

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**CARACTERIZACION DE CULTIVARES DE DURAZNERO
(*Prunus persica* (L.) Batsch) Y NECTARINA (*Prunus persica* var.
nectarina (Ait.) Maxim.) EN LA ZONA NORTE DE URUGUAY**

por

María Hilda GRASSO BOUYSSOUNADE

Pamela Gisel LOMBARDO FERREIRA

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
1999**

Tesis aprobada por:

Director: Ing. Agr. Jorge SORIA.....

1er. Vocal: Ing. Agr. Rodolfo TALICE.....

2do. Vocal: Ing. Agr. Luis BISIO.....

3er. Vocal: Ing. Agr. Fernando CARRAU.....

Fecha: 21 de Mayo de 1999.

Autores: María Hilda GRASSO BOUYSSOUNADE.....

Pamela Gisel LOMBARDO FERREIRA

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los Ing. Agr. Jorge Soria, Rodolfo Tálice, Luis Bisio, Fernando Carrau y Beatriz Vignale por sus colaboraciones y apoyo en el desarrollo del trabajo y por las sugerencias y correcciones realizadas.

Al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, estación experimental "Salto Grande" donde se realizó gran parte del trabajo, y al personal de biblioteca de INIA "Las Brujas" e INIA "Salto Grande".

A la Institución Calvinor, en especial al Enólogo Amoros y al Técnico De Los Santos.

A la Ing. Agr. Alicia Feippe por su colaboración y sugerencias en la instrumentación de los análisis post-cosecha.

Al Ing. Agr. Luis Salvarrey de la Cátedra de Estadística y Cómputos, por su ayuda en el análisis de los datos.

A la Ing. Agr. Carmen Goñi y a la Sra. Miriam Spina por sus afectuosas colaboraciones.

A nuestras familias y amigos

TABLA DE CONTENIDO

	Página
1- INTRODUCCION	1
2- REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1- GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL DURAZNERO	3
2.1.1- <i>Origen y distribución</i>	3
2.1.2- <i>Hábitos de crecimiento y fructificación de la especie</i>	4
2.2- INDUCCION FLORAL.....	7
2.2.1- <i>Definición y momento de ocurrencia</i>	7
2.2.2- <i>Factores que afectan la inducción floral</i>	8
2.2.2.1- <u>Fisiológicos</u>	8
2.2.2.2- <u>Internos</u>	8
2.2.2.3- <u>Externos</u>	9
2.2.2.4- <u>Culturales</u>	10
2.3- DIFERENCIACION, DESARROLLO FLORAL Y FLORACION....	11
2.3.1- <i>Definición y momento de ocurrencia</i>	11
2.3.2- <i>Fases de la diferenciación floral y del desarrollo floral</i>	12
2.3.2.1- <u>Fase inicial</u>	12
2.3.2.2- <u>Fase invernal</u>	13
2.3.2.3- <u>Fase final</u>	15
2.3.3- <i>Factores que influyen en la diferenciación floral y floración</i> ..	16
2.3.3.1- <u>Genéticos y Fisiológicos</u>	16
2.3.3.2- <u>Externos</u>	17
2.3.3.3- <u>Culturales</u>	20
2.3.4- <i>Distribución de las yemas florales e Índice de Fertilidad (IF)</i> .	21
2.3.5- <i>Sobrevivencia de yemas florales, flores y frutos</i>	24
2.3.5.1- <u>Efecto de falta de frío invernal</u>	24
2.3.5.2- <u>Daños por bajas temperaturas. Heladas</u>	25
2.4- FECUNDACION Y CUAJADO.....	30
2.4.1- <i>Definición y momento de ocurrencia</i>	30
2.4.2- <i>Factores que afectan la fecundación y el cuajado</i>	31
2.4.2.1- <u>Fisiológicos e Internos</u>	31
2.4.2.2- <u>Externos</u>	32
2.4.2.3- <u>Culturales</u>	33
2.5- DESARROLLO DEL FRUTO.....	34
2.5.1- <i>Etapas del crecimiento</i>	34
2.5.1.1- <u>Curva de desarrollo del fruto del duraznero</u>	34
2.5.1.2- <u>Caídas de frutos</u>	36
2.5.2- <i>Factores que intervienen en el desarrollo del fruto, afectando la cantidad y la calidad de la fruta producida</i>	37
2.5.2.1- <u>Genéticos y Fisiológicos</u>	37

2.5.2.2–	<u>Internos</u>	39
2.5.2.3–	<u>Externos</u>	39
2.5.2.4–	<u>Culturales</u>	41
2.6–	MADURACIÓN DEL FRUTO	44
2.6.1–	Definición y momento	44
2.6.2–	Cambios que ocurren en la maduración	45
2.6.2.1–	<u>Físicos</u>	46
2.6.2.2–	<u>Bioquímicos y Fisiológicos</u>	46
2.6.3–	Indices de cosecha	46
2.6.3.1–	<u>Días de plena flor a cosecha</u>	47
2.6.3.2–	<u>Coloración de fondo y sobrecolor</u>	47
2.6.3.3–	<u>Tamaño (calibre – peso)</u>	47
2.6.3.4–	<u>Firmeza (libras)</u>	48
2.6.3.5–	<u>Contenido de sólidos solubles y acidez titulable</u>	48
2.6.3.6–	<u>Jugosidad (% de jugo)</u>	49
2.7–	CARACTERISTICAS DE LOS CULTIVARES EVALUADOS Y LOS PORTAINJERTOS UTILIZADOS	50
2.7.1–	Cultivares de duraznero de pulpa amarilla	50
2.7.1.1–	<u>'Flordastar'</u>	50
2.7.1.2–	<u>'Earligrande'</u>	51
2.7.1.3–	<u>'Flordaking'</u>	53
2.7.1.4–	<u>'Flordagem'</u>	54
2.7.1.5–	<u>'San Pedro'</u>	55
2.7.1.6–	<u>'Flordagrande'</u>	56
2.7.1.7–	<u>'Flordagold'</u>	57
2.7.2–	Cultivar de duraznero de pulpa amarilla de doble propósito	58
2.7.2.1–	<u>'Agata'</u>	58
2.7.3–	Cultivares de duraznero de pulpa blanca	59
2.7.3.1–	<u>'Flordaglo'</u>	59
2.7.3.2–	<u>'Fla 82 – 44 W'</u>	60
2.7.4–	Cultivar de nectarina de pulpa amarilla	60
2.7.4.1–	<u>'Sunlite'</u>	60
2.7.5–	Portainjertos	62
2.7.5.1–	<u>Pavía Moscatel</u>	62
2.7.5.2–	<u>Nemaquard</u>	63
3–	MATERIALES Y METODOS	66
3.1–	MATERIAL VEGETAL	66
3.2–	LOCALIZACION Y MANEJO	67
3.2.1–	Ubicación	67
3.2.2–	Clima	67
3.2.3–	Suelo	69
3.2.4–	Manejo	69
3.3–	DESCRIPCION DEL TRABAJO	70
3.4–	ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS	73

4-	RESULTADOS Y DISCUSION.....	74
4.1-	ACUMULACION DE FRIO.....	74
4.2-	ESTADOS FENOLOGICOS.....	75
4.3-	INDICE DE FERTILIDAD Y DISTRIBUCION DE LAS YEMAS FLORALES POR TERCIO Y TIPO DE RAMA.....	80
4.4-	PORCENTAJE DE CUAJADO Y FRUTOS COSECHADOS.....	85
4.4.1-	<i>INIA Salto Grande</i>	85
4.4.2-	<i>Calvinor</i>	90
4.5-	COMPARACION DE LOS CULTIVARES 'EARLIGRANDE' Y 'FLORDAKING' SOBRE DOS PORTAINJERTOS, EN AMBAS LOCALIDADES (INIA SG Y CALVINOR).....	92
4.6-	CAIDA DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS Y CRECIMIENTO DE LOS FRUTOS.....	93
4.7-	EVALUACION POST-COSECHA DE LA FRUTA.....	102
4.8-	RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS CULTIVARES ...	113
5-	CONCLUSIONES.....	114
6-	RESUMEN.....	116
7-	SUMMARY.....	118
8-	ANEXO.....	120
9-	BIBLIOGRAFIA.....	129

LISTA de FIGURAS, CUADROS y TABLAS

<u>FIGURA N°</u>		<u>Página</u>
1	Distribución del vigor de yemas según inclinación de las ramas. Fuente: L. Cuny, 1948 (Coutanceau, 1965).....	6
2	Fases del desarrollo de la yema floral del duraznero y su sensibilidad a distintos niveles de temperatura (Monet, 1983).....	13
3	Descripción esquemática de los cambios hormonales con relación al reposo. Fuente: Lavee, 1973 (Díaz, 1987).....	14
4	Representación gráfica del Índice de Fertilidad (IF) de Bellini et al. (1990).....	23
5	Relación de la posición nodal en la rama en el momento de la floración (Spencer y Couvillon, 1975).....	23
6	Porcentaje de sobrevivencia de las yemas florales a los daños por bajas temperaturas, con respecto a la altura topográfica (Baugher, 1988).....	29
7	Frecuencia relativa de últimas y de primeras heladas en abrigo con diferentes niveles de probabilidad, INIA SG.....	29
8	Curvas comparativas de crecimiento de un cultivar temprano (A) 'Flordagold' (Díaz y Álvarez, 1982), y de uno de estación (B) 'Elberta' (Hugard, 1979)	35
9	Cambios químicos y fisiológicos en la maduración del fruto, según Dilley, 1969 (Westwood, 1982).....	45
10	Curvas tentativas de Unidades de Frío (UF) del 1° de Abril al 16 de Julio, para todo el país (Contarín y Curbelo, 1987).....	68
11	Escala de floración a maduración de los cultivares de duraznero evaluados en INIA SG y Calvinor, 1997.....	79
12	Cultivares 'Earligrande' y 'Flordagold', con baja y alta fertilidad respectivamente, en INIA SG, 1997.....	82

13	Indice de fertilidad y porcentaje de cuajado por cultivar en INIA SG, 1997.....	87
14	Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cultivares 'Earligrande' y 'Flordastar' en Calvinor, 1997.....	94
15	Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cultivares 'Earligrande' y 'Flordastar' en INIA SG, 1997.....	95
16	Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto del cv. 'Flordaking', en INIA SG y en Calvinor, 1997.....	96
17	Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cv. 'Agata' y 'Sunlite' (nectarina), en INIA SG, 1997.....	97
18	Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cv. 'Flordagrande' y 'Flordaglo' en INIA SG, 1997.....	98
19	Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cv. 'Flordagem' y 'Fla 82-44W', en INIA SG, 1997.....	100
20	Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cv. 'San Pedro' y 'Flordagold', en INIA SG, 1997.....	101
21	Frutas de los cultivares 'Earligrande' y 'Flordastar' en INIA SG, 1997.....	107
22	Frutas de los cultivares 'Flordaking' y 'Flordagem' en INIA SG, 1997.....	108
23	Frutas de los cultivares 'San Pedro' y 'Flordagold', en INIA SG, 1997.....	109
24	Frutas de los cultivares 'Flordaglo' y 'Fla 82-44 W', en INIA SG, 1997.....	110
25	Frutas de los cultivares 'Agata' y 'Sunlite' (nectarina), en INIA SG, 1997.....	111

26	Frutos quemados por la helada (5/8/97) en INIA SG y frutas del cultivar 'Flordagrande', en Calvinor, 1997.....	112
27	Estados Fenológicos del duraznero, según Baggiolini (Namesny et al. 1995).....	120
28	Cultivares 'Flordagrande' y 'Flordaglo', brotación simultánea de las yemas florales y vegetativas, 1997.....	121
29	Cultivares 'Flordagold' y 'Flordaking' en plena floración, en INIA SG, 1997.....	122
30	Cultivares 'Flordastar' y 'Earligrande' en Calvinor, 1997.....	123
31	Cultivares 'Flordaglo' y 'Flordagem' en Calvinor, 1997.....	124
32	Número de ramas (frecuencia) según el N° de yemas florales de los cultivares 'Flordastar', 'Earligrande', 'Flordaking', 'San Pedro', 'Flordagem' y 'Flordagrande', INIA SG, 1997.....	125
33	Número de ramas (frecuencia) según el N° de yemas florales de los cultivares 'Flordaglo', 'Fla 82-44 W', 'Flordagold', 'Agata' y 'Sunlite', en INIA SG, 1997.....	126
34	Número de ramas (frecuencia) según el N° de yemas florales de los cultivares 'Flordastar', 'Earligrande' y 'Flordaking', en Calvinor, 1997.....	127

1	Momento de ocurrencia de los distintos estados fenológicos desde inicio de brotación a cuajado, momento de raleo y de cosecha de los cultivares evaluados, INIA SG 1997.....	76
2	Estados fenológicos desde inicio de brotación a cuajado, momento de raleo y de cosecha de los cultivares evaluados, Calvinor, 1997.....	78
3	Índice de fertilidad, número de yemas florales por rama y su distribución porcentual por tercio, en INIA SG y Calvinor, 1997.....	80
4	Índice de fertilidad y porcentaje de yemas florales/cm en los tres rangos de longitud de las ramas de los cultivares, en INIA SG y Calvinor, 1997.....	83
5	Número promedio de yemas florales y frutos cuajados por rama, y porcentaje de cuajado por cultivar en INIA SG, 1997.....	86
6	Número total de frutos cosechados en todas las ramas evaluadas y por rama, y su distribución proporcional en tercios por número de nudos por rama, de los cultivares evaluados en INIA SG, 1997.....	88
7	Número de yemas florales, número de frutos cuajados, número total de frutos cosechados en las ramas evaluadas, número de frutos cosechados por rama y su distribución por tercio de rama en los cultivares de Calvinor, 1997.....	91
8	Análisis de diferencias en número de yemas florales y de frutos cuajados por rama y porcentaje de frutos cuajados por tercio de rama, entre dos portainjertos para dos cultivares que se presentan en INIA SG y Calvinor.....	92
9	Valores promedios de diferentes índices de cosecha de los cultivares evaluados en 1997.....	102
10	Características pomológicas y comerciales de la fruta de los cultivares 'Flordastar', 'Earligrande', 'Flordaking', 'Flordagem', 'Flordagold' y 'San Pedro', en INIA SG. 1997.....	105

11	Características pomológicas y comerciales de la fruta de los cultivares 'Flordagrande' (Calvinor), 'Agata', 'Sunlite', 'Flordaglo', y 'Fla 82-44W', en INIA SG. 1997.....	106
12	Principales características de los cultivares evaluados en INIA SG, 1997.....	113

TABLA N°

Página

1	Clasificación de cultivares por cantidad de yemas florales en ramas de 30 cm de longitud.....	22
2	Temperaturas críticas (°C) en duraznero según estado fenológico.....	26
3	Referencia de Índices de Cosecha para los cultivares evaluados en el país.....	49
4	Principales características de los cultivares en evaluación.....	62
5	Principales características de los portainjertos utilizados.....	65
6	Cultivares evaluados, portainjertos, año de plantación y número de plantas en INIA Salto Grande y Calvinor, 1997.....	66
7	Modelo Utah utilizado para calcular la Unidades de Frío.....	67
8	Datos climáticos del período Abril – Diciembre de 1997, para INIA Salto Grande.....	69

1- INTRODUCCION

En años recientes la producción mundial de durazneros y nectarinas ha aumentado, pasando de las 7:380 toneladas en el período 1979 - 1981, a 9:202 toneladas de 1989 a 1991 y a 10:409 en el período 1991-1996 (FAO, 1996). Europa produce casi la mitad del total mundial con 4:5 toneladas, mientras que en Norteamérica se producen unas 1:6 toneladas. En los últimos años Sudamérica emerge con gran trascendencia productiva, aumentando sus volúmenes de forma importante (Juego varietal, 1998).

En Uruguay, el duraznero ocupa el segundo lugar de importancia dentro de los frutales de hoja caduca en lo referente a número de plantas, con un 37% del total de plantas del país. En primer lugar se ubica el manzano con un 50 % de las plantas (DIEA, 1997).

Comparando datos de 1997 con datos de 1990 (DIEA, 1997), la producción de durazneros ha mostrado un comportamiento variable. Esto se refleja en un descenso del 32 % en el número de plantas totales (pasó de 2:568.000 a 1:736.000 plantas), un aumento de la productividad, y un incremento en la relación plantas en producción sobre plantas totales.

Tradicionalmente en el país, los frutales de hoja caduca se focalizan en la zona Sur (Canelones, Montevideo, Colonia y San José) pero, en los últimos años, se ha desarrollado una creciente área de producción de duraznos que corresponde a la zona Norte del país, en los departamentos de Artigas, Salto y Paysandú. Para el año 1997 la producción frutícola en el Litoral Norte ascendía a 140 hás. de superficie plantada con durazneros (DIEA, 1997).

Existen para la zona Norte del país ciertas limitantes agronómicas para la producción de frutales de hoja caduca tradicionales (manzana, pera, durazno y ciruela), lo que hace necesario la realización de estudios a nivel local. Entre las principales restricciones se encuentran la ocurrencia de insuficiente acumulación de frío necesario para levantar el reposo invernal y la fecha de ocurrencia e intensidad de las últimas heladas (Soria et al, 1994).

La existencia de cultivares de duraznero que presentan bajos requerimientos de frío, permite levantar una de estas restricciones. Desde otro punto de vista la mayor cantidad de unidades térmicas, en comparación con las de la zona Sur del país, permiten obtener producciones de primor y los beneficios económicos que esto acarrea (Soria et al, 1994).

La zona Norte se caracteriza por la plantación de variedades de duraznero muy tempranas y tempranas, que se cosechan durante los meses de Octubre y Noviembre gracias, entre otros factores, a las condiciones

agroclimáticas de la región. Esto permite una oferta de durazno al mercado interno que se adelanta de 15 a 20 días al período de cosecha de los mismos cultivares para la zona Sur (DIEA, 1997).

La posibilidad de comercializar fruta tempranamente a mercados potenciales trae aparejado la demanda por parte de productores del conocimiento sobre nuevos cultivares que mejor se adapten a la zona, así como también el manejo apropiado para maximizar el rendimiento y la calidad de la fruta obtenida. La zona Norte del país cuenta con algunas ventajas comparativas para el desarrollo de este tipo de producción, en cuanto a recursos naturales, disponibilidad de tierra, agua y mano de obra calificada en producciones intensivas.

Los cultivares introducidos u obtenidos en el país deben ser evaluados durante un período de tiempo antes de liberarse como cultivar comercial. A partir de esta situación se planteó la realización del estudio de diez cultivares de duraznero (*Prunus persica* (L.) Batsch) y uno de nectarina (*P. persica* var *nectarina* (Ait.) Maxim.), con el fin de lograr caracterizar algunos de los cultivares que el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) tiene en su colección de la Estación Experimental INIA Salto Grande, por ser estos considerados como promisorios para la región.

El presente estudio se realizó bajo la supervisión y con el apoyo de dos entidades, el INIA y la Facultad de Agronomía, tomando como antecedente un trabajo realizado por Buschiazzo y Fernández (1996), con similares objetivos en la zona Sur del país. El período abarcado para el trabajo de campo fue desde Junio a Diciembre de 1997.

El objetivo general de este trabajo fue la caracterización de diez cultivares de durazneros y uno de nectarina seleccionados para la zona Norte. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- 1- Estudiar la distribución de las yemas florales respecto al tipo de rama y su posición dentro de la misma.
- 2- Conocer las curvas de caída de estructuras reproductivas y de desarrollo de los frutos.
- 3- Determinar los momentos de los diferentes estados fenológicos y obtener información sobre los respectivos índices de cosecha de cada cultivar, para determinar el inicio de la misma.
- 4- Evaluar el comportamiento de los cultivares con respecto a sus exigencias de frío en dos ubicaciones diferentes en la zona Norte del país.

2- REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1- GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL DURAZNERO

2.1.1- *Origen y distribución*

El duraznero (*Prunus persica* L. Batsch) pertenece a la familia de las Rosáceas, subfamilia Prunoidea, género *Prunus*, y es originario de la China (Westwood, 1982). Desde allí se expandió a diversas partes del mundo, entre los 25° y 45° de Latitud. Esta especie se puede cultivar en las mismas zonas en que se produce manzana, pero su cultivo se extiende hacia la región del Ecuador, por ser una especie mas tolerante al calor y requerir menos frío para la salida del reposo invernal (Childers, 1982).

Según su origen se distinguen 2 grupos, uno perteneciente al Norte de China que se caracteriza por ser cultivares de mayor resistencia a las bajas temperaturas y a la sequía. El otro grupo, del Sur de China, el cual se trata de cultivares mas adaptados a un clima cálido con menores variaciones de temperatura y mayor humedad. Ambos grupos han evolucionado y han dado origen a cultivares muy distintos que varían en sus características en cuanto a los requerimientos de frío para salir del reposo invernal. Esto ha dado lugar a que se extiendan los límites de las zonas aptas para el cultivo de durazno en todo el mundo (Childers, 1982).

Entre los frutales de hoja caduca, los duraznos se colocan en segundo lugar en producción y valor económico, luego de la manzana (Childers, 1982). Los países productores de mayor importancia son China, Italia, Grecia, y Estados Unidos. Dentro de América del Sur los mayores productores son Chile y Argentina (FAO, 1996).

En Uruguay, el cultivo del duraznero muestra un descenso del número de hectáreas y un aumento de la productividad física por hectárea para el período comprendido entre los años 1990 y 1997 (DIEA, 1997). Específicamente para la zona Norte, el total de hectáreas plantadas y en vías de plantación va en aumento.

Los rendimientos por planta para la zona Norte son sensiblemente menores a los obtenidos en promedio por los productores de la zona Sur, lo que puede deberse a que, en el Norte, las plantaciones son relativamente nuevas. Además, en algunos años, la producción se vio afectada de manera importante por granizo y/o heladas (DIEA, 1997).

2.1.2- *Hábitos de crecimiento y fructificación de la especie*

Los durazneros son árboles de hoja caduca, de vida productiva relativamente corta y de tamaño pequeño a medio. Al ser una especie precoz en la entrada en producción (florecen al 2° o 3° año) facilitan la obtención de nuevos cultivares en menos tiempo. Poseen hojas alternas, aserradas y estipuladas. Las yemas tienen escamas imbricadas. Las yemas de flor no tienen hojas, presentando sólo una flor, con ubicación lateral en la terna de yemas por nudo, y nunca terminal. El duraznero florece en ramas del año. Presentan flores perfectas, solitarias, con 5 sépalos y 5 pétalos, numerosos estambres, un pistilo y dos óvulos (Westwood, 1982).

En el duraznero existen dos tipos de flores que difieren según el cultivar. Las rosáceas que son flores grandes, atractivas, de color rosado claro y corola abierta; y las campanuláceas que son en forma de tubo, de corola erguida, y pétalos color rosado oscuro (Coutanceau, 1965; Hugard, 1979). El cáliz es gamosépalo, de color anaranjado interiormente en las variedades de pulpa amarilla, y amarillo blanquecino en las variedades de pulpa blanca (Fideghelli, 1987).

El fruto es una drupa, de piel tomentosa (glabra en nectarina), con una semilla. La polinización y fecundación del óvulo son necesarias, no desarrollando frutos partenocárpicos. Esta especie es en su gran mayoría autofértil, y generalmente cuaja en exceso debiéndose hacer raleo para obtener frutos de buen tamaño y calidad (Westwood, 1982).

El hábito de fructificación del duraznero pertenece a la cuarta clase, según la clasificación realizada por Gardner, Bradford y Hooker, 1939 (citados por Coutanceau, 1965), en la cual las yemas florales son laterales en brotes largos de un año, y contienen únicamente flores (sin hojas). Cada yema fructífera produce una flor y el crecimiento es continuado por yemas vegetativas terminales o laterales. El mismo hábito de crecimiento es descrito por Childers (1982) y Myers (1988).

La descripción de los órganos vegetativos y fructíferos utilizada por Martínez Zaporta (1964) y Childers (1982) se resume a continuación:

- La planta presenta dos tipos de yemas. Las vegetativas, que son cónicas, pequeñas y puntiagudas; y las de flor que son redondeadas, globosas y de mayores dimensiones con respecto a las de madera. Normalmente están reunidas en grupos de dos, tres y rara vez cuatro o más por nudo. Las yemas solitarias pueden ser de flor pero es más frecuente que sea vegetativa y este ubicada en la base de la rama. Cuando hay dos yemas en un nudo es generalmente una de flor y la

otra de madera, aunque pueden ser ambas de lo mismo. Las yemas triples son comúnmente flores las dos laterales y vegetativa la central, pudiendo variar la combinación.

- Las ramas fructíferas por excelencia son las mixtas. La posición y disposición de las yemas en los nudos es muy variable, siendo más común encontrar las vegetativas en la base, a continuación diferentes combinaciones de yemas vegetativas y florales, terminando en una yema de madera. Complementando, Hugard (1979) agrega que, el largo predominante de las ramas mixtas va desde 50 a 80 cm de longitud.
- Las brindillas son ramas delgadas y de una longitud entre 15 y 30 cm, llevan yemas florales aisladas o dobles, la yema apical y una o dos basales son generalmente vegetativas. Son frecuentes en árboles viejos o debilitados. Hugard (1979), reporta que la fruta que produce este tipo de rama es de calibre inferior a la observada de ramas mixtas.
- Los ramilletes de mayo usualmente no superan los 3–5 cm de largo, agrupándose en ellos de 4 a 7 yemas florales. Esta estructura fructífera no es común en el duraznero. Se puede observar, como excepción, en ramas de árboles envejecidos.
- Los chupones son ramas vigorosas, verticales, que pueden producir anticipadas en la zona media de su longitud. Según Hugard (1979), el largo mínimo es de 50 cm, pero pueden alcanzar hasta 1.5 o 2.0 m de longitud, en árboles que fueron podados severamente el año anterior.
- Las anticipadas se desarrollan sobre ramas vigorosas del mismo año.

En 1935, Dorsey propuso una clasificación del patrón seguido por el crecimiento nodal, dividiendo en cinco clases:

Clase I: Nudos ciegos, comúnmente encontrados en la porción terminal y basal de las ramas.

Clase II: Nudos con una sola hoja primaria y en la axila una yema floral (F) o vegetativa (V).

Clase III: Nudos con una sola hoja primaria y dos o tres yemas. La combinación de las yemas florales o vegetativas puede ser FV, FVF, FF y FFF.

Clase IV: Nudos con más de una hoja, con la combinación de las yemas igual a la clase anterior, pero la combinación más frecuente es FV y FVF.

Clase V: Nudos donde se desarrolló una rama anticipada.

La formación de nudos ciegos ocurre en el momento inicial de la inducción de yemas y durante los meses de verano. Esto no ocurre en momentos posteriores, al darse la diferenciación en reposo invernal o ruptura de la dormancia, como es el caso de formación de nudos ciegos por caída de yemas. Los nudos ciegos son definidos anatómicamente como un nudo sin yema en la axila de la hoja, aunque este nudo conserve trazas de procambium (Boonprakob et al, 1996).

Al final de la estación de crecimiento los frutales forman una yema apical en cada brote, la cual será el punto de emergencia del nuevo brote en la estación siguiente. En condiciones favorables, y al mismo tiempo que se desarrolla la yema apical, lo hacen algunas yemas laterales disminuyendo el vigor a medida que se separa de la terminal. Las yemas basales permanecen latentes o se desarrollan pobremente. La eliminación de la yema apical lleva a que, la yema situada inmediatamente por debajo del corte asuma el rol de dominancia (Myers, 1988).

Los diferentes grados de inclinación de las ramas hacen variar las relaciones entre las yemas ubicadas a diferentes alturas. En ramas creciendo verticalmente existe predominio total de las yemas superiores, mientras que con una inclinación de unos 45° se va nivelando el desarrollo. En las ramas con ángulo próximo a la horizontal, la brotación de las yemas de la cara superior es hacia arriba y prácticamente de igual vigor, quedando las yemas de la cara inferior casi sin desarrollar. En ramas totalmente horizontales el grado de vigor que presentan los brotes es inverso al de una rama vertical (Coutanceau, 1965; Myers, 1988).

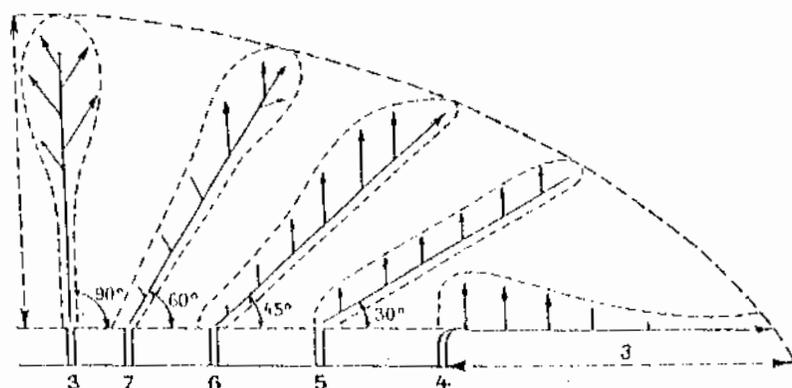


Figura N° 1: Distribución del vigor de yemas según inclinación de las ramas. Fuente: L. Cuny, 1948 (Coutanceau, 1965).

En el duraznero existe una estrecha relación entre crecimiento y producción ya que la rama del año contiene las yemas fructíferas para el ciclo de crecimiento siguiente. Por lo tanto, el rendimiento potencial de un año está regulado por el crecimiento de la planta en el año anterior, respondiendo más que otros frutales a las condiciones favorables o desfavorables de crecimiento (Martínez Zaporta, 1964).

Westwood (1982), reporta que la estimación del crecimiento y la eficiencia de la planta puede realizarse por diversos métodos, como son la medida de crecimiento de brotes, peso fresco o seco por unidad de tiempo, Índice de Área Foliar (IAF), superficie de la sección transversal del tronco o rama, volumen de la planta, tamaño, forma y densidad del fruto, y producción por planta o por unidad de superficie. La longitud de los brotes puede ser una buena medida del crecimiento en un momento dado. El perímetro o diámetro del tronco es la medida de campo más sencilla para determinar el tamaño del árbol. Existe una relación lineal entre el área de la sección transversal del tronco y el peso de la parte aérea, con lo cual se puede estimar la superficie fructífera potencial por árbol o por hectárea.

2.2- INDUCCION FLORAL

2.2.1- *Definición y momento de ocurrencia*

La inducción floral es el proceso por el cual ocurre un cambio fisiológico dentro de la yema, la cual pasa a ser una yema floral, (Bowman, 1941; Luckwill, 1974; y Huang, 1987; citados por Li et al., 1989 a). Según Legave (1975), la inducción se debe a la liberación de la acción de los genes que determinan la entrada en flor, los cuales se encuentran reprimidos mientras ocurre el crecimiento vegetativo.

El momento de inducción en frutales de hoja caduca ocurre cuando se enlentece o cesa el crecimiento vegetativo, y las hojas próximas a las yemas están maduras (Legave 1975; Bowman 1941; Huet, 1979; Huang et al 1986; citados por Li et al, 1989 a). Para Legave (1975), en un estudio realizado en damasco, la inducción floral se extiende durante un período amplio de tiempo en la zona de clima mediterráneo ya que los brotes terminan su crecimiento en distintos momentos desde fines de Abril hasta mediados de Julio (H.N.), según el largo de la rama.

En investigaciones realizadas por Li et al. (1989a), el comienzo de la inducción de las yemas florales, en duraznero, depende del largo de la rama y

de la posición de la yema en la rama. Cuanto más corta es la rama, más temprano ocurre la inducción en ella. Con respecto a la posición de la yema en la rama, la inducción se va dando en sentido acrópeto. Según el mismo autor el momento de finalización del período inductor es el mismo para todas las yemas de distintos largos de ramas. Esto indica que en las ramas cortas el tiempo de inducción es mayor.

2.2.2– **Factores que afectan la inducción floral**

2.2.2.1– Fisiológicos

Edad y Vigor. Kraus y Kraybill, citados por Coutanceau (1965), sostienen que en las plantas adultas la elaboración de carbohidratos es destinada en su mayor parte para la formación de yemas florales.

Los árboles jóvenes y/o vigorosos tienen un mayor crecimiento vegetativo lo que provoca una reducción en el número de yemas florales inducidas (Dorsey, 1935; Westwood, 1982). Como resultado de una excesiva fertilización nitrogenada, o cortes grandes de poda, ocurre una gran vigorización en los árboles y un gran crecimiento vegetativo, lo cual se traduce en una disminución del número de yemas florales por rama (Marshall, citado por Myers, 1988). Dorsey (1935), coincide con los anteriores autores y cita que además, junto a la reducción de yemas florales se da la aparición de nudos ciegos.

Rom (1988) sugiere que existe una estrecha relación entre el largo de rama y la formación de yemas fructíferas. Ramas con crecimiento menor a 15 cm tienen mayor número de yemas florales por centímetro de crecimiento. En ramas largas hay más yemas florales debido a que tienen mayor cantidad de nudos con más yemas dobles o triples que solitarias.

Según Buschiazzo y Fernández (1996), los valores más altos de flores formadas por centímetro de rama se encuentran en los ápices para todos los tipos de ramas de los cultivares evaluados; y los valores más bajos en la base de las ramas más largas (30-60 cm).

2.2.2.2– Internos

Nutricionales y Hormonales. Los glúcidos, sustancias nitrogenadas y la relación C/N afectan los cambios metabólicos que actúan en la inducción floral (Legave, 1975). Klebs (citado por Coutanceau, 1965), supuso que la sustancia que va de las hojas a las yemas y las incita a evolucionar a flor pertenece al grupo de los carbohidratos. Además, Chouard (citado por Coutanceau, 1965),

menciona que la relación C/N para la inducción floral debe ser del orden de 15 a 20 y clasificó las plantas en cuatro grupos según la relación C/N para el fenómeno de inducción. Determinó que para obtener una vegetación equilibrada y una buena producción de flores, debe existir un nivel alto de hidratos de carbono, y un suministro de N y agua adecuados.

Jackson y Sweet (1972; citados por Westwood, 1982), sostienen que no existe el 'florigen' que mencionan muchos autores, sino que la inducción floral se da por una interacción de hormonas endógenas en un momento adecuado y por sustancias que son sintetizadas por la planta que no se relacionan con la floración. Luckwill (1969-70); Monselise y Williams (1972); citados por Legave (1975), destacan la importancia del equilibrio entre hormonas de crecimiento para que ocurra la inducción floral, donde el proceso se da cuando existe detención de la acción anti-inductriz de las giberelinas y una concentración suficiente de citoquininas endógenas. Así se establece un valor óptimo en la relación de las concentraciones de ambas hormonas.

2.2.2.3- Externos

Luz y Fotoperíodo. La recepción del estímulo fotoperiódico que actúa como inductor de la floración se realiza en las hojas. La capacidad receptora de las hojas depende de varios factores y condiciones. En algunos casos las hojas no son receptoras del fotoperíodo hasta que la planta no alcanza una determinada edad. En lo que respecta a la edad de la hoja, está es receptiva cuando alcanza su máximo desarrollo (Sivori, 1980). La luz es un factor crítico en el desarrollo de madera productiva y de yemas fructíferas. En condiciones de sombreado de ramas, la formación de yemas florales se ve reducida (Myers, 1988). Una buena intensidad lumínica favorece la formación de botones florales, mientras que los lugares sombríos dentro del árbol producen poca a ninguna flor (Coutanceau, 1965).

En un trabajo realizado por Borsani y Caprio (1995), en el cultivar 'Springcrest' sobre distintos tratamientos de poda en verde, se observó una mayor inducción floral en las zonas bajas del árbol podado, o sea un aumento en el número de yemas florales debido a un incremento en los niveles de luz incidente por efecto de esta práctica, comparado con el testigo no podado.

La luz que recibe la zona periférica del árbol es suficiente para permitir el crecimiento de brotes, la inducción floral y una adecuada coloración de la fruta. Es frecuente, como consecuencia de la falta de luz en el interior del árbol y en su parte baja, la escasez de fructificación, problema que se maximiza a mayor tamaño y volumen de copa (Lemus, 1991).

Temperatura. Monet (1983), afirma que la temperatura cumple un rol importante en los procesos de detención del crecimiento del árbol y en la inducción floral.

Observaciones realizadas en Texas y Florida (USA) y en México indican que las altas temperaturas durante la inducción y desarrollo de yemas florales en los meses de verano se asocian a una alta frecuencia de nudos ciegos, acentuándose con el estrés hídrico. En algunos casos estas mismas condiciones, producen la formación de frutos dobles (Boonprakob et al. 1996).

2.2.2.4– Culturales

Conducción y poda. La época e intensidad de la inducción floral son alteradas por prácticas culturales como la poda. La poda de verano en manzana puede causar un crecimiento de los "spurs" sobre los cuales se inducen las flores al final del verano. La poda en árboles jóvenes tiende a favorecer el crecimiento vegetativo y retarda la floración; en estos árboles siempre es menor el número de flores inducidas (Westwood, 1982). Una poda severa tanto en invierno como en verano da una reducción en el número de hojas, disminución de la relación C/N y un retraso en la entrada en fructificación (Coutanceau, 1965).

La conducción y poda son determinantes en la cantidad de luz captada y distribuida en los árboles, maximizándose esa captación cuando se da una buena forma y ubicación a las ramas del árbol. El principal objetivo de la conducción es obtener una buena calidad de fruta y regularidad de la producción (Tálice, 1996).

Rom y Ferree (1984) en un trabajo realizado sobre poda mecánica de verano, reportaron que las ramas podadas con relación a las testigos no podadas presentaban un número total de nudos por rama menor y una correspondiente disminución del total de yemas florales formadas. En el mismo trabajo, la densidad de yemas por centímetro de largo de rama no se vio afectada por el tratamiento de poda, pero sí se redujo la densidad de yemas por centímetro de diámetro.

Es importante considerar el momento de la poda de verano para no interferir en el proceso de la inducción y formación de buena calidad de flores, ya que podas tardías distorsionan este proceso al promover la re-brotación y no permitir el cese completo del crecimiento de las ramas a mediados de la estación (Lemus, 1991).

Fertilización y riego. El momento e intensidad con la cual ocurre la inducción floral pueden ser alterados por los fertilizantes aplicados al cultivo (Westwood, 1982). Una excesiva fertilización nitrogenada antes de la

diferenciación, es decir en la inducción floral, produce una relación C/N poco adecuada, lo cual conduce a anular la formación de botones florales, sobre todo en árboles jóvenes (Coutanceau, 1965).

Según Raseira y Moore (1987), y Li et al. (1989 a), se presenta un adelanto en el momento de inducción floral cuando ocurre un estrés hídrico en las plantas. Martínez Zaporta (1964) reportó un adelanto de 2 a 3 semanas en una año seco respecto a un año de humedad normal. En años secos se favorece la formación de más flores que en años lluviosos, debido a que en años secos ocurre una mayor insolación y además una mas temprana detención en el crecimiento vegetativo (Coutanceau, 1965).

2.3- DIFERENCIACION, DESARROLLO FLORAL Y FLORACION

2.3.1- *Definición y momento de ocurrencia*

Noggle y Fritz (1983), citados por Raseira y Moore (1987), definen el término iniciación floral como el primer cambio morfológicamente visible en el ápice de los brotes y conduce al desarrollo de una yema floral. Es el evento en el ciclo de vida de la planta en el cual se da un cambio en el desarrollo y el modelo de crecimiento, el que pasa de vegetativo a reproductivo. Según los mismos autores existe un proceso de estimulación (inducción) y de cambios metabólicos que preceden a la iniciación floral.

Boonprakob et al. (1996), encontraron que en la mayoría de los casos, las yemas que comenzaban primero su iniciación eran las mas alejadas del ápice, y el grado de desarrollo en éstas era superior a las de otra ubicación. Las yemas colectadas al inicio de la estación de crecimiento sufrían un rápido desarrollo y diferenciación con respecto a las colectadas más tardíamente. En estas solamente se observaba la actividad de un meristema rudimentario en las axilas de las hojas ubicadas cercanas al ápice.

Cuando la iniciación floral ha ocurrido en las yemas ubicadas en las axilas de las hojas, comienza a darse una serie de cambios. La yema en forma de espiral con punta pasa a una de forma achatada o de domo (Pandey y Sharma, 1984; Raseira y Moore, 1987; Rom, 1988). Coincidentemente, Legave (1975), reporta que el ápice pasa primero por una forma cónica, luego redondeada y finalmente cilíndrica. Estos cambios morfológicos se deben a la entrada en actividad de las células del meristema.

La diferenciación floral se define generalmente como la formación progresiva de los esbozos que constituirán la flor, los cuales tienen un orden incambiable de aparición (Legave, 1975). Para el mismo autor la diferenciación

ocurre en el verano, siendo su precocidad y duración una característica de los cultivares y de las condiciones climáticas donde estos se desarrollan.

