de época de madurez entre las zonas, sin descartar su efecto interaccionando con los demás elementos estudiados.

## V. CONCLUSIONES

- de los parámetros evaluados, la relación sólidos solubles/ acidez determina en este trabajo el inicio del momento de cosecha, presentando los demás, niveles superiores a los mínimos exigidos de acuerdo a la reglamentación vigente.
- la evolución de la maduración de la fruta de todas las variedades estudiadas muestra un marcado adelanto en la zona norte, dentro de ella, Salto sobresale por su precocidad.
- el adelanto de la madurez en la zona norte parece estar muy influenciado por la rápida disminución de la acidez, parámetro de calidad que estaría determinando, en parte, el momento de cosecha.
- temperatura y tipo de suelo serían los elementos ecológicos más relevantes que afectan el adelanto de la maduración. Del primer elemento se destacan las temperaturas máximas que por ser más elevadas en el norte, aceleran el proceso de disminución del ácido cítrico. El tipo de suelo estaría afectando a través de las texturas, pues en los suelos livianos de Salto y Paysandú, se obtienen los estándares de madurez antes que en los suelos pesados del sur.
- la lluvia afecta el proceso de maduración a través de la duración de los períodos de déficit de agua en el suelo, que por ser más extensos en el sur, aquel se enlentece.
- se recomiendan nuevos estudios para determinar el rango de días en que la fruta alcanza los estándares de maduración, comenzando los análisis más temprano en los departamentos de Salto y Paysandú. Así como prolongando el tiempo del muestreo

por uno o dos meses en el sur, de esta forma, se obtendrán valores comparables de las diferentes variedades en las zonas estudiadas.

- debido a la limitada existencia de información a nivel nacional de parámetros ecológicos (por ejemplo, datos de temperatura de suelo a igual profundidad en los diferentes departamentos), no ha sido posible obtener un mayor espectro de conclusiones. De todas maneras, se sugiere considerar ensayos durante varios años a fin de obtener resultados de mayor precisión.

Apéndice Cuadro 1: Parámetros de calidad de la variedad Satsuma;  
Departamento: Paysandú; año:1982.

	31/3	19/4	5/5	20/5
Peso promedio de fruta (grs.)	118	79	81	96
Peso promedio de cáscara (grs.)	51	29	28	30
Porcentaje peso de cáscara	43	37	35	31
Peso promedio de jugo (grs.)	56,2	36,8	28,4	28
Porcentaje peso de jugo (grs.)	48	46	35	29
<b>Sólidos solubles</b> (grados Brix)				
Porcentaje de acidez	1,43	1,34	1,13	0,85
Relac. ss/ac:	6,7	6,2	7,8	12,11
Diámetro promedio	68	57	60	60
Altura promedio	53	48	48	50
Diámetro/Altura	1,3	1,2	1,3	1,2

Apéndice Cuadro 2: *Parámetros de calidad de la variedad Satsuma correspondientes a la Estación de Citricultura de Salto, año: 1982.*

	23/3	14/4	4/5	18/5	1/6
Sólidos solubles (grados Brix)	9,6	10,25	11,45	13,05	13
Porcentaje de acidez	0,88	0,66	0,72	0,73	0,75
Relación ss/ac	10,9	15,53	15,9	17,9	17,3

Apéndice Cuadro 3: Parámetros de calidad de la var. Híbrida Malaquina correspondientes al depto. de Montevideo (Est. Santero Hnos.); año: 1982.

FECHAS	28/5	16/6	29/6	9/7	23/7	9/8	26/8	13/9
Peso $\bar{X}$ (grs.) Fruta	121	128	146	140	134	165	169	130
Peso $\bar{X}$ (grs.) Cáscara	51,7	59	66	63	64	72	73	66
% Peso cáscara	42,7%	46%	46%	45%	48%	43%	43%	50%
Peso Jugo(grs.)	530	517	600	481	530	567	777	455
% Peso Jugo	43,8%	40%	41%	34%	39%	34%	40%	35%
Sólidos Solubles (grados Brix)	9,83	10	9,8	10,6	10,2	11,05	11,6	12,75
% Acidez	3,31	2,77	2,26	2,3	1,84	1,78	1,69	1,69
Relación ss/ac.	2,97	3,61	4,34	4,6	5,54	6,21	6,9	7,54
$\bar{X}$ Diám. mm	68,3	71	75,7	74	75	78,7	77	75
Altura	50,8	51,8	52,2	53	52	55,3	54	53
D/A	1,32	1,37	1,45	1,4	1,44	1,48	1,43	1,42

Apéndice Cuadro 4: Parámetros de calidad de la var. Híbrida Malaquina del depto. de San José (Est. Pastorino), año: 1982.

FECHAS	11/3	28/3	27/4	4/6	23/6	8/7	23/7	10/8	25/8
Peso $\bar{X}$ (grs.) Fruta	56	78	82	122	125	128	136	129	148
Peso $\bar{X}$ (grs.) Cáscara				50	59	58	50	51	64
% Peso Cáscara				41%	47%	45%	37%	39	43
Peso Jugo (grs.)				560	573	613	527	558	657
% Peso Jugo				46	46%	48%	39%	43	44
Sólidos Solubles (grados Brix)				9,8	10,4	10,6	10,8	11,3	12
% Acidez				3,5	2,6	2,5	2	1,9	1,7
Relación ss/ac				2,8	4	4,2	5,4	5,9	7
Diámetro	49	55	59	72	73	71	74	72	74
Altura	41	52	47	54	53	53	54	52	53
D/A	1,2	1,06	1,25	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4

Apéndice Cuadro 5: Parámetros de calidad de la variedad Híbrida Malaquina, correspondientes al depto. de Paysandú (Sandupay), año: 1982.

	31/3	19/4	5/5	20/5	8/6	25/6	13/7
Peso promedio de fruta (grs.)	95	139	179	225	258	175	205
Peso promedio cáscara (grs.)	43	68	64	96	95	76	82
Porcentaje peso cascara	45	49	36	14	37	43	40
Peso promedio de jugo	43	58	71	101	90	68	95
Porcentaje peso de jugo	45	42	40	45	35	39	46
Sólidos solubles (grados Brix)	9	9,1	9,3	9,9	9,6	10,1	8,8
Porcentaje Acidez	6	5	3,9	2,6	2,2	2	1,8
Relación ss/ac	1,5	1,8	2,4	3,8	4,4	5	4,9
Diámetro promedio	61	70	76	86	92	80	80
Altura promedio	51	56	60	63	65	62	60
Diámetro/Altura	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3

*Apéndice Cuadro 6: Parámetros de calidad de la variedad Híbrida Malacuina correspondientes a la Estación de Citricultura de Salto, año: 1982.*

	1/6	17/6	2/7	13/7	26/7
Sólidos solubles (grados Brix)	13,15	13,4	13,65	14,25	12,95
Porcentaje de acidez	1,27	1,24	1,23	1,29	1,09
Relación ss/ac	10,4	10,6	11,1	11,05	11,88

Apéndice Cuadro 7: Parámetros de calidad de la variedad Ellendale del Establecimiento Santero Hnos. (Montevideo) Año: 1982.

