

NUTRICIÓN MINERAL EN MANZANOS

**JOSÉ ANTONIO YURI
CENTRO DE POMÁCEAS
UNIVERSIDAD DE TALCA - CHILE**

RELACIÓN DE NUTRIENTES

N = sobre 25 ppm

P = sobre 15 ppm

K = 3.0% de la CIC

Ca = +70% de la CIC

Mg = 10-12% de la CIC

RELACION % DE CIC

- **CIC:** meq o cmol / 100 g de suelo.
- Así, para desplazar 1 meq de H, se requieren 20 mg de Ca (P.M. = 40; valencia = 2).
- CIC suelos chilenos = 24 (máx. 60 meq/100 gr).
- Los valores deben ser interpretados a lo largo de un periodo de tiempo de mínimo de 5-6 años.

UN CASO REAL

<u>Característica</u>	<u>Valor</u>	<u>kg/ha</u> (20 cm)	<u>% C.I.C.</u>
Nitratos	4.3 ppm	10	--
Fósforo	20 ppm	48	--
Cinc	1.88 ppm	4,3	--
Potasio	0.84 cmol	786	14
Magnesio	0.50 cmol	144	8
Calcio	4.21 cmol	2.021	70
Sodio	0.43 cmol	237	7.2
pH	6.5	--	--
m.o.	3.0 %	--	--
Densidad	1.2 g/mL	--	--

Nota: 20 cms de suelo = 2.400 ton; P.M. K= 39; Mg= 24; Ca= 40; Na= 23; 1 ppm= 1 g/ton

C.I.C. DE COMPONENTES DEL SUELO

<u>Componente</u>	<u>CIC meq/100 g</u>
Humus	200
Montmorillonita	100
Caolinita	8
Arena	2,5



NUTRICIÓN FOLIAR

CÁLCULO DEL DESARROLLO FOLIAR EN MANZANOS (IAF)



DESARROLLO FOLIAR

HUERTO SAN CARLOS - VII REGIÓN - CHILE. 2000/2002

Cultivar	Peso Fresco (kg)		Nº Hojas		Área Foliar (m ²)		IAF	
	2000/2001	2001/2002	2000/2001	2001/2002	2000/2001	2001/2002	2000/2001	2001/2002
Royal Gala	7,6	5,8	12.210	11.607	32,7	27,3	5,3	4,4
Red Chief	6,0	5,7	13.740	13.155	21,7	22,3	2,4	2,4
Braeburn	5,4	5,8	13.806	17.088	20,6	20,1	2,7	2,7
Fuji	4,0	4,0	11.437	10.274	18,8	17,8	4,0	3,7



IAF/PLANTA = 5.3

IAF/HA = 4.4

RELACIÓN HOJA/FRUTO

Especie	Superficie/Fruto	Nº de hojas
Manzano	100 cm ² /75 g fruta fresca	6
	75 cm ² /25 g extra	4
	500 cm²/fruto de 200 g	29
Cerezo	25 cm ² /fruto de 4 g	0.7
	50 cm ² /fruto de 5 g	1.4
	100 cm ² /fruto de 6.5 g	3.0
Kiwi	100 cm ² /fruto de 100 g	1.2
	200 cm ² /fruto de 110 g	2.4