En Italia, la diferenciación comienza entre los primeros días de Junio y principios de Julio (Fideghelli, 1987). Al momento de entrada en reposo invernal todas las partes de las flores dentro de la yema están completamente diferenciadas (Westwood, 1982). Después de la formación de los esbozos florales la actividad de la yema se enlentece, coincidiendo este momento con la fase de dormancia hasta floración (Legave, 1975). Las yemas florales para completar su desarrollo y llegar a florecer deben superar un período de reposo a temperaturas relativamente bajas (Fideghelli, 1987).

La floración en el duraznero antecede a la aparición de las hojas (Coutanceau, 1965). Después del reposo, cuando las temperaturas son favorables, la yema floral entra en un período de rápido desarrollo que precede a la anthesis (Rom, 1988). Según Muñoz et al. (1984), la floración es principalmente determinada por el requerimiento de frío de cada cultivar. Una vez concluida la acumulación de horas necesarias para salir de la dormancia, el factor más importante que determina el desborre es la temperatura. La época de floración para el duraznero va desde fines de Febrero a Abril (H.N.), variando según latitud, altura, exposición a la luz y cultivar (Fideghelli, 1987). El período de floración varía, según diferentes autores, pudiendo ir desde ocho a diez días, o hasta 25 días para durazneros silvestres (Padney y Sharma, 1984).

En el Uruguay la floración en los durazneros ocurre desde fines de Julio a Agosto en los cultivares muy tempranos y tempranos; y a principios de setiembre para los cultivares de estación y tardíos (Soria y Pisano, 1996).

2.3.2- Fases de la diferenciación floral y del desarrollo floral

Posterior a la ocurrencia de la inducción floral se suceden diversos procesos que conducen a la formación de la flor y posteriormente a la floración. Estos se pueden dividir en tres fases o etapas (Samish, 1954; citado por Díaz, 1987).

2.3.2.1- Fase inicial

La primera fase corresponde a la iniciación floral, donde el crecimiento de la flor se debe a la división celular y a la organogénesis (Monet, 1983). Esta fase antecede al reposo invernal. Es en este momento en el cual se evidencian las distintas partes florales en la yema floral (Westwood, 1982). El desarrollo de los órganos florales se sucede en la rama en sentido acrópeto, desde la base hacia el ápice (Rom, 1988).

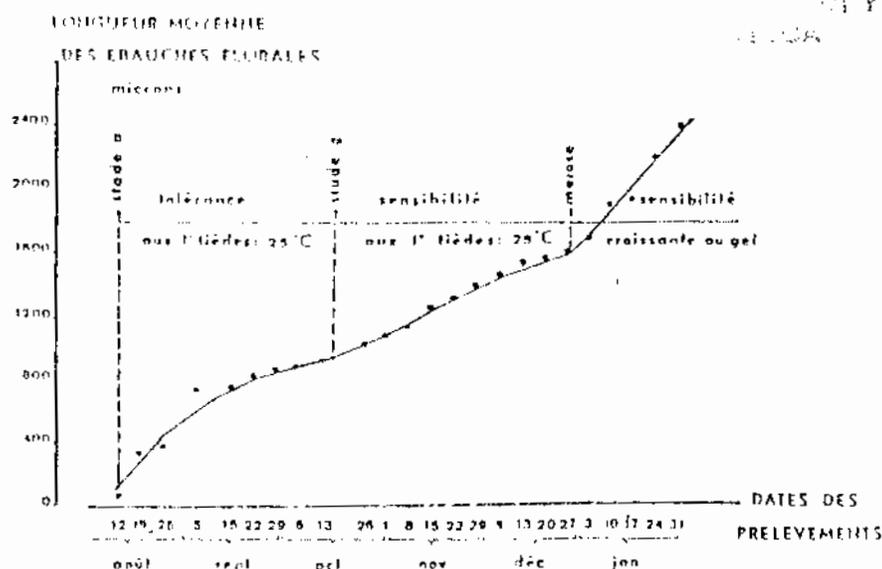


Figura N° 2: Fases del desarrollo de la yema floral del castaño y su sensibilidad a distintos niveles de temperatura (Monet, 1983).

Los primeros esbozos que se desarrollan evolucionan de ser simplemente escamas a ser elementos que aparecen en el siguiente orden: sépalos, pétalos, estambres y pistilo (Coutanceau, 1965; Legave, 1975). El orden sería el perianto, el androceo y el gineceo. A la formación de estos órganos se le denomina diferenciación floral. Esta fase inicial ocurre en el verano para los frutales de hoja caduca. El momento y la duración varían según la especie, cultivar y condiciones climáticas. El inicio de la formación de los botones florales se sitúa a fines del período de crecimiento vegetativo en el verano (Coutanceau, 1965). La etapa de diferenciación es una verdadera fase fisiológica y como tal es dependiente de la evolución de la planta en ese período, es decir, se adelanta si ocurre un rebrote vegetativo o se adelanta si existe una defoliación precoz (Legave, 1975).

2.3.2.2- Fase invernal

En todas las especies frutales de hoja caduca, al final del verano se detiene el crecimiento vegetativo y se da una emigración de reservas de las hojas hacia ramas y troncos, antes de la caída de estas (Coutanceau, 1965). Las yemas entran en un estado de latencia que es regulado por las condiciones externas. Esta etapa sería previa a la de reposo (Samish 1954; citado por Díaz, 1987). Cuando avanza la estación hacia el invierno las yemas dejan de responder a las condiciones externas y se establece una inhibición interna que

únicamente finaliza con la ocurrencia de determinada acumulación de frío invernal, la cual es específica para cada cultivar (Díaz, 1987).

La dormición es definida por Lang et al. (1987), como "la suspensión temporaria del crecimiento visible de cualquier estructura vegetal que contenga meristemas". Se diferencian tres tipos de dormancia: la endodormancia que esta regulada por factores fisiológicos internos de la estructura afectada. La paradormancia que es regulada por factores fisiológicos externos a la estructura afectada; y la ecodormancia que es regulada por factores ambientales (Lang et al., 1987). El período de dormición de una planta se puede dividir en 4 fases que corresponden a distintos tipos de dormición que se suceden en el tiempo y están reguladas por factores diferentes. Al inicio la planta entra en ecodormancia, en la cual está sujeta a las variaciones ambientales; luego le sigue la paradormancia, a medida que el fotoperíodo decrece. Posteriormente la planta entra en endodormancia, etapa en la cual responde a la acumulación de frío para salir del reposo. La última fase es nuevamente ecodormancia, y es el momento en el cual la planta está sujeta a las condiciones ambientales para iniciar la brotación (Lang et al., 1985).

La fase invernal es una fase intermedia antes de la meiosis (Figura N° 2). En este período el crecimiento de la flor es muy pequeño (Monet, 1983). El principal factor ambiental que determina la entrada en esta fase es la ocurrencia progresiva de bajas temperaturas en el otoño, lo cual lleva a una disminución de la actividad de crecimiento (Samish, 1954; Wareing, 1969; citados por Díaz, 1987).

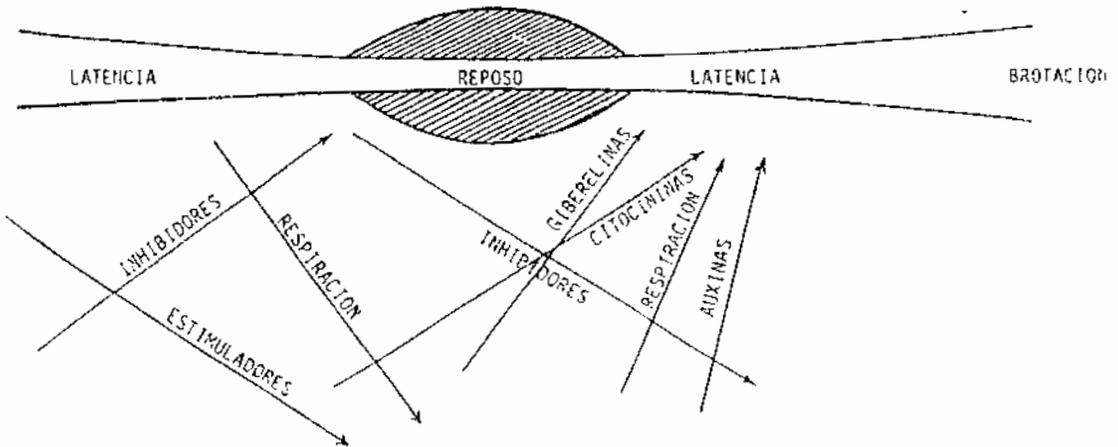


Figura N° 3: Descripción esquemática de los cambios hormonales con relación al reposo. Fuente: Lavee, 1973 (Díaz, 1987).

La fase de reposo invernal es dividida en tres etapas: Latencia–Reposo–Latencia. Las mismas no están perfectamente limitadas en el tiempo sino que se solapan una con otra (Samish 1954; citado por Díaz, 1987). Brown y Kotob (1957), delimitan también 3 etapas. Un período inicial en el cual se da un desarrollo lento de las yemas y entrada en reposo al final del otoño o inicio del invierno. Posteriormente, un período de transición con aceleración gradual del desarrollo; finalmente una etapa de rápido crecimiento poco antes de la floración.

La etapa de reposo es una condición fisiológica indispensable en los árboles frutales de hoja caduca, su intensidad y duración se da en forma individual para cada yema del árbol (Denny y Stanon, 1928; citados por Díaz, 1987). En una etapa posterior al reposo, denominada "latencia" las yemas nuevamente quedan sujetas a las condiciones ambientales para iniciar la brotación.

Para completar la formación de las yemas reproductivas y que estas florezcan normalmente, deben superar un período a temperaturas relativamente bajas. Esta exigencia se conoce como "necesidad de acumulación de frío", la cual varía según el cultivar (Fideghelli, 1987).

Durante el receso invernal las yemas están activas aunque no sea visible su crecimiento. La respiración es uno de los procesos más dinámicos y va en aumento hacia el momento de brotación (Díaz, 1987). Por otro lado, en contraposición con las yemas florales, las vegetativas se encuentran inactivas, retomando su metabolismo en el momento de la meiosis de las yemas fructíferas, o sea al comenzar la fase final del desarrollo floral (Monet, 1983).

2.3.2.3– Fase final

El proceso que marca la finalización del reposo y el comienzo de la etapa final de desarrollo floral y brotación, es la meiosis (Rom, 1988). Para el Hemisferio Norte, la meiosis ocurre al final del mes de Diciembre. Esta fase de crecimiento post-meiótica se mantiene hasta la apertura de la flor. La velocidad de crecimiento es muy alta y es debido esencialmente a la elongación de las células. La señal de reactivación de la flor es la meiosis polínica (Monet, 1983).

Dependiendo de las condiciones climáticas y la variedad, la microesporogénesis (formación de granos de polen) y la macroesporogénesis (formación de ovulos), se producen entre el período de Enero a Febrero (H.N.) y hasta inmediatamente antes de la floración (Fideghelli, 1987).

Al finalizar la acumulación de horas de frío necesarias, las yemas salen de la inhibición interna y se encuentran prontas para brotar dependiendo de las condiciones climáticas, fundamentalmente temperatura externa. El factor más

importante para que se de la brotación es la acumulación de energía que se da por altas temperaturas y se cuantifica como "horas calor". Según Richardson et al. (1975), las horas calor se acumulan entre 4.5°C y 25°C, desde la terminación del reposo hasta la floración (Sisler y Overholser, 1942; Spiegel Roy y Alston, 1974; Richardson et al., 1975; citados por Díaz, 1987). El requerimiento de horas de calor para la brotación es específico para cada especie y cultivar, y de allí se desprende que cultivares con iguales necesidades de frío invernal florezcan antes o después (Anstey 1966, citado por Díaz). Las horas de calor se ven reducidas cuando continúan las condiciones de bajas temperaturas después del reposo (Couvillon y Erez, 1985).

2.3.3– *Factores que influyen en la diferenciación floral y floración*

El portainjerto y cultivar, la edad del árbol, las condiciones climáticas, y las prácticas culturales como poda, riego y fertilización afectan el proceso de la diferenciación de las yemas florales (Gibbs 1929; Bernard y Read 1933; citados por Raseira y Moore, 1987).

2.3.3.1– Genéticos y Fisiológicos

Cultivar y portainjerto. La frecuencia de nudos ciegos (por fallas en la iniciación y en la diferenciación de las yemas) varía con el genotipo del cultivar y con las condiciones climáticas (Boonprakob et al. 1996).

El cultivar y el portainjerto, así como las condiciones climáticas, son factores que determinan el momento de iniciación de las yemas florales. Los cultivares de maduración temprana de duraznero tienden a formar las yemas florales antes que los cultivares de maduración tardía (Gibbs 1929; Barnard y Read, 1933; Kolev, 1981; citado por Raseira y Moore, 1987).

Yadava y Doud (1989), encontraron que existían diferencias significativas en la densidad de yemas por metro de rama cuando se utilizaron distintos portainjertos.

Raseira y Moore (1987), trabajaron sobre el desarrollo de las yemas florales en distintos cultivares, clasificando en tres grupos según requerimientos de frío. Los cultivares de bajos requerimientos son los de menos de 500 horas de frío; los de medianos requerimientos entre 500 y 700 horas; y los de mayor a 800 horas los de altos requerimientos. En dicho estudio encontraron que para una misma especie cada cultivar tiene su propio ritmo de desarrollo de yemas florales que difieren de otros cultivares en dos o tres semanas, dependiendo de

las condiciones climatológicas. Los cultivares de mayor requerimiento mostraron un desarrollo floral más rápido una vez que este se había iniciado. Brown y Kotob (1957), coinciden en que los cultivares de menor requerimiento son los que muestran una tasa de desarrollo más lenta en la fase final antes de plena flor. En duraznero, el cultivar tiene influencia sobre el momento de brotación de la yema vegetativa (Yadava, 1984; citado por Yadava y Doud, 1989).

Dozier et al. (1983), reportan que el portainjerto tiene influencia sobre diversos factores como el tamaño del árbol, resistencia a bacteriosis, productividad, fecha de floración y susceptibilidad a nemátodos. El portainjerto tiene efecto sobre los requerimientos de frío para que el cultivar salga del reposo, lo cual puede traer como consecuencia un retraso en la floración (Young y Houser, 1980). Yadava y Doud (1989), coinciden con los anteriores autores en que el portainjerto influye sobre la floración, debido a que observaron un retraso en cultivares sobre Siberian C lo cual evitaría daños por heladas primaverales.

Existe una interacción entre el portainjerto y la temperatura del suelo, la cual hace que un mismo patrón se comporte de diferente manera en cuanto al desarrollo floral en diversas condiciones de clima (Young y Houser, 1980). Los portainjertos débiles o con sistema radicular limitado tienen un efecto similar al anillado, promoviendo una fructificación más precoz que sobre otros más vigorosos (Coutanceau, 1965).

Vigor del árbol. Según Forlani (1988), existe una correlación negativa altamente significativa entre el largo del brote y la tasa de diferenciación. Además de esta correlación el mismo autor reportó una relación negativa, aún más significativa, entre la velocidad relativa de crecimiento y la tasa de diferenciación.

Kraus y Kraybill (citados por Coutanceau, 1965), encontraron que el vigor de la planta influye en la diferenciación floral, ya que en plantas muy vigorosas existen carbohidratos elaborados por las hojas que se utilizan para la formación de nuevos tejidos. La diferenciación y el número total de yemas florales son afectados por la intensidad vegetativa y el vigor del árbol. Esto se debe a que en el duraznero la fructificación se da en ramas del año (Martínez Zaporta, 1964).

2.3.3.2- Externos

Temperatura. Es uno de los factores que más influye en el desarrollo de las flores, además de otros como son las prácticas culturales y factores internos que son propios del árbol: vigor, edad, etc. (Westwood, 1982). Las altas temperaturas durante el período de iniciación de las yemas florales fueron

relacionadas con la formación de ovarios múltiples, observándose posteriormente frutos dobles (Patten et al., 1989).

La fase de dormancia en duraznero es superada por la acumulación progresiva de bajas temperaturas (Caballero, 1988). Las últimas dos fases del crecimiento de las flores son muy sensibles a la temperatura (Figura N° 2). Si ocurre un invierno con algunos meses templados provoca una floración anticipada que no puede escapar a las heladas de primavera (Monet, 1983).

Erez y Lavee (1971, citados por Caballero, 1989), estudiaron la eficacia de diferentes temperaturas para la salida del reposo resultando que 6°C es el óptimo. Temperaturas entre 3 y 8°C equivalen al 90 % de la eficacia de las de 6°C; las de 10 °C tienen una eficacia relativa de sólo el 50 %. Temperaturas de 18°C y mayores no muestran eficacia en la acumulación de frío, mientras que pueden revertir el proceso de acumulación. Años más tarde, Richardson et al. (1974), propusieron un modelo para estimar la salida del reposo de variedades de duraznero, asignando a cada intervalo de temperaturas un nivel de eficiencia determinado para contribuir a esta. Sin embargo, la efectividad de este modelo en zonas de inviernos suaves es cuestionada (Couvillon y Erez, 1985; Caballero, 1989). Existen propuestas de nuevos modelos que contemplan una banda más amplia de temperaturas efectivas para la salida del reposo invernal, por ejemplo, el modelo de bajas necesidades de frío (Caballero, 1989).

Tállice et al. (1987), realizaron un mapa de curvas tentativas de acumulación de frío para el Uruguay, comparando los métodos de Weinberger (1967) y de Richardson et al. (1974). En este trabajo se concluye que el segundo método se adapta mejor a las condiciones de acumulación del país, mientras que el de Weinberger no es un buen estimador de la cantidad de frío acumulada para las condiciones de Uruguay. Siguiendo con la regionalización climática en Uruguay para el cultivo de duraznero, Pascale (1992, trabajo no publicado), al igual que los autores anteriores, observó que existen diferencias en cuanto a la acumulación de frío efectivo según la zona y el método de medición utilizado. Así es que, para Melilla (zona Sur) se acumulan 520 horas de frío y 1027 unidades de frío, (promedio para los años 1987 a 1991). Para el mismo período de tiempo en la zona Norte, la acumulación de frío fue de 363 horas y 402 unidades para Bella Unión; y de 525 horas y 669 unidades para Paysandú.

En el departamento de Salto, en el INIA Salto Grande se realizaron mediciones en horas de frío acumulado obteniéndose un promedio, para los años 1978 – 1991, de 332 horas de frío (con un desvío standard de ± 129), medido desde el mes de Abril al mes de Julio inclusive (Goñi, INIA SG, com. pers.).

La falta de frío invernal provoca floraciones escalonadas e irregulares, bajo porcentaje de yemas vegetativas en desarrollo, escaso y lento desarrollo

del follaje, acentuada dominancia apical y fructificación pobre (Weinberger, 1954; Tállice, 1973; Caballero, 1988). Valores altos de temperatura y falta de frío invernal durante la dormancia traen como consecuencia una demora en la brotación de las yemas, tanto de flores como de hojas, y anomalías en la floración (Gautier, 1982; Ledesma, 1945; Weinberger, 1954; citados por Contarín y Curbelo, 1987). En un estudio realizado por Couvillon y Erez (1985), se encontró que ramas puestas a temperaturas altas (24 °C) durante un período de tiempo determinado tiene efecto adverso en la acumulación de frío y se correlaciona negativamente con la ruptura de la dormancia de las yemas. Erez y Couvillon (1987), encontraron que temperaturas alternantes entre 0 y 15°C resultaron tan eficientes para la salida del reposo como temperaturas de 6°C, ubicándose el óptimo en temperaturas moderadas de 13°C. Los valores moderados demostraron promover un efecto de enfriamiento, sobre todo en la última etapa del período de receso.

Con respecto a la desacumulación de horas de frío por las temperaturas elevadas, Caballero (1989) concluye que solo puede ser contrarrestado el frío acumulado en las últimas 20 - 40 horas antes de la aplicación de temperaturas altas; y solo son efectivas (para desacumular) si se producen en una época en que no más del 50% de las necesidades de frío han sido satisfechas.

Richardson et al. en 1974 introducen la idea de Grados-Día-Hora de crecimiento medidos en grados Celcius (GDH °C) para explicar la importancia de las altas temperaturas al final del receso. Según Díaz (1987), la energía necesaria acumulada para la floración y brotación es cuantificada como horas de calor.

Luz. Weinberger (1954), reportó que la nubosidad tiene efecto en la salida del reposo y en la acumulación de frío, ya que promueve una temperatura menor del ambiente que en días plenamente soleados. El sombreado, días nublados y neblinas durante el reposo influyen en una mejor brotación (Bennet, 1950; citado por Díaz, 1987). Erez y Lavee en 1971 coinciden en que el sombreado y la nubosidad ayudan a la ruptura de la dormancia de las yemas. Díaz (1987), señala el efecto negativo de la radiación solar directa durante el invierno.

Según Erez et al. (1968), citado por Díaz (1987), la luminosidad durante el reposo tiene efecto sobre la brotación y la reducción en la cantidad de luz promueve la brotación de más yemas vegetativas. Dichas yemas requieren luz para abrir, mientras que las florales son independientes de la luminosidad (Erez y Lavee, 1969; citados por Díaz, 1987).

En plantaciones de alta densidad o en árboles con poda severa se da un efecto de sombreado que trae aparejado la improductividad en zonas internas de la planta potencialmente fructíferas (Coutanceau, 1965; Lemus y Valenzuela, 1991). Lo mismo afirman Kappel et al. (1983), agregando que la

sombra afecta la respuesta morfogénica y reproductiva reduciendo el desarrollo y número de brotes fructíferos. Los árboles que crecen y se desarrollan en lugares sombríos florecen poco o nada (Martínez Zaporta, 1964).

Agua. Un déficit de humedad en el suelo afecta el normal desarrollo de las flores (Westwood, 1982). Según Brown (1952; citado por Raseira y Moore, 1987), la ocurrencia de un estrés hídrico retrasa la diferenciación o la tasa de desarrollo de las yemas florales. También afirman este efecto y además un retraso en la floración, Soriano y Montaldi (1980). Según Patten et.al. (1989), el aumento de la incidencia de frutos dobles está relacionado con la ocurrencia de estrés hídrico en las fases de iniciación y diferenciación de las yemas florales.

Los años secos son más favorables para una buena floración que los años lluviosos debido a una mayor insolación (Coutanceau, 1965). En contraposición, una sequía en el momento de la floración acelera la senescencia de los órganos reproductores y ocasiona el cese de la antesis antes de lo normal, aunque este fenómeno no reduce el número de frutos (Soriano y Montaldi, 1980).

2.3.3.3– Culturales

Fertilización. Los cultivares de una misma especie frutal y los distintos portainjertos difieren con respecto a las necesidades de nutrientes (Coutanceau, 1965). El uso de fertilizantes nitrogenados en cantidades óptimas aumenta frecuentemente la iniciación floral y el desarrollo de las flores (Westwood, 1982). Este mismo tipo de fertilizantes aplicados a fines del verano, produce flores más fuertes en la primavera siguiente y se obtiene mayor porcentaje de cuajado por la formación de sacos embrionarios más longevos (Williams 1965; citado por Westwood, 1982).

La diferenciación es favorecida por la presencia de cantidades normales de nitrógeno y abundantes de carbohidratos. Los nutrientes deberán estar disponibles en niveles óptimos con anterioridad al momento de diferenciación para que tenga efecto positivo sobre este proceso. El abono con productos nítricos no aumenta la cantidad relativa de yemas de flor, es decir el número de yemas por largo de rama, pero sí aumenta la cantidad total de yemas por una mayor longitud de los brotes. La fertilización con anhídrido fosfórico y potasio ejercen efectos estimulantes sobre la diferenciación de las flores cuando es acompañado por dosis adecuadas de nitrógeno (Martínez Zaporta, 1964).

Conducción y poda. El método de cultivo debe ser distinto según el grado de insolación (localización), la conducción y la orientación de las filas. Estas deben permitir el paso de los rayos luminosos en la masa foliar, para que se produzca una floración suficiente. Los efectos de una poda ligera y una severa sobre la vegetación anual y la floración en algunos frutales, mostraron

que la acción de la poda ligera tenía efecto positivo sobre la floración y que por el contrario, la poda severa reducía la floración (Gardner, 1939; citado por Coutanceau 1965).

La poda intensa crea condiciones desfavorables para la diferenciación de las yemas florales. Esta produce un desequilibrio en la relación hidratos de carbono/nitrógeno, lo que reduce la cantidad de asimilados al disminuir el número de hojas. Esta disminución en número no se compensa con el mayor tamaño y el color de las hojas producidas después del corte. Por otro lado los carbohidratos producidos se destinan a la formación de nuevo crecimiento vegetativo en detrimento de la producción (Martínez Zaporta, 1964).

La poda de invierno se aconseja efectuarla inmediatamente después de la caída de las hojas, porque antes de ese momento o después de iniciada la brotación provoca pérdidas de reserva y son muy debilitantes, lo cual iría en contra de la diferenciación y de la floración (Coutanceau, 1965).

2.3.4– *Distribución de las yemas florales e Índice de Fertilidad (IF)*

Los cultivares de duraznero precoces y semi-precoces originados en Estados Unidos pertenecen al grupo que tienen como hábito de fructificación producir gran número de flores sobre ramas del año y en todos los puntos de la misma, es decir desde la base hasta el ápice (Martínez Zaporta, 1964).

El duraznero produce yemas de fruto en posiciones axilares de ramas anuales, nunca en posición terminal. El total de yemas florales por rama se incrementa con el largo de crecimiento. Esto se debe a un aumento en el número de nudos y a una mayor frecuencia de yemas múltiples FHF (Flor – Hoja – Flor) más que solitarias (F). La densidad de las yemas se reduce hacia el ápice. En ramas muy largas (más de 60 cm) el total de yemas va en disminución, acentuándose esta característica en las ramas muy vigorosas (Rom, 1988).

M. A. Blake (1926; citado por Coutanceau, 1965) realiza una clasificación de los cultivares de duraznero según la cantidad de yemas florales que se encuentran en una determinada longitud de rama. Además, agrega que este número de yemas puede variar por muchos factores, siendo el principal el cultivar.

Tabla N° 1: Clasificación de cultivares por cantidad de yemas florales en ramas de 30 cm de longitud.

CLASE	N° de yemas / 30cm
Excepcional	30 – 40
Buena	20 – 29
Media	15 – 19
Leve	10 – 14
Escasa (pobre)	Inferior a 10

Fuente: M.A. Blake, 1926 (Coutanceau, 1965).

Werner et al. (1988), estudiaron la variabilidad que existía en el número de yemas florales por nudo para caracterizar diferentes cultivares y nectarinas, encontrando que el efecto año, cultivar, y año por cultivar, es muy significativo. Además agregan que si los árboles sufren estrés hídrico por un verano seco, estos reducen el número de yemas florales. Lo mismo sucede cuando ocurren daños por heladas.

Tálice y Guarinoni (1987-1989, trabajo no publicado), realizaron un estudio con seis cultivares de duraznero, sobre el número de yemas florales según su ubicación en la rama (apical, medio y basal). Encontraron que las diferencias entre cultivares, para el año por cultivar y año por sitio, eran muy significativas. Se destacó que los cultivares con más altos requerimientos de frío presentaron, en promedio para los tres años, menor número de yemas. En el año de menor acumulación de frío la disminución en el número de yemas se hizo aún mayor, principalmente en la parte basal de las ramas de los cultivares en estudio.

Los rendimientos entre cultivares varían considerablemente como consecuencia de la interacción de factores genéticos y ambientales. Debido a esto es deseable producir cultivares de durazno con muchas yemas florales en áreas con potenciales riesgos de heladas primaverales. Mientras tanto, cultivares con bajo número de yemas florales son deseables en áreas sin problemas de heladas, reduciendo de esta forma los costos de raleo de fruta y favoreciendo el incremento del tamaño de la fruta (Werner et al., 1988).

Rom y Ferree (1984), estudiaron en árboles de duraznero podados y no podados la distribución de yemas florales durante el período de dormancia en ramas de un año de edad. Cada rama se dividió en tres partes y se contaron las yemas florales, resultando la distribución de flores con la siguiente relación: 38 % en la zona media y 31 % en las zonas basal y apical. Evaluando ramas en un árbol en ubicación lateral y terminal encontraron que las ramas terminales tienen mayor número de yemas en el tercio medio y basal que las laterales.

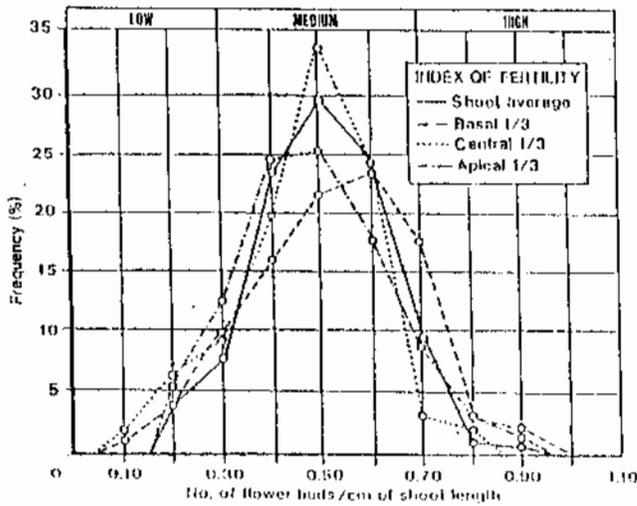
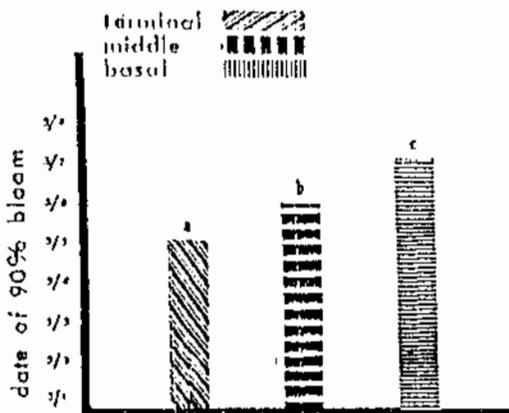


Figura N° 4: Representación gráfica del Índice de Fertilidad (IF) de Bellini et al. (1990).



Las tres medias son significativamente diferentes al 5% de probabilidad, con el test de Duncan.

Figura N° 5: Relación de la posición nodal en la rama en el momento de la floración (Spencer y Couvillon, 1975).

Bellini et al. (1990), utilizan el Índice de Fertilidad (IF) para denominar al número de yemas florales y de frutos por centímetro de largo de rama. Los resultados obtenidos sobre la fertilidad con respecto al número de ramas, fue que todos los tercios de las ramas obtuvieron una mayor frecuencia (un pico) en el nivel medio de fertilidad (Figura N° 4).

Utilizando la escala de Bellini et al. (1990), Buschiazzo y Fernández (1996), estudiaron el índice de fertilidad de varios cultivares, entre los que se encuentra 'Flordaking', el cual presentó un valor de fertilidad bajo (0.22 yemas florales por cm).

En resultados obtenidos sobre la relación entre la ubicación de los nudos y la fecha de floración, Spencer y Couvillon (1975), encontraron que las yemas florales en la porción terminal de la rama florecen significativamente más temprano que las ubicadas en la porción intermedia o basal. Las yemas basales para llegar al 90 % de floración necesitan 2 días más que las apicales. Las yemas de nudos medios de la rama en el momento de floración se encuentran en una posición intermedia (Figura N° 5). En años con inviernos suaves esta diferencia se acentúa.

2.3.5- *Sobrevivencia de yemas florales, flores y frutos*

El vigor que adquiere el árbol durante el crecimiento en la estación anterior al frío invernal, no significa una influencia en la supervivencia de las yemas florales o en la productividad (Durner, 1990). Según Martínez Zaporta (1964), la pérdida de yemas florales antes de abrir las flores, muchas veces se debe a un exceso de vigor de la planta inferido por el portainjerto, falta de frío invernal, problemas sanitarios (como ataques de insectos o enfermedades), o bajas temperaturas en floración.

2.3.5.1- Efecto de falta de frío invernal

Los árboles frutales necesitan determinada cantidad de horas a temperaturas bajas (vernalización), para que su sistema bioquímico permita a las yemas salir del reposo. En inviernos no suficientemente fríos, que no se lleguen a completar las horas requeridas, las temperaturas primaverales suplirán parcialmente el déficit de frío produciendo igualmente brotación (Santibáñez, 1987). Si el déficit de frío es muy importante, la brotación y la floración se producirán bajo condiciones forzadas por las temperaturas primaverales, provocando un estrés fisiológico que repercutirá en la fructificación. Efectos tales como la caída de yemas, floración irregular y larga, aborto de flores y frutos, flores pequeñas y deformadas, bajo porcentaje de

cuajado, alteraciones en el polen, aborto de estilo y frutos múltiples son esperables en estas condiciones (Tabuenca, 1965; citado por Santibáñez, 1987).

Muñoz et al. (1986), encontraron que en cultivares de bajo requerimiento de frío, el incumplimiento de las horas necesarias para culminar el receso provoca un retraso en la fecha de floración. Franco et al. (1989), reportan que en zonas de inviernos templados, donde las horas de frío son escasas, la caída de yemas puede superar el 70 % de las yemas totales, haciendo difícil la viabilidad económica de las plantaciones.

La acumulación de horas de frío, a temperaturas de 7.2°C (45°F) o inferiores, en los meses de Diciembre y Enero (H.N.), está correlacionada negativamente con la caída de estructuras reproductivas. Las temperaturas mínimas altas durante los meses señalados son la causa principal de la caída de yemas florales, lo cual indica que la acumulación es crítica. La sobrevivencia de yemas, en inviernos benignos, es menor en aquellas variedades de período de dormancia largo, por la falta de acumulación de frío durante el receso causando un anormal desarrollo. Lo normal, para la mayoría de las variedades es una caída del 3 – 4% anual, aunque en años de muchas horas de frío (más de 1000 horas por debajo de 7,2°C hasta Febrero, H.N.), la caída se reduce a un 1% (Weinberger, 1967).

Un período continuo de temperaturas moderadamente altas retrasa la salida del receso de las yemas florales más que breves períodos a temperaturas altas. Sin embargo, temperaturas altas aún en períodos breves tienen un gran efecto retrasando la brotación de yemas vegetativas. Las temperaturas altas en el mes de Diciembre (H.N.) son más críticas que en Noviembre o Enero. Aparentemente un retraso en el desarrollo de las yemas florales no es lo único que provocaría las altas temperaturas durante el invierno. Las flores también sufren anomalías como la producción de pétalos pequeños, poco polen, y fallas en la fructificación (Weinberger, 1954).

2.3.5.2– Daños por bajas temperaturas. Heladas.

Los daños por heladas tardías son muy variables dependiendo del estado de desarrollo de las estructuras, ya sea yema hinchada, flores o frutos. Los botones florales cuando son afectados por las bajas temperaturas pueden parecer sanos, incluso la flor llega a abrir, pero el fruto no se desarrolla y posteriormente cae. Cuando las bajas temperaturas afectan frutos pequeños, los daños se hacen visibles algunos días después, pudiéndose observar un ennegrecimiento y necrosis del interior del mesocarpo. Muchas veces también la semilla está afectada. Externamente se pueden ver manchas irregulares y deprimidas, de color verde oscuro derivando al marrón (Martínez Zaporta, 1964; Santibáñez, 1987).

Aunque los frutales de hoja caduca varían en resistencia a las heladas, las temperaturas críticas de daño en promedio son de -6°C en yema hinchada, -4°C en botón floral, -2 a -3°C en plena flor y entre -1 y $+1$ en cuajado (Saunier, 1960; citado por Santibáñez, 1987). Rangos similares de temperaturas perjudiciales son citados por Coutanceau (1965), y Childers (1982). Según este último autor, es imposible dar una temperatura crítica precisa para cada cultivar.

Estas temperaturas difieren en algunos rangos, a los comunicados por Ballard et al. (1971; citados por Soria y Pisano, 1997), como temperaturas críticas para algunos estados fenológicos del duraznero, cultivar 'Elberta' (Tabla N° 2).

Tabla N° 2: Temperaturas críticas ($^{\circ}\text{C}$) en duraznero según estado fenológico.

Estados Fenológicos	Yema hinchada	Plena Flor	Cuajado
Temp. letal 10% (media)*	-6.1	-2.8	-2.2
Temp. letal 90% (media)	-15	-4.4	-3.9

*Temperaturas que destruyen el 10% y 90% de las yemas de durazno cv. Elberta con 30 minutos de exposición.

Fuente: Ballard et al. (1971).

La temperatura del aire que rodea los órganos vegetales depende de la ocurrencia o no de turbulencia. El aire en movimiento, por encima de 5 kph, es capaz de mezclar las capas de aire evitando la estratificación del aire frío y por lo tanto eleva la temperatura (Soria y Pisano, 1997).

Una pérdida inferior al 70 % de flores o frutos formados puede llevar a una cosecha normal. Muchas veces los daños por heladas aparentan grandes pérdidas de fruta y en realidad queda una buena, o igual cantidad, a lo que quedaría después de efectuar el raleo de frutos en años normales (Martínez Zaporta, 1964).

La forma más común de daño invernal es la destrucción de las yemas fructíferas, mientras que las yemas vegetativas no son usualmente dañadas (Childers, 1982). El número de yemas florales que culminan en frutos es influenciado por el total de yemas diferenciadas, el momento de floración, la uniformidad en el desarrollo floral dentro de las ramas, y la resistencia de yemas y flores al daño por bajas temperaturas. La sobrevivencia de las yemas florales esta más vinculada a los estados fenológicos de desarrollo de esta, que a la etapa en que se encuentra en dormancia (Mowry, 1964).

En la segunda mitad del período de reposo, el descenso de temperatura tiene marcada influencia en las pérdidas de yemas en estado pre-floral, debido

a que las yemas aunque estén sin abrir, ya están en actividad (Fanelli; citado por Martínez Zaporta, 1964). Otro investigador italiano, Cocchi (citado también por Martínez Zaporta, 1964), ha puesto en evidencia que inviernos suaves provocan que el receso del duraznero sea breve e incompleto, manifestándose en una mayor sensibilidad de la yemas florales a temperatura mínimas, aunque no sean excesivamente bajas.

Meador y Blaker (1942), vieron que ocurrían fluctuaciones en la resistencia de las yemas frente a las bajas temperaturas; Chaplen (1948), confirmó que existen dichas fluctuaciones y que se deben a condiciones ambientales (citados por Proebsting, 1963). El mismo autor, concluye que la mayor pérdida de resistencia frente a bajas temperaturas se da en el momento de la floración, relacionándose dicha pérdida con condiciones de temperatura y el grado de desarrollo de la yema. Mowry (1964), reportó que la mayor mortandad se dio en flor abierta, y no existieron diferencias significativas entre el estado de yema hinchada y punta rosada. Santibáñez (1987), confirma que la sensibilidad de los tejidos a las heladas va en aumento desde el estado de yema floral hasta el de fruto cuajado.

Quamme (1983), concluye que el nivel de sobreenfriamiento, estado en que el agua se mantiene líquida en el interior de los primordios florales sin congelarse aún con temperaturas exteriores inferiores al punto de congelamiento, depende principalmente del contenido de agua de las células de la yema en este estado de desarrollo, y que se trata de una característica varietal. Igual conclusión reportan Coutanceau (1965), y Proebsting (1988), los cuales establecen que pequeñas variaciones en temperatura, de 1 o 2 grados, son muchas veces, dependiendo del estado en que se encuentren las yemas, más perjudiciales para la producción que un problema sanitario en el monte o de manejo cultural. A medida que las yemas avanzan en su estado de desarrollo a partir del estado de latencia, estas van perdiendo la habilidad de sobreenfriamiento, hasta llegar a dañarse completamente en estado de floración, momento en el cual no es capaz de soportar las bajas temperaturas (Proebsting, 1988). Washinon et al. (1982), coincidiendo con el anterior autor reporta que la pérdida de esta capacidad se asocia a la lixiviación de nutrientes sólidos tales como aminoácidos, carbohidratos, etc., que componen la yema.

Byrne (1988), trabajando sobre la incidencia de las heladas tardías en 6 clones ('Textar', 'Y7-72', 'A6-69', 'Y10-72', '4-19-74', y 'Y6-51') en Texas, notó que en un año de heladas en el momento de plena floración, el promedio de densidad floral al momento de raleo de frutos era muy inferior a otro año sin heladas. Esto refleja la pérdida de flores y la baja cantidad de frutos que quedan del total de yemas que fue en promedio de un 11% el año con daño de heladas, frente a un 41% el año sin helada. En este trabajo se probaron 6 clones con similares requerimientos de frío (450 hs por debajo de 7.2°C) y se vio que uno de los clones tenía en el año de heladas mucho más frutos que los

demás. Esto se asoció a la densidad de yemas de este clon y al período de floración que era más extenso en el tiempo.