FECHA	10/3	28/3	12/4	27/4	13/5	28/5	16/6	29/6	9/7	23/7	9/8	26/8	13/9	23/9	7/10
Peso $\bar{X}$ (grs.) Fruta	34	36,7	40,3	43	77	76,3	82	103	86	94	94	109	111	122	128
Peso $\bar{X}$ (grs.) Cáscara					30	29	33	39	30	35	29,3	36	36	45	43
% Peso Cáscara					39%	38%	40%	38%	35%	37%	31%	33%	32%	37%	34%
Peso Jugo(gre.)					380	393	460	543	377	480	494	603	637	647	680
% Peso Jugo					49%	52%	56%	53%	44%	51%	53%	55%	57%	53%	53%
Sólidos Solubles (grados Brix)					12	11,9	12,6	12,7	13,4	13,8	13,9	14,7	13,2	13,7	13
% Acidez					6,4	5,8	4,7	3,8	3,9	3,0	2,7	2,5	2,0	1,8	1,5
Relación ss/ac					1,9	2,0	2,7	3,3	3,4	4,6	5,0	5,9	6,6	7,6	8,7
Diámetro mm	40	46	45,3	45,5	56	56	58,3	62,3	59	61	61	62	61	67	67
Altura	36	38,7	39	45	47	46	46	49,3	47	49	49	49	50	53	53
D/A	1,11	1,18	1,16	1,01	1,19	1,22	1,27	1,26	1,26	1,24	1,24	1,27	1,22	1,26	1,26

Apéndice Cuadro 8: Parámetros de calidad de la variedad Ellendale correspondiente a Paysandú (Sandupay), año: 1982.

	31/3	19/4	5/5	20/5	8/6	25/6	13/7
Peso promedio de fruta (grs.)	70	85	103	112	165	162	136
Peso promedio cáscara (grs.)				36	53	63	44
Porcentaje peso de cáscara				32	32	39	32
Peso promedio de jugo (grs.)				58	93	91	68
Porcentaje peso de jugo				52	56	56	50
Sólidos solubles (grados Brix)				9,8	10,4	11,5	11,7
Porcentaje acidez				3,3	2,8	2,4	2,2
Relación ss/ac				2,95	3,8	4,8	5,3
Diámetro promedio	54	59	62	64	71	71	69
Altura promedio	47	51	51	53	55	57	54
Diámetro/altura	1,15	1,17	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3

*Apéndice Cuadro 9: Parámetros de calidad de la variedad Ellendale correspondientes a la Estación de Citricultura de Salto, año: 1982.*

	18/5	1/6	17/6	2/7	13/7	26/7	10/8
<b>Sólidos Solubles (grados Brix)</b>	13,4	13,95	13,8	13,9	14,8	15,15	15,9
<b>Porcentaje de acidez</b>	1,9	1,83	1,6	1,59	1,49	1,97	1,58
<b>Relación ss/ac</b>	7,05	7,62	8,26	8,74	9,93	7,69	10,06

Apéndice Cuadro 10: Resultados de los parámetros de calidad de la variedad Hamlin correspondiente al establecimiento Pastorino (San José) Año:1982.

FECHA	11/3	28/3	27/4	4/6	27/6	8/7	23/7	10/8	25/8
Peso X(grs.) Fruta	69	77	89	123	130	131	125	125	129
Peso X(grs.) Cáscara			38,3	48	47	51	48	39	46
% Peso Cáscara			43%	39%	36%	39%	38%	31%	36%
Peso jugo (grs.)			463	607	560	673	583	577	600
% Peso jugo			52%	50%	43%	51%	47%	46%	47%
Sólidos solubles (Grados Brix)			8,8	9,8	10,1	10,5	10,7	10,8	10,9
% Acidez			3,6	2,57	2,3	2,16	1,99	2,08	1,9
Relación ss/ac.			2,4	3,8	4,4	4,9	5,4	5,2	5,7
Diámetro	53	54	57	64	65	65	64	65	65
Altura	50,3	44	53	60	62	61	61	61	62
D/A	1,05	1,22	1,09	1,06	1,05	1,07	1,05	1,07	1,06

Apéndice Cuadro 11: *Parámetros de calidad de la variedad Hamlin correspondiente al depto. de Paysandé (Sandupay), año: 1982.*

	31/3	19/4	5/5	20/5	8/6	25/6	13/7
Peso promedio de fruta (grs.)	84	111	127	162	138	135	155
Peso promedio de cáscara (grs.)		54	58	72	58	47	70
Porcentaje peso cascara		49	46	44	42	35	45
Peso promedio de jugo (grs.)		48	55	72	54	51	57
Porcentaje peso de jugo		43	43	44	39	38	37
Sólidos solubles (grados Brix)		10,7	10,8	11,3	11,4	11,8	11,5
Porcentaje de acidez		2,52	2,09	1,57	1,68	1,49	1,26
Relación ss/ac		4,25	5,17	7,2	6,8	7,9	9,13
Diámetro promedio	57	57	63	65	71	66	70
Altura promedio	56	61	63	70	64	65	68
Diámetro/Altura	1	0,9	1	0,9	1,1	1	1

Apéndice Cuadro 12: *Parámetros de calidad de la variedad Hamlin correspondiente a la Estación de Citricultura de Salto, año: 1982.*

	14/4	6/5	18/5	1/6	17/6	2/7	13/7	26/7
Sólidos solubles (grados Brix)	11,85	12,95	13,2	14,65	14,3	13,85	15,05	15,75
Porcentaje de acidez	1,5	1,39	1,19	1,17	1,06	1,0	1,08	1,12
Relación ss/ac	7,9	9,32	11,1	12,5	13,5	13,85	13,94	14,06

Apéndice Cuadro 13: *Parámetros de calidad de la variedad W. Navel correspondiente al depto. de Montevideo (Stanga), año: 1982.*

	1/6	15/6	30/6	9/7	23/7	9/8	26/8
Peso promedio de fruta/grs.	159	162	168	162	160	175	147
Peso promedio cáscara (grs)	70	67	71	73	77	67	57
Porcentaje peso cascara	44	41	42	45	48	38	39
Peso de jugo (grs) promedio	70	70	73	71	55	75	69
Porcentaje peso de jugo	44	43	44	44	35	43	47
Sólidos solubles (grados Brix)	13,3	13,8	13,3	13,8	14	14,5	14,5
Porcentaje de acidez	1,87	1,69	1,52	1,62	1,46	1,44	1,45
Relación ss/ac	7,1	8,2	8,75	8,5	9,59	10,1	10
Diámetro promedio	69	68,5	69	70	69	71	67
Altura promedio	67	66	69	70	67	70	65
Diámetro/Altura	1	1,04	1	1	1,04	1	1,04

Apéndice Cuadro 14: Parámetros de calidad de la variedad W. Navel correspondiente al depto. de San José (Pastorino), año: 1982.