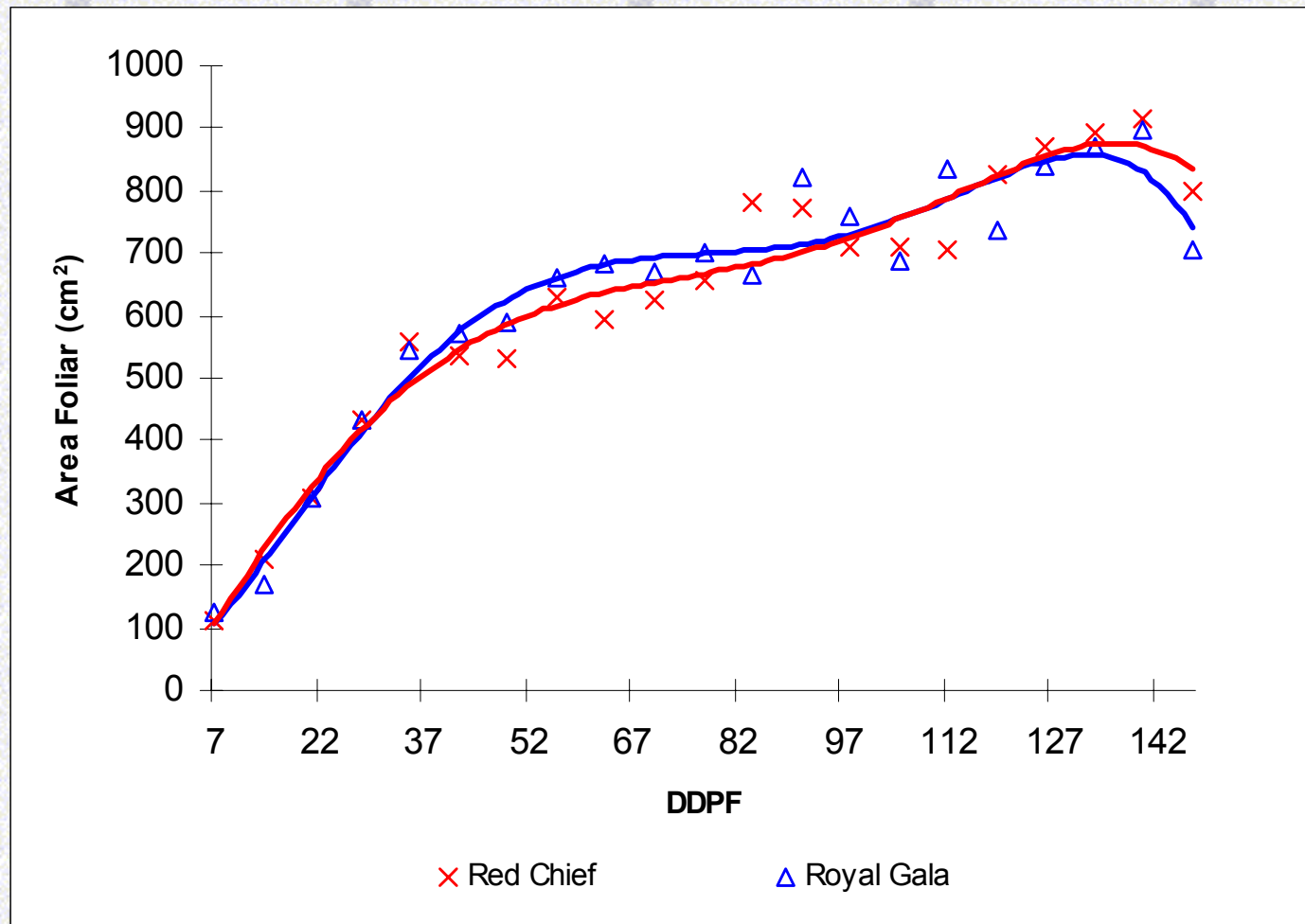
ASÍ,

1 IAF = 40 TON DE FRUTA

DESARROLLO FOLIAR

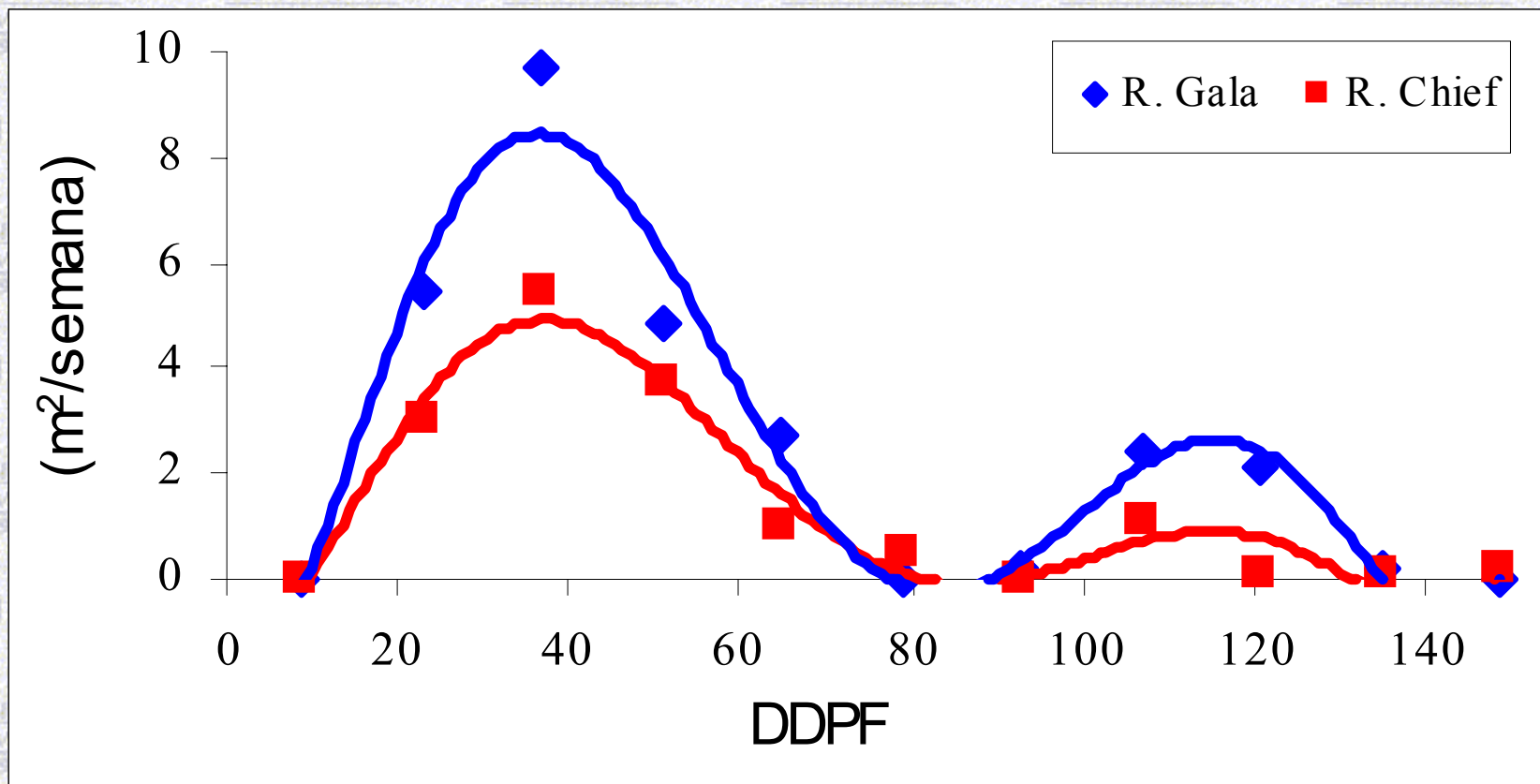
DESARROLLO FOLIAR POR ÁRBOL

HUERTO SANTA ELENA - VII REGIÓN - CHILE. 2001/2002

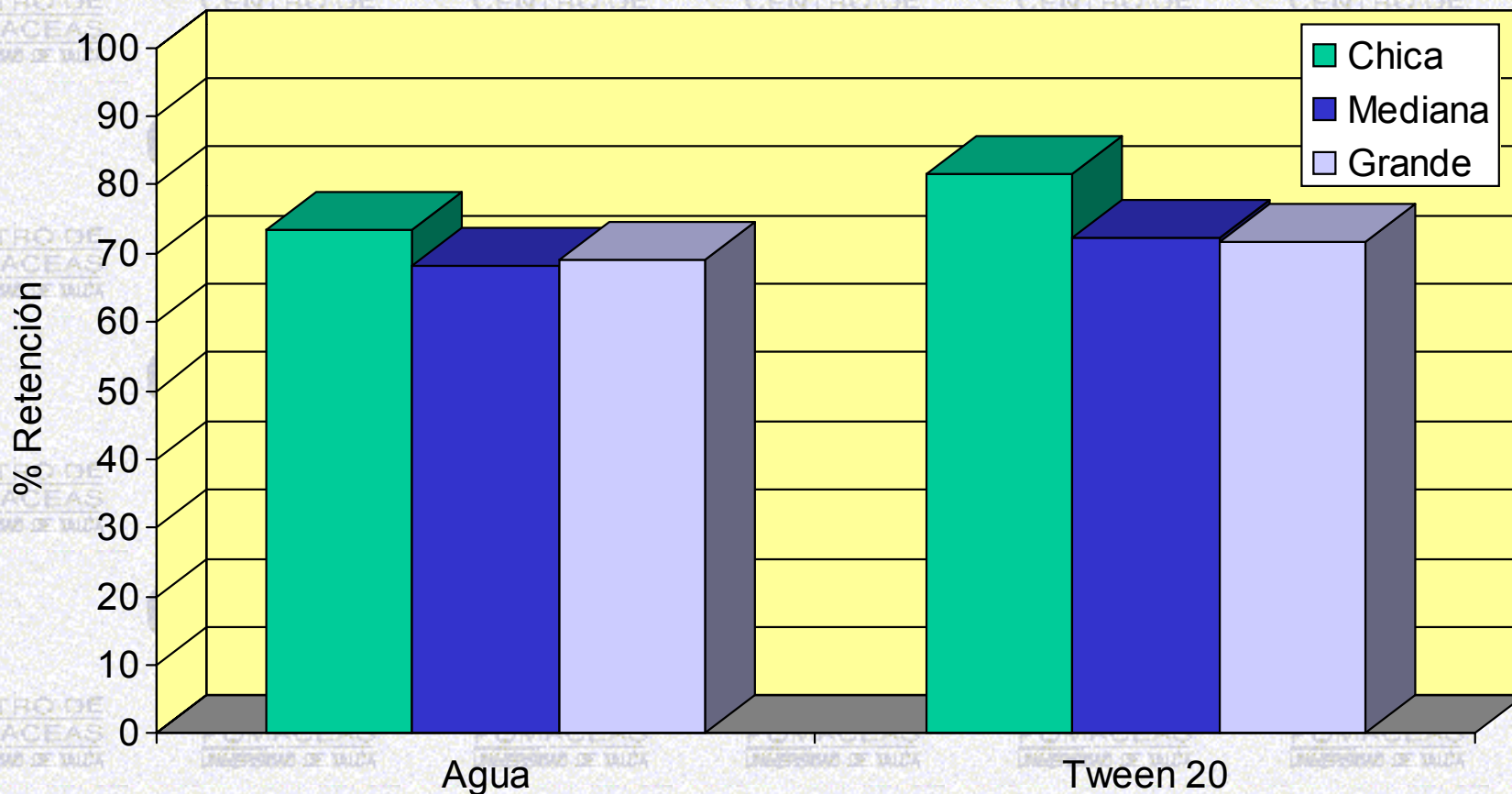


TASA DE CRECIMIENTO FOLIAR POR ÁRBOL

HUERTO SAN CARLOS - VII REGIÓN. TEMPORADA 1999/2000



RETENCIÓN DE AGUA (%) EN HOJAS ROYAL GALA





ELEMENTOS ESENCIALES

ELEMENTOS ESENCIALES (n= 17)

Macroelementos (%)

Nitrógeno

Fósforo

Potasio

Magnesio

Calcio

Azufre

Carbono

Hidrógeno

Oxígeno

Microelementos (ppm)

Manganeso

Hierro

Boro

Cinc

Cloro

Molibdeno

Cobre

Níquel

BORO

- Función no muy clara
- H_2BO_3 forma complejos con grupos $-O$ de azúcares vecinos a $-OH$
- Favorece la translocación de azúcares en el floema
- Síntesis de pirimidina (nucleotido)
- Síntesis de ciertos flavonoides (fenoles)
- Estimula crecimiento tubo polínico