Un período largo de floración, una alta densidad floral y floración tardía son los principales elementos a tener en cuenta al seleccionar cultivares para zonas con riesgos de heladas; aunque en cultivares tempranos, en los cuales el principal objetivo es obtener cosechas tempranas una floración tardía es deseable siempre y cuando no retrase la fecha de maduración. En los programas de mejoramiento se debe balancear la alta densidad de yemas que evolucionan a fruto con los costos de raleo, lo cual constituye un punto crítico en duraznos de maduración temprana (Byrne, 1988).

La fruta que sobrevive crece considerablemente y es fácilmente distinguible de la fruta quemada por daño de helada, la cual cae (Cain et al 1984). Estos autores crean una escala para medir la sobrevivencia de fruta, siendo la escala propuesta de 0 a 5; representando 0 cuando todas las frutas están quemadas; 1 cuando hay de una a varias frutas sobrevivientes, pero no conforman una cosecha económicamente rentable; 2 cuando permanece de $\frac{1}{4}$ a $\frac{3}{4}$ de la cosecha completa; 3 cuando la cosecha es completa pero no necesita de raleo; 4 cuando la cosecha es completa y necesita raleo suave; y 5 cuando existe muy poco daño y es necesario un raleo fuerte.

El daño provocado por una helada depende de su intensidad, pero puede ser atenuado o intensificado por otros factores asociados, como la duración de la helada, la humedad relativa, el viento, formación de escarchas, estado fenológico de las yemas, estado nutricional, altura de los árboles y ubicación topográfica (Coutanceau, 1965; Santibáñez, 1987; Corsi y Genta, 1992). Soria y Pisano (1997), agregan que también influyen las condiciones del suelo, la presencia de cortinas rompeviento, y la dirección de las filas de plantación; considerando que el factor topografía es el de mayor importancia.

La topografía de un área ejerce gran influencia en el riesgo de heladas. Las heladas son menos frecuentes en cimas, partes superiores de pendientes y lugares abiertos; y son más frecuentes en partes bajas, laderas angostas y depresiones del terreno. Existen diferencias de hasta 2.3°C en temperatura al comparar áreas con diferencias de 1.60 m de altura (Corsi y Genta, 1992).

Baughner (1988), evaluando la sobrevivencia de las yemas de duraznero a daño de heladas, observó que el porcentaje de yemas vivas se incrementaba a medida que aumentaba la altura topográfica del monte (Figura N° 6). Coutanceau (1965), sostiene que en zonas donde las heladas primaverales son frecuentes y las variedades son tempranas, éstas se deben implantar en las zonas más altas del terreno. Ure (1972), agrega que los mayores daños se encuentran en la parte baja y central de la copa de los árboles.

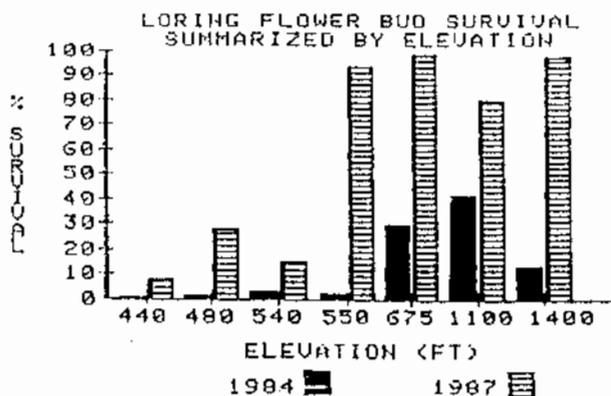


Figura N° 6: Porcentaje de sobrevivencia de las yemas florales a los daños por bajas temperaturas, con respecto a la altura topográfica (Baugher, 1988).

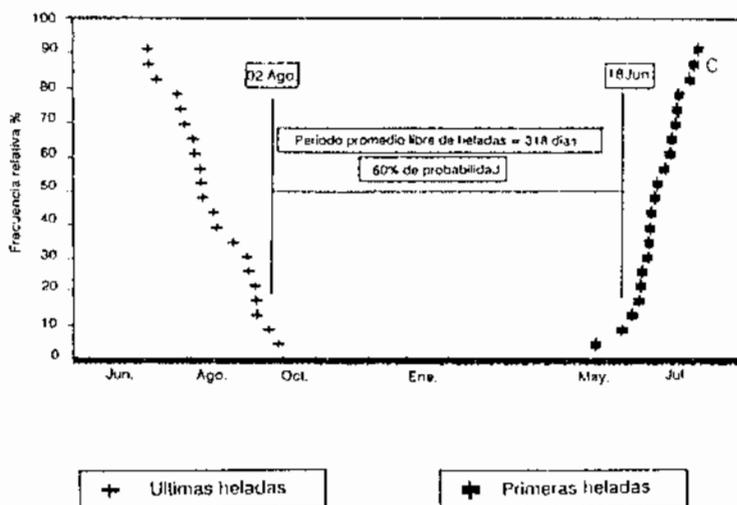


Figura N° 7: Frecuencia relativa de últimas y de primeras heladas en abrigo con diferentes niveles de probabilidad, INIA SG (Corsi y Genta, 1992).

En la zona de Salto y sus alrededores, las heladas que ocurren son en su mayoría de radiación, las cuales tienen carácter local. Se producen por pérdidas rápidas de calor desde la superficie del suelo a capas superiores de la atmósfera, en noches sin vientos y con cielo despejado. La intensidad también depende de las condiciones locales, como vegetación y topografía. También son comunes las heladas mixtas, o sea la ocurrencia de una helada de advección, dada por la entrada de una masa de aire frío (temperaturas inferiores a 0°C), seguida por una helada de radiación en una misma noche (Corsi y Genta, 1992).

La probabilidad de ocurrencia de temperaturas de congelamiento en los meses de agosto y setiembre (meses críticos para los frutales), es del 20 y 40% respectivamente, según un relevamiento del régimen de heladas en los últimos 25 años para la zona de INIA Las Brujas (Furest, J.M., 1997). Para el INIA, como se observa en la Figura N° 7, para un lapso de tiempo de 20 años, el período libre de heladas (al abrigo meteorológico y con un 60% de probabilidad), se ubica desde el 2 de agosto hasta el 18 de junio (Corsi y Genta, 1992).

2.4- FECUNDACION Y CUAJADO

2.4.1- *Definición y momento de ocurrencia*

Para que tenga lugar la fecundación debe darse la polinización, que es la transferencia de polen desde la antera al estigma (Westwood, 1982; Olano y Gravina, 1991). En el duraznero, la mayoría de los cultivares producen el polen en el momento en que el estigma está receptivo. Al momento que las flores abren, la dehiscencia ya ha ocurrido en la mitad de las anteras (Pandey y Sharma, 1984).

La fecundación resulta de la fusión de las células reproductoras (óvulo y gameto masculino), y tiene como consecuencia la formación del fruto y de las semillas (Coutanceau, 1965; Olano y Gravina, 1991). La fecundación constituye el estímulo esencial para el despliegue de una serie de transformaciones sucesivas que dan lugar al desarrollo del fruto. Las variedades cultivadas de durazno son autofértiles, con la excepción de unos pocos cultivares. Muchos cultivares que no son autofértiles son dejados de lado en cultivos comerciales, aunque su calidad de fruta sea buena, por el solo hecho de requerir cultivares polinizantes y agentes polinizadores (insectos) en cantidad suficiente para la obtención de buenas cosechas (Coutanceau, 1965).

El duraznero es una especie frutal dependiente de la fecundación para producir fruta, ya que no la produce por partenocarpia o apogamia (Martínez Zaporta, 1964). Existe un rango amplio de cuajado en los frutales. Aquellos de fruto grande, como la manzana, cuajan alrededor del 5% de sus flores. Los de frutos pequeños cuajan mas de un 30% de sus flores (Westwood, 1982; Olano y Gravina, 1991). Según Crane y Lawrence (1926; citados por Coutanceau, 1965), el porcentaje de fecundación en el género *Prunus* varía entre un 10 y un 20%, y el de cuajado entre un 19 y 32%. Los límites establecidos por Martínez Zaporta (1964), para lograr un rendimiento aceptable en drupáceas, estarían entre un 15 y un 25%.

Un fruto se considera cuajado cuando el ovario ha duplicado el tamaño que tenía en floración, lo que es acompañado por el marchitamiento y caída de pétalos. Al mismo tiempo caen frutitos no desarrollados correspondientes a flores no fecundadas, lo que es llamado "primera caída de frutos", y tiene carácter general para la mayoría de las especies (Coutanceau, 1964; Westwood, 1982; Olano y Gravina, 1991).

2.4.2– *Factores que afectan la fecundación y el cuajado*

2.4.2.1– Fisiológicos e Internos

Edad y vigor. Coutanceau (1965), reporta que el polen de árboles frutales jóvenes tiene un porcentaje de germinación superior que el de los árboles viejos.

El vigor de los órganos fructíferos tiene influencia directa sobre la producción. Martínez Zaporta (1964), observó que el polen de las flores evolucionadas de yemas vigorosas germina mejor que el de yemas débiles. Además, agrega que cuando las ramas que llevan órganos fructíferos son vigorosas y con grandes hojas el cuajado es mayor que en ramas débiles. Trabajos realizados por Heinicke (citado por Coutanceau, 1965), demostraron la influencia de las ramas fuertes, sobre la cual se encuentran los botones florales, en una mayor permanencia de los frutos luego del cuajado.

Posición de las flores en el árbol. Según Kobel (1925; citado por Coutanceau, 1965), el polen de las flores situadas en el segundo cuarto superior del árbol es el de más valor. Evreinoff (1947), citado por el mismo autor, comprobó que la máxima producción de polen se obtiene en la zona media de la planta.

Longevidad del óvulo. Es un factor que condiciona la fecundación y posterior cuajado. Si la fecundación no se realiza en un período específico el saco embrionario pierde su viabilidad aunque tenga lugar la germinación del tubo polínico. La fecundación está condicionada por la viabilidad y la longevidad del polen y de los óvulos, variando ambos factores con la variedad, la temperatura y el estado nutritivo de las plantas (Williams, 1965; citado por Westwood, 1982).

Nutricionales. Desde la floración en adelante la distribución de los carbohidratos va adquiriendo un carácter sectorial debido a que los frutos en crecimiento se convierten en la principal "fosa" de las sustancias fotoasimiladas por las hojas cercanas (Maroder, 1980). Según Martínez Zaporta (1964), existe una importante relación entre la cantidad de frutos y las condiciones nutricionales de los órganos fructíferos o de la rama, observándose que el cuajado es muy superior cuando la floración es normal o escasa con respecto a una floración excesiva. También, la nutrición influye en la germinación del grano de polen, y en cada gránulo se encuentran almacenados compuestos orgánicos complejos, hormonas y sustancias minerales, que hacen posible el crecimiento del tubo polínico. La fecundación no se realiza si estas reservas son insuficientes. Olano y Gravina (1991), agregan que un factor fundamental en la germinación del tubo polínico, y posterior fecundación, es el balance nutricional de la planta; y que el boro es el elemento mineral esencial en el desarrollo del tubo polínico.

Hormonales. La síntesis de hormonas en las plantas se da en lugares localizados, en brotes en crecimiento, en raíces (citoquininas), en el óvulo recién fecundado, y en el fruto en sus primeros estados de desarrollo. El equilibrio local es importante para el cuajado de frutos, aunque el equilibrio total de hormonas en la planta también afecta este proceso. Los frutos de carozo no cuajan ni crecen sin el desarrollo normal del embrión (Westwood, 1982). Desde el momento que la flor es polinizada, el crecimiento del tubo polínico aporta factores de crecimiento que impiden la abscisión del estilo, e induce el crecimiento de las paredes del ovario. Después de la fecundación, el crecimiento y diferenciación de los tegumentos del ovario son controlados por el aporte de citoquininas, giberelinas y auxinas sintetizadas en el endosperma joven y en el embrión (Tizio, 1980).

2.4.2.2- Externos

La causa más importante por la cual cae un elevado número de flores es la falta de fecundación. Esto puede producirse por acción de factores ambientales (bajas temperaturas, heladas, baja intensidad lumínica, deficiente contenido de nutrientes en el suelo, etc.), que afectan la germinación de los granos de polen y la abscisión de los estilos (Tizio, 1980).

Temperatura. La temperatura, junto a la humedad, juega un rol importante en la dehiscencia de las anteras y liberación del polen. Para que esto ocurra con normalidad es necesario un grado de humedad favorable y temperaturas relativamente altas. Tanto el frío como el exceso de humedad dificultan la apertura de las anteras, pudiendo esto ocurrir cuando las flores han perdido su receptividad. La germinación del polen, a pesar de la aparente fragilidad de este, ofrece notable resistencia a las condiciones adversas pudiendo soportar hasta -2°C sin perder su poder germinativo. Las bajas temperaturas retrasan el desarrollo del tubo polínico y las altas aceleran la germinación (Martínez Zaporta, 1964).

Las elevadas temperaturas y baja humedad durante la floración, provocan la desecación de las secreciones estigmáticas, lo cual dificulta la adherencia del polen y consecuentemente afecta la fecundación (Coutanceau, 1965). Otro problema que acarrea las temperaturas superiores a 30°C , es la pérdida de flores y frutos recién cuajados debido a la formación de una zona de abscisión en la base de los pedúnculos. Esto se agrava en lugares con baja humedad relativa y riego deficiente (Santibáñez, 1987).

Luz. Según Coutanceau (1965), una vez realizada la fecundación, la luz parece influir de forma importante en la evolución del fruto. La disminución de la luz reduce considerablemente el porcentaje de cuajado, y esto es fundamental en los 10 días siguientes de plena floración.

El sombreado produce una reducción en la fotosíntesis de las hojas, y por lo tanto una disminución de la traslocación de fotoasimilados para los frutos en desarrollo (Chalmers, 1989).

Agua y Viento. La acción de la lluvia y el descenso de la temperatura pueden provocar el lavado de los estigmas imposibilitando la adherencia del polen. Como consecuencia de ello se retrasa o impide la germinación del grano de polen. El granizo causa daños muy importantes sobre botones florales, flores abiertas y frutos. Los vientos secos desecan las secreciones estigmáticas, siendo los períodos húmedos y cálidos los más favorables para la fecundación (Coutanceau, 1965).

2.4.2.3- Culturales

Fertilización. Las deficiencias en la nutrición nitrogenada se traducen en una caída importante de flores no fecundadas y de pequeños frutos. El desarrollo de las flores se efectúa a partir de las reservas contenidas en la madera, por lo que la influencia de la nutrición carbonada es muy importante en la fecundación (Coutanceau, 1965). La presencia de alta cantidad de nitrógeno soluble en el momento de la floración se traduce en un aumento de cuajado.

Los abonos nitrogenados de fácil asimilación tienen un efecto rápido en el aumento del porcentaje de frutos cuajados, y su aplicación debe realizarse de 1 a 2 semanas antes de la floración. También el ácido fosfórico y el potasio, actúan positivamente en el cuajado de los frutos (Martínez Zaporta, 1964).

Poda. La poda de fructificación reduce la abundancia de la floración en variedades muy floríferas, permitiendo una mejor fecundación de las flores restantes debido a una mejor distribución de los nutrientes (Coutanceau, 1965).

2.5- DESARROLLO DEL FRUTO

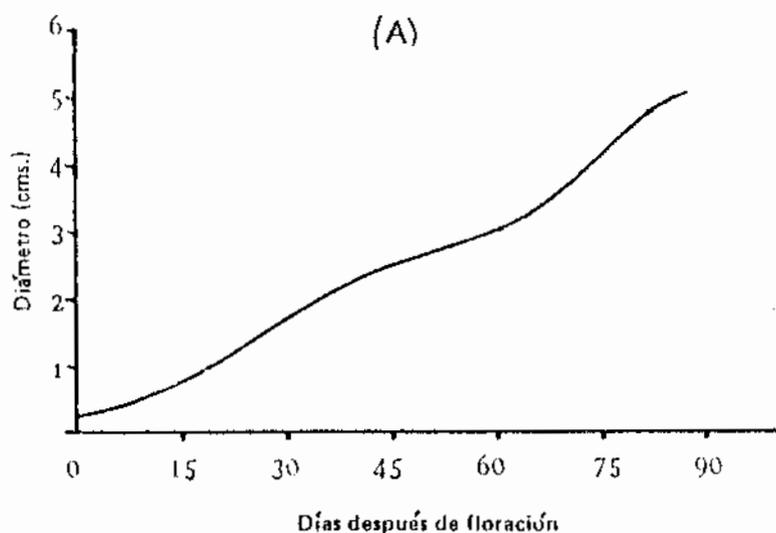
2.5.1- *Etapas del crecimiento*

En las especies y cultivares que no presentan frutos partenocárpicos, la fecundación de un único óvulo y el consecuente desarrollo del embrión provocan el crecimiento y desarrollo del fruto (Coutanceau, 1965).

El crecimiento es definido como el aumento irreversible del volumen de una célula, tejido, órgano o individuo, generalmente acompañado por un aumento de masa. Dicho proceso incluye tres fases, la primera es la división celular (mitosis); le sigue la expansión de las células restantes; y por último la diferenciación que ocurre tanto a nivel celular como tisular. El desarrollo consiste en una serie de cambios cualitativos por los cuales pasa un organismo durante su ciclo ontogénico (desarrollo del individuo). Estos dos procesos, crecimiento y desarrollo, se cumplen en forma armónica y paralela (Caso, 1980).

2.5.1.1- Curva de desarrollo del fruto del duraznero

El desarrollo del durazno describe una curva doble sigmoide, dada por un período de crecimiento rápido inmediatamente a la fecundación, un desarrollo lento durante el endurecimiento del carozo, y luego un período de crecimiento rápido anterior a la maduración (Westwood, 1982; Chalmers, 1989; De Jong y Goudriaan, 1989).



Diámetro del fruto
en mm

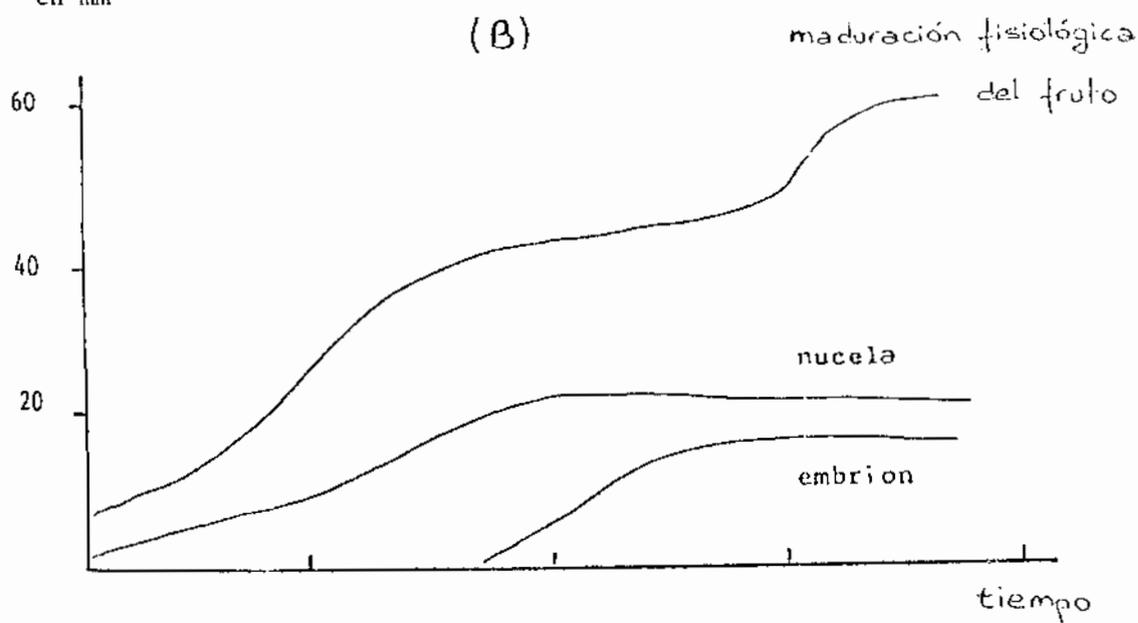


Figura N° 8: Curvas comparativas de crecimiento de un cultivar temprano (A) 'Flordagold' (Díaz y Alvarez, 1982), y de uno de estación (B) 'Elberta' (Hugard, 1979).

Dividiendo la curva en tres fases se encuentra:

1ª - Fase inicial. Abarca desde la floración hasta 40-50 días después. Durante esta fase predomina la división celular. El fruto crece muy rápidamente, no limitado por factores externos, siendo el crecimiento exponencial. Esta fase finaliza con el comienzo del endurecimiento del carozo, deteniéndose la división celular 30 días post-floración. El desarrollo de la pulpa es muy lento, y en esos momentos la caída de frutos adquiere su mayor intensidad. Los desarrollos de carozo y de la semilla no son paralelos, el carozo crece a su mayor dimensión en la 1ª fase y el embrión lo hace en la 2ª.

2ª - Fase lenta. Se caracteriza por una supresión del aumento del peso fresco del mesocarpo (pulpa), mientras que el endocarpo (carozo) se lignifica y el desarrollo de la semilla (almendra) prosigue rápidamente. El incremento de materia seca en esta fase es constante. La duración de esta fase es muy variable dependiendo de la época de madurez de cada variedad. Según Martínez Zaporta (1964), este período que muestra una detención del crecimiento puede deberse a una competencia hormonal entre el desarrollo del fruto y del embrión.

3ª - Fase final. El fruto vuelve a crecer muy rápidamente hasta su madurez. La amplitud de la fase depende de la variedad. En las muy precoces, se inicia antes que el embrión haya alcanzado la dimensión final. En esta fase se pasa del período de división celular al de alargamiento, en la cual aumentan considerablemente las dimensiones de las células. Se observa la separación de la pulpa del carozo en las variedades que presentan esta característica, madura la semilla y se incrementa el contenido de materia seca. Al final de este período se llega a la madurez del fruto y el crecimiento disminuye lentamente hasta que cesa.

2.5.1.2- Caidas de frutos

Según Martínez Zaporta (1964), los frutos se desprenden en distintos momentos, pero hay períodos más o menos definidos en los cuales se dan picos de caídas. En duraznero dichos momentos son tres.

El primero es determinado por la variedad. Se inicia con la caída de pétalos, pero en general es entre los 10 a 15 días post-floración, siendo de menor intensidad que en las pomáceas. Westwood (1982), también corrobora que para la mayoría de las especies, la primera caída de frutos no desarrollados tiene lugar después de la caída de pétalos. Dorsey (1935), explica que esta abscisión de flores no fecundadas en los frutales es causada por el aborto de los óvulos debido a la caída de pistilos defectuosos. Esto puede ser atribuido a factores genéticos de la variedad, a la edad y vigor de la planta, o a ser de carácter accidental. Algunas causas adicionales pueden ser sequía prolongada,

déficit de nitrógeno, carencia de sustancias proteicas en los órganos fructíferos, o a baja temperatura en épocas críticas, entre otras.

El siguiente periodo de caída se presenta entre los 35 a 40 días después de floración. Es también debido a la falta de fecundación, dependiendo de la variedad y de la brotación.

La última onda de caída se da aproximadamente a los 10 días después del 2° pico. Se la llama "caída de Junio", y en las zonas más cálidas ocurre en mayo (H.N.). Es debida a causas fisiológicas, como ser el cese del desarrollo del embrión y la competencia nutritiva entre frutos, o entre frutos y brotes en crecimiento. La detención del desarrollo del embrión puede ser provocada por bajas temperaturas, escaso flujo de savia elaborada y de agua al fruto, disturbios fisiológicos y hormonales, ataque de parásitos, etc..

Según Coutanceau (1965), la caída en el periodo cercano a la maduración es poco frecuente y de menor intensidad, salvo los casos de sequía intensa o ataques graves de pulgones. Las caídas de frutos más importantes son las que ocurren después de la floración y en el transcurso del periodo de formación del hueso (carozo).

2.5.2- Factores que intervienen en el desarrollo del fruto, afectando la cantidad y la calidad de la fruta producida

Existen muchos factores que pueden afectar la velocidad de crecimiento y el tamaño final del fruto. Conocer el crecimiento del fruto y los factores que intervienen en él es importante para entender el efecto de las prácticas a utilizar, como fertilización, poda, raleo, aplicación de reguladores de crecimiento, etc., así como para predecir el tamaño final del fruto (Westwood, 1982).

2.5.2.1- Genéticos y Fisiológicos

Cultivar y portainjerto. La duración de las distintas fases varía con el cultivar. Los de maduración tardía tienen una curva más pronunciada, mientras que los precoces es apenas notoria (Chalmers, 1989), (Figura N° 8). En los cultivares precoces la duración promedio de la fase de endurecimiento del carozo abarca solamente 5 días, siendo de 28 días para los de maduración media y de 41 días en los más tardíos. Esta corta duración que presentan los cultivares precoces explican el insuficiente desarrollo de sus carozos y, en

consecuencia, el bajo porcentaje de germinación de los mismos (Martínez Zaporta, 1964).

El portainjerto influye sobre la fecha de floración, productividad del árbol, rendimiento, precocidad y desarrollo del fruto. En algunos trabajos realizados, se encontró que los diferentes portainjertos mostraron tener comportamientos distintos con un mismo cultivar en cuanto al rendimiento acumulativo en años y en cuanto a la cantidad de frutos producidos por centímetro de diámetro de tronco (Dozier, et al. 1983).

Edad y vigor. Las plantas viejas tienen mayor caída de flores y de frutos, y para atenuarlo es necesario realizar una poda de rejuvenecimiento al mismo tiempo de abonar y manejar cuidadosamente las demás prácticas culturales. También el exceso de vigor provoca elevada pérdida de frutos (Westwood, 1982).

Posición del fruto en la rama. Los frutos de mejor calidad son aquellos que se obtienen en la zona más próxima a la inserción de la rama, y son aún mejores aquellos obtenidos sobre ramas de buen desarrollo y vigor (Martínez Zaporta, 1964). En un estudio realizado por Spencer y Couvillon (1975), comparando ramas raleadas y no raleadas se observó que, en las no raleadas, el promedio de tamaño de las frutas en las posiciones terminales fue siempre mayor que en las frutas de la zona basal, no observándose diferencias significativas con respecto a las de la zona intermedia. Los mismos autores concluyen que las yemas florales en las posiciones terminales son las primeras en florecer y la fruta resultante de ellas fueron las más grandes.

Carga del árbol. La cantidad de frutos de un árbol es un factor que interviene directamente en la calidad de la fruta cosechada (Cooper, 1955). El mismo autor demostró que existe una correlación altamente negativa entre el tamaño del fruto y la carga del árbol, lo que significa que a mayor carga el tamaño por fruto se reduce. Similar correlación se da con el color del fruto aunque ésta es menos pronunciada. A mayor carga del árbol el color que adquiere cada fruta es menor, hasta llegar a un nivel de cantidad de frutos en la cual el valor de la correlación se mantiene. Otro efecto observado es que al reducirse el tamaño del fruto el nivel de azúcar reflejado en los test baja sustancialmente. Frutos de tamaño muy chico suelen tener cierto grado de gusto "amargo" y astringencia. Asimismo, se verificaron importantes diferencias en la relación sólidos solubles/acidez de los frutos en las cuales variaba el número de hojas formadas (Cooper, 1955).

2.5.2.2- Internos

Hormonales y Nutricionales. En durazneros la floración, hasta las primeras transformaciones del ovario en fruto, precede a la brotación vegetativa. Es decir, que el fruto está en pleno desarrollo cuando se inicia el crecimiento del brote, descartándose la caída de frutos por competencia nutritiva entre ellos, como existe en otras especies. Además, el durazno recibe del brote contiguo hormonas, carbohidratos, suficiente cantidad de agua y sales, lo cual se traduce en una mayor rapidez de crecimiento (Martínez Zaporta, 1964). Según el mismo autor, el nivel de hormonas en las semillas de los frutos caídos es menor, o se encuentra en una ausencia casi total, que en los que quedan unidos a la planta, así sea en los momentos típicos de caída como en el que ocurre poco tiempo antes de la madurez de cosecha.

Según Sivori (1980), la caída de frutitos durante el mes de Junio-Julio (H.N.) esta relacionada con una disminución importante de auxinas en la zona de abscisión. En este momento el endosperma termina su diferenciación y el embrión aún no empezó a crecer. La caída que ocurre antes de la cosecha, cuando los frutos han alcanzado su tamaño definitivo y han comenzado a madurar, coincide con una acentuada disminución del contenido de auxinas y un aumento en la producción de etileno, lo cual parece inducir y acelerar la caída. Por tanto, concluyen que, el crecimiento del fruto y de la semilla del duraznero esta relacionado con la producción de auxinas (Westwood, 1982).

2.5.2.3- Externos

Martínez Zaporta (1964), hace referencia a que causas climatológicas como granizo, cambios bruscos de temperatura, lluvias torrenciales, vientos fuertes, ataques de parásitos, etc., pueden provocar caída de frutos.

Temperatura. Westwood (1982), indica que si un árbol de hoja caduca ha satisfecho completamente sus necesidades de frío invernal, las divisiones celulares alcanzarán su mayor nivel si las condiciones para el crecimiento son favorables. Por lo tanto, la división celular esta limitada por una escasa o nula acumulación de frío invernal. También, la temperatura en la fase de división celular, tiene un efecto importante sobre la época de maduración y la calidad del fruto obtenido. Los duraznos desarrollados a temperaturas relativamente alta durante la post-floración maduran más precozmente que aquellos que lo hacen a temperaturas mas bajas.

En un trabajo realizado en Australia con varios cultivares de durazneros de bajos requerimientos, se vieron diferencias en la fecha de inicio de cosecha para localidades distintas. Estas diferencias fueron más grandes que las observadas para las mismas localidades sobre datos de fecha de floración, tomando como referencia el estado fenológico de plena flor. Por lo tanto, se

concluyó que la fecha de inicio de cosecha es determinada principalmente por las variaciones de temperatura durante el desarrollo del fruto (Topp y Sherman, 1989).

El largo del período de desarrollo del fruto, está muy influenciado por la temperatura, principalmente de los dos meses posteriores a la floración. Se observó además que, por cada 1°C que se reducía la temperatura, se incrementaba en 5 días el período de desarrollo durante la estación de crecimiento del fruto. Se podría establecer un coeficiente de regresión (r^2), para cada cultivar y en cada localidad, con los datos de fecha de floración y cosecha. Con los datos de una localidad dada para un cultivar, se podría predecir la fecha de cosecha para otras localidades, siempre y cuando las temperaturas durante la estación de desarrollo del fruto sean bien conocidas (Topp y Sherman, 1989).

Según demostró O. Lilleland (citado por Martínez Zaporta, 1964), los frutos protegidos de cambios nocturnos de temperatura desde floración hasta maduración se adelantaron 22 días con respecto a los que se desarrollaron al aire libre.

Luz. Rom et al. (1984), encontraron que el sobrecolor rojo de la fruta de duraznero está directamente correlacionado con el porcentaje de insolación que reciban, y que la pigmentación roja, la firmeza de la pulpa y el contenido de sólidos solubles, están fuertemente influenciados por su posición en la copa del árbol. Las frutas ubicadas cerca de las hojas menos sombreadas tienen más posibilidades de producir fruta de óptima calidad (Marini et al., 1991).

Muchas de las características morfogenéticas de la fruta de duraznero son influenciadas por la radiación solar. El sombreado reduce el desarrollo de las yemas florales, el tamaño del fruto, calidad y color. También disminuye el número de ramas nuevas formadas y el peso fresco de la planta. Los aumentos de rendimientos en los cultivos comerciales se asocian a aumentos en la densidad de plantas por hectáreas e incrementos en la captación de luz. Un aumento en la entrada de luz difusa al árbol por la apertura de ramas tiene efecto sobre la carga del árbol. Kappel (1980; citado por Kappel et al. 1983), encontró que la maduración de la fruta es afectada por la nubosidad y el número de frutos en el árbol. Esta se anticipa cuando el porcentaje de cielo sin nubes (heliofanía) que recibe la planta es mayor, y se retrasa cuanto mayor sea el número de frutos en el árbol. Estos dos factores representan el 40% de la variación en maduración, indicando que otros factores también son importantes para la maduración, además del porcentaje de luz. Visai y Marro (1985), señalan también que la calidad de la fruta es afectada por la luz, observándose frutos de durazno más grandes, con mayor nivel de sólidos solubles totales y mejor de coloración cuanto más iluminada esté la planta.

2.5.2.4- Culturales

Fertilización y Riego. Johnson (1988), estudió el rol del nitrógeno (N) sobre la calidad y el tamaño del durazno. Observó que insuficiente N reduce el crecimiento de las ramas, el tamaño de la fruta y los rendimientos. Por otro lado, el alto nivel de N afecta la maduración, (retrasando de 10 a 14 días la cosecha), y reduce el porcentaje de sobrecolor rojo por provocar un sombreado de la fruta debido al abundante crecimiento vegetativo. Además, el tamaño de las frutas de árboles con altos niveles de N son, en promedio, más chicos que en los que tienen un nivel adecuado.

El peso medio de los frutos se puede incrementar con la aplicación de aminoácidos, lo que también se utiliza para aumentar el porcentaje de cuajado. Los aminoácidos uniformizan el tamaño y la maduración del fruto, así como también producen un considerable adelanto en la fecha de cosecha (Franco et al., 1989).

Martínez Zaporta (1964), menciona que otras causas de la caída de frutos, pueden ser el suministro de agua abundante al aproximarse el máximo desarrollo de los frutos y durante las horas centrales de días calurosos, la aplicación de riegos tardíos en periodos de sequía, aradas profundas durante la floración y el crecimiento del fruto, falta de eliminación de malezas en terrenos de poca profundidad y pobres en humedad, y abonado nitrogenado de efecto rápido durante el crecimiento del fruto. El mismo autor recomienda que, en zonas cálidas y secas, se debe disponer de riego abundante en el crecimiento del fruto para obtener una buena cosecha. Natali et al. (1985), demostraron que las plantas que tienen un buen nivel hídrico siempre muestran incrementos en el diámetro de la fruta a cosecha.

Li et al. (1988 b), observaron que el estrés hídrico durante la tercera fase del crecimiento del fruto limita significativamente el tamaño final del durazno, resultando un fruto de pequeño calibre, aunque el total de sólidos solubles es mayor.

Poda. Los árboles podados siempre tienen menor cantidad en kilos de fruta que los no podados. Las podas enérgicas o moderadas en frutales jóvenes determinan una pérdida de vigor del árbol y reduce la fructificación (Westwood, 1982).

Marini (1985), trabajando sobre combinaciones diferentes de tipos y épocas de poda, concluye que, en dos años, el tipo de poda no influyó en la cantidad de fruta cosechada ni en el tamaño del fruto pero, en otro año, se vio que existía una interacción entre el tipo de poda y la carga de fruta del árbol. Los diferentes tratamientos de poda no influyeron en el color ni en los sólidos solubles, pero la firmeza fue mayor en los árboles con despunte en verano solamente frente a los tratamientos de poda invernales (este resultado se

verificó un solo año). La fruta cosechada de la zona más alta del árbol tuvo mayor color y más sólidos solubles en un año, pero la firmeza fue menor a la de la fruta de la zona interna del árbol.

Raleo de frutos. Muchos cultivares de duraznero presentan la característica de cuajar en exceso, lo cual va en detrimento del tamaño, calidad y sabor de los frutos, además de provocar un gran desequilibrio en la planta lo que acarrea una escasa brotación (Westwood, 1982; Borsani, 1975; Sivori, 1980). Cuanto mayor es la relación entre el número de hojas y los frutos dejados en el árbol, se produce un aumento en tamaño, color y calidad de cada fruto, debido a que existen correlaciones entre la carga del árbol y la calidad de la fruta (Cooper, 1955).

Los objetivos perseguidos con la práctica de raleo son mejorar la calidad de los frutos (aumentar el tamaño, color, sólidos solubles), evitar la rotura de ramas, disminuir los gastos de cosecha, equilibrar la parte vegetativa y reproductiva del árbol, controlar plagas y enfermedades, adelantar y uniformizar la maduración de la fruta (Borsani, 1975; Westwood, 1982; Tállice, 1996 (1)).

La práctica de raleo según recomienda Caso (1980), ya sea química o manual, debe realizarse luego de desaparecido el peligro de pérdida de frutas por daños de heladas tardías y del período de caída natural.

Un trabajo realizado por Muñoz et al. (1986), sobre temperaturas requeridas para el desarrollo del fruto en cultivares de duraznero de bajos requerimientos de frío ('Flordagem', 'Flordaking', 'Sunlite'), cita que un raleo más intenso y precoz permitiría alcanzar el potencial genético del cultivar.

Según Borsani (1975), el momento de efectuar el raleo está determinado por diversos factores.

- Riesgo de accidentes climáticos que pueden afectar los frutos. Cuanto más temprano se realice el raleo, mayores serán los riesgos.
- Caída natural de frutos que se da en dos momentos determinados, después de cuajado y durante el endurecimiento de carozo. Por lo tanto, no conviene ralear antes de la caída natural de frutos.
- Tamaño de los frutos. Cuanto más tarde se realice el raleo, menor será el efecto de lograr aumentar el tamaño de los frutos a cosecha. Se debe de considerar también que, cuanto mayor es el fruto al momento del raleo, es más fácil la operación.
- Cultivares involucrados. Los cultivares de maduración más precoz deberán ralearse más temprano que los demás.
- Información para la zona sobre trabajos de raleo en los cultivares.

(1) Tállice, 1996. Curso de fruticultura. 1996. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía.

Comparando tres momentos de realización del raleo de fruta en los cultivares 'Earligrande', 'Junegold' y 'Rey del Monte': durante la caída de los restos florales; durante el 'shuck split' (SS); 25 días después del SS y en endurecimiento de carozo; se observó un efecto positivo sobre el tamaño del fruto cuanto más precozmente se realizaba el raleo. Los cultivares más tempranos ('Earligrande' y 'Junegold') presentaron los mayores incrementos en rendimientos por planta y en peso por fruto cuando el raleo se realizaba en el momento del 'shuck split' (Cátedra de Fruticultura, 1990; Tállice y Noya, 1991(1)).

La intensidad del raleo dependerá de la variedad, del porcentaje de cuajado, de la poda realizada, del tamaño de fruto deseado y principalmente del mercado (Westwood, 1982). También dependerá del desarrollo del árbol, del número de frutos que tenga y del vigor. Un árbol de buen vigor y con esqueleto fuerte es capaz de soportar un mayor número de frutos que lleguen a un buen tamaño a cosecha y por lo tanto se debe realizar un raleo menos severo que aquellos árboles de escaso vigor y desarrollo (Borsani, 1975). El efecto buscado, de aumentar el tamaño del fruto, es poco efectivo cuanto más tarde se realice el raleo (Westwood, 1982).

Existen dos tipos de raleo: el raleo por medios químicos o el realizado físicamente, en general manualmente. El primero tiene la ventaja de ser menos costoso y la mayor desventaja son los resultados variables que se pueden obtener debido a condiciones climáticas o edad y vigor de los árboles.

En contraposición, el raleo manual es más costoso, aunque más selectivo. Se eliminan frutos deformes o dobles y se logra un espaciado entre frutos más adecuado (Westwood, 1982). El mismo autor señala que raleos químicos después del período de división celular dan frutos con mayor número de células que el raleo manual. Esto se debe a que los productos químicos actúan selectivamente, provocando la caída de los frutos pequeños y débiles que contienen menor cantidad de células.

El raleo manual, fuerte y precoz, una semana después de floración, proporciona frutos mayores a la cosecha. El aclareo precoz estimula la división celular y, a veces, el crecimiento de las células (Westwood, 1982).

(1) Tállice y Noya. 1991. Curso de Fruticultura. 1996. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía.

2.6- MADURACIÓN DEL FRUTO

2.6.1- *Definición y momento*

La maduración involucra los procesos por los que el fruto evoluciona a un estado a partir del cual es aceptable para el consumo. Comprende el tiempo entre la fase final de crecimiento y el comienzo de la madurez de consumo. Se entiende por madurez de consumo la transformación del fruto fisiológicamente maduro desde un estado de firmeza, textura, color, sabor y aroma desfavorables para el consumo en fresco a un estado favorable. En frutales de carozo, la madurez de consumo ocurre antes de la cosecha (Dilley, 1969, citado por Westwood, 1982).