	11/3	28/3	27/4	4/6	23/6	8/7	23/7
Peso promedio de fruta (grs)	100,5	106	168	192	177	187	151
Peso promedio cáscara (grs)		62	77	77	74	75	53
Porcentaje peso de cáscara		58	46	40	42	40	35
Peso promedio de jugo (grs)		31	68	84	81	85	56
Porcentaje peso jugo		29	40	44	46	45	38
Sólidos solubles (grados Brix)		10	10,2	11,5	12,4	12,8	13,1
Porcentaje acidez		4,3	3,3	2,4	2,2	2,1	1,9
Relación ss/ac		2,3	3,1	4,8	5,6	6,1	6,9
Diámetro promedio	57,5	62	71	74	73	73	69
Altura promedio	57	62	67	70	69	69	65
Diámetro/Altura	1	1	1,06	1,06	1,06	1,05	1,06

Apéndice Cuadro 15: *Parámetros de calidad de la variedad W. Navel correspondientes al depto. de Paysandú (Sandu pay), año: 1982.*

	31/3	19/4	5/5	20/5	8/6	25/6
Peso promedio de fruta (grs)	158	195	198	233	225	239
Peso promedio de cáscara (grs)	63	82	79	87	90	97
Porcentaje peso cáscara	40	42	40	37	40	41
Peso promedio de jugo (grs)	65	93	99	115	131	114
Porcentaje peso de jugo	41	48	50	49	58	48
Sólidos solubles (grados Brix)	10,4	10,6	11,2	11,9	11,7	12,7
Porcentaje de acidez	2,4	2	1,96	1,65	1,7	1,4
Relación ss/ac	4,3	5,2	5,7	7,2	6,9	9,1
Diámetro promedio	68	74	74	79	78	79
Altura promedio	64	71	71	75	75	77
Diámetro/Altura	1,05	1,04	1,04	1,05	1,05	1,03

Apéndice Cuadro 16. Parámetros de calidad de la variedad Valencia Late correspondientes al depto. de Montevideo (Santero Hnos.) Año:1982.

FECHAS	28/5	16/6	29/6	9/7	23/7	9/8	26/8	13/9	23/9	7/10	19/10
Peso $\bar{x}$ (grs.) Fruta	122	128	132	131	125	129	139	154	145	136	145
Peso $\bar{x}$ (grs.) cascara	57	55	53	52	52	48	54	59	56	52	54
% Peso cásc.	47%	43%	40%	40%	42%	37%	39%	38%	38%	38%	37%
Peso jugo(gr) 593	580	643	637	580	640	697	737	717	720	793	
% Peso jugo	49%	45%	49%	49%	46%	50%	50%	49%	49%	53%	55%
Sólidos Solu- bles(gr. Brix)	10,8	10,9	10,6	12,1	11,7	12,6	12,1	12,4	12,6	12,7	12,4
% Acidez	5,2	4,3	4,0	4,2	3,6	3,6	3,2	2,6	2,7	2,7	2,6
Relación ns/ac	2,0	2,5	2,7	2,9	3,3	3,5	3,8	4,8	4,7	4,7	4,8
Diámetro $\bar{x}$	64,3	64	62	64	63	65	66	68	67	64	65
Altura $\bar{x}$	62,3	64	63	61	65	64	65	68	66	64	63
D/A	1,03	1	0,99	1,03	0,97	1,02	1,02	1	1,02	1	1,03

Apéndice Cuadro 17: Resultados de los parámetros de calidad de la Variedad Valencia Late correspondientes al Depto. de San José (Pastorino), Año 1982.

FECHAS	11/3	28/3	27/4	4/6	23/6	8/7	23/7	10/8	25/8	13/9
Peso $\bar{X}$ (grs): fruta	43	47	67	90	106	103	117	110	120	133
Peso $\bar{X}$ (grs) cáscara				44	48	45	41	41	50	49
% Peso cáscara				59	45	44	35	37	42	37
Peso Jugo(grs)				327	447	477	447	507	573	478
% Peso Jugo				36	42	46	38	46	48	30%
Sólidos Solubles (Grados Brix)				9,9	10,7	11,2	10,7	12,1	12,3	12,3
% Acidez				5,5	4,7	5	3,7	3,7	3,2	2,7
Relación ss/ac				1,8	2,3	2,2	2,9	3,3	3,8	4,6
Diámetro	43	45	50	56	61	58	61	61	61	63
Altura	47	50	53	58	63	59	61	62	61	61
D/A	0,9	0,9	0,9	0,9	0,97	0,99	1	0,99	1	1,03

Apéndice Cuadro 18: *Parámetros de calidad de la variedad Valencia Late correspondientes al depto. de Paysandú (Sandupay), año: 1982.*

	8/6	25/6	13/7	29/7	12/8
Peso promedio de fruta (grs)	134	147	169	147	171
Peso promedio de cáscara (grs)	63	60	62	53	65
Porcentaje peso de cáscara	47	40	37	36	38
Peso promedio de jugo (grs)	55,4	51	50	48	51
Sólidos solubles (grados Brix)	9,8	9,9	10,4	10,9	10,7
Porcentaje de acidez	2,4	2,3	2,2	1,9	1,7
Relación ss/ac	4,1	4,3	4,7	5,7	6,3
Diámetro promedio	68	67	66	68	70
Altura promedio	68	68	64	68	70
Diámetro/Altura	1	0,9	1,1	1	1

Apéndice Cuadro 19: Resultados de los parámetros de calidad de la variedad de Pomelo Marsh correspondientes al depto. de Paysandú (Sandupay) Año:1982.

FECHAS	31/3	5/5	20/5	8/6	25/6	13/7	29/7	12/8	31/8
Peso $\bar{X}$ (grs) fruta	143	109	135	245	273	255	221	231	275
Peso $\bar{X}$ (grs) cascara		82	128	123	124	110	94	111	125
% Peso cascara		39	55	50	45	43	43	48	45
Peso jugo (grs)		547	817	997	1017	925	837	933	977
% Peso jugo		26	42	41	37	36	38	40	36
Sólidos Solubles (Grados Brix)		10,1	9,9	9,6	9,6	9,6	10,8	9,7	9,9
% Acidez		2,4	2,07	2,19	2,11	2,2	2,3	2,18	2,10
Relación ss/ac		4,2	4,8	4,4	4,5	4,4	4,7	4,4	4,7
Diámetro	73	81	85	88	89	71	90	86	91
Altura	65	72	74	75	75	61	71	77	78
D/A	1,12	1,13	1,14	1,17	1,18	1,16	1,2	1,12	1,16

Apéndice Cuadro 20: *Parámetros de calidad de la variedad Valencia Late correspondiente a la Estación de Citricultura de Salto, año: 1982.*