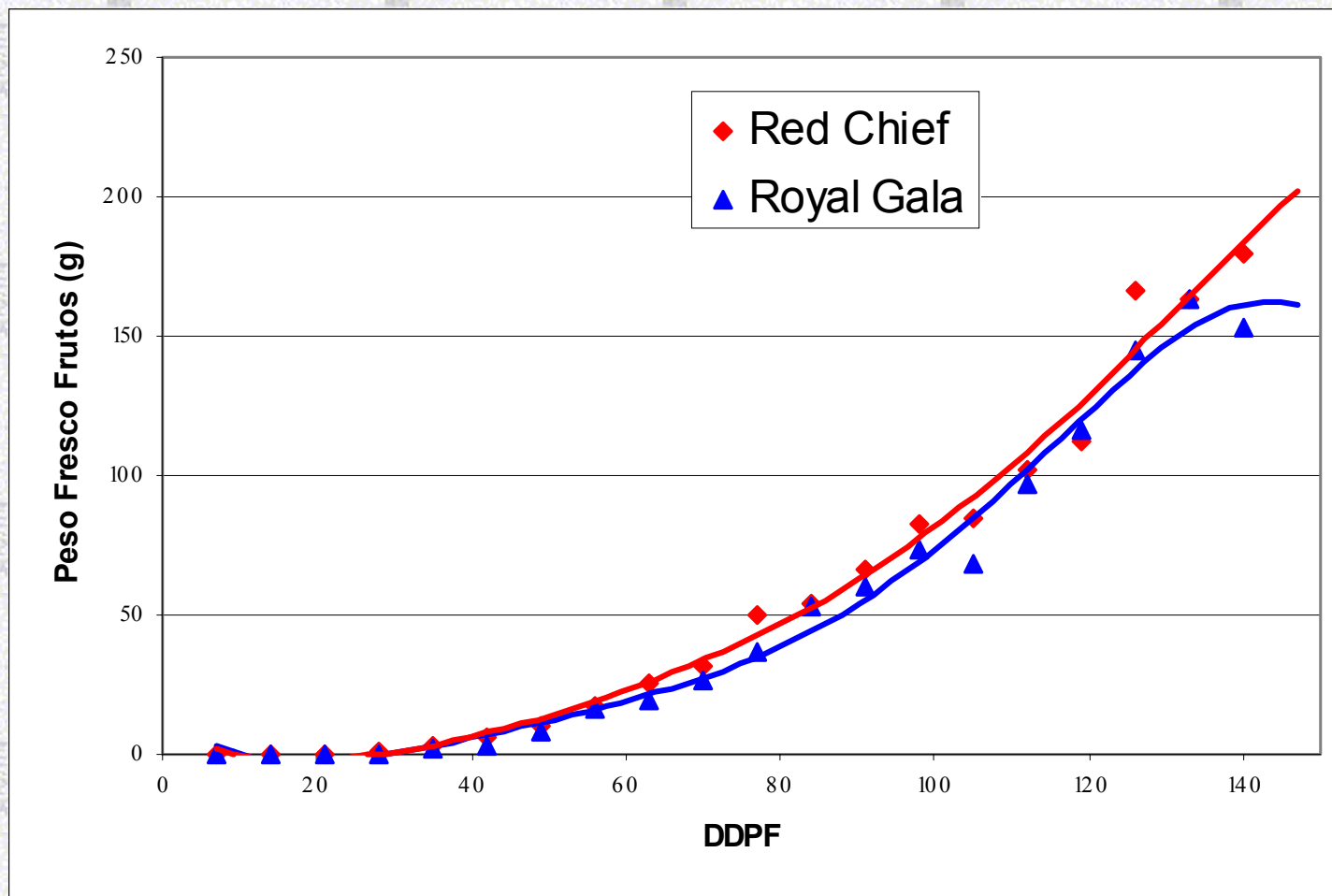
CINC

- Síntesis de triptofano y auxina: mantiene dominancia apical
- Enzimas de la respiración anaeróbica
- Metabolismo del Nitrógeno (ac. glutámico dehidrogenasa)
- Mantiene estructura de ribosomas en la síntesis proteica
- DNA polimerasa