La maduración natural de muchos frutos se relaciona con un aumento considerable de la producción de etileno. Se requiere de energía (ATP) para que el etileno active y estimule los procesos de pectinización de las laminillas medias, el ablandamiento de las paredes celulares y la hidrólisis del almidón (Caso, 1980).

Feippe (1994), define el momento óptimo de cosecha como el estado de desarrollo del fruto capaz de expresar la máxima calidad de la fruta, luego de un período de maduración y almacenamiento. El momento de cosecha se determina mediante indicadores o índices, distinguiéndose dos tipos:

- Indicadores de Calidad. Son el tamaño del fruto, la textura, el color (rojo), el contenido de azúcares, la acidez y la relación sólidos solubles/acidez.
- Indicadores de Madurez. Son la firmeza de la pulpa, el azúcar, la acidez y el color de fondo.

A pesar de contar con estos criterios, en muchos casos es difícil determinar el momento más adecuado de cosecha, el cual varía con la variedad y el destino que se le da a la fruta (Feippe, 1994).

Es necesario conocer el momento óptimo de cosecha. Las frutas cosechadas de forma anticipada se ablandan muy lentamente, no logrando la textura adecuada de los frutos maduros. Asimismo, no desarrollan buen sabor, y mantienen, en parte, el color verde de fondo. Además, pierden peso por deshidratación, posee bajo tenor de azúcares y alto de acidez (Feippe, 1994). En cosechas tempranas del cultivar 'Earligrande' la fruta no desarrolla las características de calidad al no alcanzar la madurez de consumo. El porcentaje de jugo se encuentra por debajo de lo aceptable, (debido a la deshidratación), y el color de fondo de la fruta es verde (Feippe et al., 1997). En cambio, un fruto

cosechado sobremaduro tiene escasa vida postcosecha debido a que se aceleran los procesos fisiológicos que conducen a la senescencia, siendo estos frutos más susceptibles a daños físicos y a ataques de patógenos (Feippe, 1994).

Según Díaz y Alvares (1982), la cosecha debe iniciarse cuando el fruto comienza a mostrar cambios de color y pérdida de firmeza. Puede consumirse una vez que se torna verde - amarillo y aparece un color rojo. Si la fruta se comercializa en mercados cercanos puede cosecharse con un alto índice de madurez, pero no podrá almacenarse.

2.6.2- Cambios que ocurren en la maduración

Durante la maduración ocurren cambios físicos, bioquímicos y fisiológicos. Los cambios siguen un patrón genético pero modificado por los factores ambientales (Westwood, 1982). El durazno es un fruto climatérico presentando un pico respiratorio en el momento de madurez de cosecha. La maduración de consumo ocurre bajo control de las hormonas naturales, que estimulan una secuencia de cambios físicos y bioquímicos (Westwood, 1982; Guarinoni, 1998 (1))

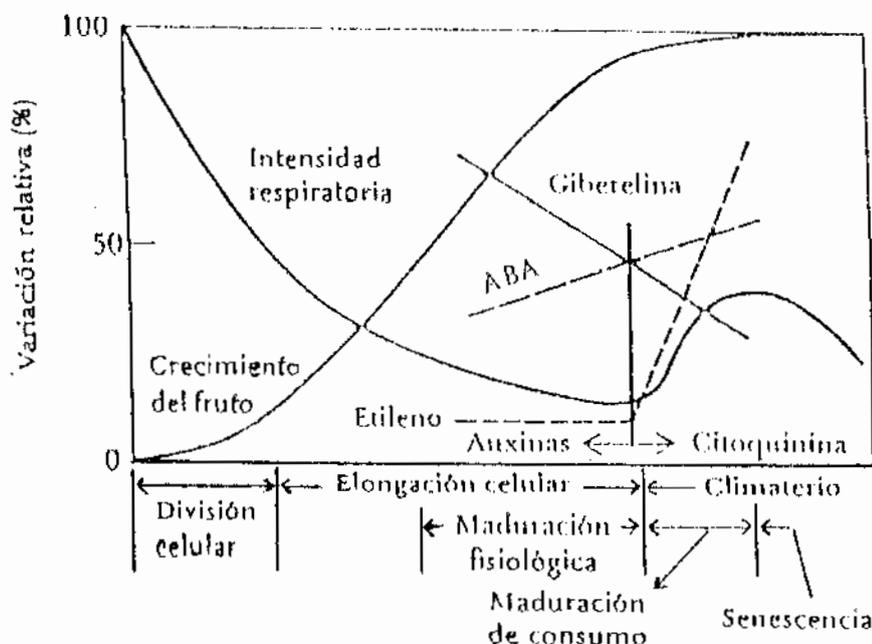


Figura N° 9: Cambios químicos y fisiológicos en la maduración del fruto, según Dilley, 1969 (Westwood, 1982).

(1) Guarinoni, A. 1998. Curso de Cosecha y Post-cosecha de Frutas. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía.

2.6.2.1– Físicos

Incluyen disminución en la firmeza, cambio de textura, disminución en los contenidos de clorofila y síntesis de carotenos, xantofilas (cambia color de fondo de verde a ocre) y antocianinas (sobrecolor, tonos rojos). Se reduce la capacidad de soportar el estrés físico, fisiológico y la resistencia a patógenos (Westwood, 1982).

2.6.2.2– Bioquímicos y Fisiológicos

Incluyen disminución del almidón (para algunos frutos), aumento en los azúcares, sólidos solubles y pectinas solubles; una disminución de la acidez y, en algunos casos, de la actividad respiratoria (Guarinoni, 1998).

El etileno es la principal fitohormona para la maduración de los frutos, y al avanzar la maduración, el fruto se hace más sensible a este. Los frutos que siguen unidos a la planta maduran más lentamente que aquellos que son separados de ella (Guarinoni, 1998 (1)).

Las giberelinas y citoquininas retrasan la maduración y reducen la respiración. Muchos de los sabores característicos de los frutos proceden de los ésteres volátiles, terpenos y ácidos orgánicos producidos durante la maduración (Westwood, 1982; Guarinoni, 1998 (1)).

2.6.3– ***Indices de cosecha***

El objetivo del uso de índices de cosecha es obtener un producto con un nivel adecuado de madurez y con un mínimo de daño (Feippe, 1994). Las características que debe tener un buen índice de cosecha para cualquier especie y variedad son las que reflejen el metabolismo del fruto, que sea fácil de aplicar en el campo, y que además contemple las exigencias del mercado consumidor. No es conveniente utilizar un solo parámetro para decidir cuando comenzar la cosecha (Feippe et al., 1997).

(1) Guarinoni, A. 1998. Curso de Cosecha y Post-cosecha de Frutas. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía.

2.6.3.1– Días de plena flor a cosecha

El tiempo transcurrido entre la floración y la cosecha es de carácter relativamente constante para cada cultivar, aunque puede ser modificado ligeramente por varios factores (Haller 1950, citado por Coutanceau, 1965).

Este índice varía dependiendo de las temperaturas inmediatas a la floración. Si se dan temperaturas cálidas el número de días a la fecha de recolección se reduce (Westwood, 1982). También es dependiente del cultivar, variando para cada uno de ellos (Díaz y Alvares, 1982). Las prácticas culturales también ejercen su efecto sobre la duración de este período, por ejemplo, el nitrógeno en exceso lo alarga y cosechas pequeñas lo acortan (Coutanceau, 1965).

2.6.3.2– Coloración de fondo y sobrecolor

El durazno y la nectarina necesitan luz directa en la piel del fruto para alcanzar el sobrecolor rojo. Esto se debe a la biosíntesis de antocianinas y carotenos. La fruta pasa de un color de piel verde a un tono amarillo pajizo debido a la degradación de la clorofila en los cultivares de pulpa amarilla (Westwood, 1982). En los cultivares de pulpa blanca pasa de un color de fondo verde a un color blanco cremoso (Hugard, 1979). En algunos cultivares que genéticamente no obtienen buena coloración, erróneamente se los cosecha sobremaduros, debido a que se espera un aumento en el color (Westwood, 1982; Guarinoni, 1998 (1)).

Este índice presenta las ventajas de no destruir la fruta, se puede realizar en el campo y se entiende fácilmente. En los cultivares con alto porcentaje de sobrecolor rojo la firmeza pasa a ser más importante que el color de fondo (Feippe et al., 1997).

2.6.3.3– Tamaño (calibre – peso)

El diámetro en el momento de cosecha es una expresión de la integración de todos los factores que interactúan durante el crecimiento de la fruta y que afectan el tamaño final de ésta (Davis y Davis, 1948).

Hugard (1979), considera que para cultivares precoces el tamaño del fruto constituye un índice de madurez muy importante. Agrega además que una fruta grande cosechada verde, madura rápidamente conservando un buen aspecto, pero por el contrario una fruta pequeña cosechada verde madura muy lentamente quedando con un aspecto desagradable.

(1) Guarinoni, A. 1998. Curso de Cosecha y Post-cosecha de Frutas. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía.

En durazno, en términos generales, se considera mejor calidad a la fruta de mayor tamaño (Díaz y Alvares, 1982). El tamaño del fruto a pesar de estar muy condicionado a las prácticas culturales se relaciona bien con algunos parámetros de madurez (Feippe et al., 1997).

2.6.3.4- Firmeza (libras)

La consistencia o presión de la pulpa se mide en el durazno con un instrumento llamado Penetrómetro de cabeza (0.8 cm. de diámetro). Los límites de firmeza para mercados lejanos van de valores desde 4 a 9.1 Kgs, dependiendo del cultivar ($\text{Kilos} \times 2.21 = \text{Libras}$) (Westwood, 1982). Las frutas con firmeza de pulpa inferiores a los rangos establecidos deben destinarse al consumo inmediato (Feippe et al., 1997).

En un trabajo realizado por Robertson et al. (1988), para determinar la calidad de fruta se observa que, en maduración, a mayor firmeza de pulpa mayor es la calidad de la fruta. Al acercarse a la fecha de maduración, la firmeza de la pulpa disminuye, en particular en el ápice, más rápidamente que en el resto de la fruta, y esto se agudiza en cultivares de pulpa blanca (Hugard, 1979).

2.6.3.5- Contenido de sólidos solubles y acidez titulable

Los sólidos solubles están directamente relacionados a la iluminación. Los frutos de carozo no producen almidón, siendo el principal carbohidrato de reserva la sacarosa (Guarinoni, 1998 (1)).

Durante la maduración el contenido de azúcares aumenta como resultado de la movilidad de reservas, y el nivel de ácidos disminuye porque es usado como sustrato respiratorio (Westwood, 1982). Los ácidos principales que componen las frutas son el ácido cítrico, málico y tartárico (Coutanceau, 1965). Los cultivares de duraznero que genéticamente tienen mejor calidad de fruta tienen un contenido de sorbitol y glucosa más alto, mientras que aquellos que son de baja calidad de fruta el nivel de fructosa es mayor (Robertson et al. 1988).

(1) Guarinoni, A. 1998. Curso de Cosecha y Post-cosecha de Frutas. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía.

2.6.3.6- Jugosidad (% de jugo)

Feippe (1994), evaluando la jugosidad en porcentaje del durazno cv. 'Earligrande', observó que existe una disminución de éste índice entre la primera fecha de cosecha con respecto a los sucesivos repases y también luego del almacenamiento. La fruta de durazno contiene entre un 85 y 90% de agua (Guarinoni, 1998 (1)).

Tabla N° 3: Referencia de Indices de Cosecha para los cultivares evaluados en el país.

Indices/ Cultivares	Firmeza (libras)		Sólidos Solubles (°Brix)	Acidez	Ratio (SS/ Acidez)	Jugosi- dad (%)	Sobre- color (%)	Color de fondo
	lateral	sutura						
Earligrande	12-13	8-10	8 - 9	0.9	10	73	60	A -V
Flordaking	12-13	9-11	8 - 9					A -V
Fla 82-44 W	12	10	9				60	C

Fuente: Feippe et al. 1997 y Feippe 1998.

Existe correlación entre los diferentes parámetros. Por ejemplo, a medida que aumenta el peso del fruto disminuye la firmeza de la pulpa, y se incrementa la relación SS/acidez, o sea, hay una variación importante del sabor y se aprecia un viraje del color de fondo, de verde a tonos amarillos (Feippe et al., 1997).

(1) Guarinoni, A. 1998. Curso de Cosecha y Post-cosecha de Frutas. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía.

2.7- CARACTERISTICAS DE LOS CULTIVARES EVALUADOS Y LOS PORTAINJERTOS UTILIZADOS

En la descripción de las características para los cultivares en estudio se recopiló la información sobre cada cultivar y se elaboró una ficha, la cual abarca aspectos del cultivo y específicamente del fruto. Se especifican los autores con el número correspondiente que aparece en la bibliografía, ordenados por número.

2.7.1- *Cultivares de duraznero de pulpa amarilla*

2.7.1.1- 'Flordastar'

Obtenido en la Universidad de Florida, Gainesville (USA); por W.R Sherman, P.M. Lyrene y T.E. Crocker (14,105,108,118).

Originado por cruzamiento entre 'Flordagold' y 'Earligrande' en 1976, seleccionado y propagado en 1978, testado como Fla 8-1 (14,105,108,118).

Características del cultivar. Son árboles vigorosos, productivos y semierectos que permiten la formación de vaso abierto (105,118).

Sus requerimientos de frío son de 225 horas (140) o de 200 a 225 unidades de frío (14,98,99,107,108,110,140).

Es un cultivar resistente en hojas y fruta a la mancha bacteriana (*Xantomonas arboricola pv pruni*), presentando un nivel de 9 en la escala del 1 a 10 (14,99,107,108,110), mientras que la información nacional lo cita como moderadamente sensible (118). En lugares con problema de bacteriosis es considerado para reemplazar a 'Flordaprince' (108).

Requiere de un adecuado programa de prevención de torque (*Taphina deformans*) (130).

Las flores son rosáceas, grandes, vistosas (14,62,98,99,107,108,110) y tienen una resistencia relativamente buena a las heladas (107).

La floración en Florida, Estados Unidos, ocurre al inicio de Febrero (107), y para el Hemisferio Sur se presenta en la primera semana de Agosto en San Pedro, Argentina (133), mientras que en Salto, Uruguay, florece junto con 'Earligrande' (118).

El nivel de cuajado corresponde dentro de una escala del 1 al 10, a 8 (108, 140) a 10 (98, 99,110,). En ausencia de heladas primaverales, requiere un raleo moderado y temprano de fruta (107,133).

Los días entre plena floración y cosecha están estimados entre 69 a 75 días en Estados Unidos (14,98,99,108), mientras que en Australia se ubica entre 81a 94 días (62).

En Saito, Uruguay, se cosecha una semana antes que 'Earligrande', o sea alrededor del 7 al 20 de octubre (117, 118), y en la zona de San Pedro, Argentina, se efectúa en los últimos días de Octubre, con un rendimiento de 25 kg. por planta (133).

Características de la fruta. Es de tamaño medio a pequeño, con un promedio de 5 cm de diámetro y pesando de 73 a 118 grs (14,98,99,107,108,118,133,140).

Forma redondeada (62,118) y levemente aplanada en los polos (133). Presenta un pequeño ápice en años con falta de frío invernal (14,107,133). La sutura es levemente superficial (14) y la pubescencia es fina, media a corta (14,107,133).

El fruto es muy atractivo (62,108,118), similar a Flordagold, con un 60 a 90% de sobrecolor rojo intenso sobre fondo amarillo (14,62,98,99,107,108,118,140).

La pulpa es de firmeza media, con un valor de 8 a 9 en una escala del 1 a 10 (98,99,140). Su calidad es buena, de color amarillo intenso y algo roja cuando está sobremaduro (14,62,98,107,110,118,140). El sabor es agradable, presentando un total de sólidos solubles de 12° Brix (133).

El carozo es semiadherido y pequeño (14,98,99,107,110).

2.7.1.2- 'Earligrande'

Obtenido en la Universidad de Florida, Gainesville (USA), por R. H. Sharpe y W. B. Sherman (8,12,102,113).

Originado por cruzamiento entre 'Fla 5-58' ('Southand' X 'Jewel') X 'Early-Amber', en 1966, seleccionado en 1970, probado como 'A1-70' y evaluado en Texas, Uruguay, Israel y Sud-Africa (8,12).

Características del cultivar. Son árboles vigorosos, grandes y erectos, se debe tender a la apertura de la copa para permitir la entrada de luz y lograr ramas de vigor medio (8,12).

Los requerimientos de frío van de 200 a 275 horas de frío (8,12,37,140). Este cultivar fue clasificado como un duraznero de 275 UF pero después de probarlo en Welasco (clima subtropical), Estados Unidos, se identificó que solo requería 200 UF (98,99,100,105).

Es un cultivar resistente a la mancha bacteriana en Estados Unidos (99,100,105), pero en Uruguay se comporta como de alta a moderada susceptibilidad, presentando un valor de 2 en una escala de sensibilidad del 0 al 3, donde 0 es nula y 3 es alta (89,115).

El tipo de flor es campanulácea (8,98,99,100,113,140)

En Salto, Uruguay, la fecha de plena floración es, según el año, entre el 30 de Julio al 26 de agosto (113,118).

El cuajado presenta un valor de 6 en una escala del 1 al 10 (98,99,100,140). En ausencia de heladas primaverales requiere raleo moderado y temprano, para lograr buen tamaño y coloración de la fruta, la separación adecuada es de 15 cm entre frutas (8).

El período entre plena floración y cosecha en Estados Unidos, se extiende entre 75 a 77 días (12,37,98,99,100,105,140), y en Bolivia se cita una duración de 70 días (102). En el Norte del Uruguay, el período se extiende por 74 días (118), y en el Sur del país se prolonga por más tiempo, llegando a 102 días (114).

La fecha de inicio de cosecha en el Uruguay es a mediados de octubre y entre el 12 o 15 de Noviembre, para las zonas Norte y Sur del país respectivamente (56, 114,118). En Chile la fecha de cosecha se ubica cerca del 11 de Noviembre (82).

El rendimiento de este cultivar es de 32 a 38 kg. por planta (56,114).

Características de la fruta. En los árboles con baja carga se logran tamaños de fruta de 7,6 cm de diámetro, y en los de carga muy alta los valores promedios están entre 5,7 y 6,4 cm (8). El peso de los frutos varía en un amplio rango, según autores, reportándose valores entre 60 y 98 gr por fruto (37,98,99,100,102,105,140), pudiendo alcanzar hasta 117 gr (82). En el Uruguay el peso promedio varía entre 100 a 150 grs. (113,114,118).

La forma del fruto es redondeada con ápice poco notorio y sutura levemente superficial (8,113).

La pubescencia es media y la piel presenta un porcentaje de sobrecolor rojo que varía entre 25 y 75%, sobre un color de fondo amarillo verdoso (8,12,82,98,99,100,113,118,140).

No se recomienda este cultivar para ser plantado en el centro de Florida por falta de sobrecolor y firmeza (99). Para obtener mayor calidad de la fruta por medio del aumento de tamaño y sobrecolor se puede retrasar la cosecha, tanto como sea posible sin pérdida excesiva de firmeza (8).

La pulpa es de color amarillo (98,82,140) con lintes rojos cerca del carozo (8,12). La firmeza es media (8,12,37), en una escala del 1 al 10 se ubica con un valor de 6 (98,99,100,105,140). El sabor de la fruta es moderadamente bueno (8,113).

El carozo es semi-adherido a la pulpa (12,98,99,100,105,140).

2.7.1.3– 'Flordaking'

Obtenido en la Universidad de Florida, Gainesville, USA (1,12,113).

Originado del cruzamiento de 'Fla 9-67' ('Fla 16-61' X 'Junegold') X 'Early-Amber' en 1966, seleccionado en 1969 y evaluado como 'Fla 15-34' y liberado en 1978 (1,12,105).

Características del cultivar. Los árboles son vigorosos y productivos, aunque menos que Earligrande. Son levemente erectos (1,2,12,113).

Los requerimientos de frío estimados son entre 350 y 450 horas de frío (1,2,12,37,140) ó 400 unidades de frío (81,105,108,140).

El nivel de resistencia que presenta a la mancha bacteriana es de 9 a 10, en una escala del 1 al 10 según datos de USA (12,105,108), pero en el Uruguay se comporta como moderadamente susceptible, presentando un valor de 2.5 en una escala de sensibilidad del 0 al 3, donde 0 es nula y 3 es alta (89,115).

Las flores son poco llamativas, campanuláceas (1,12,140). La fecha de floración para la zona Norte de Uruguay es una semana después de Earligrande, aproximadamente el 21 de Agosto (113).

El nivel de cuajado es de 6, en una escala del 1 a 10, por lo que requiere un raleo moderado para asegurar buen tamaño comercial (1,108,140).

Los días de plena floración hasta cosecha son de 65 a 75 días, para Estados Unidos (1,2,12,37,105,108,140). En el Uruguay este período varía entre 79 y 91 días para las zonas Norte y Sur, respectivamente (113,114).

La maduración es el 8 de Noviembre en Salto, Uruguay (113), mientras que para el Sur del país es el 14 de Noviembre (114).

El rendimiento de este cultivar es moderado, entre 27 a 30 kg por planta (56,114).

Características de la fruta. El tamaño es grande (para ser un durazno temprano), pesando en promedio entre 110 y 124 gr, según datos nacionales (113,114). Según la información extranjera presenta un peso que varía entre 90 y 120 gr (1,2,37,82,105,140).

La forma del fruto es redondeada a ovalada, con sutura y ápice prominente cuando la acumulación de frío durante el invierno es escasa (1,2,82).

El fruto es atractivo, logrando entre 50 y 70% de sobrecolor rojo sobre un fondo amarillo (1,2,12,82,108,113,140). La pulpa es de color amarilla (12,82,108,140) y medianamente firme, en una escala del 1 al 10 presenta un valor de 7 (2,12,37,105,108,140).

El carozo es semiadherido (12,140,105,113) o adherido (1,2,108).

2.7.1.4- 'Flordagem'

Obtenido en la Universidad de Florida, Gainesville (USA), por W.B. Sherman (117).

El origen es desconocido, se evaluó como Fla 7-1, es nombrado y liberado en México para su uso comercial en 1983 (105).

Características del cultivar. Son árboles vigorosos y muy productivos, de los cuales se obtienen altos rendimientos (117).

Sus requerimientos de frío son de 250 horas de frío ó 200 a 250 unidades de frío (81,98,105,108,109,117).

Este cultivar se comporta como resistente a la bacteriosis (109), presentando un nivel de 9 en una escala del 1 al 10 (105,108), pero según información nacional es sensible (117).

El tipo de flor es rosácea (61,98,117).

En Uruguay la plena floración ocurre el 27 de Julio (117).

Presenta un nivel de cuajado de 8 (140) a 9 (98,108) en una escala de 1 a 10.

Los días entre plena flor (PF) y cosecha están estimados entre 83 y 90 días en Estados Unidos (98,105,108,109). En Australia este período se extiende entre 112 y 122 días (62), y en Uruguay es de 104 días (113).

La fecha de cosecha en Salto, Uruguay es el 8 de Noviembre (113).

Características de la fruta. Es de tamaño mediano (109,117), aunque muy variable según el lugar, el peso promedio es de 80 a 94 gramos (82,105,108,140). Para otros autores alcanza promedios de 135 a 140 gr (62,98). Se cita en información nacional como de pequeño tamaño, 55 gr (113).

La fruta es de forma redondeada (62,117) y la sutura es notoria dependiendo del año (108).

Es un fruto muy atractivo, con un 60 a 90% de sobrecolor rojo sobre fondo amarillo brillante (62,81,82,98,109,117,140). La pulpa es de color amarillo y presenta una firmeza de 8 a 9 en una la escala del 1 al 10 (82,98,105,108,109,140).

El carozo es semiadherido a la pulpa (98,105,108,109).

2.7.1.5- 'San Pedro'

Obtenido en la Universidad de Florida, Gainesville (USA), por R. H. Sharpe (14).

Originado por un cruzamiento de 'Flordasun' X 'Springtime', es seleccionado en 1964 en Florida (14), y testado como Fla 16-33. Posteriormente es nombrado en Argentina en 1981 como 'San Pedro' (14,105).

Características del cultivar. Son árboles muy vigorosos y productivos, de hábito de crecimiento de copa abierta, esparcida.

Los requerimientos de frío estimados son de 300 a 325 unidades de frío (14,105,109), aunque otro autor presenta un requerimiento de 200 unidades de frío para la zona de Weslaco, Texas, USA (clima subtropical) (98).

La resistencia a la mancha bacteriana varía según la fuente de la información, de moderada (14) a alta (109).

Las flores son rosáceas (14,98,109).

La fecha de plena floración es el 13 de agosto (113).

El nivel de cuajado de este cultivar es de 6 en una escala del 1 al 10 (98).

Los días desde plena flor a cosecha son entre 80 – 88 (14,98,109). Este período se reporta en Uruguay, del 13 de agosto al 8 de Noviembre, fechas de plena flor a maduración respectivamente; lo que da un período de 87 días (113).

Características de la fruta. La forma es ovalada, con sutura abultada (105,109). El tamaño es de medio a grande (14,109), siendo el peso promedio de 130 gr (98). Según datos nacionales alcanza un peso de 96 a 98 gr (113,117).

El color de la piel es amarillo con 30 a 60% de sobrecolor rojo. La firmeza es media (14), con un valor 7 en una escala del 1 al 10, presentando problemas de firmeza para cultivo a escala comercial (98,105). La pulpa es de color amarilla (14,98,109).

El carozo semilibre (14,98).

2.7.1.6– 'Flordagrande'

Obtenido en la Universidad de Florida, Gainesville, USA, por R. H. Sharpe, W.B.Sherman y R.E. Rouse (13,100).

Originado a partir de cruzamientos de 'Fla 16-33E' ('Flordasun' X 'Springtime') X 'Fla 5-58' (polinización abierta ('Southland' X 'Jewel') X 'FV 244-54'), en 1963. Es seleccionado en 1965, testado como Fla 10-64 y liberado en 1984 (13,100,105).

Características del cultivar. Son árboles vigorosos, de crecimiento semi-erectos, y con una alta productividad (100).

Los requerimientos de frío de este cultivar son de 50 a 100 horas de frío (13,140), ó 75 unidades de frío según otros autores (98,99,100,105,108).

Es resistente a la mancha bacteriana, en una escala del 1 a 10 tiene un nivel de 9 o 10 (13,99,100,105,108).

Las flores son grandes y vistosas, rosáceas (13,98,99,100,140) y son bastante resistentes al frío cuando están abiertas.

La floración se da 10 días antes que Earligrande (100).

El cuajado es alto, de 7 (100,108) a 9 (98,99, 140) en una escala de 1 a 10.

Los días entre plena flor a cosecha son 100 a 105 (13,100,105,108).

Características de la fruta. De tamaño mediano a grande, en promedio alcanzan valores de diámetro de 6.4 a 7.2cm, y el peso varía según los diferentes autores, de 98 a 157 gr (62,98,99,100,105,108,140).

La forma es redondeada, con sutura marcada y algo de ápice.

La fruta adquiere un 50 a 70 % de sobrecolor rojo sobre fondo amarillo (13,98,99,100,108,140). La pubescencia es media a corta. La pulpa es amarilla, con una firmeza media, de 7 a 8 en una escala del 1 al 10 (98,99,100,105,108,140). Según otros autores la firmeza es baja (62). La calidad de fruta es buena (13,98,99,100).

El carozo es semi-libre de la pulpa (105,108,140), o libre (13,98,99,100).

2.7.1.7- 'Flordagold'

Obtenido en la Universidad de Florida, Gainesville (USA), por R. H. Sharpe y W. B. Sherman (11,111).

Originado de cruzamientos de polinización abierta de 'Río Grande' en 1965, seleccionado en 1967, y testado como Fla 15-39, luego se liberó en 1976 (11,105,111).

Características del cultivar. Los árboles son vigorosos, de copa compacta y redondeada (111). Es un cultivar muy productivo (11).

Los requerimientos de frío de este cultivar son de 300 a 325 horas de frío (11,37,102,108,111,140) o 325 unidades de frío (105,126). Es un cultivar recomendado para todas las localidades con bajo número de horas de frío.

Altamente susceptible a bacteriosis, se cita que en una escala del 1 al 10 de resistencia, presenta un nivel de 5 (11,105,108).

Las flores son rosáceas y muy vistosas (11,108,111,140).

La plena floración ocurre el 26 de Agosto en Uruguay (113).

El nivel de cuajado es de 10, en una escala del 1 al 10 (108,140), lo que obliga a un raleo muy fuerte para obtener alta calidad de fruta (111).

Los días desde plena flor a cosecha son entre 80 a 90 días en Estados Unidos (37,105,108,111,140). En INIA Salto Grande (Uruguay) éste período abarca 77 días (113).

La cosecha de la fruta es alrededor del 11 de Noviembre para las condiciones de Salto, Uruguay (113).

Características de la fruta. El peso de la fruta de este cultivar varía de 85 a 125 gramos en promedio (37,102,105,108,113,140).

La forma de la fruta es redondeada a ovalada, con un pequeño abultamiento en la sutura, sobretodo en años de inviernos suaves, y ápice poco prominente (11,111). La pubescencia es media (111)

La fruta es muy atractiva y presenta de 40 a 60% de sobrecolor rojo sobre fondo amarillo brillante (11,108,111,140). La pulpa es de color amarillo y verde en la zona cerca del carozo. El sabor y la textura son buenos (11,111,126,140)

La firmeza de la pulpa es muy alta, con un valor de 10 en una escala del 1 al 10 (11,37,105,108,111,126,140).

El carozo es semiadherido a la pulpa, y semilibre cuando maduro (105,108,111,140).

2.7.2- Cultivar de duraznero de pulpa amarilla de doble propósito

2.7.2.1- 'Agata'

Características del cultivar. Es un cultivar de duraznero que se cultiva para industria (43,57) o como doble propósito (Soria, 1997, com. pers.).

Presenta un requerimiento de frío estimado en 500 horas (43).

La plena floración se da el 29 de agosto (113).

El período de plena flor a cosecha va de 100 a 110 días (57,113) y la maduración de la fruta se da el 8 de Diciembre (113). Para otro año de evaluación, la cosecha fue realizada entre el 15 y el 28 de Diciembre (57). En la información difundida para Brasil, la época de maduración que se maneja es del 15 de Noviembre al 10 de Diciembre, pudiendo anticiparse hasta 15 o 20 días dependiendo de la localidad y del año (43).

La productividad por hectárea estimada es del orden de 38.000 kg (57).

Característica de la fruta. El peso de la fruta es de 90 a 118 gramos (57,113). El color de pulpa es amarillo (43).

2.7.3– *Cultivares de duraznero de pulpa blanca*

2.7.3.1– 'Flordaglo'

Obtenido en la Universidad de Florida, Gainesville (USA), por W.R. Sherman y P.M. Lyrene (14,106).

Originado a partir de un cruzamiento de 'Sundowner' (nectarina) x 'Maravilha' en 1979, fue seleccionado en 1982 y testado como Fla 82-9W (14,106,110).

Características del cultivar. Son árboles vigorosos, semierectos y productivos, pero se manejan bien con vaso abierto (106).

Los requerimientos de frío son de 150 unidades de frío, (14,98,99,106,140), o 200 horas (140).

Es moderadamente resistente a bacteriosis, en una escala del 1 al 10 presenta un nivel de 8 (14,99,106,108,110).

Las flores son grandes, rosáceas (62,98,99,106,110,140).

El cuajado tiene un nivel de 9 (108,140) a 10 (98,99) en una escala del 1 al 10, o sea requieren raleo intenso para lograr buen tamaño.

El período de plena flor a cosecha es de 78 a 87 días (14,62,98,99,106,108,113,140). Pueden darse grandes pérdidas por heladas primaverales (106).

Características de la fruta. El tamaño de la fruta es medio a grande (14), en promedio tienen de 6 a 7 centímetros de diámetro y entre 94 y 127 gramos de peso (62,98,99,106,108,140).

La forma es redondeada, sin sutura marcada y presentan ápice notorio en años de baja acumulación de frío (106).

El porcentaje de sobrecolor rojo es de 50 a 90%, moteado, sobre un color de fondo blanco – cremoso (14,62,98,99,106,108,110,140). La atractividad es muy buena (62).

La piel es fina, la pulpa es blanca y presenta una firmeza de 9 en una escala del 1 al 10 (14,98,99,108,140). El sabor es muy bueno (62).

El carozo es semiadherido a la pulpa (14,98,99,110,140). En árboles con baja carga el carozo tiende a partirse (106).

2.7.3.2– 'Fla 82 – 44 W'

Obtenido en la Universidad de Florida, Gainesville (USA), por W. B. Sherman (117).

Características del cultivar. Son árboles vigorosos, muy floríferos y productivos (117).

Los requerimientos de frío estimados son de 250 unidades (117).

En Uruguay se comporta como sensible a la mancha bacteriana (117).

La flor es de tipo rosácea. La fecha de plena floración es el 27 de Julio, y la cosecha se inicia el 5 de Noviembre, por lo tanto el período entre plena flor y cosecha es de 100 días (117).

Características de la fruta. El tamaño de la fruta es mediano, de forma redondeado y sin pezón (117). Los valores de peso promedio se sitúan entre 110 a 150 gr (48).

La piel es de color blanco cremosa, con un porcentaje de sobrecolor rojo-rosado de 40 a 80%, alcanzando mayores valores al final de cosecha (48,117). Es una fruta muy atractiva. La pubescencia es abundante (117).

La pulpa es de color blanca con trazas rojas y tinte de rojo cerca del carozo. De pulpa firme y jugosa (117).

El carozo es mediano a chico y semilibre (117).

2.7.4– ***Cultivar de nectarina de pulpa amarilla***

2.7.4.1– 'Sunlite'

Obtenido en la Universidad de Florida, Gainesville (USA), por R. H. Sharpe y W.B. Sherman (10,104,113).

Originado de un cruzamiento en 1959 de 'Fla 8B – 27' ('Okinawa' X 'Panamint') X 'NJN21' ('Cardinal' X 'New Jersey 53939'). Fue testado como Fla 44-28N, y liberado en 1975 (10,104).

Características del cultivar. Son árboles vigorosos, de copa redondeada y productividad media a alta (10,104,113).

Presenta un requerimiento de frío de 450 horas (10,104,140) o 450 unidades (81,108,126). En datos nacionales se cita con requerimientos de frío estimados en 381 horas (113). Es recomendado para localidades con alta acumulación de frío como un cultivar de maduración temprana y para zonas con menor acumulación de frío como un cultivar de maduración tardía (126).

Es resistente a la bacteriosis (10,108).

Las flores son vistosas, rosáceas (10,104,108,113).

La fecha de plena floración presentada en INIA Salto Grande (Uruguay) es el 2 de setiembre (113).

Presenta alto número de yemas florales (10), con un valor de cuajado entre 9 (108) y 10 en una escala de 1 al 10, por lo cual debe ser fuertemente raleado (140).

El período que abarca entre plena flor y cosecha es de 94 a 98 días (10,108,113). Presentando en Uruguay, la maduración el 8 de Diciembre (113).

Características de la fruta. Es de tamaño pequeño a mediano, con un promedio de 5 cm de diámetro (104) y un peso de 70 a 85 gr (82,108,113,140).

La forma es redondeada a ovalada, sin sutura ni ápice prominentes (10,104).

La fruta es atractiva (104,108). El sobrecolor rojo es de 50 a 90% sobre un fondo amarillo verdoso brillante (10,82,104,108,113,140). La pulpa es de color amarillo, la firmeza es media y se ablanda rápidamente (82,104), presentando un valor de 8, en una escala de 1 a 10, de firmeza (108,140).

El sabor y la textura son buenos (10,104).

El carozo es semiadherido a la pulpa (113), y libre cuando madura (10,108).

Tabla N° 4: Principales características de los cultivares en evaluación.

CULTIVAR	Requerim. frío		Tipo de flor	Nivel de cuajado	PF a Cosecha (días)	Tamaño fruto (gr)	sobre-color (%)	Tipo carozo	Resist. Bacteriosis
	unidades	horas							
Flordagrande	75	50-100	R	7*	100-105	98-153	50-70	libre	Re
Flordaglo	150	200	R	9 - 10	78-87	94-127	50-90	s-ad.	ModRe
Earligrande	200	200-275	C	6	70-77 (63)	(100-150)	25-75	s-ad.	(S)
Flordastar	200-225	225	R	8 - 10	70-75	80-118	60-90	s-ad.	ModRe
Flordagem	200-250	250	R	8 - 9	85 (104)	80-140	60-90	s-ad.	Re (S)
Fla 82-44 W	(250)**		R		(100)	(110-150)	(40-80)	s-l.	(S)
San Pedro	325	300-325	R	6	80-87	96-130	30-60	s-l.	ModRe
Flordagold	325	300-325	R	10	80-90 (77)	85-125	40-60	s-l.	S
Flordaking	400	350-450	C	6	65-75 (79)	95-124	50-70	s-ad.	(ModS)
Sunlite (N)	450	450	R	9 - 10	94-98	70-85	50-90	libre	Re
Agata		500	R		100 - 110	90 - 118			

PF - plena floración, R - rosáceas, C - campanuláceas, s-ad. semiadherido, s-l. semilibre, Re - resistente, Mod - moderada, S - sensible. (*) Escala del 1-10, donde 10 = nivel más alto. (**) datos entre paréntesis son de bibliografía nacional (48,113,117).

2.7.5- Portainjertos

2.7.5.1- Pavia Moscatel

Es un cultivar seleccionado en el Uruguay (128).

Características de comportamiento en el cultivo.

La compatibilidad con el duraznero es buena. En nuestro país es compatible con todos los cultivares de duraznero y de nectarina (20,128).

El vigor conferido a la variedad es alto, produce plantas vigorosas. La productividad inducida al cultivar también es alta (20,21).

Se aconseja esperar de 2 a 5 años para el replante, por la producción de sustancias tóxicas (glucósido) que liberan al suelo las raíces viejas al descomponerse (128).

La capacidad de emitir rebrotes es baja (20,21).

La resistencia frente a nemátodos es baja (20,21,128), y se hace mayor la susceptibilidad en suelos livianos, lo cual produce pérdida de vigor y muerte de plantas. Esta característica es más notoria en el Norte del país (113,128).

La resistencia a la asfixia radicular es baja (20,21). En nuestro país por plantarse la mayoría de los durazneros en suelo pesado, se recomienda medidas de manejo que tiendan a mejorar el drenaje superficial de los cuadros. Por ejemplo plantar alomado y rebajar caminos (128).

Es sensible a la agalla de corona, y exhibe síntomas de clorosis férrica al ser ubicados en suelos con altos niveles de calcáreo activo (20,128).

El requerimiento de frío invernal estimado es medio (21).

Características del comportamiento en vivero.

La propagación se realiza por semilla, y el porcentaje de germinación es medio a bueno (21,128).

La uniformidad de plántines es buena a media, y el vigor de los plántines es muy bueno (128).

El ciclo de injertación es largo (128).

2.7.5.2– Nemaguard

Se originó en Fort Valley, Georgia, por el USDA, Hort. Field Laboratory, y proviene de un cruzamiento de *Prunus persica* X *Prunus davidiana*, seleccionada la semilla en 1949 (9,72,73).

Características de comportamiento en el cultivo.

La compatibilidad con el duraznero es buena. La afinidad con ciruelos y nectarinas también es buena (9,20,33,72,73).

El vigor conferido a la variedad es bueno, produce árboles vigorosos (20,21,72,73), y la productividad inducida al cultivar es media a buena (9,20,21). Según otros autores (72,73), la productividad en Italia resulta inferior a otros portainjertos francos.

Puede utilizarse para el replante en suelos cultivados anteriormente con duraznero, dando lugar a plantas más vigorosas porque tolera mejor las condiciones del replante que el Pavía Moscatel (128).

La capacidad de emitir rebrotes es baja (20,21,42).

Presenta resistencia media a alta frente a nemátodos (9,20,21), especialmente del género *Meloidogine* (*M javanica* y *M arenaria*) (72,73,128). La resistencia a *Meloidogine acrita* es heterocigótica, o sea el 25% de los plantines provenientes de semilla pueden presentar lesiones radicales (9,72,73). Es sensible a *Pratylenchus vulnus*. Ha tenido mayor difusión en el Norte y Sur de América como portainjerto resistente a nemátodos. Por este motivo es una opción válida para suelos con problemas de infestaciones de nemátodos galígenos (72,73).

Es sensible a la podredumbre radical (*Phytophthora cactorum*), a *Verticillium*, a clorosis y a daños por frío (72,73).

La resistencia a la asfixia radicular es media (20,21), aunque en Italia se reporta como sensible (72,73).