	1/6	17/6	2/7	13/7	27/7	10/8
Sólidos solubles (grados Brix)	11,75	12	12,1	12,95	13,45	13,6
Porcentaje de acidez	2,74	2,41	2,37	2,28	2,21	2,12
Relación ss/ac	4,29	5	5,1	5,68	6,08	6,41

Apéndice Cuadro: 21: *Resultados de los parámetros de calidad de la variedad de pomelo Marsh correspondientes a la Estación de Citricultura de Salto año: 1982.*

	6/5	18/5	1/6	17/6
Sólidos solubles (Grados Brix)	13,15	12,5	12,05	12,45
Porcentaje de acidez	2,45	1,96	1,71	2,05
Relación ss/ac	5,28	6,38	7,05	6,04



Apéndice Cuadro 23: Temperatura media mensual, máxima promedio mensual y mínima promedio mensual de los deptos. de Salto, Paysandú, Montevideo y San José. (1946 - 1980)

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (en °C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SALTO	24,7	23,7	21,5	17,6	14,8	11,9	11,8	12,8	14,7	17,4	20,4	23,1
PDU.	24,9	24,0	21,7	17,7	14,7	11,9	11,0	12,6	14,6	16,6	20,4	23,3
MDEO.	22,8	22,3	20,5	17,0	14,0	11,2	10,8	11,4	13,3	15,7	18,5	21,3
S.JOSE	24,1	23,1	21,0	16,9	14,1	11,3	10,9	11,7	13,5	15,9	19,4	22,3

TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO MENSUAL (en mm)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SALTO	31	30	27,6	23,4	20,4	16,8	16,9	18,4	20,4	23,2	26,8	29,6
PDU.	31,1	29,9	27,4	23,5	20,4	16,8	16,8	18,4	20,3	22,9	26,6	29,7
MDEO.	28,4	27,8	25,7	28,1	18,7	15,4	15,2	16,2	18,1	20,6	23,8	26,9
S.JOSE	16,7	25,5	23,9	19,5	17,7	15	15,5	13,9	15,5	18,6	28,3	25,6

TEMPERATURA MINIMA PROMEDIO MENSUAL (en mm)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SALTO	18,1	17,3	15,6	11,9	9,8	7,4	7,0	7,3	9,1	11,4	13,8	16,3
PDU.	17,9	17,4	15,7	11,9	9,3	7,2	6,7	6,9	8,8	10,9	13,6	16,2
MDEO.	17,3	17,3	15,8	12,3	9,7	7,5	7,0	7,0	8,8	11,0	13,3	15,8
S.JOSE	17,3	16,8	15,3	11,7	9,2	7,2	6,5	6,7	8,3	10,4	13,2	15,6

Fuente: Dirección Nacional de Meteorología

*Apéndice, Cuadro 24:*DESCRIPCION DE LOS SUELOS DE LA ZONA SUR.SANTERO HNOS.

(incluye cuadros de: Valencia, Híbrida y Ellendale.)

Argisol Subéutrico Melánico Abrúptico limoso. Serie "Tomkinson" Ladera larga, pendiente 17, exposición sur.

Horizonte A : Franco limoso, 10YR 3/2, bloques subangulares grandes,  
0 - 35 cm débiles; C.I.C.: 12 meq.; S.A.T. : 91%  
Transición abrupta.

Horizonte Bt: Arcilloso, 10YR 3/2-4/2, bloques angulares grandes fuer-  
30 - 85 cm tes; C.I.C.: 22 meq.; Sat: 90-98%.  
Transición gradual.

Horizonte Cca:Arcillo limoso, 7,5 YR 5/4, C.I.C. 22 meq; Sat: 100%.  
+ 85 cm

Los suelos antes descriptos aparecen en la carta de reconocimiento de suelos a escala 1:1.000.000 (1976) como suelos asociados en la Unidad Toledo. En la carta de reconocimiento de suelos de Canelones-Montevideo escala 1:1.000.000 (inédita) como suelo asociado de la Unidad 3LsL (Santero) y como suelo accesorio (Zumarán).

STANGA (var. Washington navel)

Brunosol Eutrico Típico limo-arcilloso. Serie "Melilla". Pendiente 3%. Ladera media. Erosión laminar, exposición noroeste.

Horizonte A : Franco arcilloso con gravilla, 10YR 2/2. Granular grue-  
0 - 100 cm sa moderada. C.I.C.: 24 meq; Sat: 89%.  
Transición clara.

Horizonte Bt: Arcilloso. 10YR 3/2, bloques angulares pequeños-fuertes.  
10 - 60 cm C.I.C.: 36 meq. Sat: 98%

Horizonte Cca:Arcillo-limoso; 7,5 YR 5/4; C.I.C.: 30 meq; Sat: 100%  
+ 60 cm

Este suelo aparece en la Carta de Reconocimiento de suelos a escala 1:1.000.000 (1976) como suelo dominante en la Unidad Toledo. En la carta de reconocimiento de Canelones-Montevidео a escala 1:100.000 (inédita) integra las unidades: 1LFL (RF) B, 2LfLF, 3LfLF, 4LL, 2LL, 1LL(R)B.

D. VILLALBA (var. Hamlin)

Planosol subéutrico Melánico limoso. Serie "Barranca de Mauricio" Ladera larga, pendiente 1%, exposición norte.

Horizonte A<sub>1</sub>: Franco limoso, 10YR 2,5/2, bloques subangulares muy finos, moderados. C.I.C.: 18 meq, Sat: 80%  
0 - 35 cm  
Transición clara.

Horizonte A<sub>2</sub>: Franco limoso 10YR 3/2, bloques subangulares finos, débiles. Concreciones Fe y Mn. C.I.C.: 16 meq, Sat.: 88%.  
35 - 45 cm  
Transición abrupta.

Horizonte Bt: Arcilloso. 10YR 4/2 y 3/1. Bloques angulares grandes fuertes. Concreciones Fe y Mn y moteados amarillos. C.I.C.: 25 meq. Sat.: 93%  
45 - 90 cm  
Transición gradual.

Horizonte Cca: Franco arcillo limoso. 7,5 YR 5/4. C.I.C.: 23 meq.  
+ 90 cm Sat.: 100 %.

Este suelo aparece como dominante en la carta de relevamiento 1:1.000.000 en la Unidad Riyú y en la carta de relevamiento Canelones - Montevidео como asociado en la unidad 2VpLDo.

C. PASTORINO.

(incluye cuadros de Navel y Valencia)

Brumosol Eutrico Típico. Serie "Colonia Montaña". Limo arcilloso.  
Loma ligeramente convexa. Pendiente 1%.

Horizonte A: Franco arcillo limoso liviano. 10YR 2,5/2. Bloques sub  
0 - 25cm angulares medianos fuertes. C.I.C.: 21 meq. Sat: 85%  
Transición clara.

Horizonte B<sub>t</sub>: Arcilloso. 10YR 2/2. Bloques angulares grandes fuertes.  
25 - 70 cm C.I.C. 30 meq. Sat: 95%.  
Transición gradual.