CRECIMIENTO DE FRUTOS

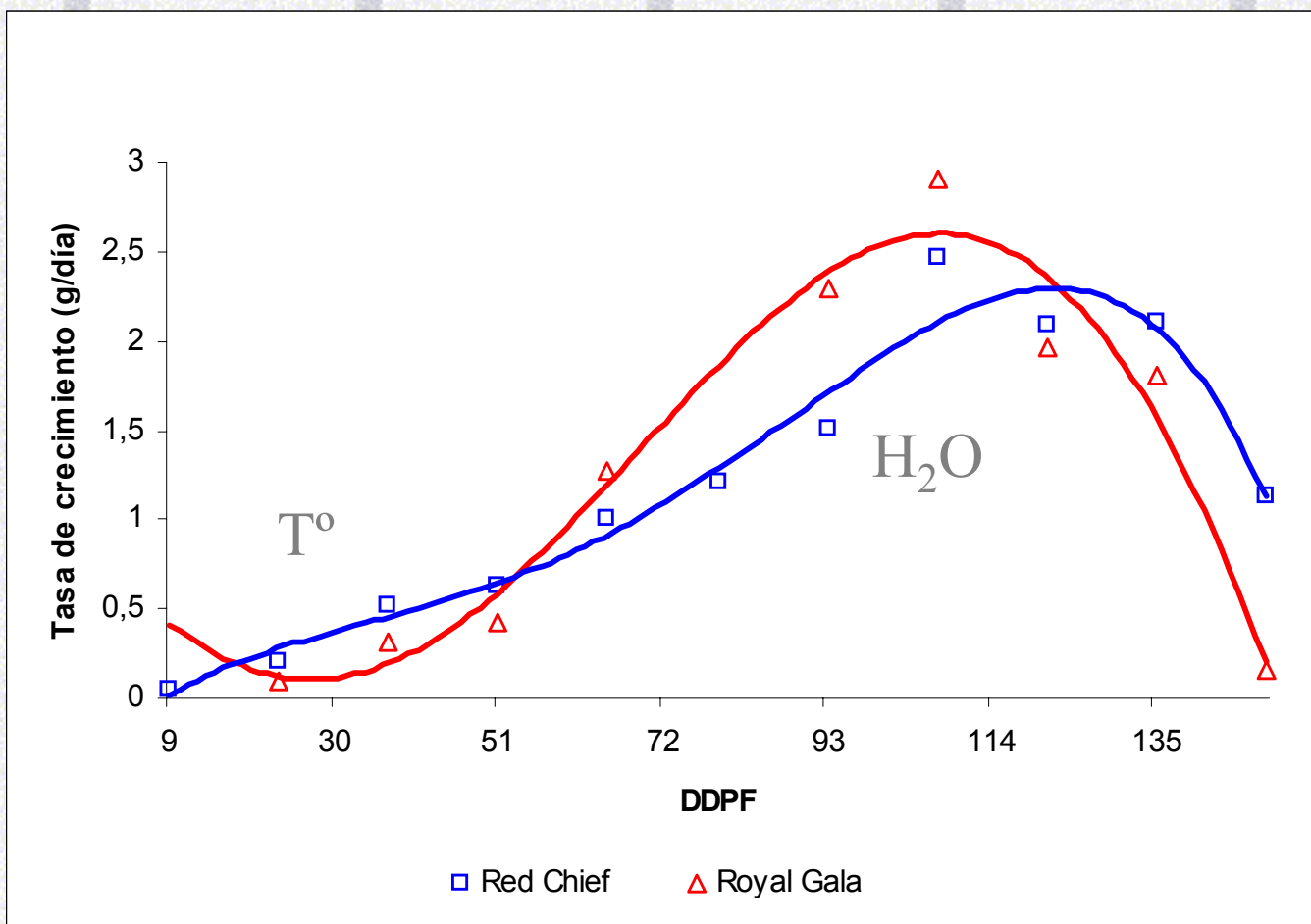
EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO DE FRUTOS (PF)