Es resistente a la agalla de corona (20), mientras que otro autor (72) reportó que en Italia se comporta como más tolerante a *Agrobacterium tumefaciens* que otros portainjertos francos.

El requerimiento de frío invernal es alto (21,33). Similar a Elberta (9). El portainjerto Nemaguard se caracteriza por ser exigente en frío comparándolo con otros portainjertos francos (55).

Características del comportamiento en vivero.

La forma de propagación es por semilla (42,128). Se multiplica bien por acodo en cepada (72).

El tamaño de los carozos es muy pequeño (270 a 300 carozos por kg) (72,73). En bibliografía internacional se presenta como un portainjerto de germinación alta (9), y se considera de mayor aún capacidad germinativa cuando es sometido a estratificación por lo menos 4 meses a 5 °C (72,73).

La uniformidad de plantines es alta, y el vigor de estos plantines es bueno (72,73).

En Uruguay, debido a la fuerte incidencia de los nemátodos en los suelos arenosos de la zona Norte del país, se está imponiendo el uso de este portainjerto en dicha zona. Contrariamente a lo presentado en informaciones internacionales, en observaciones realizadas a campo en Uruguay, se ha comprobado que el porcentaje de germinación de los carozos el año de plantados es muy bajo, aún realizando una estratificación correcta. En algunos casos, recién al segundo año de plantados en el campo, los carozos brotan bastante uniformemente. En base a esto, se puede considerar que el porcentaje de germinación de este portainjerto en las condiciones de Uruguay es de medio a bajo (Cabrera, INIA LB; Carrau, INIA SG; com. pers. 1999).

Tabla N° 5: Principales características de los portainjertos utilizados.

Portainjerto	Vigor	Germi- nación	Requerim . de frío	Susceptibilidad Nemátodos	Resistencia asfixia radic.	Emisión de rebotes
Nemaguard	V	A (B)*	A	R	M	B
Pavia moscatel	V	M	M	S	B	B

Referencias: V – vigoroso, M - media, A – alta, B – baja, R – resistente, S – susceptible.

(*) información nacional

3- MATERIALES Y METODOS

3.1- MATERIAL VEGETAL

Las plantas sobre las cuales se desarrolló el estudio forman parte de una colección de cultivares de duraznero (*Prunus persica* L. Batsch) y nectarinas (*P. persica* var. nectarina) de bajos requerimientos de frío, con posibilidades de adaptación a la zona Norte del país. De dicha colección se seleccionaron los cultivares a evaluar, teniendo en cuenta principalmente los criterios de necesidades de frío, calidad de la fruta y fecha de cosecha.

Tabla N° 6: Cultivares evaluados, portainjertos, año de plantación y número de plantas en INIA Salto Grande y Calvinor, 1997.

CULTIVAR	Unidades de frío (UF)	Portainjertos	Año de plantación	N° de plantas estudiadas	
				INIA S.G	Calvinor
<i>Durazneros de pulpa amarilla</i>					
Earligrande	200	Pavía Moscatel	1993	2	1
		Nemaguard	1992	2	3
Flordastar	200-225	Pavía Moscatel	1993	4	3
Flordaking	400	Pavía Moscatel	1993	2	1
		Nemaguard	1992	2	2
Flordagem	200-250	Pavía Moscatel	1993	2	-
		Nemaguard	1992	1	-
San Pedro 16 - 33	325	Pavía Moscatel	1993	2	-
		Nemaguard	1992	1	-
Flordagrande	75	Pavía Moscatel	1993	4	-
Flordagold	325	Pavía Moscatel	1993	1	-
Agata (DP)	500 hs.	Pavía Moscatel	1993	3	-
		Nemaguard	1992	1	-
<i>Durazneros de pulpa blanca</i>					
Flordagle	150	Pavía Moscatel	1993	4	-
Fla. 82 - 44 W	250	Pavía Moscatel	1993	4	-
<i>Nectarina</i>					
Sunlite	450	Pavía Moscatel	1993	2	-
		Nemaguard	1992	2	-

El origen del material plantado en el INIA S. G. y Calvinor procede de INIA Las Brujas. (DP) doble propósito, UF: unidades de frío.

Se utilizaron 10 cultivares de durazneros y uno de nectarina en la colección de INIA Salto Grande (Dpto. de Salto), y 3 cultivares de durazneros

en Calvinor, Bella Unión (Dpto. de Artigas), según se detalla en la tabla N°6. Dicha colección de cultivares se instaló en el año 1992 y se replantó en 1993.

Los cultivares 'Earligrande' y 'Flordaking' han sido liberados y se encuentran a nivel de cultivo comercial, mientras 'Flordastar' se liberó en 1997 a viveristas, encontrándose actualmente en la etapa de propagación para la venta a productores.

3.2- LOCALIZACION Y MANEJO

3.2.1- *Ubicación*

El estudio se realizó en una colección de cultivares de frutales de carozo (durazneros, nectarinas y ciruelos), plantados por el Programa de Fruticultura del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), en la Estación Experimental INIA Salto Grande (INIA SG), Dpto. de Salto, y en otra colección que el INIA instaló en Calvinor, Bella Unión (Dpto. Artigas). El trabajo de campo se realizó desde el mes de Junio al mes de Diciembre de 1997.

3.2.2- *Clima*

La acumulación de frío se contabilizó por el método de Weinberger (1967) sumándose todas las horas a temperaturas por debajo de 7.2 °C desde el mes de Abril hasta el 20 de Julio. También se calculó por el método Utah propuesto por Richardson et al. (1974), contándose las unidades de frío (UF) por medio de una tabla con rangos de temperatura (Tabla N° 7).

Tabla N° 7: Modelo Utah utilizado para calcular la Unidades de Frío.

Rangos Temp.(°C)	< 1.4	1.5-2.4	2.5-9.1	6.2-12.4	12.5-15.9	16-18	>18
Horas de Exposición	1	1	1	1	1	1	1
Unidades de Frío (UF)	0	0.5	1	0.5	0	-0.5	-1

Fuente: Richardson et al,1974.

Se comenzó a sumar las unidades de frío a partir del momento en que los valores positivos superaban a los negativos en el intervalo de tiempo de una semana (22 de Mayo), y se finalizó una semana antes del inicio de brotación de los cultivares. Se tomaron dos fechas de finalización, el 1° y el 20 de Julio, para cultivares que comienzan su brotación primero y para los que inician su brotación unas semanas más tarde ('Flordaking', 'Sunlite' y 'Agata').

En Uruguay se realizó un mapa de curvas tentativas de acumulación de frío, y se calculó para la zona Norte del país en los departamentos de Paysandú y Tacuarembó valores de 409 y 352 UF respectivamente. El periodo en estudio en que se contabilizaron las UF fue desde el 15 de Abril al 16 de Julio para los años 1979 y 1985. El departamento de Salto estaría ubicado entre las curvas tentativas de 300 a 400 UF (Contarín y Curbelo, 1987) (Figura N° 10).

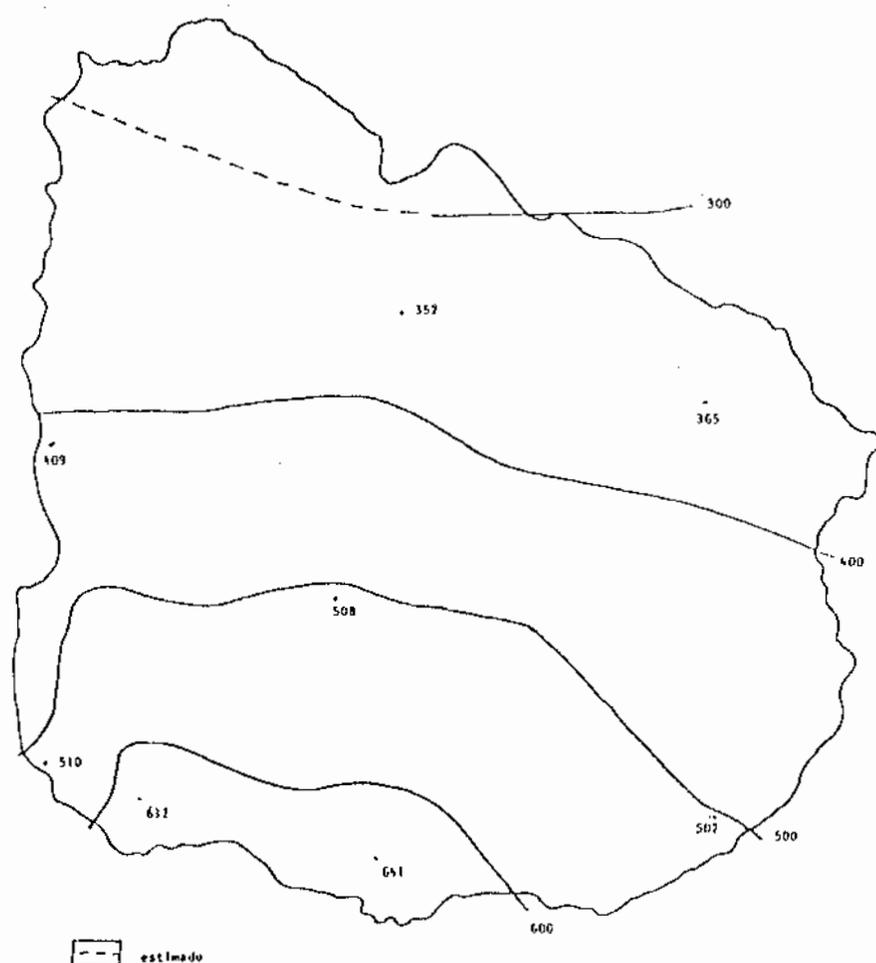


Figura N° 10: Curvas tentativas de Unidades de Frío (UF) del 1° de Abril al 16 de Julio, para todo el país (Contarín y Curbelo, 1987).

Las condiciones climáticas del período se describen en la tabla siguiente.

Tabla N° 8: Datos climáticos del periodo Abril–Diciembre de 1997, para INIA Salto Grande.

MES	Temp. del aire (°C)			HELADAS (°C)			PP (mm)	HR (%)	Horas SOL
	Media	Max.	Min.	Fecha	T. Aire	T.Cesp			
Abril	19.1	25.4	13			- 4	79.1	72.1	7.6
Mayo	16.1	23.3	10.4			- 4	79.1	72.9	6.6
Junio	12.8	17.4	8.4	28	- 3	- 8	63.7	80.6	4.7
Julio	14.8	20.1	9.6	3 y 4	- 2.2	- 9.5	11.4	75.4	5.0
Agosto	15.4	21.1	9.9	5	- 3.5	- 10.4	22.8	73.2	6.3
Setiembre	16.2	22.2	10.1			- 6	57.8	72.1	6.4
Octubre	18.9	24.4	13.3				98.2	74.7	7.0
Noviembre	22	27.1	16.9				197.4	77.0	7.1
Diciembre	23.5	28.7	18.2				443.7	75.7	7.2

Referencias: PP-precipitaciones, HR-humedad relativa.

Fuente: datos Estación Agroclimatólogica de INIA SG.

3.2.3– Suelo

La plantación en el INIA Salto Grande se encuentra sobre suelos correspondientes a la formación Salto, (Argisol distríco ócrico) caracterizándose por ser suelos livianos, constituidos por sedimentos arenosos y arcillo-arenosos con presencia de casquetes de cantos rodados (Carrau et al., 1993). Los suelos de Calvinor son franco-arenosos (Uruguay, 1982)

3.2.4– Manejo

Los árboles se encuentran plantados en filas orientadas de Norte a Sur, a una distancia de 5 m entre filas, y a 3 m entre plantas. La conducción de las plantas es en vaso moderno "Las Brujas" dejando 3 a 4 líderes siendo la poda de raleo la que prevalece, la cual fue realizada a fin de Junio de 1997.

El raleo manual de frutos se realizó en diferentes fechas según el cultivar, comenzando el 1° de Setiembre para la más precoces y el 22 del mismo mes para los demás. El criterio utilizado en esta práctica fue el de dejar un fruto cada 10 – 15 cm, teniendo en cuenta el vigor de la rama, la cantidad de hojas y el estado sanitario. La cosecha fue realizada manualmente por repases, muestreando fruta para el análisis de la calidad interna.

En INIA Salto Grande, el manejo de suelo se basó en la aplicación de herbicida en las filas y se dejó empastado en las entrefilas, controlándose el tapiz vegetal con pastera. El manejo en Calvinor fue diferente en la entrefila, debido a que se sembró cebada como abono verde, cortándose esta en el mes de Setiembre con pastera.

El aporte de agua para el cultivo, en INIA Salto Grande, se realizó según la observación de un tensiómetro. El criterio de riego utilizado indica regar cada vez que la lectura alcanza la marca de 20 centibars hasta llevarlo a capacidad de campo. En Calvinor las plantas fueron regadas una vez por inundación.

El manejo fitosanitario no difiere con las prácticas comunes que se le da al cultivo de duraznero. En Calvinor se registró un grave ataque de bacteriosis a mediados de Setiembre, lo cual obligó a realizar una aplicación con una solución de sulfato de zinc y cal. En INIA Salto Grande el ataque ocurrió próximo a la cosecha de los cultivares relativamente más tardíos ('Flordagold' y 'Agata').

3.3- DESCRIPCION DEL TRABAJO

La elección de plantas se hizo marcando cuatro árboles por cultivar, lo más homogéneos posible y para los dos portainjertos existentes (Pavía Moscatel y Nemaguard). Esto no se pudo cumplir estrictamente en todos los casos, debido a la falta de plantas para algunos cultivares.

En el marcado de las ramas, se utilizaron etiquetas de aluminio atadas a la base de cada rama, y cada una llevaba impreso el número y el largo de la rama. Al inicio del trabajo se asignaron 60 ramas por cultivar, o sea 15 por árbol, salvo en los cultivares en que no había árboles suficientes. En estos casos se marcaban más ramas por planta, llegando a marcar un total de 840 ramas.

Posteriormente se seleccionaron 51 ramas por planta, de manera de obtener tres rangos de largo de rama con igual cantidad cada uno. Para el INIA Salto Grande, los rangos de ramas fueron los siguientes: 17 ramas de 15 - 25 cm, 17 ramas de 26 - 40 cm y 17 ramas de 41 - 70 cm. Para Calvinor fueron: 17 ramas de 15 - 30 cm, 17 ramas de 31 - 45 cm y 17 ramas de 46 - 70 cm. La variación que existe en ambas localidades con respecto al tamaño de las ramas fue debido a que la frecuencia de ramas en Calvinor era mayor que en INIA Salto Grande para el rango de tamaño superior de rama.

No se tomó en cuenta en la selección de las ramas las que presentaban un tamaño inferior a 15 cm, ya que no había suficientes ramas de este tamaño debido a que los árboles eran relativamente jóvenes (4 - 5 años).

En INIA Salto Grande, el cultivar 'Flordagold' cuenta con un solo árbol en la colección. Debido a esto, el número total de ramas marcadas fue menor (33), que para el resto de los cultivares. A cada rama se la dividió, considerando el número de nudos por rama, en tres partes (apical, media y basal), quedando cada tercio con igual cantidad de nudos.

Las ramas fueron estudiadas haciendo un mapeo inicial (nudo a nudo) y posteriormente, cada semana, se procedió a contabilizar el número de nudos por rama y las yemas por nudo, identificando dentro de estas las vegetativas y las florales. Se estudió también la fertilidad para cada cultivar por largo y por tercio de rama. Con estos datos se calculó el número de yemas florales por centímetro y por rama, obteniéndose así un Índice de Fertilidad comparable con el utilizado por Bellini et al. (1990), y por Buschiazzo y Fernández (1996).

También se utilizó la clasificación de Blake (1926; citado por Coutanceau, 1965), que divide a los cultivares en 5 clases según el número de yemas florales cada 30 centímetros. Adaptando la clasificación a número de yemas por centímetro se obtienen los siguientes rangos: excepcional ≥ 1 , buena 0.67 - 0.99, media 0.50 - 0.66, leve 0.33 - 0.49 y escasa < 0.33 .

Semanalmente se observó el estado fenológico de la rama, conjuntamente con el estado general del árbol. Se utilizó la tabla de Baggiolini (Namesny et al., 1995), para identificar los diferentes estados fenológicos (Anexo Figura N° 24). Se denominó *inicio de brotación* al estado fenológico que mostraba algunas ramas con yemas hinchadas y se corresponde con el estado "B" de Baggiolini. *Plena floración* cuando se da el 70% de las flores abiertas (estado "F"); e *inicio de cuajado* cuando pasada la caída de pétalos se empieza a ver los restos de la envoltura floral en forma de corona sobre el fruto (estado "H").

A cada rama dividida en tercios se le estudió semanalmente la permanencia de las estructuras florales y ovario hasta cuajado. También se siguió la evolución del desarrollo de los frutos en cada sector desde raleo hasta cosecha y se le realizaron medidas del diámetro ecuatorial del fruto utilizando un calibre.

En Calvinor, el número promedio de frutos marcados utilizados para medir su crecimiento en los cultivares 'Earligrande', 'Flordastar' y 'Flordaking' fue de 45 para el primero y 35 para los dos últimos. En INIA Salto Grande, para 'Flordaking' y 'San Pedro' se midieron un total de 45 frutos; para 'Flordastar', 'Agata' y 'Sunlite' 40, para 'Flordagold' 35, para 'Fla 82-44 W' 17, para 'Earligrande' 15, para 'Flordagem' 5 y para 'Flordaglo' 2 frutos. Las diferencias

que existen entre el número de frutos marcados por cultivar en INIA Salto Grande es debida a que 5 de los cultivares contaban con escaso número de frutas a causa de la helada del 5 de Agosto de 1997 que ocasionó importantes pérdidas de estructuras reproductivas, principalmente en los cultivares más tempranos.

Se midieron además altura del árbol, diámetro de la copa, diámetro y circunferencia del tronco. Con estos datos se estimó el vigor de las plantas en el INIA Salto Grande, clasificándolos en una escala de tres niveles.

Se realizaron mediciones semanales sobre índices de cosecha y calidad de fruta al momento de la misma, basados en información de INIA Las Brujas (INIA LB) suministrada por Feippe et al. (1997). Estas mediciones fueron realizadas en el laboratorio de análisis de calidad de fruta de INIA Salto Grande. La fruta del INIA fue analizada inmediatamente a la cosecha, ya que los árboles están en el mismo predio, pero esto no sucedió así para los frutos provenientes de Calvinor, cuyas plantas se encuentran a más de 120 kilómetros de distancia del laboratorio.

Con los frutos muestreados en cosecha se calculó, para todos los cultivares y en cada fecha, un valor medio para cada índice.

Se detallan a continuación los indicadores de calidad evaluados, los respectivos instrumentos de medición y otros accesorios utilizados.

Indices de Cosecha		Material utilizado
TAMAÑO	PESO	Balanza electrónica, precisión 1 mg.
	DIAMETRO	Calibre, precisión 0.1 mm.
FIRMEZA		Penetrómetro tipo Effegi, en libras (0-28 lb).
SOLIDOS SOLUBLES		Refractómetro digital Atago (0 – 32 ° Brix).
ACIDEZ por TITULACION		Solución acidimétrica, bureta digital graduada, pipeta de enrase automático (se mide % en peso de ácido málico).
% de JUGO en PESO		Máquina extractora de jugo centrífuga, balanza y recipientes.
% de SOBRECOLOR ROJO		Apreciación visual, dividiendo el fruto en cuatro cuadrantes.

También se efectuaron registros de algunas características pomológicas y comerciales de la fruta al momento de la cosecha, como por ejemplo forma y tamaño del fruto, pubescencia, color de fondo y de la pulpa, adherencia de la pulpa al carozo, atractividad, etc. El tamaño de la fruta se clasificó arbitrariamente teniendo en cuenta los valores comerciales de fruta exportable, por lo que los pesos menores a 100 gr. se consideraron como tamaño pequeño,

de 100 a 130 gr como tamaño mediano, y mayores a 130 gr como tamaño grande.

3.4- ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas al azar. Se tomó como parcela de observación la rama del árbol.

Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando el programa SAS. A los parámetros: flores y frutos por centímetro y por rama, y distribución de flores y frutos por tipo de rama para todos los cultivares evaluados en INIA Salto Grande y en Calvinor se les realizó el Análisis de Varianza, y las medias resultantes se compararon utilizando el Test LSD (mínima diferencia significativa).

También se analizó el efecto de los dos portainjertos (Pavía Moscatel y Nemaguard), que se repetían en ambas localidades, en 'Earligrande' y 'Flordaking', utilizando el proceso GLM para datos desbalanceados.

Cabe señalar que los resultados obtenidos en INIA Salto Grande y en Calvinor se analizaron de forma independiente, ya que no corresponden a repeticiones del ensayo.

4- RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de esta tesis abarcan el estudio de diez cultivares de duraznero y uno de nectarina de bajos requerimientos de frío en dos localidades de la zona Norte del país, para el período de Junio a Diciembre de 1997.

Se presenta la sumatoria de la cantidad de frío acumulada para el año 1997 y la respuesta de los cultivares en cuanto a su fructificación. Se analizaron los estados fenológicos, las características que hacen a la productividad, como ser cantidad de yemas florales, su evolución y permanencia hasta la cosecha, y la evaluación postcosecha de la fruta. Se presenta, para concluir, la caracterización de los cultivares en un cuadro resumen con las principales observaciones realizadas para el período en estudio.

El análisis de los resultados se hizo agrupando los cultivares que presentan igual nivel de significación para una variable, por lo tanto, en el desarrollo de este capítulo se hablará de grupos de cultivares.

4.1- ACUMULACION DE FRIO

Por el método de Weinberger (1967), se obtuvieron 154 y 241 horas de frío, comenzando a acumular desde principios de Abril hasta el 1° y 20 de Julio de 1997, respectivamente, por ser estas las fechas de inicio de brotación para los cultivares mas tempranos y más tardíos en el estudio. Por el método Utah, propuesto por Richardson et al. (1974), se acumularon 178 unidades de frío (UF) desde el 22 de Mayo hasta el 1° de Julio, y 203 UF hasta el 20 de Julio (Cuadro N° 13, Anexo).

Las UF acumuladas en el año 1997 estarían por debajo de los datos para la zona Norte aportados por Contarín y Curbelo (1987), quienes ubicaron al departamento de Salto entre las curvas estimativas de 300 y 400 UF al 16 de Julio. Los valores puntuales de las estimaciones obtenidos por dichos autores no pueden ser comparados por pertenecer a dos localidades diferentes, Paysandú y Tacuarembó, y el presente trabajo se realizó en la estación meteorológica de INIA Salto Grande (Salto).

Existe para la zona Norte (datos de INIA Salto Grande), un valor de 332 horas de frío calculado como promedio histórico de 20 años, con un desvío estándar de ± 129 horas (Goñi, C., com. pers.). El valor obtenido para el año 1997 es de 241 horas de frío al 20 de Julio, encontrándose por lo tanto, dentro

de los valores normales para la zona. Esto no ocurre de la misma forma con las horas acumuladas al 1° de Julio, que fue solo de 154 horas de frío.

Con los datos obtenidos de acumulación de frío por el Modelo Utah para la primer fecha (178 UF), se puede apreciar que los cultivares 'Flordagrande', 'Flordaglo', 'Earligrande', 'Flordastar' y 'Flordagem', probablemente vieron satisfechas sus necesidades de frío. Los cultivares 'Flordaking', 'Sunlite' y 'Agata', que presentan los mayores requerimientos de frío, pudieron ser los más afectados en cuanto a caída de estructuras reproductivas desde el estado de yemas florales hasta cuajado (Figura N° 16 y 17), debido al incumplimiento de la necesidad de frío ya que se acumularon 203 UF, posiblemente insuficientes para estos tres cultivares.

Sería conveniente el estudio de un modelo que abarque una banda más amplia de temperaturas efectivas para la salida del reposo para la zona Norte del país, con el fin de contabilizar la acumulación de frío, ya que el de Richardson et al. (1974) podría estar dando valores menores de lo que realmente los cultivares acumulan para zonas templadas con inviernos suaves. Entre los modelos que podrían mejor adaptarse estaría el de bajas necesidades de frío, o el de Erez y Couvillon (1985), para zonas con inviernos suaves.

4.2- ESTADOS FENOLOGICOS

Al momento de iniciar la evaluación fenológica de los cultivares, 'Flordagrande', 'Flordaglo' y 'Flordagem' se encontraban ya en estado de brotación. Los primeros dos cultivares presentaron la particularidad de comenzar la brotación floral y vegetativa simultáneamente (Anexo, Figura N° 28). Estos cultivares se presentaron siempre como unos días más adelantados que el resto. Les siguen en orden 'Earligrande', 'Fla 82-44 W' y 'Flordastar' respondiendo a los menores requerimientos de frío que presentan con respecto a los demás cultivares. Como consecuencia de su temprana floración (Cuadro N° 1) están más expuestos a riesgos de ocurrencias de heladas (lo que sucedió en el año de evaluación), y, consecuentemente, a los daños ocasionados por éstas.

Para el cultivar 'Flordagrande' el último estado fenológico que se pudo observar fue el de cuajado, no pudiéndose continuar con el seguimiento de la evolución del crecimiento del fruto ni culminar con una fecha de cosecha. Esto fue debido a la ocurrencia de una helada el 5 de Agosto (temperatura mínima del aire registrada fue de -3.5 °C al abrigo meteorológico, con una duración de 7 horas), que provocó la caída total de la fruta de este cultivar (Figura N° 26). En el caso de 'Flordaglo', 'Flordagem', 'Fla 82-44W' y 'Earligrande', también provocó gran pérdida de fruta por lo cual el raleo fue leve o, en algún caso, no

fue necesario. Los cultivares evaluados que presentaron la fecha de floración más temprana fueron los más afectados por la helada, porque al momento de ocurrencia de ésta se encontraban en el estado fenológico más sensible a las bajas temperaturas (cuajado). Según Ballard et al. 1971 (citados por Soria y Pisano, 1997), el umbral crítico para la destrucción del 90% de los frutos cuajados es de -3.9 °C, durante 30 minutos de exposición.

Cuadro N° 1. Momento de ocurrencia de los distintos estados fenológicos desde inicio de brotación a cuajado, momento de raleo y de cosecha de los cultivares evaluados, INIA SG, 1997.

Cultivar (requerimiento de frío)	Inicio brotación	Plena floración	Cuajado	Raleo	Cosecha	PF-Cos. (días) **
Flordagrande (75 UF)	1°/7 *	20-30/7	30/7-5/8	-	-	
Flordaglo (150 UF)	1°/7 *	22-30/7	30/7-6/8	-	27/10	95
Flordagem (200-250 UF)	1°/7 *	22-30/7	30/7-6/8	-	14-21/10	84
Earligrande (200 UF)	1°/7	24-30/7	30/7-11/8	1°/9	12-25/10	78
Fla 82 - 44 W (250 UF)	1°/7	24-30/7	30/7-11/8	-	3-10/11	100
Flordastar (200-225 UF)	1°/7	24-30/7	30/7-11/8	1°/9	8-20/10	70
San Pedro (300-325 UF)	12/7	30/7- 6/8	11-22/8	1°/9	20/10-3/11	80
Flordagold (325 UF)	12/7	30/7-11/8	22/8-1°/9	8/9	27/10-10/11	82
Flordaking (400 UF)	22/7	6-11/8	22/8-1°/9	8/9	15-30/10	67
Agata (500 h)	30/7	22/8-1°/9	1°- 8/9	22/9	10-25/11	82
Sunlite (450UF)	30/7	22/8-1°/9	8/9	22/9	20/11-1°/12	90

Nota: los cultivares están ordenados según fecha de plena floración. UF - unidades de frío (según bibliografía). (*) antes del 1°/7/97 ya estaban en brotación. (**) PF-Cos: período de Plena Flor a Cosecha.

'Flordagem', 'Earligrande' y 'Flordastar' son cultivares con similares necesidades de frío, pero no brotaron en la misma fecha. Una posible explicación a esto sería que los cultivares presentan diferentes necesidades de horas de calor, las cuales son específicas para cada cultivar (Díaz, 1987).

Las heladas a fines de Julio o comienzo de Agosto, son críticas para los cultivares muy tempranos, los cuales en este momento se encuentran entre

floración y cuajado. Esto fue lo que sucedió en el año de evaluación con los cultivares 'Flordagrande', 'Flordaglo', 'Flordagem', 'Earligrande', 'Fla 82-44 W' y 'Flordastar'. En consecuencia, el número de frutos a cosecha se vio muy afectado. El control activo de heladas en los cultivos expuestos a heladas primaverales debería de tenerse en cuenta como una práctica más de manejo del monte, especialmente cuando se trata de cultivares precoces.

Lo ideal para las zonas de clima templado a subtropical con riesgo de heladas, sería tener cultivares de cosecha muy temprana, pero que su floración fuera lo más tardía posible. Un claro ejemplo es el caso del cultivar 'Flordaking', el cual presenta un período corto de plena flor a cosecha (67 días).

Los días de plena flor a cosecha de todos los cultivares evaluados, coinciden con los datos de bibliografía extranjera y con la información nacional, con la excepción del cultivar 'Earligrande'. Datos nacionales (Soria et al., 1994), reportan 63 días para ese período en el año 1994, mientras que el valor manejado por la bibliografía extranjera es de 70 a 77 días (ver ficha varietal en 2.7.1.2), y en el presente estudio fue de 78 días. Cabe destacar que los datos de 63 días y de 78 días corresponden a observaciones de dos años distintos, y ninguno de ellos es promedio de varios años. Esta diferencia podría deberse a que en el año 1994 la floración comenzó más tarde abarcando un período menor entre ésta fecha y la cosecha, de tan sólo 63 días. En 1997, lo que pudo haber provocado un período de tiempo mayor entre plena flor y cosecha fue, posiblemente, la ocurrencia a fines de Junio de un "veranillo" (altas temperaturas en invierno), adelantando la brotación de los cultivares más tempranos.

Los cultivares 'Earligrande', 'Flordastar' y 'Flordaking' fueron seleccionados en el estudio en Calvinor, para realizar un seguimiento completo de los estados fenológicos. El resto de los cultivares que aparecen en el Cuadro N° 2 corresponden a observaciones realizadas en el momento de hacer el mapeo de ramas semanal de los cultivares previamente seleccionados.

La diferencia existente entre INIA Salto Grande y Calvinor con respecto a la fecha de inicio brotación, no se puede afirmar que se deba a una diferencia real por efecto de la localidad, ya que la evaluación no fue realizada el mismo día.

Cuadro N° 2: Estados fenológicos desde inicio de brotación a cuajado, momento de raleo y de cosecha de los cultivares evaluados, Calvinor, 1997.

Cultivar	Inicio brotación	Plena floración	Cuajado	Raleo	Cosecha	PF-Cos. (días)*
Flordagrande		24/7			27/10	95
Flordaglo		24/7			13/10	88
Flordagem		24/7			8-20/10	76
Earligrande	7/7	24/7-1°/8	1°-12/8	2/9	8-20/10	76
Fla 82-44 W		24/7-1°/8				
Flordastar	7/7	24/7-1°/8	1°-12/8	2/9	5-15/10	70
San Pedro		1°/8			20/10-3/11	79
Flordagold		1°-12/8				
Flordaking	24/7	6-12/8	22/8-2/9	8/9	15-27/10	67

Nota: cultivares ordenados según fecha de plena floración. (*) período de Plena Flor a Cosecha.

Para los cultivares 'Flordastar', 'Earligrande', 'Flordagem' y 'Flordaglo' la diferencia en la fecha de cosecha en Calvinor con respecto al INIA SG, se puede haber debido a que la fruta presentó mayor coloración con anterioridad en Calvinor, lo que permitió un adelanto de algunos días en la cosecha. La mayor coloración de la fruta en Calvinor puede deberse a que los árboles son menos frondosos, quedando así los frutos más expuestos a una mayor iluminación. Esto puede verse claramente en las Figuras N° 30 y 31 (Anexo), en que la fruta de los cultivares 'Flordastar', 'Earligrande', 'Flordaglo' y 'Flordagem' en Calvinor al 13 de Octubre presentaban un alto porcentaje de sobrecolor rojo.

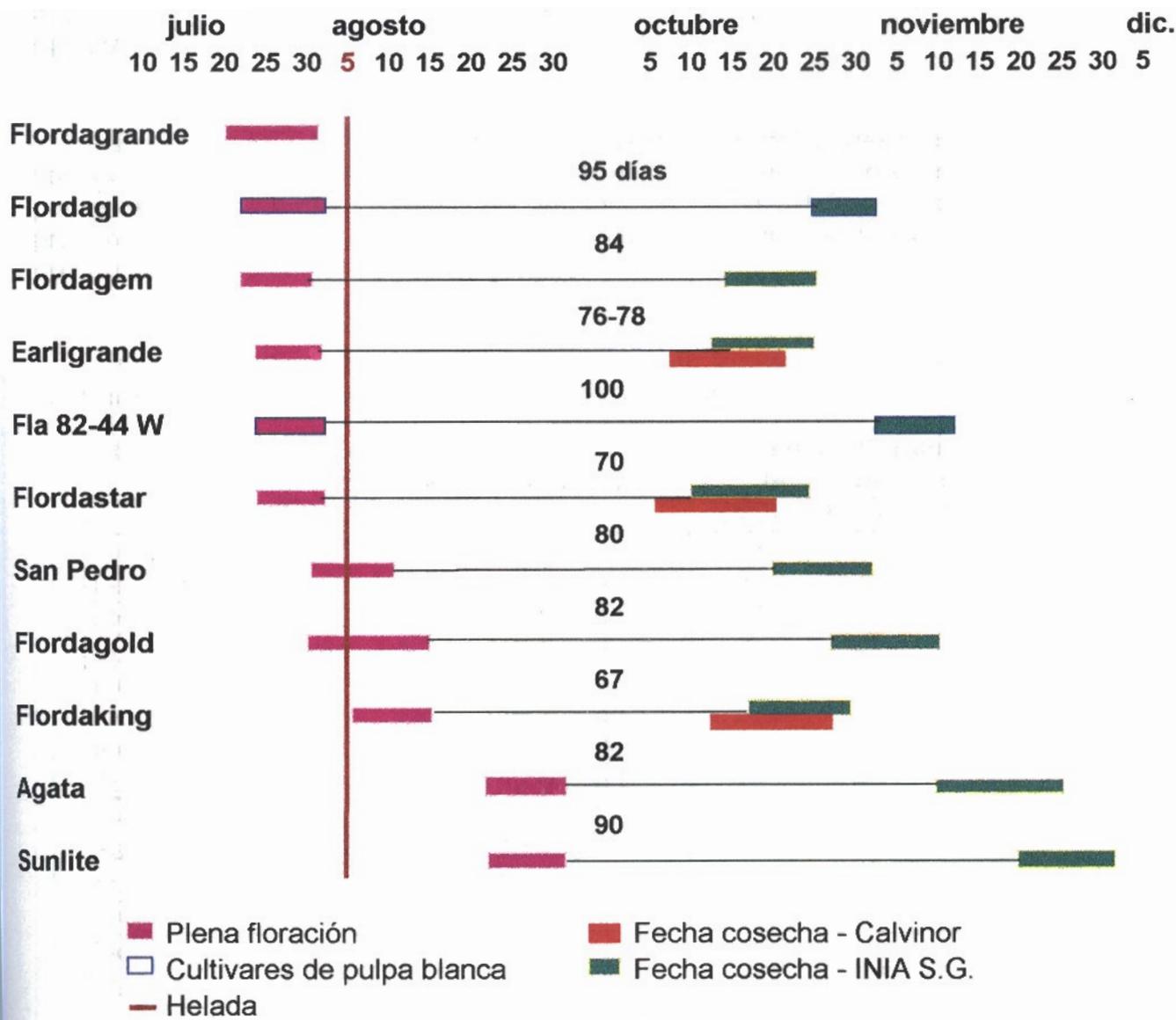


Figura N° 11: Escala de floración a maduración de los cultivares de duraznero evaluados en INIA SG y en Calvinor, 1997.

Concluyendo sobre los estados fenológicos, considerando todos los cultivares estudiados, se puede decir que el período de floración se extendió aproximadamente por 40 días, desde mediados de Julio a fines de Agosto. El período de cosecha abarcó desde la primera quincena de Octubre, para los cultivares más tempranos, hasta la primera semana de Diciembre para los más tardíos. Los cultivares que presentaron el período de tiempo más corto (67 días) y el más largo (100 días) entre plena flor y cosecha fueron 'Flordaking' y 'Fla 82-44W', respectivamente.

4.3- INDICE DE FERTILIDAD Y DISTRIBUCION DE LAS YEMAS FLORALES POR TERCIO Y TIPO DE RAMA

En el Cuadro N° 3 se presentan los resultados del número medio de yemas florales por centímetro y por rama. También se presentan los porcentajes de yemas florales en tercios de rama, dividida cada una proporcionalmente por número de nudos, para identificar cual tercio de rama presenta mayor cantidad de yemas florales.

Cuadro N° 3: Índice de fertilidad, número de yemas florales por rama y su distribución porcentual por tercio, en INIA SG y Calvinor, 1997.

CULTIVAR	Índice de fertilidad		N° yemas florales /rama		% yemas florales por tercio de rama		
	<i>Media</i>		<i>Media</i>		APICAL	MEDIO	BASAL
INIA SG							
Flordagold	0.80	a*	28.7	a	25	43	32
Fla 82-44	0.76	a	26.8	a	25	46	30
Flordaglo	0.60	b	21.3	b	26	49	25
Sunlite	0.61	b	19.5	b c	31	40	29
Flordastar	0.49	c	17.9	bcd	22	51	27
Flordagem	0.45	cd	16.1	cd	27	48	25
Flordagrande	0.41	de	15.1	de	25	48	26
Agata	0.34	ef	12.5	e f	29	48	23
Flordaking	0.32	f	10.6	f	40	44	16
San Pedro	0.29	fg	10.1	f	33	43	24
Earligrande	0.26	g	9.2	f	35	41	24
CALVINOR							
Flordastar	0.37	a	15.3	a	31	51	18
Earligrande	0.29	b	12.6	ab	36	47	16
Flordaking	0.29	b	11.1	b	41	40	18

(*) Valores con igual letra dentro de una misma columna no difieren significativamente ($\alpha=0.05$) usando el Test de LSD.

El índice de fertilidad (IF) (número de yemas florales y de frutos por centímetro, Bellini et al., 1990) no implica que un cultivar sea más o menos productivo, simplemente nos indica la abundancia de yemas florales de los cultivares. Para evaluar la productividad de un cultivar se debe de tener en cuenta además de la cantidad de yemas florales que presenten, su permanencia una vez iniciada la brotación, el porcentaje de cuajado y el porcentaje de frutos que llegan a cosecha, entre otros factores.

En INIA Salto Grande, los cultivares 'Flordagold' y 'Fla 82-44 W' se destacan con valores superiores estadísticamente significativos en cuanto al IF y al número de yemas florales por rama (Cuadro N° 3). Les sigue, en orden decreciente, el grupo de 'Sunlite' y 'Flordaglo', para la primer variable e integrándose a estos 'Flordastar' para la segunda variable. El grupo que presentó menores valores para ambas variables comprende a 'Agata', 'Flordaking', 'San Pedro' y 'Earligrande'; siendo este último cultivar el de más bajo valor para el índice de fertilidad (Anexo: Figura N° 29). Los restantes cultivares quedan incluidos en grupos intermedios.

En Calvinor solo se diferencian dos grupos, 'Flordastar' con mayores valores (estadísticamente significativos), mientras que 'Earligrande' y 'Flordaking' presentaron valores menores, para el IF como para número de yemas florales/rama.

El índice de fertilidad para estos cultivares da valores dentro de un rango comprendido entre 0.26 - 0.80. De acuerdo a Bellini et al (1990), los valores mayores a 0.70 indican fertilidad alta, encontrándose en este grupo a 'Flordagold' y 'Fla 82-44 W'. En INIA Salto Grande, los valores más bajos de fertilidad (≤ 0.30) los presentaron 'San Pedro' y 'Earligrande' (Figura N° 12). En Calvinor, 'Earligrande' y 'Flordaking' fueron los de baja fertilidad. El resto de los cultivares pertenecen al grupo de fertilidad media (0.30-0.70). El nivel de fertilidad que se encontró en 'Flordaking', coincide con el hallado por Buschiazzo y Fernández (1996), quienes estudiaron este y otros cultivares en INIA Las Brujas y en montes comerciales.

La clasificación de Blake (1926; citado por Coutanceau, 1965), y la utilizada por Bellini et al. (1990), no presentan diferencias importantes al separar a los cultivares evaluados en buena = alta, media + leve = media y escasa = baja fertilidad.