Horizonte C<sub>ca</sub>: Franco arcillo limoso. 7,5YR 5/4, C.I.C.: 25 meq.  
+ 70 cm Sat. 100%.

Este suelo aparece en la carta 1:1.000.000 como dominante en la  
Unidad Libertad.

C. PASTORINO

(incluye el cuadro de Híbrida)

Argisol subéutrico melánico abrupto Limo arcilloso. Exposición NW.  
Pendiente 2,5%.

Horizonte A; Franco Limoso Pesado 10YR 2,5/2  
0 - 30 cm

Horizonte A<sub>2</sub> : Discontinuo.  
Transición abrupta

Horizonte B<sub>t</sub>: Arcilloso. 10YR 2/2 y 3/1 con 7,5 YR 5/3 y moteado  
30 - 90 cm amarillo.  
Transición gradual.

Horizonte C<sub>ca</sub>: Arcillo limoso 7,5 YR 5/4  
+ 90 cm

Este suelo aparece como asociado en la Unidad Libertad en la carta  
de reconocimiento de suelos 1:1.000.000



Exp. 769/1982  
 Fecha 28/5/1982

Apéndice  
 cuadro 25

Remite LDNARES-SANTERO

: Análisis de suelo correspondiente a las var. Híbrida y Ellendale de la localidad de Montevideo.

22911

No. Análisis	Ellendale	Híbrida	Ellendale	Híbrida		
No. Muestra	Hor. A	Hor. A	Hor. B	Hor. B		
pH en agua*	5.6	5.3	6.3	6.2		
pH en KCl 1N	4.7	4.6	4.8	4.8		
Materia orgánica %	5.2	4.3	1.9	1.5		
Fosforo (Bray 1) ppm**	71	63	7	5		
Cationes intercamb. mg/100 gr.	Calcio	6.0	9.5	12.9	11.3	
	Magnesio	2.0	—	4.4	2.4	
	Sodio	0.24	0.26	0.54	0.42	
	Potasio**	0.78	0.58	0.63	0.56	

OBSERVACIONES: El Mg fue medido en el espectrógrafo de la Facultad dando: 0.8 mg/100g.

Ing. Agr. José P. Zamalvide

ir.

\* F.Ac. Fuertemente Acido / M.Ac. Moderadamente Acido / D.Ac. Debilmente Acido.  
 F.Alk. Fuertemente Alcalino / M.Alk. Moderadamente Alcalino / D.Alk. Debilmente Alcalino.  
 \*\* M.B. Muy bajo / B. Bajo / A. Alto / M.A. Muy Alto

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA  
 DIRECCION DE SUELOS  
 Sector Laboratorio



Remite Villaalba- Linares  
(HAMLIN)

Exp. 1015/82  
 Fecha 12/7/82

Apéndice cuadro 26 : Análisis de suelos correspondiente a la var. Hamlin  
 en el depto. de San José.  
 23050

No. Análisis					
No. Muestra	A	B			
pH en agua*	5.7	6.1			
pH en KCl 1N	4.9	4.8			
Materia orgánica %	4.0	1.5			
Fósforo (Urey 1) ppm**	12	3			
Cationes Intercamb. meq/100 g.	Calcio	9.6	12.8		
	Magnesio	-	2.7		
	Sodio	0.32	0.58		
	Potasio**	0.79	0.68		

OBSERVACIONES:

Ing. Agr. José P. Samalvide

\* F.Ac. Fuertemente Acido / M.Ac. Moderadamente Acido / D.Ac. Debilmente Acido.  
 F.Alc. Fuertemente Alcalino / M.Alc. Moderadamente Alcalino / D.Alc. Debilmente Alcalino.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA.  
 DIRECCION DE SUELOS  
 Sector Laboratorio



Remite Pastorino-Libres

Exp. 1015/B2  
 Fecha 12/7/82

Apéndice cuadro 27 : Análisis de suelos correspondiente a las var.  
 Híbrida Malaquina y Washington navel, en San José.  
 23050

No. Análisis	HIBRIDA MALAQUINA	WASHINGTON	NAVEL
Nº. Muestra	A - H	B - H	A - V. K. B - V. K.

pH en agua*	5.9	6.1	6.5	7.0	
pH en KCl 1N	4.8	4.7	5.4	5.5	
Materia orgánica %	3.0	2.5	4.3	3.2	
Fósforo (Bray 1) ppm**	6	4	14	4	
Cationes intercamb. mmol/100 gr.	Calcio	10.8	10.6	10.8	17.6
	Magnesio	1.5	2.8	2.2	5.9
	Sodio	0.40	0.28	0.45	1.70
	Potasio**	0.48	0.42	0.63	0.72

OBSERVACIONES:

Ing. ~~Agro~~ José P. Zamalvide

B.7.

\* F.Ac. Fuertemente Acido / M.Ac. Medianamente Acido / D.Ac. Debilmente Acido.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA  
 DIRECCION DE SUELOS  
 Sector Laboratorio

Apéndice Análisis de suelos correspondiente a la ver.  
 cuadro 28 : Washington Naval  
 Remite Stange-Libares  
 ( Montevideo )

1015/82  
 Exp. ....  
 Fecha 12/7/82

23050

No. Análisis					
No. Muestra	A	B	Cca		

pH en agua*	5.1	6.8	8.2		
pH en KCl 1N	5.1	5.6	7.1		
Materia orgánica %	5.5	3.2	0.7		
Fósforo (líq. 1) ppm**	89	48	8		
Cationes Intercamb. mmol/100 gr.	Calcio	16.1	17.6	32.2	
	Magnesio	1.0	2.6	1.1	
	Sodio	0.32	0.60	1.65	
	Potasio**	+1.00	0.75	0.71	

OBSERVACIONES:

Ing. Agro José P. Samalvide

\* F.Ac. Fertilizante Acido / M.Ac. Medicamento Acido / D.Ac. Dabizante Acido.  
 F.Alc. Fertilizante Alcalino / M.Alc. Medicamento Alcalino / D.Alc. Dabizante Alcalino.



Exp. 519/1981  
 Fecha 30/4/1981

Remite ARIL S.A.

Sandupay/ Constanca

Apéndice cuadro 29: Análisis de suelos correspondientes a las var.  
 Valencia, pomelo Marsh y Washington Navel de  
 (21127)

Análisis	VALENCIA				POMELO WASHINGTON NAVEL	
	B 61	B 62	C 61	C 62	I 41	I 42
en agua*	5.1	5.2 5.7	5.2	5.0	5.1	5.3
pH en KCl 1N	4.4	4.5 4.2	4.3	4.0	4.1	4.2
Carbón orgánico %	5.3	5.0	4.8	4.5	3.7	4.1
Fer. (Bray 1) ppm**	5	3	3	4	2	1
Cenizas meq/100 gr.	Calcio					
	Magnesio					
	Sodio					
	Potasio**	0.37	0.86	0.21	0.27	0.27
Calcareo activo		1.0		0.8		1.1

OBSERVACIONES:

*pac*  
 Ing. José P. Zamalvide

tr.

\* F.Ac. Fuertemente Acido / M.Ac. Medianamente Acido / D.Ac. Debilmente Acido  
 F.Alc. Fuertemente Alcalino / M.Alc. Medianamente Alcalino / D.Alc. Debilmente Alcalino.

\*\* M.B. Muy Bajo / B. Bajo / M. Medio / A. Alto / M.A. Muy Alto

Apéndice cuadro 30: Análisis de suelos correspondiente a la Estación de Citricultura (Salto)

pH H <sub>2</sub> O .....	4,8
MO % .....	0,7
Nitrógeno .....	0,04
Fósforo Bray 1 .....	7,8
Potasio .....	0,07 meq/100 gr.

Fuente: Laboratorio de la Estación Experimental de La Estanzuela.  
Myriam E. de Alcaire. Proyecto Suelos.

## VII. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo ha sido determinar las fechas probables de maduración comercial según los valores mínimos de calidad exigidos por las normas vigentes en el país (URUGUAY, MAP, 1983) y los factores ecológicos que la afectan. Las variedades cítricas estudiadas son: "Ellendale", "Híbrida Malaquina", "Satsuma", "Murcott", "Hamlin", "Washington Navel", "Valencia late" y Pomelo "Marsh". Dicho estudio se realizó en 2 áreas, Salto y Paysandú como zona "norte" y San José y Montevideo como zona "sur".

Las evaluaciones de los parámetros de calidad estudiados fueron realizadas cada 2 semanas desde marzo a setiembre, según las variedades y fecha de maduración. Los parámetros mencionados son: sólidos solubles en porcentaje, ácido cítrico en porcentaje, relación sólidos solubles/acidéz, porcentaje de jugo, peso promedio de fruta y diámetro promedio de la misma.

Para todas las variedades se constató un adelanto en maduración de la zona norte (Salto Paysandú) con respecto a la zona sur (San José - Montevideo). Dentro de la zona norte se destaca el adelanto de Salto con respecto a Paysandú.

La influencia del suelo, temperaturas máximas y precipitación aparecen como los factores determinantes de las distintas fechas de maduración, no encontrándose diferencias significativas entre los demás factores ecológicos evaluados.

### VIII, SUMMARY

The objective of the present thesis has been the determination of probable commercial maturity dates according to the minimum quality standards in operation in Uruguay (MAP, 1983) and the ecologic factors which affect them. The studied varieties were: "Ellendale", "Híbrida Malaquina", "Satsuma", "Murcott", "Hamlin", "Washington Navel", "Valencia Late" y Pomelo "Marsh". The above mentioned study was carried out in 2 areas: being Salto and Paysandú considered as "north" San José and Montevideo as "south".

The evaluations of the quality parameters studied were analyzed every 2 weeks from march to september according to varieties and dates of maturity. The parameters mentioned were: soluble solids percentage, citric acid percentage, soluble solids to acid ratio, juice percentage, average fruit and diameter.

In all varieties studied, an advance in maturity in the "north" with respect to the "south" was recorded. Within the "north" area, an advance in maturity is observed in Salto with regard to Paysandú.

The determining factors for the different dates of maturity were soil influence, maximum temperatures and rainfall, while the other ecologic factors evaluated have not shown statistical significance.

## IX, BIBLIOGRAFIA

1. ALBERT, A., REIG FELIU, A. y CUQUERELLA, J. Influence of different roostocks on commercial properties of Satsuma and Late Valencia fruit. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Tecnología Agraria*. España. no. 5:229-243. 1979.
2. BEN DAVID, M. Los cítricos; nutrición mineral y riego de los cítricos. Montevideo. CIRA-GEIGY. 1975.
3. BENATENA, H. Variedades cítricas cultivadas. Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Concordia. *Boletín Técnico* no. 4. 1972.
4. BLONDEL, L. et BALESTRIERI, L. Methode d'analyse des-jus d'agrumes employée pour la détermination de la maturité. Estación Experimental Boufarik (Argelia) 1954.
5. BORROTO, C., GARCIA, N. y RODRIGUEZ, M. Influencia de la época de recolección en el rendimiento y calidad de la naranja Valencia. *Revista científica de la Universidad de Camagüey, Ciencias Agrícolas*. Cuba. 2(2):7-44. 1977.
6. BOSWELL, F. Curso básico de meteorología agrícola. Montevideo, Dirección Nacional de Meteorología, 1980. pp.150.
7. BOSWELL, S. Effects of tree spacing on navels on trifoliolate. *California Citrograph* 1980:201-203. May 1980.
8. \_\_\_\_\_. NAUER, E. and ATKIN, D. Performance of navel oranges at six different spacings. *California Citrgraph*. 1982:207-211. July 1982.
9. BRAVERMAN, J.B.S. Los agrios y sus derivados, composición y tecnología química. Madrid, Aguilar, 1952. 450 p.
10. CARTER, R., BUSLIG, B. and ATTAWAY, J. the effect of precipitation ca maturity parameters of Florida citrus. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 84:92-95. 1972.

11. CARVALHO, D. y NOGUEIRA, D. Calidad, maduración y coleccion de citrus. Informe Agropecuario (Brasil) 5(52):61. 1979.
12. CARY, P.R. Citrus fruit maturity. Food Technology in Australia. 26(2):551-553. 1974.
13. COGGINGS, C. and HIELD, H. Plant growth regulators. In Reuther, W., Webber, H.J. and Batchelor, L.D. eds. The citrus industry. Berkeley, University of California, 1967-1978. v.2 pp.371-389.
14. CONSTANTIN, R. and BROWN, R. Effect of herbicides on quality and yield of citrus. Journal of the American Society for Horticultural Science 101(1):26-27. 1976.
15. COOPER, N., PEYNADO, A., FURR, J.R., HILGEMAN, R.H., CAHOON, G. and BOSWELL, S.B. The growth and fruit quality of Valencia oranges in relation to climate. Journal of the American Society for Horticultural Science 82:180-192. 1963.
16. CURSO CITRICULTURA, MONTEVIDEO, 1983. Trabajos. Montevideo, Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay, 1983. p. irr.
17. CHANDLER, B. Can we predict the quality of citrus crops? In International Citrus Congress, Australia, 1978. Proceedings International Society of Citricultura 1978, pp.27-30.
18. \_\_\_\_\_ and NICOL, K. Quality changes in maturing oranges. In International Citrus Congress, Australia, 1978. Proceedings International Society of Citricultura 1978, pp.30.
19. CHAPMAN, H. The mineral nutrition of citrus. In Reuther, W., Webber, H.J. and Batchelor, L.D., eds. The citrus industry. Berkeley, University of California, 1967-1978. v.2 pp.127-274. 1968.