En la distribución de yemas florales por tercio de rama, los resultados son iguales para ambas localidades. Se observa que el mayor porcentaje de yemas florales se ubica en la zona media de la rama para todos los cultivares, excepto 'Flordaking', que presentó similares porcentajes en el tercio apical y medio. En los árboles de Calvinor, para los tres cultivares evaluados, se nota un porcentaje inferior de yemas florales en la zona basal de la rama. Este bajo valor en la porción basal de las ramas en Calvinor podría deberse a la poda severa realizada el año anterior al de evaluación, lo que promovió un mayor desarrollo vegetativo.



Figura N° 12: Cultivares 'Earligrande' y 'Flordagold', con baja y alta fertilidad respectivamente, en INIA SG 1997.

En el porcentaje de yemas florales por tercio de rama, se observa que el tercio medio presenta el mayor porcentaje, coincidiendo con Bellini et al. (1990), y Rom y Ferree (1984). Esto se explicaría, por lo que observaron Dorsey (1935), y Boonprakob et al. (1996), reportando que en los tercios terminal y basal de las ramas es donde es más frecuente encontrar nudos ciegos. Estos autores agregan que los nudos ciegos en posición apical son el resultado de la falta de diferenciación, por formarse esos tejidos tardíamente en la estación de crecimiento. La mayor proporción de yemas florales en la zona central de la rama, también puede deberse a que algunas ramas presentaban en el ápice daños causados por pulgones, dejando cierto número de nudos agrupados y sin yemas.

En el Cuadro N° 4 se analiza el Índice de Fertilidad (N° de yemas florales/cm), en valores medios y en porcentajes por cultivar, para tres rangos de longitudes de rama.

Cuadro N° 4: Índice de fertilidad y porcentaje de yemas florales/cm en los tres rangos de longitud de las ramas de los cultivares, en INIA SG y en Calvinor, 1997.

CULTIVAR / Rangos	Índice de fertilidad y % según largo ramas					
	15 – 25 cm		26 – 40 cm		41 – 70 cm	
	Media	%	Media	%	Media	%
INIA SG						
Flordagold	0.78 a*	32	0.79 a*	33	0.83 a*	35
Fia 82-44	0.73 a	31	0.70 b	33	0.75 a	36
Sunlite	0.68 ab	37	0.56 c	31	0.58 bc	32
Flordaglio	0.60 b	33	0.55 c	31	0.65 b	36
Flordaking	0.45 c	47	0.25 e	26	0.26 e	27
Flordastar	0.43 cd	29	0.47 cd	32	0.56 bc	39
Flordagem	0.38 cde	28	0.43 d	32	0.54 c	40
Agata	0.36 cdef	35	0.28 e	28	0.38 d	37
Flordagrande	0.33 def	27	0.38 d	32	0.50 c	41
Sari Pedro	0.27 ef	32	0.27 e	31	0.32 de	37
Earligrande	0.25 f	33	0.21 e	28	0.30 de	39
Rangos	15 – 30 cm		31 – 45 cm		46 – 70 cm	
CALVINOR	Media	%	Media	%	Media	%
Flordaking	0.34 a	39	0.27 a	31	0.27 b	30
Flordastar	0.31 a	27	0.35 a	31	0.47 a	42
Earligrande	0.20 b	23	0.26 a	29	0.42 a	48

(*) Valores con igual letra dentro de una misma columna no difieren significativamente ($\alpha=0.05$) usando el Test de LSD.

Analizando estadísticamente la distribución del índice de fertilidad entre los cultivares de INIA Salto Grande, para el estrato de ramas chicas (15-25 cm), 'Flordagold' y 'Fla 82-44 W', fueron los cultivares que tienen mayor valor, definiendo el grupo superior, sin diferencia significativa entre los cultivares del grupo, pero sí entre grupos. Se separa un segundo grupo de valores también altos en el cual se incluyen a 'Flordaglo' y 'Sunlite'. A su vez este último no presenta diferencias significativas con el primer grupo por lo cual también queda comprendido en éste. 'Agata', 'Flordaking', 'San Pedro' y 'Earligrande' componen el grupo de menor IF, diferenciándose significativamente del resto de los cultivares que pertenecen a un grupo intermedio. 'Agata' se puede ubicar tanto en el grupo intermedio como en el más bajo, ya que no presenta diferencias con ninguno de ellos.

Para la distribución del Índice de Fertilidad en el estrato de ramas de tamaño medio (26-40 cm) 'Flordagold' fue significativamente mayor que los demás cultivares. Siguiendo en orden decreciente de significación se encuentra Fla 82-44W. En tercer lugar se ubica el grupo conformado por: Sunlite, Flordaglo y Flordastar. Por último, el grupo de menor valor del índice de fertilidad para este estrato está integrado por 'Agata', 'San Pedro', 'Flordaking' y 'Earligrande'. Los restantes cultivares se encuentran entre este grupo y el de mayor fertilidad.

En los resultados observados para las ramas más largas (41-70 cm), se destaca un primer grupo con superioridad en el IF, que comprende a los cultivares 'Flordagold' y 'Fla 82-44 W'. Continuando este grupo se encuentra otro que incluye a 'Flordaglo', 'Sunlite' y 'Flordastar', con valores medio-alto. El grupo de menor IF, lo integran los cultivares 'San Pedro', 'Earligrande' y 'Flordaking'. El resto de los cultivares presentan diferencias significativas con todos los grupos y se sitúan en valores intermedios para esta variable.

En el análisis del índice de fertilidad según tamaños de rama, en los cultivares evaluados en Calvinor se encontró para el estrato de ramas chicas (15-30 cm), que 'Flordaking' y 'Flordastar' tienen valores significativamente mayores a 'Earligrande'. En el estrato medio (31-45 cm), no existen diferencias significativas entre los cultivares. Para las ramas más largas (46-70 cm), 'Flordastar' y 'Earligrande' son estadísticamente superiores a 'Flordaking'.

La mayor concentración de yemas florales se ubicó en la parte media de la rama para todos los cultivares, excepto para 'Flordaking'. Este cultivar presentó como característica, tanto en el INIA Salto Grande como en Calvinor en el año de evaluación, la ubicación de las flores casi exclusivamente de la mitad de la rama hasta el ápice, siendo mayor el porcentaje de yemas florales en el tercio apical y en las ramas cortas (15-25 cm). Como consecuencia de esto, no se le podría aplicar la poda de despunte o de raleo de ramas cortas a este último cultivar, ya que de esta forma se perderían muchas flores.

Una generalidad que se observa analizando el Cuadro N° 4, para la mayoría de los cultivares, es que aquellos que presentan valores medios más altos de índice de fertilidad, lo mantienen para los tres rangos de ramas. Es así que, 'Flordagold' es el que tiene medias más altas en todos los tamaños de rama, y 'Earligrande' es el que muestra los valores más bajos. Sin embargo, el cultivar 'Flordaking', presenta un nivel medio de IF en ramas cortas y bajo en ramas medias y largas, según la clasificación de Bellini et al. (1990).

Los mayores valores para el porcentaje de yemas florales/cm se dan en el rango de ramas más largas para todos los cultivares, a excepción de 'Flordaking' y 'Sunlite' que presentan el valor más alto en las ramas de 15 a 25 cm. Esta generalidad es explicada por Hugard (1979), y Rom (1988), quienes sostienen que las ramas fructíferas por excelencia son las mixtas que van de 50 a 80 cm de largo, y que estas van aumentando el número de nudos y la frecuencia de yemas múltiples hasta un determinado tamaño. A medida que se incrementa el largo y estas comienzan a ser muy vigorosas, los nudos por centímetro van disminuyendo.

De los Cuadros N° 3 y 4 se desprende cuales fueron, en el año de evaluación (1997), las mejores ramas para cada cultivar y en que parte de la rama se concentra la mayor cantidad de yemas florales. Esta información tendría importancia para las prácticas culturales, principalmente la poda y el raleo. Por lo tanto, se podría decir que, para todos los cultivares, excepto para 'Flordaking' y 'Sunlite', las ramas con mayor cantidad de yemas florales fueron las del tamaño entre 41 y 70 cm.

4.4- PORCENTAJE DE CUAJADO Y FRUTOS COSECHADOS

Para visualizar mejor el nivel de cuajado de los cultivares se presenta el porcentaje de cuajado como el cociente entre el número de frutos cuajados sobre el número total de yemas florales de cada cultivar, multiplicado por 100. Los resultados se dividen según la localidad INIA Salto Grande y Calvinor para una mejor interpretación de los datos.

4.4.1- *INIA Salto Grande*

Los valores de la variable número de yemas florales para los distintos cultivares ya analizada en el Cuadro N° 3, se repiten en el siguiente cuadro para comparar el número de frutos cuajados y cosechados.

En la comparación de medias para el número de frutos cuajados se puede diferenciar un grupo estadísticamente superior, comprendido por los cultivares 'Flordagold', 'Fla 82-44 W' y 'Flordastar'. En el grupo siguiente en el nivel de frutos cuajados están 'San Pedro', 'Flordagem' y 'Earligrande'. Estadísticamente, los menores valores los presentan los cultivares 'Sunlite', 'Agata', 'Flordagrande' y 'Flordaking'.

Cuadro N° 5: Número promedio de yemas florales y frutos cuajados por rama, y porcentaje de cuajado por cultivar en INIA SG, 1997.

CULTIVAR	N° yemas florales/rama		N° frutos cuajados/rama		%
	Media		Media		
INIA SG	Media		Media		
Flordagold	28.7	a*	17.0	a*	59
Fla 82-44W	26.7	a	16.3	a	61
Flordaglo	21.3	b	5.2	cd	24
Sunlite	19.5	bc	3.9	de	20
Flordastar	17.9	bcd	14.9	a	83
Flordagem	16.1	cd	7.8	b	48
Flordagrande	15.0	de	2.6	e	17
Agata	12.5	ef	3.2	de	26
Flordaking	10.6	f	2.0	e	19
San Pedro	10.1	f	8.0	b	79
Earligrande	9.2	f	7.1	bc	77

(*) Valores con igual letra dentro de una misma columna no difieren significativamente ($\alpha=0.05$) usando el Test de LSD.

Los valores de frutos cuajados en porcentaje van de 17% a 83%, y entre los cultivares que mostraron valores por encima de 50% se encuentran 'Flordastar', 'San Pedro', 'Earligrande', 'Fla 82-44 W' y 'Flordagold'. Estos cinco cultivares que tienen mayor porcentaje de cuajado, no son exactamente los que presentan el mayor número de frutos cuajados por rama. Es así que, aunque 'Earligrande' y 'San Pedro' tienen bajo número de frutos cuajados en relación a la cantidad de yemas florales que presentan, la cantidad que cuaja es alta (77% y 79% respectivamente). Existen ciertas divergencias entre los resultados obtenidos en esta evaluación con la información recabada de los cultivares (Tabla N° 2), con respecto al cuaje, o sea la cantidad de flores que cuajan y permanecen en el árbol como frutos. Por ejemplo, 'Sunlite' está situado con un valor de 10 de permanencia de frutos (en una escala del 1-10, Williamson y Crocker, 1998), y presentó solo un porcentaje de cuajado de 20%. Probablemente se deba a la insuficiente acumulación de frío para el año en estudio, a la edad de los árboles, y a que los resultados pertenecen a un sólo año de evaluación.

El mínimo porcentaje de cuajado obtenido fue de 17 % para el cultivar Flordagrande. Para Crane y Lawrence (citados por Coutanceau, 1965), estaría por debajo de los rangos normales de cuajado en Prunus, el cual fijan entre 19 y 32 %, pero estaría dentro de los límites fijados por Martínez Zaporta (1964), quien sostiene que para lograr un resultado aceptable en drupáceas es necesario un cuajado entre 15 - 25 %. El valor de porcentaje de cuajado por sí sólo no expresa la cantidad de fruta que queda en la planta. Este dato está estrechamente relacionado a la cantidad de flores que presente cada cultivar. Todos los cultivares, aún los de menor porcentaje de cuajado, necesitan raleo de frutos para evitar la competencia entre estos y así poder alcanzar un buen tamaño promedio a cosecha.

Como forma de poder observar fácilmente las diferencias entre cultivares, con respecto a la relación entre el número de yemas florales/cm (fertilidad) y el porcentaje de cuajado, se graficaron estas dos variables, visualizándose en la siguiente figura.

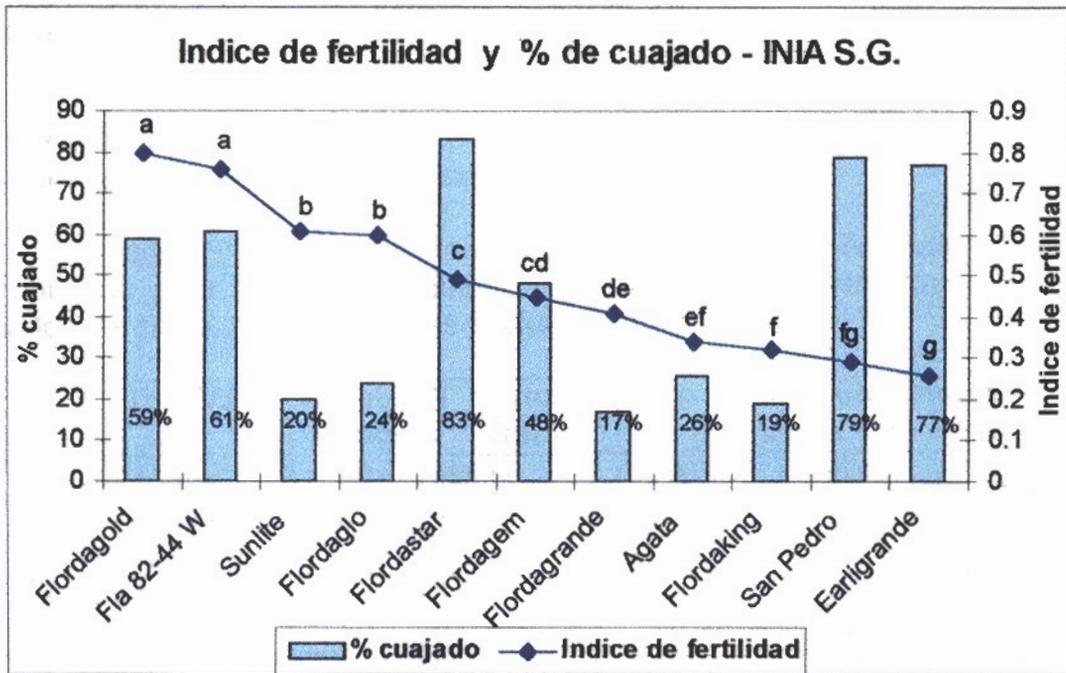


Figura N° 13: Índice de fertilidad y porcentaje de cuajado por cultivar en INIA SG, 1997.

Al observar el porcentaje de cuajado frente a la fertilidad, medido como el número de yemas florales/cm, vemos que dos de los cultivares que presentan el porcentaje de cuajado más alto ('Earligrande' y 'San Pedro'), presentaron la fertilidad más baja. Probablemente el hecho de un bajo número de yemas florales/cm está contrarrestado con el alto porcentaje de cuajado que poseen, lo cual asegura la producción de una buena cantidad de frutos.

En la práctica, en el año de evaluación, se comprobó que algunos cultivares que presentan de media a alta fertilidad y alto porcentaje de cuajado, como es el caso de 'Flordagold' y 'Flordastar', necesitan de un raleo temprano e intenso para asegurar buen tamaño y calidad de fruta. Además, el cultivar 'Flordastar' presenta como característica varietal un tamaño de fruta chico (Sherman y Lyrene, 1989). Esto implica que el raleo debe realizarse lo más temprano posible, entre el estado de floración y el momento de desprendimiento de envolturas florales ('shuck split'), para que éste manejo evite en lo posible, la competencia entre frutos debido al alto porcentaje de cuajado. Tállice y Noya (Cátedra de Fruticultura, 1990) comprobaron que los cultivares tempranos responden positivamente cuanto antes se realice el raleo de frutos.

En un cultivar que presente bajo número de yemas florales/cm y bajo porcentaje de cuajado, como 'Flordaking', se debería evaluar su comportamiento productivo, ya que en este trabajo no se estudió el rendimiento. Por lo tanto, no se puede concluir que el nivel de frutos obtenido con esa fertilidad y ese nivel de cuajado sea aceptable o insuficiente. En este cultivar se realizó raleo, siendo éste leve y localizado en algunas ramas, mientras que otras ramas presentaban pocos o ningún fruto.

En el Cuadro N° 6 se presenta la cantidad total de frutos cosechados en las ramas evaluadas de cada cultivar y la distribución en porcentaje de los tercios apical, medio y basal en cada rama.

Cuadro N° 6: Número total de frutos cosechados en todas las ramas evaluadas y por rama, y su distribución proporcional en tercios por número de nudos por rama, de los cultivares evaluados en INIA SG, 1997.

CULTIVAR	N° total Frutos (*)	N° frutos cos. /rama		% Frutos cosechados por tercio de rama		
		Media		APICE	MEDIO	BASE
INIA SG						
San Pedro	66	1.3	b**	23	47	30
Flordaking	64	1.2	bc	37	47	16
Flordagold	54	1.6	a	33	35	32
Sunlite	50	0.92	d	40	24	36
Flordastar	50	0.98	cd	8	37	55
Agata	40	0.72	d	14	54	32
Fla 82-44W	18	0.32	e	6	53	41
Earligrande	16	0.31	e	13	50	37
Flordagem	5	0.09	ef	0	60	40
Flordaglo	2	0.04	ef	0	50	50
Flordagrande	0	0	f	0	0	0

(*) Número total de frutos cosechados en el total de ramas marcadas por cultivar.

(**) Valores con igual letra dentro de una misma columna no difieren significativamente ($\alpha=0.05$) usando el Test de LSD.

Analizando la variable frutos cosechados por rama, se observó que el cultivar con un número de frutos significativamente mayor es 'Flordagold'. Luego le siguen, en otro grupo, 'San Pedro' y 'Flordaking'. Los cultivares de más bajo valor promedio de frutos cosechados son 'Flordagem', 'Flordaglo' y 'Flordagrande'. El resto de los cultivares se encuentra en grupos de niveles intermedios.

En 'Flordagrande' no se cosecharon frutos debido a varias causas, como es su relativamente bajo número de yemas florales por rama. Esto se vio agravado por la importante caída de estructuras fructíferas que sucedió una vez iniciada la brotación y, en consecuencia, reflejó un bajo porcentaje de cuajado comparándolo con el resto de los cultivares evaluados. Además, por presentar una fecha de cuajado (30/7-6/8) muy temprano, por lo que se vio afectado por la helada ocurrida el 5 de Agosto, que presentó una duración de 7 horas por debajo de 0 °C y alcanzó una temperatura mínima de -3.5°C.

Los cultivares 'Fla 82-44W', 'Earligrande', 'Flordageni' y 'Flordaglo' presentan bajo número medio de frutos cosechados, debido a que también se vieron afectados de forma importante por la ocurrencia de heladas. 'Flordastar' tiene la misma fecha de floración que 'Earligrande' pero demostró presentar mayor resistencia a las bajas temperaturas en estado de floración, lo que concuerda con lo observado por Sherman et al.(1989) sobre esta variedad.

Debido al riesgo de ocurrencia de heladas, es fundamental realizar prácticas dirigidas al control de estas en cultivares que presentan floración temprana. Se debe tener en cuenta el riesgo de ocurrencia de bajas temperaturas desde el momento de la implantación del monte, en lo referente a la ubicación topográfica, hasta el control activo en el momento del descenso de la temperatura una vez implantado el cultivo. Algunas de las prácticas recomendadas actualmente es la quema de materiales, los cuales proporcionan un aumento de temperatura del aire, como lo sugiere Soria et al. (1997). Otra forma de reducir las pérdidas, que debe de complementarse con las prácticas de manejo para las zonas con riesgo de heladas, es que los cultivares de brotación temprana tengan un alto nivel de yemas florales, como lo menciona Werner et al. (1988).

Existe un segundo grupo de cultivares que presentaron un bajo número de frutos cosechados por caída de yemas, una brotación despereja y lento desarrollo del follaje, entre otros efectos. Esto fue resultado de la insuficiente acumulación de frío durante un invierno cálido, como lo citan Weinberger (1954), Tállice (1973), y Caballero (1988), siendo el caso de 'Sunlite' y 'Agata'. Estos cultivares necesitan 450 y 500 horas de frío respectivamente.

'Flordaking' fue el cultivar que obtuvo el segundo lugar en número de frutos cosechados, y si se observa el porcentaje de cuajado y la fertilidad que presenta (Figura N° 13), se puede ver que este uno de los que tienen más bajos

valores para ambas características. Por lo tanto, se concluye que se puede alcanzar un buen nivel de frutos a cosecha con una fertilidad media a baja y un porcentaje de cuajado de 19%.

El número de frutos cosechados y su distribución en la rama están influenciados por el fenómeno climático de helada ocurrido durante el año de evaluación, así como también por la práctica de raleo. Considerando estos factores, se puede observar que la mayor concentración de frutos se sitúa en el tercio medio de las ramas para la mayoría de los cultivares. La porción media de la rama está menos expuesta a la pérdida de fruta que la parte apical, ya que la fruta en esta ubicación es más sensible a la caída por efecto del viento y bajas temperaturas.

Hay que destacar que 'Fla 82-44W', 'Earligrande', 'Flordagem' y 'Flordaglo' no presentaron suficiente tamaño de muestra como para que esta proporción se mantenga en futuras evaluaciones. En el cultivar 'Flordagrande' no se realizaron observaciones debido a que no se contó con fruta.

'Flordastar' y 'Sunlite' muestran variación en la distribución de frutos cosechados. Para el primero, una de las posibles explicaciones de que la mayoría de los frutos (55 %) se ubiquen en la base, es que en el momento de ocurrencia de la helada se encontraban en estado de flor, el cual es más resistente (característica varietal) que el mismo estado en otros cultivares y que estados más avanzados (Sherman et al. 1989). Otra posible explicación, es que la porción basal es la zona más protegida de la rama. En el cultivar 'Sunlite' el mayor porcentaje se encuentra en la porción apical (40 %). No se encontraron antecedentes que confirmen lo sucedido en este año de evaluación (1997), por lo tanto puede deberse al efecto del raleo como a otro factor, que se ignora.

4.4.2– *Calvinor*

En el análisis del número de yemas florales por rama se destaca 'Flordastar' y 'Earligrande' no existiendo diferencias significativas entre ellos. A su vez 'Earligrande' es igual a 'Flordaking', mientras que 'Flordastar' y 'Flordaking' son significativamente diferentes. Para la variable frutos cuajados y frutos cosechados los cultivares 'Flordastar' y 'Earligrande' se diferencian en un nivel estadísticamente superior a 'Flordaking'.

Cuadro N° 7: Número de yemas florales, número de frutos cuajados, número total de frutos cosechados en las ramas evaluadas, número de frutos cosechados por rama y su distribución por tercio de rama en los cultivares de Calvinor, 1997.

Cultivar	N° yemas flor/ rama	N° frutos cuaj./rama	% cuaj.	N° Frutos	N° frutos cos./ rama	% frutos cos/ tercio		
						Ápice	Medio	Base
Flordastar	15.3 a*	12.2 a*	80	108**	2.1 a*	30	51	19
Earligrande	12.6 ab	10.8 a	86	113	2 a	31	51	18
Flordaking	11 b	4 b	36	47	0.7 b	36	42	22

(*) Valores con igual letra dentro de una misma columna no difieren significativamente ($\alpha=0.05$) usando el Test de LSD.

Para visualizar el nivel de cuajado de los tres cultivares de Calvinor se utiliza el porcentaje de cuajado. Con estos valores se puede apreciar que tanto 'Flordastar' como 'Earligrande' tienen un alto número de frutos cuajados, lo que además nos muestra el potencial genético de estos cultivares en ausencia de fenómenos climáticos que influyan negativamente sobre la permanencia de los frutos, como lo fue en el INIA Salto Grande, la ocurrencia de heladas. 'Flordaking' presenta, en ambas localidades, el menor porcentaje de cuajado con respecto a los otros dos cultivares. Esto se debe probablemente al incumplimiento de las horas de frío necesarias y a la caída natural de estructuras reproductivas que presenta este cultivar en el período desde floración a cuajado (Figura N° 16).

La mayor concentración de frutos cosechados se registró en el tercio medio de las ramas para los tres cultivares; coincidiendo con lo observado en INIA Salto Grande. Una posible explicación sería que, al presentar la mayor concentración de yemas florales el tercio medio (Cuadro N° 3) esta distribución presenta mayor probabilidad de que permanezca hasta cosecha. El menor porcentaje presentado por el tercio apical con respecto al medio, podría deberse, en el caso del cultivar 'Earligrande', al raleo que se realizó en las plantas en evaluación que presentaron problema de bacteriosis (*Xanthomonas arboricola* pv *pruni*). En consecuencia, se tendió a dejar las frutas ubicadas en los nudos que presentaban hojas sanas, y generalmente se retiraban los frutos ubicados en posición apical ya que en esta porción la rama se encontraba sin hojas. El bajo número de frutos que se cosecharon en el tercio basal, podría ser debido a que las ramas existentes en Calvinor presentaban un crecimiento más vigoroso con menor número de yemas florales en la base, como consecuencia de una poda severa el año anterior.

4.5- COMPARACION DE LOS CULTIVARES 'EARLIGRANDE' Y 'FLORDAKING' SOBRE DOS PORTAINJERTOS, EN AMBAS LOCALIDADES (INIA SG y CALVINOR).

En el análisis de estos resultados se tuvo siempre presente que no se trataba de un estudio sobre portainjertos sino sobre una colección de cultivares. Cabe mencionar que los cultivares injertados sobre Pavía Moscatel fueron plantados un año más tarde, la evaluación se realizó un sólo año, las plantas no eran homogéneas entre las dos localidades, así como diferente fue su manejo.

Cuadro N° 8: Análisis de diferencias en número de yemas florales y de frutos cuajados por rama y porcentaje de frutos cuajados por tercio de rama, entre dos portainjertos para dos cultivares que se presentan en INIA SG y Calvinor.

CULTIVAR	PORTAINJERTO	N° y. flor / rama	N° fr.cuaj. / rama	% frutos cuajados por tercio de rama		
				Apical	Medio	Basal
INIA SG		<i>Media*</i>	<i>Media*</i>			
Earligrande	Pavía Moscatel	8.77	5.82	33	42	25
	Nemaguard	9.62	8.14	36	40	24
Flordaking	Pavía Moscatel	11.04	2.35	34	49	17
	Nemaguard	10.28	1.64	47	38	15
CALVINOR						
Earligrande	Pavía Moscatel	10.04	8.83	36	55	9
	Nemaguard	15.00	12.67	32	50	18
Flordaking	Pavía Moscatel	10.55	4.10	41	39	20
	Nemaguard	11.42	4.00	38	44	18

Referencias: N° y.flor = número de yemas florales, N° fr.cuaj. = número de frutos cuajados.

(*) Medias halladas por GLM, con $\alpha = 0.05$

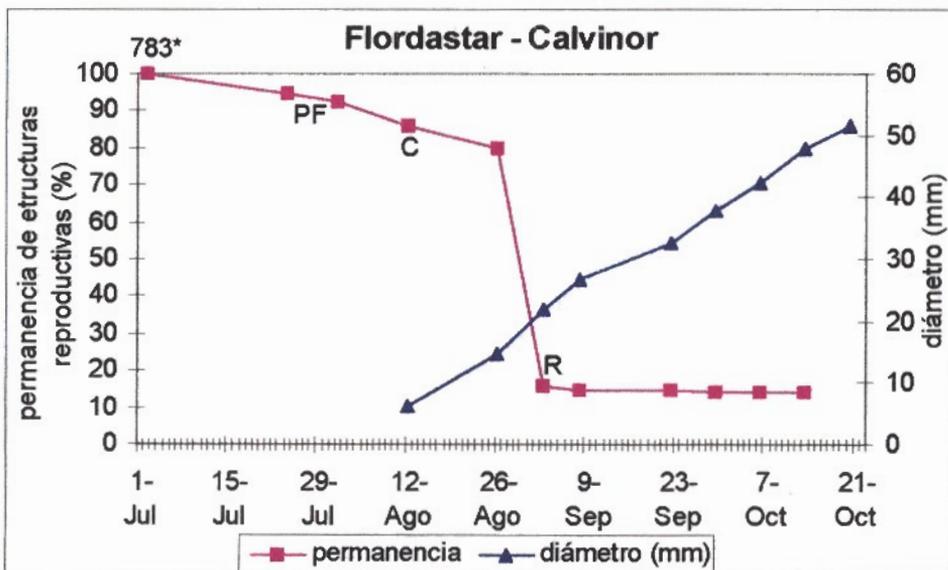
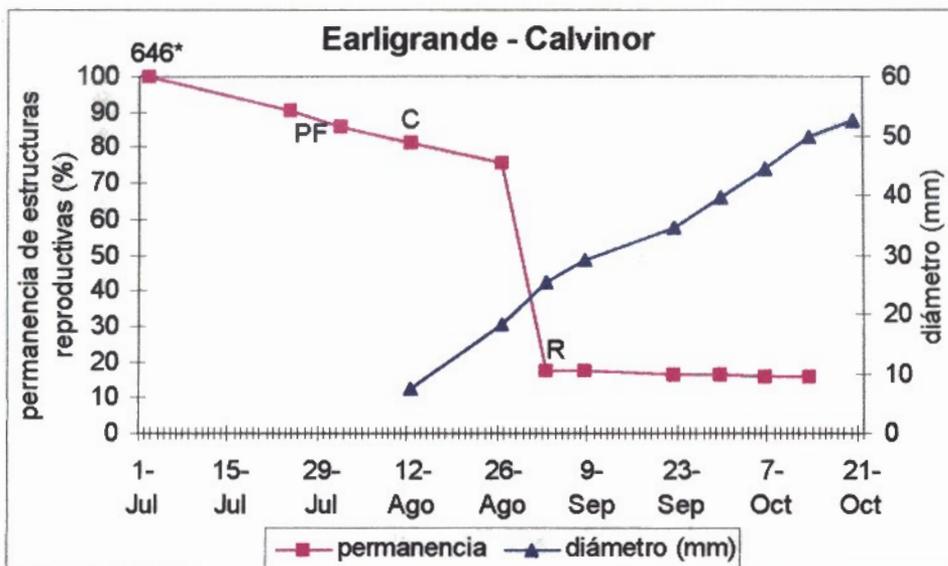
El número promedio de frutos cuajados por rama de 'Earligrande' es más alto que el de 'Flordaking' en ambos portainjertos y localidades. Al comparar en particular cada cultivar para los dos portainjertos, puede observarse que 'Earligrande' presenta mayor promedio de yemas de flores y de frutos por rama sobre Nemaguard que sobre el portainjerto Pavía Moscatel. En 'Flordaking' no se da una generalidad para los dos portainjertos evaluados en ninguna de las características analizadas. Con respecto al porcentaje de frutos cuajados por tercio de rama, 'Earligrande' presenta una tendencia, para ambos portainjertos, igual al obtenido en el porcentaje de yemas florales (Cuadro N° 3), en el cual se da que la mayor concentración se ve en el tercio medio de la rama.

4.6– CAIDA DE ESTRUCTURAS REPRODUCTIVAS Y CRECIMIENTO DE LOS FRUTOS

La permanencia de yemas florales, flores y frutos se comenzó a evaluar desde el momento en el que se marcaron las ramas y se contabilizaron las yemas. Este registro se continuó hasta el inicio de la cosecha de los cultivares, permitiendo de esta forma elaborar la curva de caída de las estructuras reproductivas (Figuras N° 14 a 20).

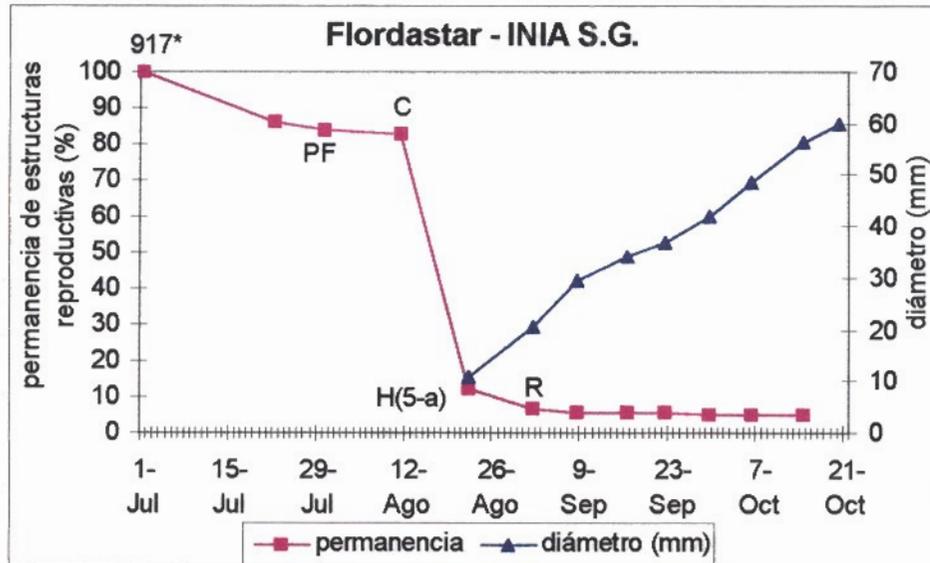
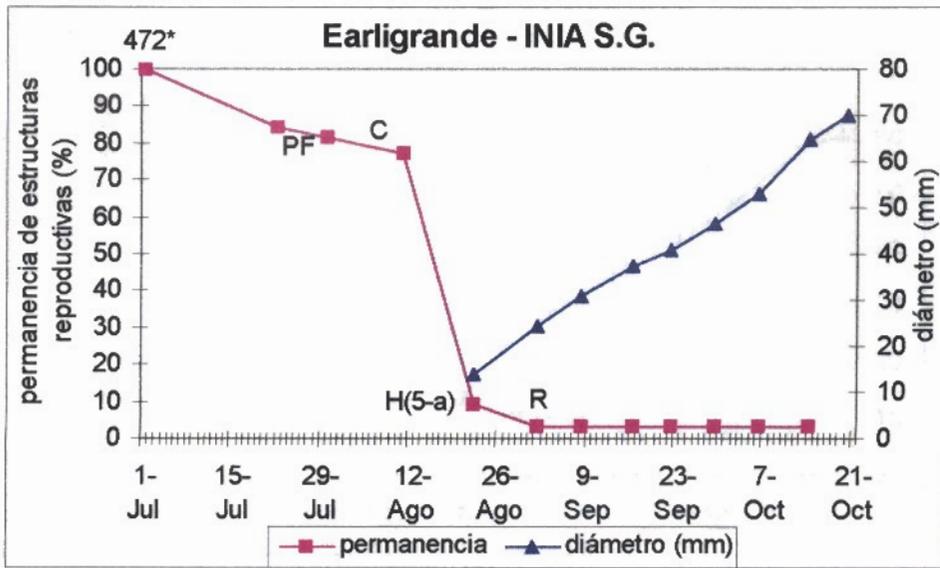
Al analizar las curvas de permanencia de yemas florales se puede apreciar que, para los cultivares 'Flordastar' y 'Earligrande' en Calvinor, existe una caída leve de estructuras hasta el momento del raleo (R). Luego se destaca una gran disminución del número de estas a causa del raleo (Figura 14). Después de esta práctica, no se observaron posteriores caídas de frutos. 'Flordaking', tanto en Calvinor como en INIA Salto Grande, a diferencia de los anteriores, presenta una caída natural importante de yemas y flores, lo que llevo a que el raleo fuera menos severo que en 'Earligrande'.

Si comparamos las curvas de los cultivares 'Earligrande' y 'Flordastar' en ambas localidades, (recordar que fueron afectados por la helada en INIA Salto Grande), vemos que la cantidad de frutos remanentes en planta post-helada es muy inferior a la cantidad de frutos que quedó en las plantas después del raleo en Calvinor. Esto se refleja en una gran competencia entre los frutos en crecimiento y, consecuentemente en una reducción del tamaño de los frutos a cosecha, lo cual se observa en la curva de crecimiento.



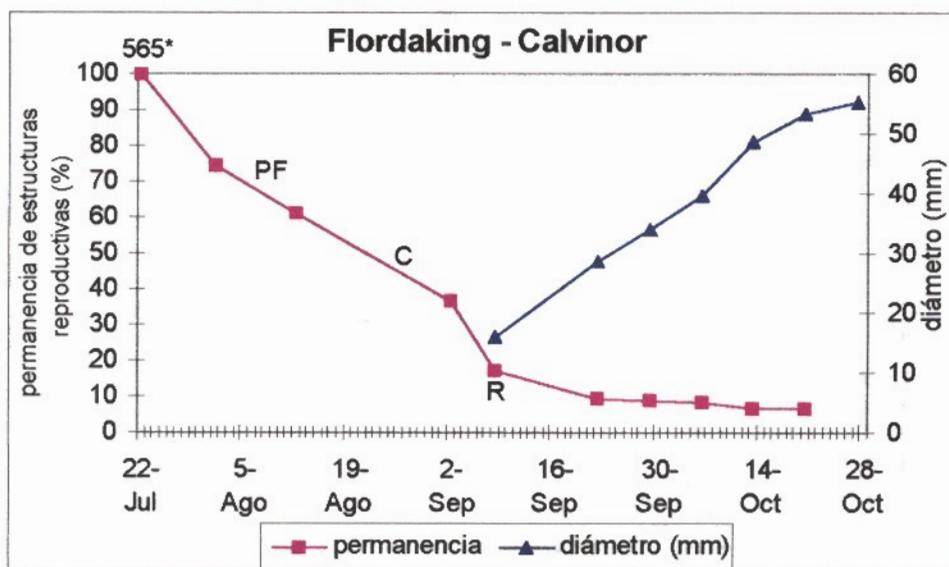
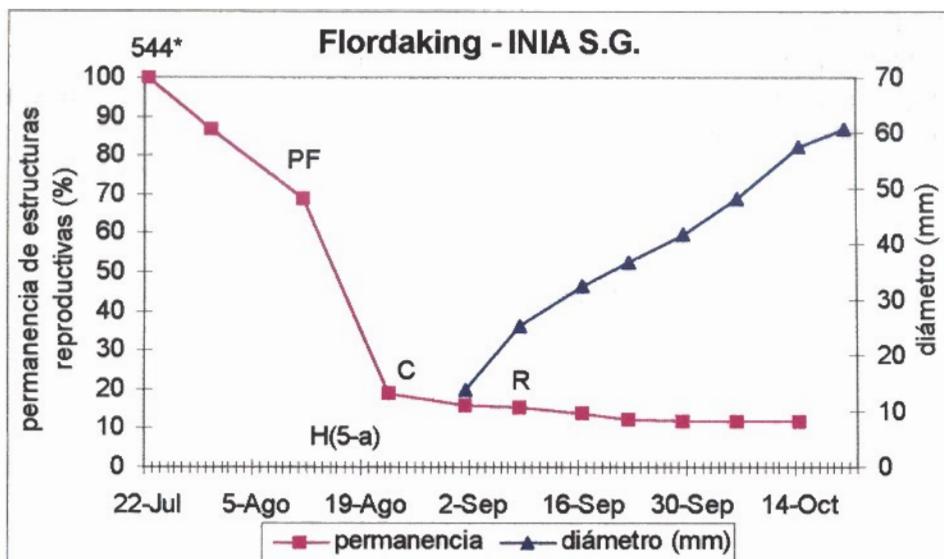
Referencias: (*) total de yemas florales en las ramas evaluadas de cada cultivar.
 PF: estado de Plena Flor; C: estado de cuajado; R: momento de raleo.

Figura N° 14: Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cultivares 'Earligrande' y 'Flordastar' en Calvinor, 1997.



Referencias: (*) total de yemas florales en las ramas evaluadas de cada cultivar.
 PF: estado de Plena Flor; C: estado de cuajado; R: momento de raleo.
 H (5-a): helada del 5 de Agosto de 1997 (temperatura del aire: - 3.5 °C).

Figura N° 15: Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cultivares 'Earligrande' y 'Flordastar' en INIA S. G., 1997.