20. CHIFFLET, M. y GARCIA, B. Efecto de nutrientes foliares y reguladores de crecimiento aplicados en pre-cosecha, sobre la calidad y capacidad de conservación de mandarina Malaquina (Citrus reticulata. Blanco) y evolución de parámetros pomológicos durante el desarrollo del fruto. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1982. 80p.
21. DEL RIVERO, J.M. Los estados de carencia de los agrios. 2ed. Madrid, Mundi-Prensa, 1968. 510p.
22. DIAMANTE, A. Madurez fisiológica de la naranja y su relación con el reverdecimiento. In Reunión Citrícola Nacional, 5a. Concordia, Argentina. 1976. Trabajos presentados. Concordia, 1976. pp.99-102.
23. DRESCHER, R. Características de los frutos cítricos naturales de la producción regional. In Reunión Citrícola Nacional 5a. Concordia Argentina. 1976. Trabajos presentados. Concordia, 1976. pp.115-124.
24. \_\_\_\_\_. Efecto del suelo y del portainjerto sobre los parámetros de calidad del jugo de naranja Valencia en el área de Concordia. In Congreso Nacional de Citricultura, 1o. Tucumán, 1977. Trabajos presentados. Tucumán, 1977 pp.289-300.
25. ELFVING, D.C. and KAUFMANN, M.R. Diurnal and seasonal effect of environment on plant water relations and fruit diameter of citrus. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 97(5):566-570. 1972.
26. EMBLETON, T.W., REITZ, H. and JONES, W. Citrus fertilization. In Reuther, W., Webber, H.J. and Batchelor, L.D., eds. The citrus industry. Berkeley, University of California, 1967-1978. v.3 pp.122-182. 1973.

27. \_\_\_\_\_. , JONES, W., LABANAUSKAS, CH. and REUTHER, R.W. Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization. In Reuther, W., Webber, J. and Batchelor, L.D., eds. The citrus industry. Berkeley, University of California, 1967-1978. v.3 pp.183-210.
28. \_\_\_\_\_. JONES, W. and PLATT, R. Plant nutrition and citrus fruit crop quality and yield. Hortscience 10(1): pp48-50. 1975.
29. ERICKSON, L. Color development in Valencia oranges. Journal of the American Society for Horticultural Science 75:257-261. 1960.
30. \_\_\_\_\_. The general physiology of citrus. In Reuther, W., Webber, H.J. and Batchelor, L.D., eds. The citrus industry. Berkeley, University of California, 1968-1978. v2 pp.86-126. 1968.
31. FAO, Informe final de la misión FAO, preparada para el Gobierno Uruguayo por la O.N.U., ed. Roma, 1981.
32. FERNANDEZ; C.J. Estimaciones de densidad aparente, retención de agua a tensiones de  $-1/3$  y  $-15$  bars y agua disponible en el suelo a partir de la composición granulométrica y porcentaje de materia orgánica. In Reunión Técnica de la Facultad de Agronomía, 2a., Montevideo, 1979. Resúmenes, Montevideo, Facultad de Agronomía, 1979. p. irr.
33. FISHER, R.A. y YATES, F. Tablas estadísticas para investigadores científicos, económicos, demográficos y especialmente biológicos, agrónomos y médicos. Madrid, Aguilar, 1949. 133p.
34. FOGUET, J.L. Productividad y característica de la fruta pomelo Marsh nuecelar sobre tres portainjertos bajo condiciones de replante. Revista Industrial y Agrícola de Tucumán (Argentina) 49(2):35-41. 1972.
35. FROMETA, E., ALVAREZ, M. y HOWELL, E. Tecnología de cítricos. Fruits 34(7-8) pp.489-497. 1979.

36. GARCIA, M. Influencia del portainjerto sobre el comportamiento vegetativo, productivo y características de madurez y calidad de la fruta del mandarino común (Citrus reticulata, Tagore). Congreso de Citricultura 2do., Tomo 1. Concordia (Argentina). 1980. Trabajos presentados, Concordia, 1980.
37. GONZALEZ-SICILIA DE JUAN, E. El cultivo de los agrios. Madrid. INIA, 1960. 806p.
38. GUARDIOLA, J.; BONO, R.; ZARAGOZA, S.; SOLER, J.; et GONZALEZ-SICILIA DE JUAN, E. Caracterisation et sélection sanitaire de la variété d'orange Navelina. *Fruits* 29(10):661-669. 1974.
39. HENRY, J. Estudios evapotranspiración. Informe, Montevideo. FAO/MAP. DUMA, 1973. p.144.
40. HIROBE, M. Experiments with nitrogen fertilizers for Satsuma trees. I. Effects of nitrogen fertilizer rates on growth yield and fruit quality. *Bulletin of Kanagawa Horticultural Experiment Station* no.28:1-13. 1981.
41. HODGSON, R. Horticultural varieties of citrus. In Reuther, W., Webber, H.J. and Batchelor, L.D., eds. *The citrus industry*. Berkeley, University of California, 1967-1978. v.1 pp.431-589. 1967.
42. HOLTZHAUSEN, L. Observations on the developing fruit on citrus sinensis cultivar Washington Navel from anthesis to ripeness. University of Stellenbosh (South Africa) Faculty of Agriculture. Technical Communication no.91. 1965. pp.11
43. HUET, R. Extraction, dosage et stabilisation des carotenoides d'agrumes. *Fruits* 34 (7-8):478-488. 1979.
44. JAHN, O. Inflorescence types and fruiting patterns in Hamlin and Valencia oranges and Marsh grapefruit. *American Journal of the American Society for Horticultural Science* 77:146-154. 1961.

45. \_\_\_\_\_. Effects of maturity changes on non destructive measurements of citrus fruit quality. US.Department of Agriculture. Technical Bulletin no.1410. 1970. 50p.
46. JONES, W., CREE, C. and EMBLETON, T. Some effects of nitrogen sources and water intake by soil in a Washington Navel orange orchard and on fruit production, size and quality. Journal of the American Society for Horticultural Science 77:146-154. 1961.
47. \_\_\_\_\_. and EMBLETON, T. Soils, soil management and cover crops. In Reuther, W., Webber, H.J. and Batchelor, L.D., eds. The citrus industry. Berkeley. University of California, 1967-1978. v3 pp.98-121. 1973.
48. KHELIL, A. et BENTCHIKOU, M. Variations de la composition minérale des feuilles de clémentier. Fruits 34(9):543-549. 1979.
49. KREZDORN, A.H. Growth regulators; their promise and problems. Florida Grower and Rancher. 70(4):10-11. 1977.
50. LABANAUSKAS, C., JONES, W. and EMBLETON, T. Effects of foliar applications of Manganese, Zinc and Urea on yield and fruit quality of Valencia oranges and nutrient concentrations in the leaves, peel and juice. Journal of the American Society for Horticultural Science 82:143-153. 1961.
51. MARA, H.; GOÑI, C.; DOTI, R. y SECONDI, A. Análisis foliar; muestreo de hoja fructífera vs. hoja no fructífera. Uruguay. Ministerio de Agricultura y Pesca. Boletín Técnico no.6. 1980. pp.57-62.
52. \_\_\_\_\_. Fertilización N, P, K en montes de naranja Valencia en producción. Uruguay. Ministerio de Agricultura y Pesca. Boletín Técnico no.6. 1980. pp.19-39.