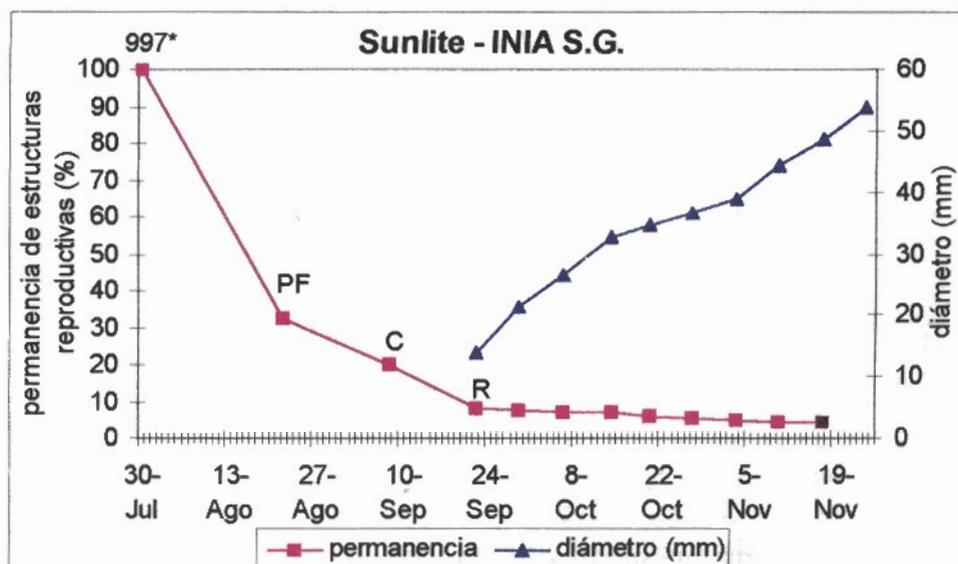
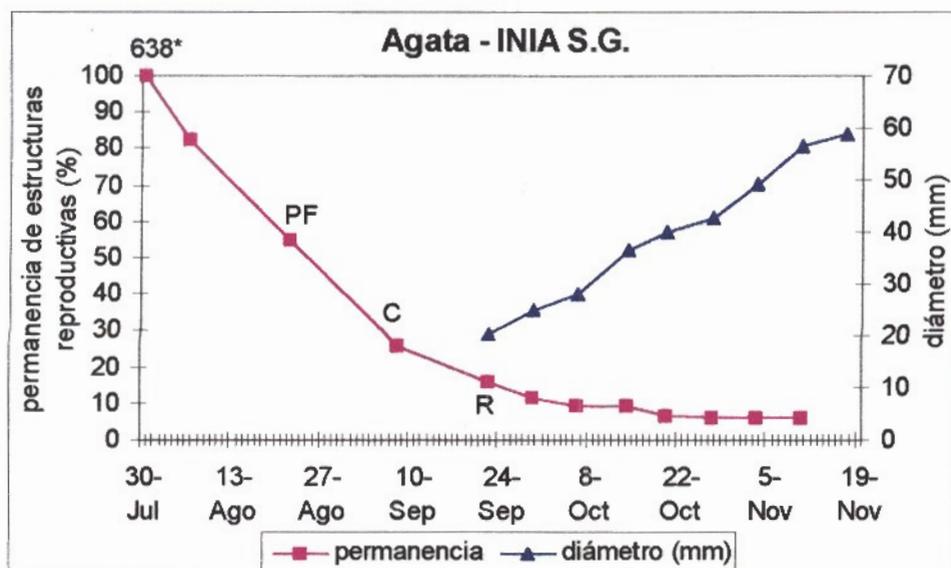


Referencias: (*) total de yemas florales en las ramas evaluadas de cada cultivar.
 PF: estado de Plena Flor; C: estado de cuajado; R: momento de raleo.
 H (5-a): helada del 5 de agosto de 1997 (temperatura del aire: - 3.5 °C).

Figura N° 16: Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto del cv. 'Flordaking', en INIA S. G. y en Calvinor, 1997.

'Agata' y 'Sunlite', al igual que 'Flordaking' presentan una caída natural grande antes del raleo, que se visualiza en un bajo número de frutos cuajados. Estos tres últimos cultivares presentan los requerimientos mayores de horas de frío de todos los evaluados, siendo esta la posible causa del desprendimiento de las estructuras reproductivas antes del cuajado, concordando con lo mencionado por Weinberger (1967), Santibáñez (1987) y Franco et al. (1989).

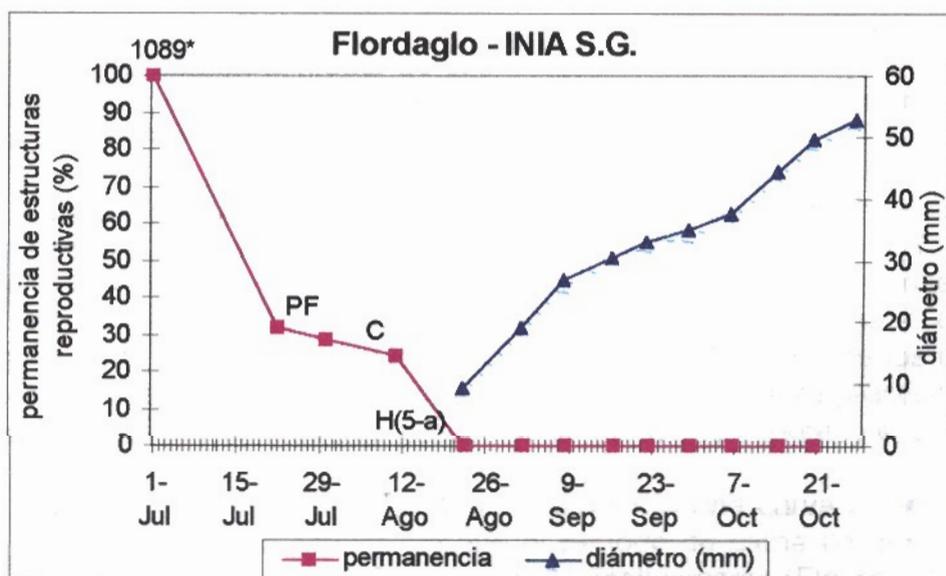
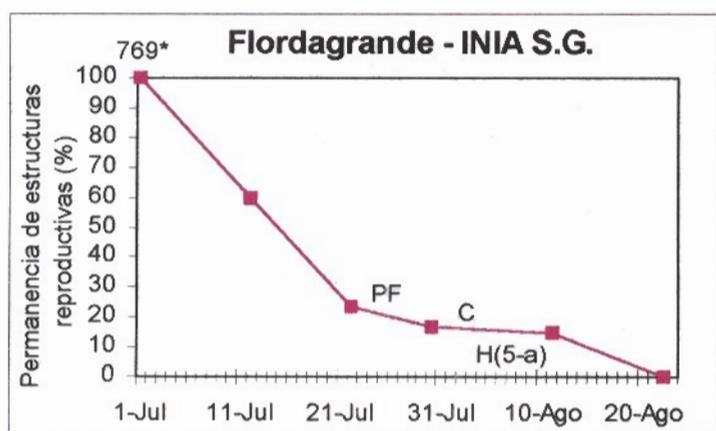
Los requerimientos de frío de estos cultivares son para Flordaking' 350-450 UF, 'Sunlite' 450 UF y 'Agata' 500 horas. Estos cultivares posiblemente no llegaron a cumplir los requerimientos de frío en su totalidad, lo que explicaría su comportamiento. La acumulación de frío invernal, medido en unidades de frío, fue de 203 UF del 22 de Mayo al 20 de Julio de 1997.



Referencias: (*) total de yemas florales en las ramas evaluadas de cada cultivar.
 PF: estado de Plena Flor; C: estado de cuajado; R: momento de raleo.

Figura N° 17: Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cv. 'Agata' y 'Sunlite' (nectarina), en INIA SG, 1997.

'Flordagrande', 'Flordaglo', 'Flordagem', 'Earligrande', 'Fla 82-44W' y 'Flordastar' en INIA, sufrieron una caída severa de fruta debido a la helada del 5 de Agosto. Como consecuencia de esta gran pérdida, 'Flordaglo' y 'Flordagem' no necesitaron raleo (Figuras N° 18 y 19); 'Flordastar', 'Fla 82-44W' y 'Earligrande' necesitaron solo un raleo leve. Entre estos seis cultivares, 'Flordagrande' y 'Flordaglo' presentaron, antes de la helada, una caída natural de estructuras reproductivas desde el momento de brotación. Debido a ambos factores, las plantas de Flordagrande quedaron sin fruta a partir del 22 de Agosto, momento en el cual cayeron los últimos frutos quemados (por helada).



Referencias: (*) total de yemas florales en las ramas evaluadas de cada cultivar.
 PF: estado de Plena Flor; C: estado de cuajado; R: momento de raleo.
 H (5-a): helada del 5 de Agosto de 1997 (temperatura del aire: - 3.5 °C).

Figura N° 18: Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cv. 'Flordagrande' y 'Flordaglo', en INIA SG, 1997.

no necesitaron raleo (Figuras N° 18 y 19); 'Flordastar', 'Fla 82-44W' y 'Earligrande' necesitaron solo un raleo leve. Entre estos seis cultivares, 'Flordagrande' y 'Flordaglo' presentaron, antes de la helada, una caída natural de estructuras reproductivas desde el momento de brotación. Debido a ambos factores, las plantas de 'Flordagrande' quedaron sin fruta a partir del 22 de Agosto, momento en el cual cayeron los últimos frutos dañados (por helada).

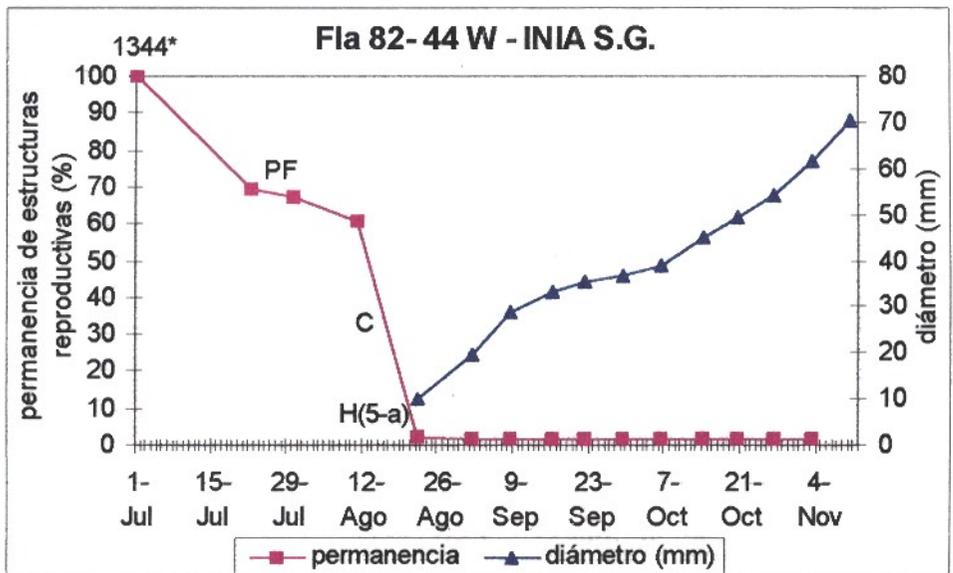
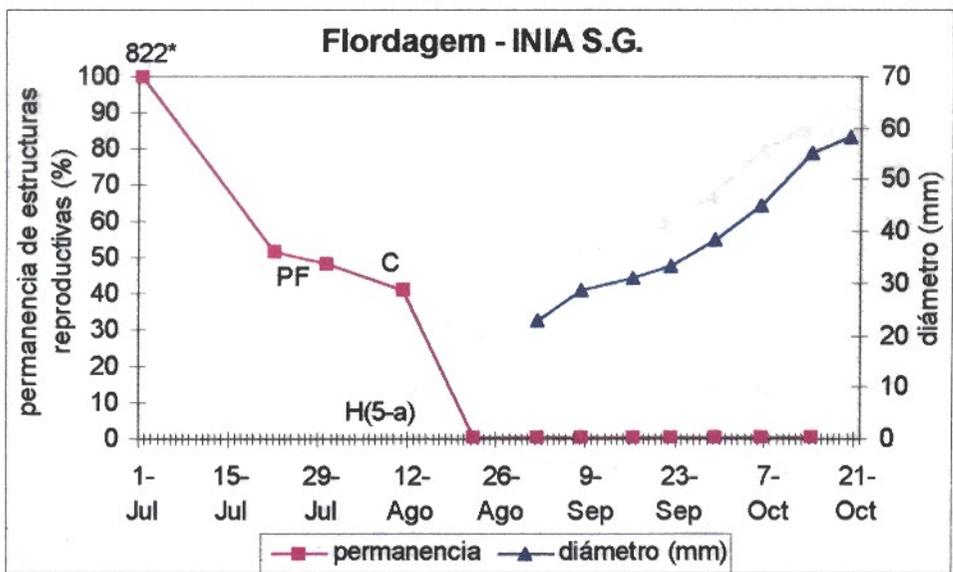
La gran caída de yema florales antes del cuajado presentada por 'Flordagrande' y 'Flordaglo' tiene como una de las posibles causas la brotación simultánea de las yemas florales y vegetativas, lo que se observó en el año de evaluación (Figura N° 18 y en Anexo Figura N° 28). Este comportamiento no se encontró en los antecedentes para estos cultivares.

Westwood (1982), menciona que la caída de yemas en frutales, se debería a la competencia que existe entre ambos tipos de yemas al momento de la brotación, pero no sería común en durazneros ya que la floración generalmente ocurre con anticipación a la brotación vegetativa. Otra causa de caída importante de yemas florales, al momento de brotar, es la falta de acumulación de frío, mencionado por Santibañez (1987). Pero para 'Flordagrande' y 'Flordaglo' esto no debería ser el problema, ya que sus necesidades de frío (75 y 150 unidades de frío respectivamente) fueron cubiertas al registrarse 178 unidades de frío (del 22/5 al 1°/7 de 1997).

Al momento de brotar podría existir, en algunos cultivares de duraznero, competencia "anatómico-fisiológica" entre las yemas florales y las vegetativas. Esto sería característico en algunos cultivares y se daría debido a que la yema vegetativa, ubicada en el medio de dos florales, brota antes o simultáneamente a las otras dos, ocupando el espacio de estas, y provocando la caída antes de que broten (Tálice, R., 1999. com. pers.).

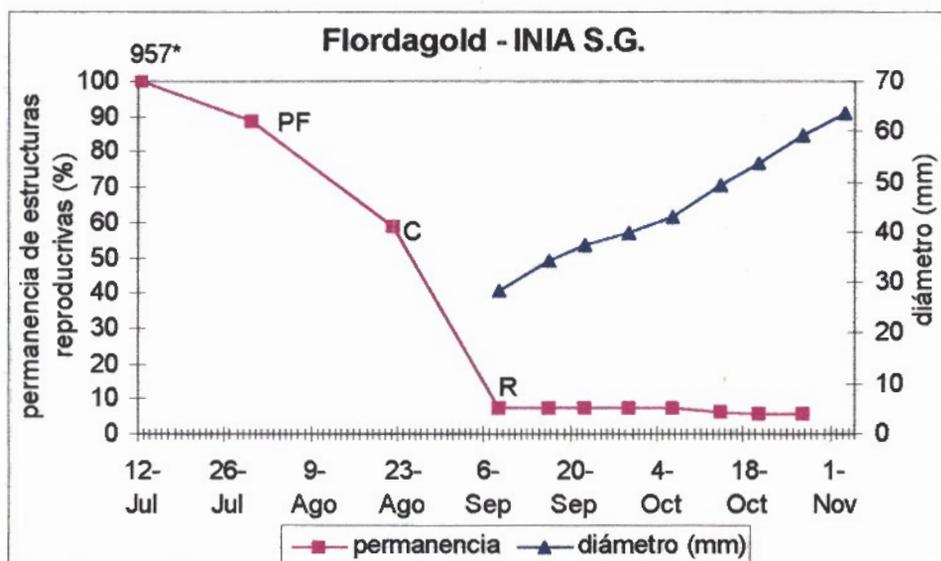
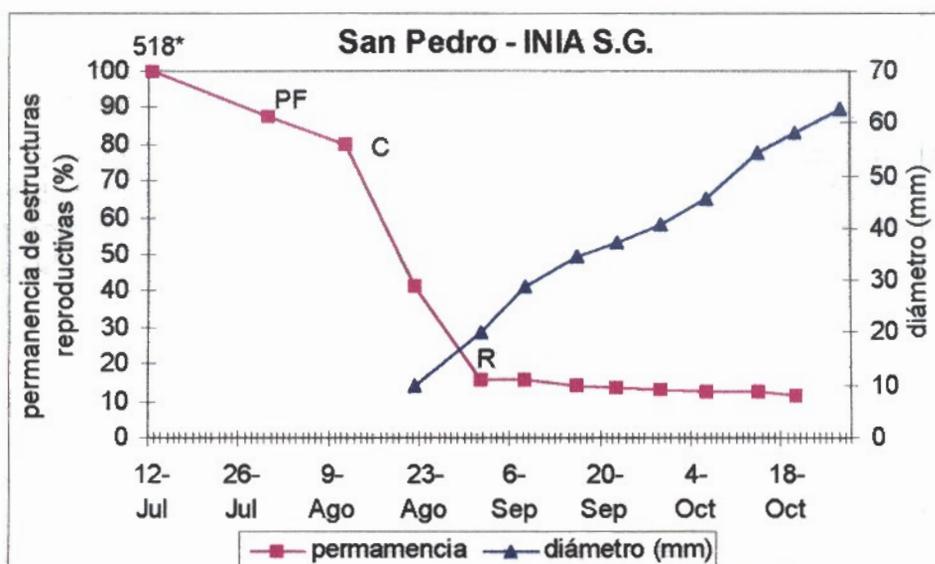
La evolución del crecimiento de los frutos se visualiza por medio de la curva que se obtiene al graficar el diámetro ecuatorial del fruto en función del tiempo. Los cultivares que presentan el período entre plena flor y cosecha más corto muestran una curva de crecimiento más recta, con una etapa de endurecimiento de carozo menos notoria. 'Flordaking' es uno de los cultivares que presentó una curva casi recta, en la cual no se visualiza prácticamente el momento de enlentecimiento del crecimiento cuando se endurece el carozo.

'Fla 82-44W', 'Flordaglo' y 'Sunlite' tienden a una curva doble sigmoide, típica de los frutales de carozo, ya que el período de plena flor a cosecha de cada uno es más largo; 100, 95 y 90 días respectivamente (Figuras N° 17, 18 y 19). En estos cultivares es más marcado el punto de inflexión en el cual el crecimiento del fruto se enlentece y se produce el endurecimiento del carozo.



Referencias: (*) total de yemas florales en las ramas evaluadas de cada cultivar.
 PF: estado de Plena Flor; C: estado de cuajado; R: momento de raleo.
 H (5-a): helada del 5 de Agosto de 1997 (temperatura del aire: - 3.5 °C).

Figura N° 19: Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cv. 'Flordagem' y 'Fla 82-44W', en INIA SG, 1997.



Referencias: (*) total de yemas florales en las ramas evaluadas de cada cultivar.
 PF: estado de Plena Flor; C: estado de cuajado; R: momento de raleo.
 H (5-a): helada del 5 de Agosto de 1997 (temperatura del aire: - 3.5 °C).

Figura N° 20: Curvas de permanencia de yemas florales, flores y frutos, y crecimiento del fruto de los cv. 'San Pedro' y 'Flordagold', en INIA SG, 1997.

'San Pedro' y 'Flordagold' no estuvieron tan afectados por la helada (Figura N° 20), ni sufrieron una pérdida natural importante, debiéndose realizar un raleo normal de fruta.

4.7- EVALUACION POST-COSECHA DE LA FRUTA

En el siguiente cuadro se detallan algunas características pomológicas y valores de índices de cosecha que se obtuvieron mediante muestreos de frutos al momento de inicio de la misma. Los índices de cosecha utilizados fueron los recomendados por Feippe et al. (1997).

Cuadro N° 9: Valores promedios de diferentes índices de cosecha de los cultivares evaluados en 1997.

Localidad /Cultivar	Fecha	Peso (gr)	Diámetro (mm)		Firmeza (lbs)		SS (°Brix)	Acidez (f=0.87)	Jugo (%)	Sobre-color (%)
			Trans.	Long.	Lados	Sutura				
INIA SG										
Flordastar	8-oct	89	56.8	59.9	14.6	13.8	10.5	1.02	50*	20*
Earligrande	14-oct	167	69.1	77.6	9.8	6.3	9.8	0.90	54	40
Flordaking	21-oct	145	66.8	76.1	9.8	8.7	10.4	0.72	52	65
Flordagem	21-oct	132	63.4	67.6	11.6	11.1	9.5	0.90	58	75
Flordaglo	27-oct	112	61.4	59.4	14.3	12.6	10.9	1.09	62	60
San Pedro	27-oct	140	65.7	72.8	9.8	7.5	10.2	0.72	62	60
Flordagold	27-oct	131	65.2	71.4	13.7	10.8	9.7	0.76	55	70
Fla 82-44W	3-nov	150	67.9	70.2	14.6	13.2	10.3	0.99	57	60
Agata	17-nov	135	63.2	68.1	12.2	10.4	10.3	0.65	55	40
Sunlite	24-nov	120	63	64.8	14.3	12.1	11.7	1.03	60	90
CALVINOR										
Flordagem	8-oct	73	53.8	56.6	11.9	11.0	8.6	0.78	58	90
Flordastar	13-oct	82	55.7	59.4	9.3	7.6	9.2	0.74	55	95
Earligrande	13-oct	92	57.4	62.2	5.5	3.2	8.1	0.58	58	85
Flordaking	20-oct	119	61.7	70.7	9.9	6.7	9.4	0.69	58	60
Flordaglo	20-oct	70	51.7	55.4	14.5	12	8.9	0.80	62	90
Flordagrande	27-oct	88	56	59	12.1	10.2	11.6	0.88	61	50

(*) Flordastar presentó una semana más tarde de 80-100% de sobrecolor rojo y 55 % de jugo.

Los valores de índices de cosecha recomendados para firmeza de pulpa en cultivares tempranos varían entre 12 y 13 libras. Para los sólidos solubles se utilizan valores de 8 a 9° Brix, y el color de fondo que es el verde amarillento. Porcentajes de jugosidad mayores al 50 % significan que están aptos para el consumo (Feippe, A. 1997, com. pers.).

De la comparación de los datos obtenidos con los índices recomendados, se puede observar que los análisis de las muestras no se realizaron para todos los cultivares en el momento más oportuno de su cosecha. Por esta razón, es

que los cultivares que presentaron valores bajos de firmeza en INIA Salto Grande fueron 'Earligrande', 'Flordaking', 'Flordagem' y 'San Pedro'; y en Calvinor: 'Flordastar', 'Earligrande' y 'Flordaking'. Esto implicaría que en dichos cultivares, para el año de evaluación (1997), las fechas de inicio de cosecha pudieron ser anteriores a las especificadas en el Cuadro N° 9.

Una de las causas de estos bajos valores de firmeza encontrados, es que sólo se disponía de dos días consecutivos a la semana para el trabajo de campo y de laboratorio. Por lo tanto muchos de los cultivares presentaron su momento óptimo de madurez para ser cosechados en los días en que no se realizaron las evaluaciones.

Con respecto al tamaño de fruta en INIA Salto Grande, 'Flordastar' presenta la fruta de calibre más pequeño, coincidiendo con la bibliografía (Rouse, 1989. Soria et al., 1998), que cita valores de 73 a 94 gr. Esta característica de tamaño chico es básicamente genética, pudiéndose mejorar probablemente con un raleo intenso y temprano. Por el contrario, 'Earligrande' muestra el mayor calibre, y su peso supera el de los datos bibliográficos extranjeros (Rouse, 1989; Sherman y Rouse, 1988), que citan valores entre 90 y 98 gr., pero coincide con los datos nacionales que mencionan un peso promedio de entre 100 y 150 gr. (Soria et al., 1994, 1995, 1997). Este cultivar responde positivamente, aumentando el tamaño de fruta, a un raleo temprano, como lo mostrado por Tálce y Noya (Cátedra de Fruticultura, 1990).

Una peculiaridad del cultivar 'Flordaking' es que existe casi 10 mm de diferencia entre el diámetro transversal y el longitudinal, a causa de un ápice muy pronunciado, probablemente debido a la falta de acumulación de frío en el año de evaluación. Esto coincide con lo ya mencionado por otros autores (Andrews et al., 1978,1979; Muñoz et al., 1984), que sostienen que el tamaño del ápice es afectado por la acumulación de frío, lo que puede hacer variar esta característica cada año.

Los duraznos de pulpa blanca presentan, cada uno, particularidades a destacar. 'Flordaglo' tiene un diámetro transversal mayor que el longitudinal, esto da una fruta con forma redonda sin ápice prominente. Esta característica también es influenciada por la falta de frío invernal (ficha varietal, punto 2.7.3.1).

El cultivar 'Fla 82-44W' (de pulpa blanca), presenta un tamaño de fruta destacable (150 gr). Teniendo en cuenta además del buen calibre que logra, el alto sobrecolor, la firmeza de la pulpa y la alta atractividad que obtiene, desde el punto de vista de la calidad de la fruta puede ser un cultivar muy promisorio para mercados con demanda de durazno de pulpa blanca. Presenta bajos requerimientos de frío (250 UF), y una cosecha relativamente temprana (principios de noviembre), lo que también lo hace un cultivar prometedor para el cultivo en la zona. Este cultivar presenta un número de yemas florales y un porcentaje de cuajado alto, lo que tiene como desventaja la necesidad de

realizar un raleo intenso, en años de ausencia de heladas, con un importante uso de mano de obra concentrado en el tiempo. También la floración temprana podría ser considerada como una posible desventaja. Esto es debido a que el riesgo de ocurrencia de heladas en el momento en que este cultivar florece y cuaja, para la zona Norte del país, es de consideración, lo que provocaría una potencial pérdida de frutos, como sucedió el año de evaluación.

En general, tanto para el INIA Salto Grande como para Calvinor, todos los cultivares obtuvieron valores mayores o iguales a 10 de ratio (SS/Acidez) y a 50 % de jugosidad, alcanzando los parámetros mínimos de calidad exigidos para consumo en fresco, según lo planteado por Feippe (com. pers., 1997).

Con referencia al porcentaje de sobrecolor rojo, en los cultivares evaluados en INIA Salto Grande, se puede distinguir claramente que los de menor sobrecolor rojo son 'Earligrande' y 'Agata'. El primero presenta la característica de adquirir mayor porcentaje de sobrecolor y tamaño en los sucesivos repases posteriores a la primera cosecha, aunque va perdiendo firmeza. Por el contrario 'Agata' no aumenta su porcentaje de sobrecolor días después de iniciada la madurez de cosecha. Esto se debe probablemente a que por ser un cultivar doble propósito, el mejoramiento genético se halla dirigido hacia su calidad interna y no tanto a la coloración externa.

'Sunlite', 'Flordagem' y 'Flordagold' son los que presentan mayor coloración y atractividad, junto a 'Flordastar' que alcanza alto porcentaje de color rojo una semana más tarde del 8 de Octubre. Los restantes cultivares presentan una coloración media. El alto sobrecolor observado en 'Sunlite', 'Flordagem' y 'Flordastar' responde a una característica varietal. 'Flordagold' y 'Fla 82-44W' obtienen menor sobrecolor que los anteriores cultivares, pero igualmente muestran muy buena atractividad. Estas observaciones coinciden con las características ya descritas por Sherman y Sharpe (1976), y Soria et al. (1998).

Los duraznos de la mayoría de los cultivares de la colección en Calvinor, se caracterizaron por exhibir un alto porcentaje de sobrecolor rojo días antes de estar maduros para el consumo (Anexo, Figura N° 29 y 30); y por presentar un menor tamaño al momento de la cosecha. Las posibles causas de esto, son:

- para algunas plantas de 'Earligrande' (las ubicadas más al Sur y que no contaban con cortinas rompevientos), el deshoje precoz que sufrieron por el ataque de la bacteria *Xanthomonas arboricola* pv *pruni* (bacteriosis).
- A las plantas marcadas para el estudio de 'Earligrande', 'Flordastar' y 'Flordaking' se les realizó raleo en la misma fecha que en INIA Salto Grande pero, a diferencia de éstas, en Calvinor se encontraban los frutos en un estado más avanzado de desarrollo. Por lo tanto, el raleo debió haber sido efectuado antes. Es muy posible que debido a esto, los frutos presentan

esas diferencias de tamaño comparados con los de INIA Salto Grande. En los demás cultivares el raleo se ejecutó aún más tarde y más leve.

- La falta de precipitaciones y de riego que compensen la falta de agua para cubrir la demanda atmosférica y los requerimientos de las plantas, principalmente en la fase final del crecimiento del fruto.
- Una mayor exposición de los frutos a la luz por presentar las plantas menor desarrollo foliar.

Así mismo, algunos cultivares no mostraron elevado sobrecolor en ninguna de las dos localidades. Esto permite sugerir que, para estos cultivares, probablemente se deba a una característica genética. Entre ellos 'Earligrande', 'San Pedro', 'Agata' y 'Flodagrande' (Figuras N° 21, 23, 25 y 26). Estos cultivares corren el riesgo de cosecharse sobremaduros, si los fruticultores esperaran aumentos de color en el tiempo, como lo explican Westwood (1982) y Guarinoni (1998).

Para ampliar la caracterización se realizaron observaciones generales sobre la fruta muestreada en INIA Salto Grande (1997), tales como su apariencia externa y particularidades internas que hacen a la calidad y lo individualizan como cultivar. Estas características se presentan en los Cuadros N° 10 y 11.

Cuadro N° 10: Características pomológicas y comerciales de la fruta de los cultivares 'Flordastar', 'Earligrande', 'Flordaking', 'Flordagem', 'Flordagold' y 'San Pedro', en INIA SG. 1997.

Fruto	CULTIVARES DE PULPA AMARILLA					
	Flordastar	Earligrande	Flordaking	Flordagem	Flordagoid	San Pedro
Tamaño	Pequeño	Grande	Grande	Grande	Grande	Grande
Forma	Redondeada	Redondeada	Redondo-cónico	Redondo-truncada	Redondeada	Redondo-conica
Sutura	Superficial	Sup. con peq. labio	Superficial con cresta	Ligeramente pron. c/labio	Superficial	Superficial con cresta
Ápice	Poco pron.	Pronunciado	Muy pron.	Depremido	Pronunciado	Pronunciado
Pubescencia	Fina-corta	Media	Media-abundante	Corta	Media	Media
Color fondo	A	A - V	A - V	A - V	A - V	A
Tiñe la pulpa	No	No	No	Apice	No	Trazas
Atractividad	Muy buena	Buena	Buena	Muy buena	Muy buena	Buena
Carozo						
Tamaño	Peq.-medio	Peq.-medio	Medio	Medio-Gde.	Medio	Peq.-medio
Adherencia	Adherido	Adherido	Adherido	Adherido	Adherido	Libre

Referencias: sup.- superficial, peq.- pequeño, pron.- pronunciado, A- amarillo, V- verde, N- naranja.

Cuadro N° 11: Características pomológicas y comerciales de la fruta de los cultivares 'Flordagrande' (Calvinor), 'Agata', 'Sunlite', 'Flordaglo', y 'Fla 82-44W', en INIA SG. 1997.

Fruto	CVS. PULPA AMARILLA			CVS. PULPA BLANCA	
	Flordagrande	Agata	Sunlite (N)	Flordaglo	Fla 82-44 W
Tamaño	Pequeño (*)	Grande	Medio	Medio	Grande
Forma	Redondeada	Redondeada	Redonda-ovalada	Redondeada	Redondeada
Sutura	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial con peq. labio	Superficial
Ápice	Poco pron.	Pronunciado	Poco pron.	Poco pron.	Poco pron.
Pubescencia	Corta	Media	No	Media	Poca
Color fondo	V - A	A - N	V - A	V-Cremoso	V-Cremoso
Tiñe la pulpa	No	No	Debajo de la piel		
Atractividad	Buena	Regular	Muy buena	Buena	Muy buena
Carozo					
Tamaño	Medio	Medio	Medio	Medio	Peq.-Medio
Adherencia	Libre	Semi-libre	Adherido	Adherido	Semilibre

Referencias: peq.- pequeño, pron.- pronunciado, Gde.- grande, A- amarillo, V- verde, N- naranja.
 (*) observaciones realizadas a la fruta proveniente de Calvinor. (N) Nectarina.



Figura N° 21: Frutas de los cultivares 'Earligrande' y 'Flordestar', en INIA SG, 1997.



Figura N° 22: Frutas de los cultivares 'Flordaking' y 'Flordagem', en INIA SG, 1997.

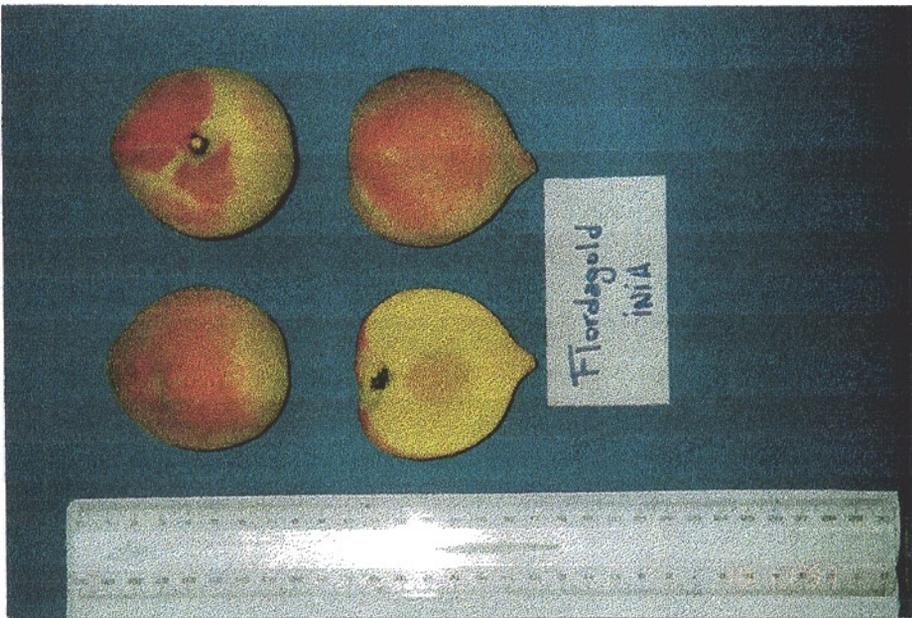
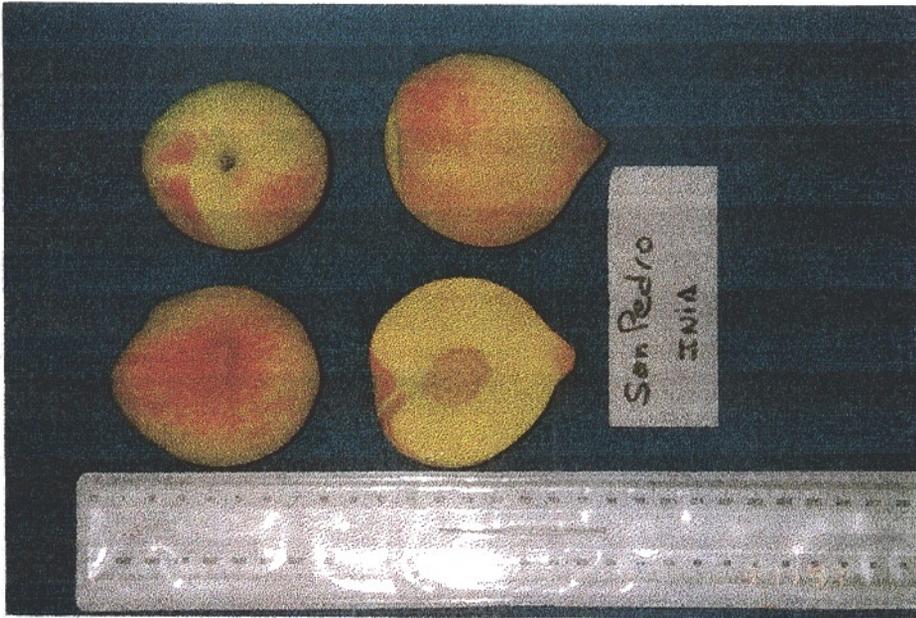


Figura N° 23: Frutas de los cultivares 'San Pedro' y 'Flordagold', en INIA SG, 1997.



Figura N° 25: Frutas de los cultivares 'Agata' y 'Sunlite' (nectarina), en INIA SG, 1997.

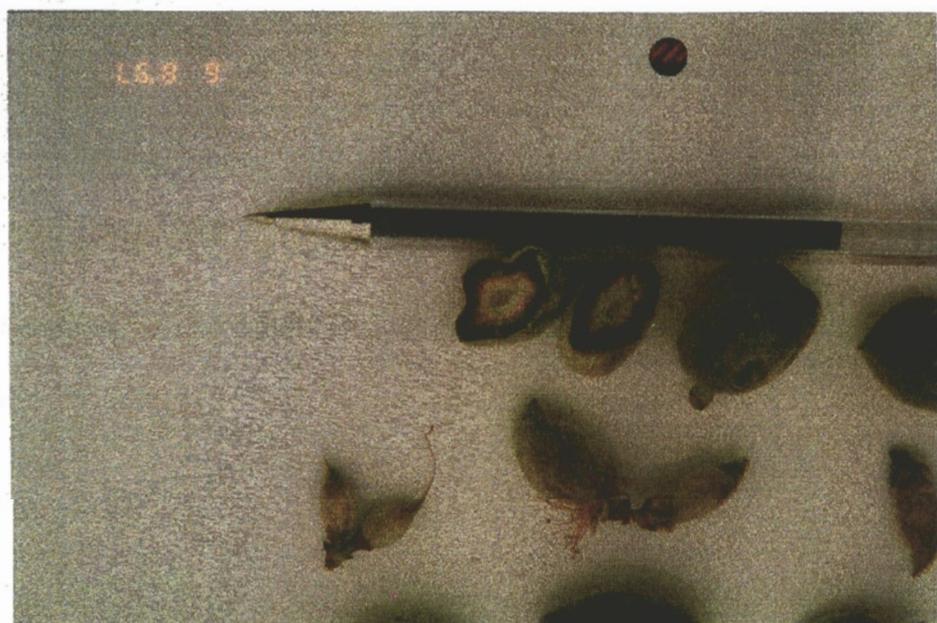


Figura N° 26: Frutos quemados por la helada (5/8/97) en INIA SG y frutas del cultivar 'Flordagrande', en Calvinor, 1997.

4.8- RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES

En el Cuadro N° 12 se resumen las principales características observadas en el trabajo para los once cultivares evaluados en INIA Salto Grande. Se toma como referencia al cultivar 'Earligrande' por ser este el más conocido hasta el momento y el más plantado en la región Norte del país. Para las características de plena floración, cuajado, cosecha y período entre plena floración y cosecha se otorgó el valor 0 para 'Earligrande', y el resto de los cultivares están en relación con dicho cultivar en más o menos días. En las características de vigor, necesidad de raleo y % de sobrecolor rojo se toma una escala arbitraria de tres niveles.

Cuadro N° 12: Principales características de los cultivares evaluados en INIA SG, 1997.

CULTIVAR	Vigor	Mayor Fertilidad		Mo. PF (días)	Mo. Cuajado (días)	Necesidad Raleo	Mo. Cosecha (días)	Período PF-Cos. (días)	Sobre-color rojo (%)
		Tipo r.	tercio r.						
Flordastar	++	L	M	+4	0	+++	-4	-6	+++
Earligrande	++	L	M	0	0	++	0	0	+
Flordaking	+	C	A-M	+13	+11	+	+3	-11	++
Flordagem	++	L	M	-4	-8	++	+2	+6	+++
San Pedro	++	L	M	+7	0	++	+8	+2	++
Flordagold	++	L	M	+11	+11	+++	+15	+4	++
Flordagrande	+++	L	M	-10	-13	+	+15	+17	+
Flordaglio	+++	L	M	0	0	++	+15	+15	++
Fla 82-44W	+++	L	M	0	0	+++	+22	+22	++
Agata	++	L	M	+30	+16	+	+36	+4	+
Sunlite	+	C	M	+30	+23	+	+43	+12	+++

Referencias: + al +++: del menor al mayor nivel, r. rama, L: rama larga (41-70 cm), C: rama corta (15-25 cm), M: tercio medio, A: tercio apical, Mo: momento, PF: Plena Floración, Cos.: Cosecha.

5- CONCLUSIONES

1.- Dentro de los cultivares evaluados, 'Flordagold' y 'Fla 82-44W' presentaron alto índice de fertilidad (>0.7 yemas florales/cm). 'Flordaking', 'Earligrande' y 'San Pedro' mostraron baja fertilidad (<0.3). Para los restantes cultivares los valores de fertilidad encontrados fueron medios.

2.- El mayor porcentaje de yemas florales por tercio de rama, (dividida por número de nudos en la rama), se encontró en la parte media para todos los cultivares evaluados en INIA Salto Grande y Calvinor, a excepción de 'Flordaking' el cual presentó similares porcentajes de yemas en el tercio apical y medio de las ramas.