53. MIKHAIL, E. and EL-ZEFTAWI, B. Effects of soil types and rootstocks on root distribution chemical composition of leaves and yield of Valencia oranges. *Australian Journal of Soil Research* 17(2):335-342. 1979.
54. MONSELISE, S.P. Fruit quality in citrus and the effect on growth regulators. *Acta Agricultural*. 34(1):457-467. 1973.
55. \_\_\_\_\_. A comparative evaluation of the effects of applied regulators and other factors on maturation and ripening of orange and apple fruits. In *Colloque International du Centre National de la Recherche Scientifique*. Paris, 1974. *Compte rendu*, Paris, CNRS, 1975. pp.97-104. (CNRS. Facteurs et Regulation de la Maturation des fruits. no.237).
56. MONTENEGRO, H. Clima e solos. In Rodríguez, O. e Viegas, F. *Citricultura Brasileira*. Campinas, Brasil, 1980. v.1, pp.227-242.
57. MORIN, Ch. Cultivo de cítricos. 2ed. Lima, Perú, IICA, 1980. 598p.
58. MULLER, I. Influencia de la distancia de plantación en los montes cítricos. Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. *Miscelánea* no.38. 1981. 37p.
59. NOGUEIRA, D. Influencia del clima en la calidad de los frutos. *Informe Agropecuario*, Belo Horizonte (Brasil) 5(52):5. 1979.
60. PALACIOS, J. Citricultura moderna. Buenos Aires. Hemisferio Sur. 1978. 409p.
61. PENNISI, C. Fertilization of citrus trees. *C.Inf.Ortoflorofrutic. Italia* 12(7):3-5. 1971.
62. PHILLIPS, R. Citrus tree spacing and size control. In *International Citrus Congress, Australia, 1978. Proceedings International Society of Citriculture*, 1978. pp.319-324.

63. PIERINGER, A.; BRIDGES, G. and YOUTSEY, C.D. Comparison of yield and internal quality of 25 navel orange selection. Proceedings of the Florida State Horticultural Society 91:22-25. 1978.
64. PLESSIS, S. The small fruit problem of citrus. Informations Bulletin (Australia) no.97:7-8. 1980.
65. PRALORAN, J.C. Los agrios. Barcelona, Blume. 1977. 520p.
66. RANDEHAWA, G. and DINSA, H. Quality of Valencia oranges as affected by aspect, exposure and height on the tree. Proceeding of the American Society for Horticultural Science. 50:161-164. 1947.
67. REBOUR, H. Los agrios. Manual Práctico de Citricultura. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, 1969. p.332.
68. REUTHER, W. and SMITH, P. Effect of method of timing fertilizers on yield and quality oranges. The Citrus industry 36 (3):5. 1955.
69. \_\_\_\_\_. and RIOS-CASTAÑO, D. Comparison of growth, maturation and composition of citrus fruits in subtropical California and tropical Colombia. In International Citrus Symposium. 1° Riverside, 1969.
70. \_\_\_\_\_. Climate and citrus behavior. In Reuther, W.; Webber, H.J. and Batchelor, L.D., eds. The citrus industry. Berkeley University of California, 1967-1978. v.3 pp.280-337. 1973.
71. RODRIGUEZ, O. Nutrição e adubação dos citrus. In Rodríguez, O. e Viegas, F. Citricultura Brasileira. Campinas, Brasil. 1980. v.2 pp. 387-430.
72. ROYO IRANZO, J. Propuestas de un método para determinar el índice de calidad interna de las naranjas. In Curso de Tecnología de los citrus, Concordia, Entre Ríos, 1971. Tecnología de los Citrus. Concordia, Junta Provincial de la Citricultura, 1971.

73. \_\_\_\_\_. y PERIS TORAN, M. Relación entre los grados Brix de los zumos cítricos y sus componentes solubles. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (España)* 17(4):435-443. 1977.
74. SAMPAIO, O. Differences in Navel oranges under tropical-subtropical conditions. *California Citrograph* 65(2):37-41. 1979.
75. SANCHEZ, C., BLONDEL, K. and CASSIN, J. Influence du climat sur la qualité des clementines de Corse. *Fruits* 33(12):811-813. 1978.
76. SINCLAIR, W. and BARTHOLOMEW, E. Compositional factors affecting the edible quality of oranges. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 50:177-186. 1947.
77. SITES, J. and REITZ, H. The variation in individual Valencia oranges from different locations of the tree as a guide to sampling methods and spot, piking of quality. I. Solid solubles in the juice. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 54:1-10. 1949.
78. SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W.G. *Regression Statistical methods*. The Iowa State. University Press. p.593. 1973.
79. STEWART, I. Influence of tree position of citrus fruit on their peel and juice color. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 88:312-314. 1975.
80. STEWART, W. and PARKER, E. Preliminary studies on the effects of 2-4D sprays on preharvest drop, yield and quality of grapefruit. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 50:187-194. 1947.
81. SWINGLE, W. and REECE, R. The botany of citrus and its wild relatives In Reuther, W.; Webber, H.J. and Batchelor, J.D., eds. *The citrus industry*. Berkeley, University of California, 1967-1978. v.1 pp. 191-422.

82. TAN JUN, R.; PALACIOS, J.; GARCIA, M.; GRONDONA, M. y PERRIN, F.  
Efecto de ocho prácticas culturales sobre el comportamiento del naranjo Valencia late. In Congreso Nacional de Citricultura, 1o. Tucumán, Argentina, 1977. Trabajos presentados, Tucumán, 1977. pp.301-311.
83. TERZAGHI, A. y SGANGA, J.C. Características físicas de los principales suelos agrícolas de Canelones-Montevideo; su interpretación agronómica. Parte II. Agua disponible en el suelo. Uruguay. Ministerio de Agricultura y Pesca. Dirección de Suelos. Boletín Técnico no.8. 1982. 46p.
84. TURREL, F.; GARBER, M.J.; JONES, W.; COOPER, W. and YOUNG, R. Growth equations and curves for citrus trees. *Hilgardia* 39(16):429-445. 1969.
85. URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. Reglamento de normas de calidad para los frutos cítricos de exportación, resolución del 8/10/1979, actualizada con fecha 11/1/1983. Montevideo, 1983.
86. \_\_\_\_\_. DIRECCION DE SUELOS. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Montevideo, 1979. v.3
87. UTSUNOMIYA, N.; YAMADA, H.; KATAOKA, I. and TOMANA, T. The effects of fruit temperatures on the maturation of Satsuma mandarin fruits. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* 51(2): 135-141. 1982.
88. ZARAGOSA, S.; MEDINA, F.; TRENOR, I. y ALONSO, E. Estudio comparativo de tres variedades precoces de agrios del grupo Navel. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie Agrícola (España)* no.19:33-47. 1982.