3.- Para los tres tamaños de ramas evaluados, en ramas chicas (15-25 cm, 15-30 cm), ramas medianas (26-40 cm, 31-45 cm) y ramas grandes (41-70 cm, 46-70 cm) (INIA Salto Grande y Calvinor respectivamente), el porcentaje de yemas florales/cm fue similar. Existe una leve tendencia a favor de las ramas más largas, consecuencia del aumento del número de nudos con yemas múltiples. La excepción la muestran 'Flordaking' y 'Sunlite' con el mayor porcentaje de flores en las ramas cortas.

4.- En el seguimiento de la permanencia de las yemas florales, flores y frutos se observó la existencia de una caída natural desde brotación hasta cuajado, siendo esta más intensa en 'Flordagrande', 'Flordaglo', 'Flordaking', 'Agata' y 'Sunlite'. En los dos primeros, probablemente por brotación simultánea de yemas florales y vegetativas, y en los últimos tres por insuficiente acumulación de frío invernal.

5.- El crecimiento de los frutos de los durazneros tempranos describe una curva con una suave tendencia a la doble sigmoide, donde la fase de endurecimiento del carozo es más marcada en los cultivares con un mayor período floración-cosecha. El tiempo transcurrido entre plena flor y cosecha, considerando todos los cultivares, fue de 65 a 100 días. 'Flordaking' y 'Fla 82-44W' fueron los que presentaron el período más corto y el más largo respectivamente.

6.- Al tratarse de cultivares de bajos requerimientos de frío su floración se da muy temprano y, por lo tanto, el cuajado y la primera fase de desarrollo del fruto transcurren cuando aún existen riesgos de heladas. Por esta razón, el control de heladas debería considerarse como una práctica más de manejo del monte, especialmente en este tipo de cultivares.

7.- La distribución de los frutos cosechados por tercio de nudos en la rama presentó el mayor porcentaje de frutos en la parte media, a pesar de los efectos causados por la helada y el raleo.

8.- En INIA Salto Grande, el cultivar 'Flordastar' fue el que presentó fruta más chica (<100 g). 'Sunlite' y 'Flordaglo' le siguieron con un tamaño medio (100-130 gr) y los restantes fueron de fruta grande (>130 gr). En Calvinor todos los cultivares obtuvieron menor tamaño pero mayor porcentaje de sobrecolor rojo.

El estudio de cultivares tempranos y muy tempranos para la zona Norte, debe continuarse a futuro, ya que este trabajo es una primera aproximación a la caracterización de algunos de los más promisorios. Se debe continuar investigando el potencial productivo de estos materiales, las prácticas de manejo que mejor se adapten a cada uno, así como también sus vías de comercialización.

6- RESUMEN

El trabajo se desarrolló en una colección de frutales de carozo localizada en la Estación Experimental INIA Salto Grande (INIA SG) perteneciente al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria en Salto, y una colección similar instalada en Calvinor (Bella Unión, Artigas). El período abarcado para el trabajo de campo fue de Junio a Diciembre de 1997. Como objetivo general se planteó la caracterización de diez cultivares de durazneros y uno de nectarina, seleccionados como promisorios para su cultivo en la zona Norte del país, por ser de bajos requerimientos de frío.

En INIA Salto Grande, los cultivares de duraznero de pulpa amarilla evaluados fueron 'Flordastar', 'Earligrande', 'Flordaking', 'Flordagem', 'San Pedro', 'Flordagold', y 'Agata', los de pulpa blanca 'Flordaglo' y 'Fla 82-44W' y la nectarina 'Sunlite'. En Calvinor se evaluaron únicamente los tres primeros cultivares mencionados. Se marcaron 51 ramas por cultivar, agrupándolas en tres tamaños (15-25, 26-40 y 41-70 cm.), y a cada rama se la dividió en tercios por número de nudos (apical, medio y basal). Se realizó un mapeo completo de yemas florales en inicio de brotación. Se continuó observando los diferentes estados fenológicos hasta cuajado, y la evolución del crecimiento del fruto hasta maduración realizando conteos y medidas semanales. Al momento de la cosecha se analizó la calidad de la fruta.

La acumulación de frío invernal para el año 1997 fue calculada. Por el método de Weinberger (1967), resultó ser de 241 horas, desde Abril al 20 de Julio de 1997; por el método de Richardson et al. (1974), fue de 178 UF desde el 22 de Mayo al 1° de Julio y 203 UF al 20 de Julio.

'Flordagrande', 'Flordaglo' y 'Flordagem' fueron los cultivares que antes iniciaron la floración. El período más corto y el más largo entre floración y cosecha lo mostraron los cultivares 'Flordaking' y 'Fla 82-44W', con 67 y 100 días respectivamente.

En la clasificación de los cultivares según el Índice de Fertilidad (IF) de Bellini et al. (1990) (N° de yemas florales/cm), 'Flordagold' y 'Fla 82-44W' presentaron el mayor nivel de fertilidad, mientras que el menor lo mostraron 'Earligrande' y 'San Pedro'. En ambas localidades estudiadas, todos los cultivares obtuvieron el mayor porcentaje de yemas florales en el tercio medio de las ramas, con la excepción de 'Flordaking' que presentó los mayores porcentajes en los tercios apical y medio. Con respecto a los tres largos de rama, 'Flordagold' y 'Earligrande' mostraron los valores medios de yemas florales más altos y más bajos respectivamente, para todos los tamaños de ramas estudiados. Las ramas largas (41-70 cm) presentaron los mayores porcentajes de yemas florales/cm en todos los cultivares, siendo la excepción

'Flordaking' y 'Sunlite', que mostraron el mayor porcentaje de yemas florales en las ramas cortas (15-25 cm).

El porcentaje de cuajado se situó en valores entre 17 y 83%, siendo 'Flordastar', 'San Pedro' y 'Earligrande' los cultivares que mostraron los valores más altos; mientras que 'Flordagrande', 'Flordaking' y 'Sunlite' presentaron los más bajos.

Con respecto al tamaño de fruta en INIA Salto Grande, 'Flordastar' presentó la fruta de calibre menor. En el otro extremo 'Earligrande' produjo la fruta de mayor calibre. En Calvinor, la fruta de todos los cultivares obtuvieron mayor porcentaje de sobrecolor rojo. 'Agata' y 'San Pedro' no lograron buen sobrecolor rojo en ninguna de las dos localidades debido posiblemente, a la genética de estos cultivares.

7- SUMMARY

Two peach and nectarine variety evaluation blocks situated at the Northern section of Uruguay were characterize 10 peach and 1 nectarine varieties. One block is situated at the INIA Salto Grande Research Station (Salto Grande, Salto, Lat 31°23' S Long 57°58' W). The other is located at Calvinor Bella Unión, Artigas, Lat 30°16' S, Long 57°35' W).

Field work was performed from June to December, 1997. The main goal was to establish the relevant features of the tested varieties. They were selected because of their prospective good performance under growing conditions of the area, mainly derived from its suitability for growing low-chilling stone fruit varieties.

At INIA Salto Grande, the evaluated yellow-fleshed peach varieties were evaluated were 'Flordastar', 'Earligrande', 'Flordaking', 'Flordagem', 'San Pedro', 'Flordagold', and 'Agata', and the white-fleshed 'Flordaglo' and 'Fla 82-44W'. The tested nectarine variety was 'Sunlite'. In Calvinor, 'Flordastar', 'Earligrande' and 'Flordaking' were studied.

Fifty-one branches per variety were tagged and tested, sorting them according to length: 15-25, 26-40 and 41-70 cm. Each branch was then divided into thirds, each one with the same amount of nodes. The thirds were identified as apical, middle and basal. Mapping of each branch was done, and the number of flower-buds per branch was counted at the beginning of the blooming season. From bloom until fruit set, at weekly intervals, the different phenological stages were recorded. Fruit growth development was measured from fruit set to harvest time.

Chilling hour accumulation for the 1997 season was calculated with the 7.2 °C Weinberger's method (1967), and the Richardson et al. (1974) Utah model. From April to July 20th, according to de first method, 241 chilling hours were recorded. Under the Utah method, 178 chilling units were accumulated from May 22 to July 1st; and 203 chilling units to July 20th.

'Flordagrande', 'Flordaglo' and 'Flordagem' were the varieties which bloomed first. The shortest and longest periods from bloom to harvest time were recorded for 'Flordaking' and 'Fla 82-44W', with 67 and 100 days respectively.

According to the fertility index (number of flower-buds per cm, Bellini et al., 1990), 'Flordagold' and 'Fla 82-44W' showed the highest values, while the lowest ones were founde in both 'Earligrande and 'San Pedro'. Across locations, all the varieties with the exception of 'Flordaking' showed the highest percentage

of flower buds in the middle third of the branches. That variety had the highest percentage in the apical and middle thirds. 'Flordagold' and 'Earligrande' showed the highest and lowest fertility index in all branch sizes, respectively. Across the varieties with the exception of 'Flordaking' and 'Sunlite' the longest branches (41-70 cm) exhibited the highest percentages of flower bud/cm. Those two cited varieties showed the highest value in the shortest branches (15-25 cm).

Fruit set rate ranged from 17 to 83% for all varieties, with 'Flordastar', 'San Pedro' and 'Earligrande' showing the highest values. On the other hand, 'Flordagrande', 'Flordaking' and 'Sunlite' recorded the lowest ones.

In the pomological evaluation at INIA Salto Grande, 'Flordastar' had the smallest fruit in terms of diameter, while 'Earligrande' showed the biggest ones. Across locations, fruit overcolor percentage was better at the Calvinor location. 'Agata' and 'San Pedro' did not reach good red colour, most likely due to their genetic background.

ESTADOS FENOLOGICOS DEL DURAZNERO

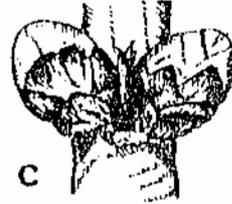
SEGUN: BAGGIOLINI (Estaciones Federales de Ensayos Agrícolas de LAUSANNE)



yema de invierno



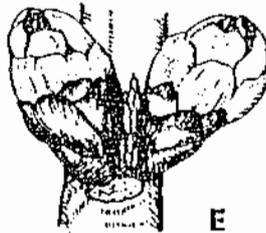
yema hinchada



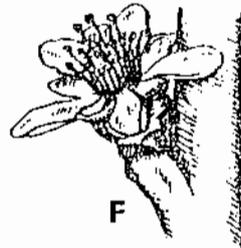
se ve el cáliz



se ve la corola



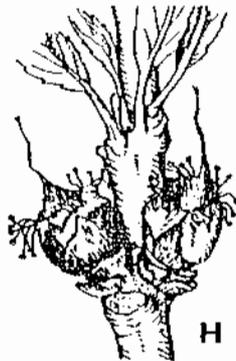
se ven los estambres



flor abierta



caída de los pétalos



fruto cuajado



fruto joven

Considerar como determinante del estado fenológico, aquel más frecuentemente presente en el monte.

Figura N° 27: Estados Fenológicos del duraznero, según Baggiolini (Namesny et al. 1995).

Figura N° 28: Cultivares 'Flordagrande' y 'Flordaglo', brotación simultánea de las yemas florales y vegetativas, 1997.





Figura N° 29: Cultivares 'Flordagold' y 'Flordaking' en plena floración, en INIA SG, 1997.

Figura N° 30: Cultivares 'Flordastar' y 'Earligrande' en Calvinor, 1997.

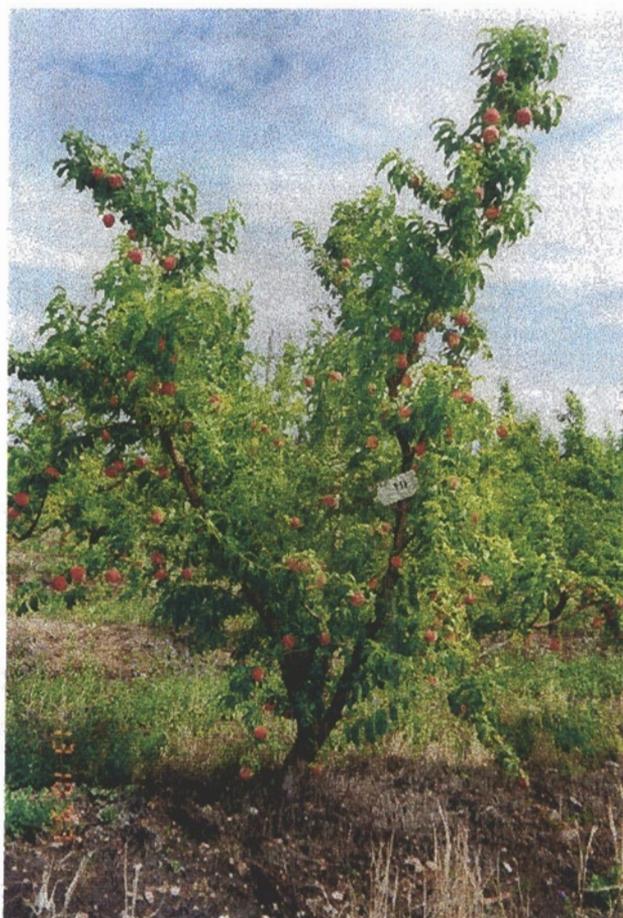
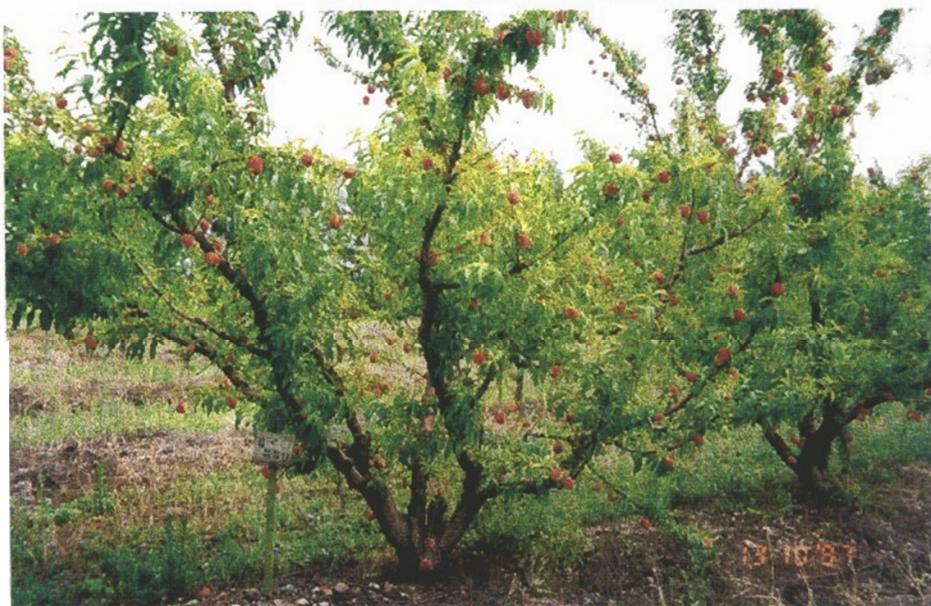
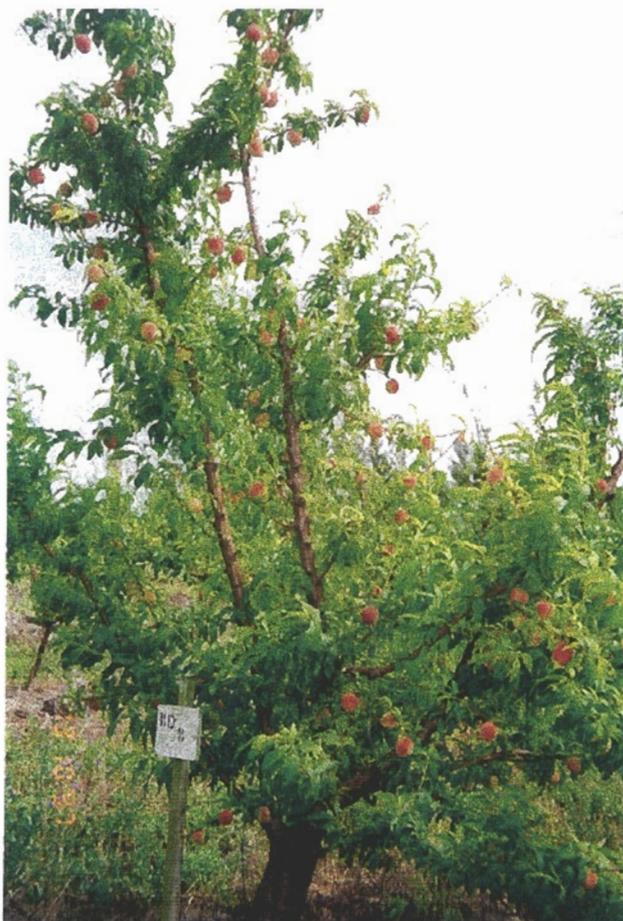


Figura N° 31: Cultivares 'Flordaglo' y 'Flordagem' en Calvinor, 1997.



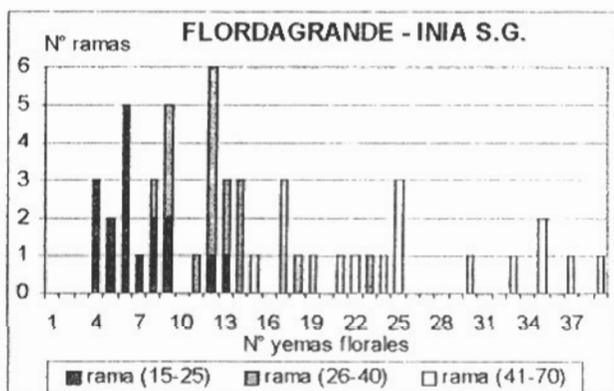
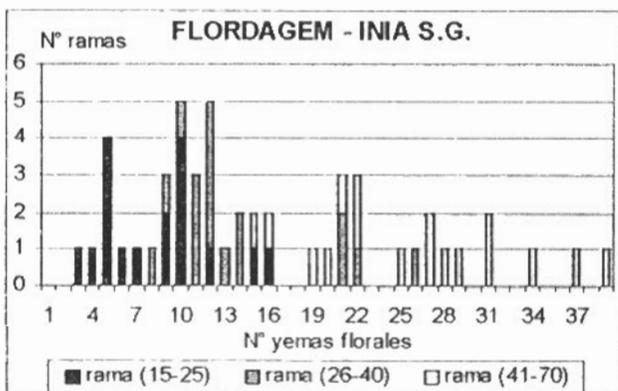
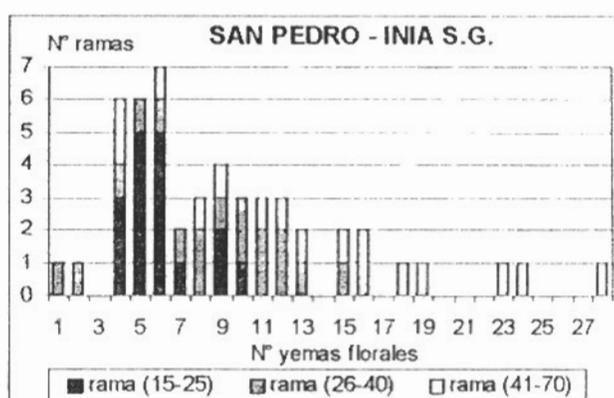
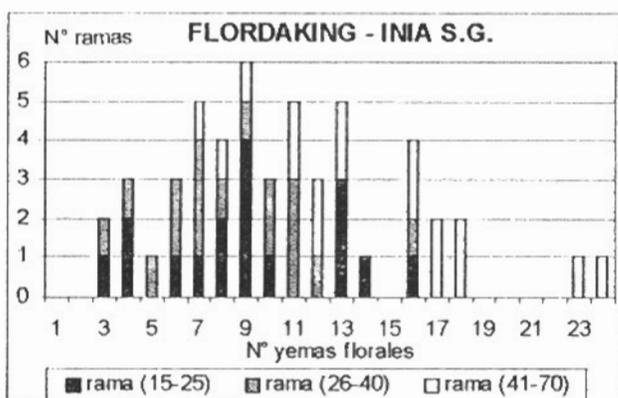
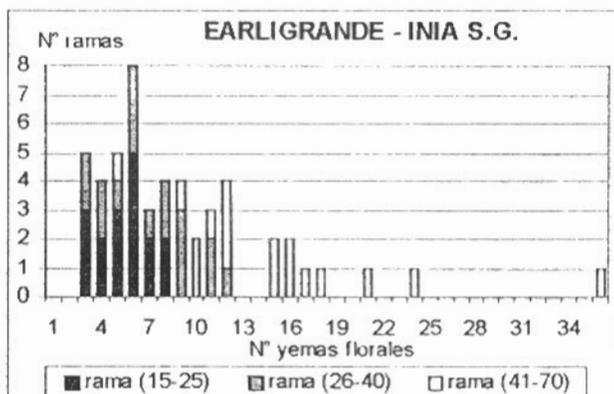
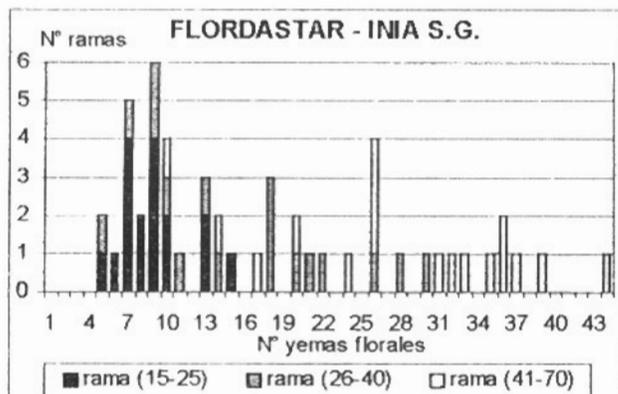


Figura N° 32: Número de ramas (frecuencia) según el N° de yemas florales de los cultivares 'Flordastar', 'Earligrande', 'Flordaking', 'San Pedro', 'Flordagem' y 'Flordagrande', INIA SG, 1997.

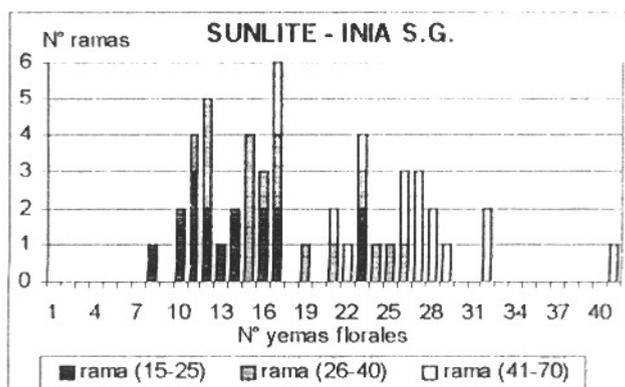
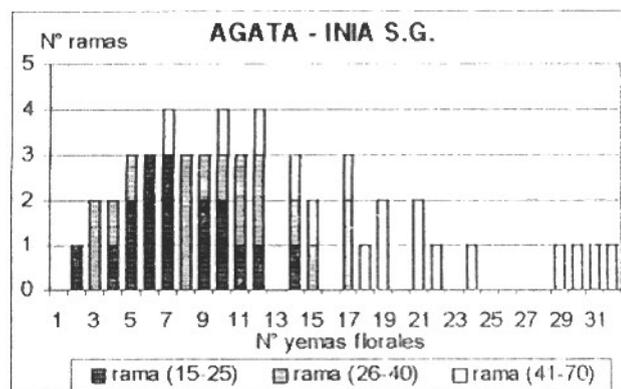
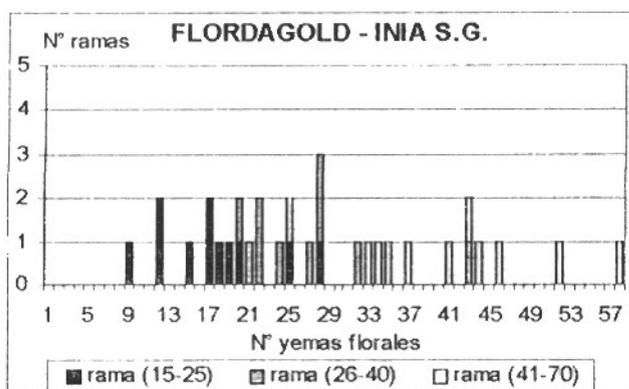
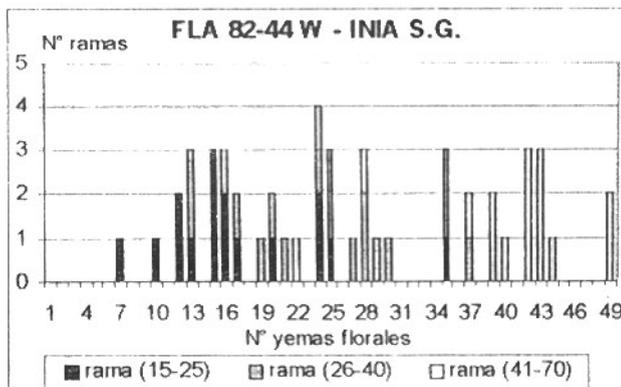
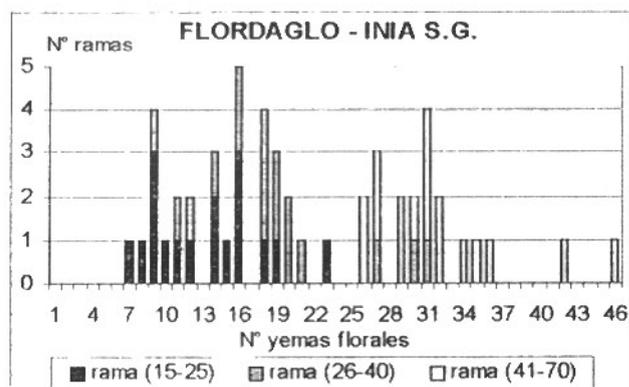


Figura N° 33: Frecuencia de ramas (número) según el N° de yemas florales de los cultivares 'Flordaglo', 'Fla 82-44 W', 'Flordagold', 'Agata' y 'Sunlite', en INIA SG, 1997

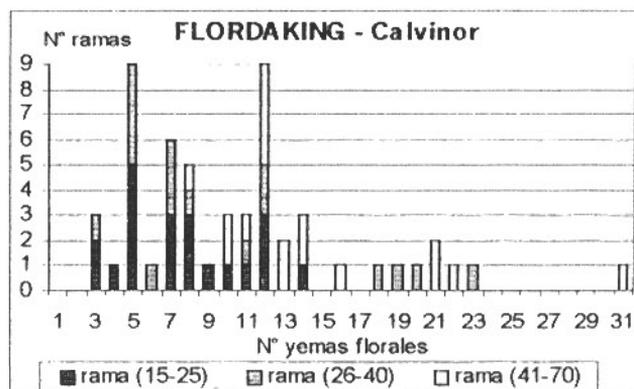
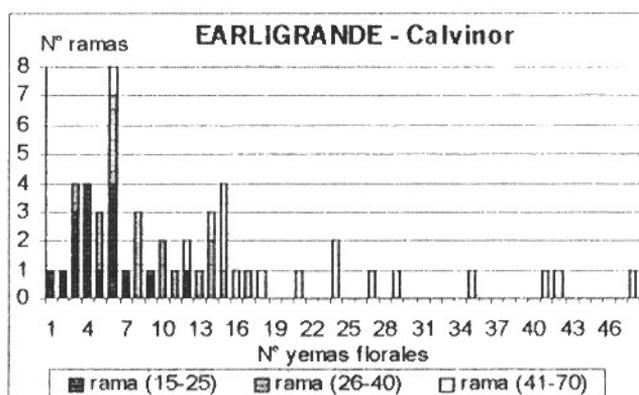
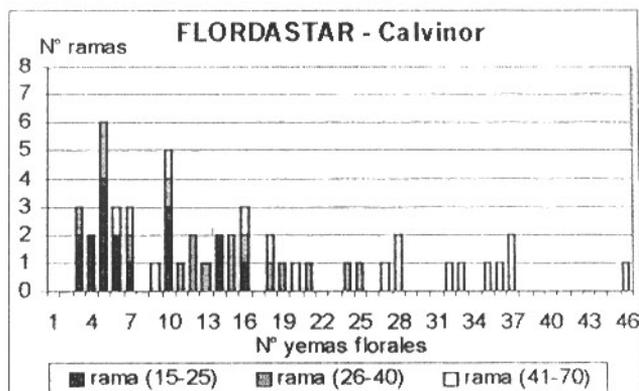


Figura N° 34: Frecuencia de ramas (número) según el N° de yemas florales de los cultivares 'Flordastar', 'Earligrande' y 'Flordaking', en Calvinor, 1997.

Cuadro N° 13: Acumulación de frío en INIA Salto Grande, 1997.

Cultivares	Requerimientos frío (UF)*	Acumulación de frío en 1997	
		Unidades*	Horas**
Frodagrande	75	178 UF (22/5 - 1°/7)	(5/4 - 1°/7) 154 hs
Earligrande	200		
Flordastar	200-225		
Flordagem	200-250		
Flordaglo	150		
Fla 82-44 W	250		
San Pedro	325		
Flordagold	325		
Flordaking	400	203 UF (22/5 - 20/7)	(5/4 - 20/7) 241 hs
Sunlite	450		
Agata	(500 hs)**		

(*) UF unidades de frío – Modelo de Utha (1974).

(**) horas de frío – Modelo de Weinberger (1954).

Cuadro N° 14: Distribución porcentual de las yemas florales por tipo y tercio de rama para los cultivares evaluados en INIA SG y Calvinor, 1997.

Cultivar	% yemas florales / largo de rama / tercio de rama								
	15-25 cm			26-40 cm			40-70 cm		
INIA SG	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Flordastar	28	47	25	23	48	29	21	52	27
Earligrande	60	28	12	36	36	28	26	48	26
Flordaking	42	41	17	47	33	20	36	52	12
San Pedro	46	34	20	42	36	22	24	51	25
Flordagem	38	38	24	28	51	21	22	50	28
Flordagrande	39	42	19	27	42	31	19	54	27
Flordaglo	30	45	25	29	42	22	23	49	28
Fla 82-44 W	26	43	31	26	43	31	22	49	29
Flordagold	29	37	34	27	41	32	23	47	30
Agata	39	40	21	30	47	23	24	52	24
Sunlite	39	33	28	34	36	30	26	45	29
Calvinor	15-30 cm			31-45 cm			46-70 cm		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Flordastar	34	41	15	35	51	14	24	51	25
Earligrande	28	49	23	33	57	10	43	50	7
Flordaking	43	39	18	45	38	17	38	44	18

Referencias: A – Apical, M – medio, B – basal.

9- BIBLIOGRAFIA

- 1.- ANDREWS, C.P.; SHERMAN, W.B. and LYRENE, P.M. 1979. "Flordaking" Peach. *HortScience* 14(1): 81-82.
- 2.- ANDREWS, C.P.; SHERMAN, W.B.; LYRENE, P.M. and SHARPE, R.H. 1978. Flordaking; a Peach for North Florida. Gainesville. IFAS, University of Florida. Circular S-254. s.p.
- 3.- BAUGHER, T.A. 1988. Evaluating peach bud damage following a freeze. In Childers, N.F. and Sherman, W.B. The peach. 4ed. University of Florida. Gainesville. pp 366-367.
- 4.- BELLINI, E.; GIANNELLI, G.; GIORDANI, E. and PICARDI, E. 1990. Reperimento e difesa delle risorse genetiche del pesco in Italia. *L'informatore Agrario*. pp 181-191.
- 5.- BOONPRAKOB, U.; BYRNE, H. and MUELLER, D.M.J. 1996. Anatomical Differences of Axillary Bud Development in Blind Nodes and Normal Nodes in Peach. *HortScience* 31(5):798-801.
- 6.- BORSANI, O. 1975. *Raleo Manual de Frutos en Duraznero*. M.A.P. Centro de Investigaciones Agrícolas. Estación Experimental Las Brujas. Hoja de Divulgación N° 47. s.p.
- 7.- BORSANI, W. y CAPRIO, R. 1995. Efecto de la poda en verde sobre el crecimiento vegetativo, la floración y la calidad de los frutos del duraznero (*Prunus persica* (L) Batsch) cv. Springcrest. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 57 p.
- 8.- BOWEN, H.H. 1980. 'EarliGrande' Peach. *HortScience* 15(2):207-208.
- 9.- BROOKS, R.M. and OLMO, H.P. 1972. Register of New Fruit and Nut Varieties. 2ed. University of California, Press. London. 708 p.
- 10.- BROOKS, R.M. and OLMO, H.P. 1975. Register of New Fruit and Nut Varieties; List 30. *HortScience* 10(5):471-478.
- 11.- BROOKS, R.M. and OLMO, H.P. 1978. Register of New Fruit and Nut Varieties; List 31. *HortScience* 13(5):522-532.
- 12.- BROOKS, R.M. and OLMO, H.P. 1982. Register of New Fruit and Nut Varieties; List 32. *HortScience* 17(1):17-23.

- 13.- BROOKS, R.M. and OLMO, H.P. 1984. Register of New Fruit and Nut Varieties; List 34. HortScience 19(3):359-363.
- 14.- BROOKS, R.M. and OLMO, H.P. 1991. Register of New Fruit and Nut Varieties; List 35. HortScience 26(8):951-986.
- 15.- BROWN, D.S. and KOTOB, F.A. 1957. Growth of Flower Buds of Apricot, Peach, and Pear during the Rest Period. Proceedings of the American Society for Horticultural Science (69):158-164.
- 16.- BUSCHIAZZO, M. y FERNANDEZ, C. 1996. Evaluación de la Fertilidad de Yemas de Diez Cultivares de Duranero (*Prunus persica* (L.) Batsch) y Dos Nectarinos (*P. persica* var. nectarina (Ait.) Maxim.). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 113 p.
- 17.- BYRNE, D.H. 1988. Mechanisms of Spring Freeze Injury Avoidance in Peach. In Childers, N.F and Sherman, W.B. The peach. 4ed. University of Florida. Gainesville. pp 360-361.
- 18.- CABALLERO, J.E. 1988. Ruptura del Reposo Invernal y Maduración Precoz en Frutales. Fruticultura Profesional N° 19:17-25.
- 19.- CABALLERO, J.E. 1989. Necesidades de Frio en Frutales de Hoja Caduca. Estado de la cuestión. Fruticultura Profesional N° 24:19-25.
- 20.- CABRERA, C. D. 1994. Portainjertos de Durazneros; cultivar 'Rey del Monte'. INIA Las Brujas. Serie de Actividades de Difusión N° 30. pp 6-7.
- 21.- CABRERA, C.D.; CARRAU, F.; DISEGNA E.; SORIA, J. 1998. Avances en Portainjertos para Durazneros en la Zona Litoral-Norte. INIA Salto Grande. Serie de Actividades de Difusión N° 175. pp 1-4.
- 22.- CAIN, D.W.; RIDLEY, J.D. and NEWALL, W.C. 1984. Fruit Survival Ratings of Peaches and Nectarines Following Late Spring Freezes During Two Years. Fruit Varieties Journal 38(4).136-139.
- 23.- CARRAU, F., FRANCO, J. y DIEZ, J.C. 1993. Evaluación de portainjertos cítricos. INIA Salto Grande. Serie Técnica N° 34. 44 p.
- 24.- CASO, O.H. 1980. Crecimiento. In Sivori, E.M.; Montaldi, E.R. y Caso, O.H. Fisiología Vegetal. Buenos Aires, Hemisferio Sur. pp 391-406.
- 25.- CATEDRA DE FRUTICULTURA. 1990. Evaluación de diferentes momentos de raleo de fruta en tres cultivares de duraznero. Notas Informativas de la Facultad de Agronomía. Año 3, N° 8 y 9.

- 26.- CHALMERS, D.J. 1989. An Analysis of Growth and Productivity of Peach Trees. *Acta Horticulturae* 254:91-102.
- 27.- CHILDERS, N.F. 1982. *Fruticultura moderna, cultivo de frutales y arbustos frutales*. Trad. Por Sartori. Montevideo. Hemisferio Sur. 458 p.
- 28.- CONTARIN, S.E. y CURBELO, L.A. 1987. Aporte para la regionalización del cultivo de frutales de hoja caduca en el país, según la ocurrencia de frío invernal efectivo para el rompimiento del receso. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 146 p.
- 29.- COOPER, J.R. 1955. Factors That Influence Production, Size and Quality Of Peaches. Agricultural Experiment Station. University of Arkansas. Bulletin N° 347. pp 18-60.
- 30.- CORSI, W. y GENTA, H. 1992. Heladas en el Area Hortifrutícola de Salto. INIA Salto Grande. Serie Técnica N° 22. 29 p.
- 31.- COUTANCEAU, M. 1965. *Fruticultura; técnica y economía de los cultivos de rosáceas leñosas productoras de fruta*. Trad. por Simmarro, Ediciones de Occidente S. A. España. 590 p.
- 32.- COUVILLON, G.A. and EREZ, A. 1985. Effect of level and duration of high temperatures on rest in the peach. *Journal of American Society for Horticultural Science* 110(4):579-581.
- 33.- DAVIES, F.T. Jr. 1983. Breaking Seed Dormancy of 'Nemaguard' Peach. *HortScience* 18(6):959.
- 34.- DAVIS, L. D. and DAVIS, M. M. 1948. Size in Canning Peach. The Relation Between the Diameter of Cling Peaches Early in the Season and at Harvest. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 51:225-230.
- 35.- DE JONG, T.M. and GOUDRIAAN, J. 1989. Modelig Peach Fruit Growth and Carbohydrate Requirements: Reevaluation of the Double-sigmoid Growth Pattern. *Journal of American Society for Horticultural Science* 114(5):800-804.
- 36.- DIAZ, D. 1987. Requerimiento de frío en frutales caducifolios. Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. México, D.F. 53 p.
- 37.- DIAZ, D.H. y ALVAREZ, A. 1982. El cultivo de frutales en la costa de Hermosillo. *Campo Agricultura Experimental Costa de Hermosillo, CIANO – INIA – SARH*. Hermosillo. Folleto Técnico N° 1. 36 p.

- 38.- DIEA. 1997. Encuesta Frutícola: Manzana, pera y durazno. Dirección de Estadísticas Agropecuarias. Serie Encuestas N° 187. 28 p.
- 39.- DORSEY, M.J. 1935. Nodal Development of the Peach Shoot as Related to Fruit Bud Formation. Proceedings of the American Society for Horticultural Science. pp 245 - 257.
- 40.- DOZIER, W.A. Jr.; CARLTON, C.C.; SHORT, K.C.; SNELL, J.M.; McGUIRE, J.A. and EVANS, C.E. 1983. Rootstock Influence on Growth, Yield, and Survival of 'Loring' Peach Trees on an Old Peach Site. Journal of American Society for Horticultural Science 108(2):250-252.
- 41.- DURNER, E.F. 1990. Rootstock Influence on Flower Bud Hardiness and Yield of 'Redhaven' Peach. Hortscience 25(2): 172-173.
- 42.- ELARRIAGA, A. y ESPINOSA, P. 1997. Impresiones de una gira frutícola por Estados Unidos y Canadá; II Parte: Ciruelos. Revista Frutícola 18(3):87-95.
- 43.- EMBRAPA-CNPFT. 1990. Cartilha do Produtor de Pêssego. Pelotas. Documentos N° 36. 30p.
- 44.- EREZ, A. and COUVILLON, G.A. 1987. Characterization of the Influence of Moderate Temperatures on Rest Completion in Peach. Journal of American Society for Horticultural Science 112(4):677-680.
- 45.- EREZ, A. and LAVEE, S. 1971. The Effect of Climatic Conditions on Dormancy Development of Peach Buds. I. Temperature. Journal of American Society for Horticultural Science 96(6):711-714.
- 46.- FAO. 1996. Anuario de Producción. Vol. 50. pp. 159 - 160.
- 47.- FEIPPE, A. 1994. Cosecha y Postcosecha. INIA Salto Grande - INIA Las Brujas. Serie de Actividades de Difusión N° 16. pp. 34-40.
- 48.- FEIPPE, A. 1998. Manejo de Cosecha y Poscosecha en Durazno. INIA Las Brujas. Serie de Actividades de Difusión N° 175. pp 20-23.
- 49.- FEIPPE, A., RODRIGUEZ, P. y PISANO, J. 1997. Manejo de Cosecha y Poscosecha en Duraznero. INIA Las Brujas. Serie de Actividades de Difusión N° 154. 14 p.
- 50.- FIDEGHELLI, C. 1987. El Melocotonero. Madrid. Mundiprensa. 243 p.