HUERTO SANTA ELENA - VII REGIÓN - CHILE. 2001/2002

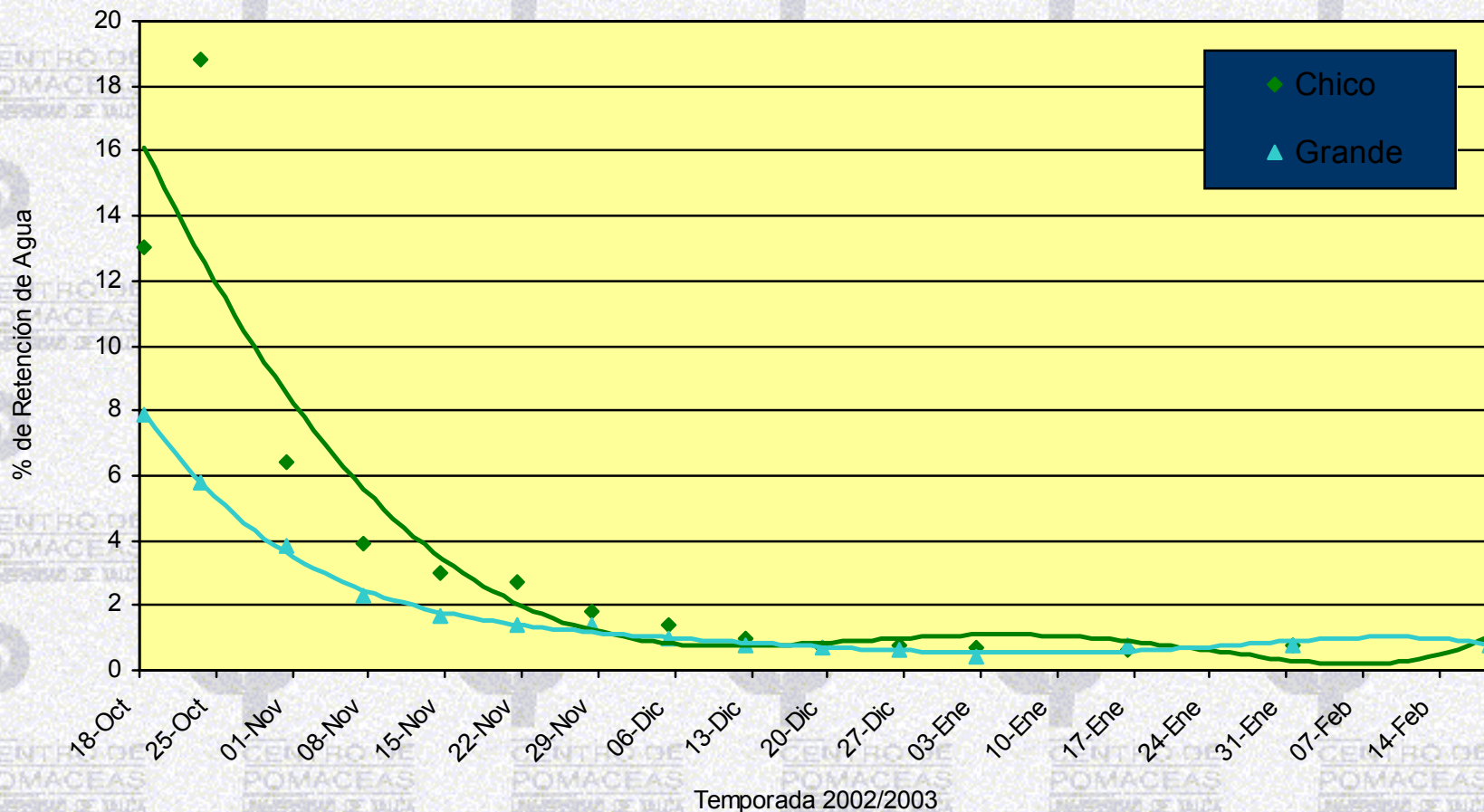


TASA DE CRECIMIENTO DE LOS FRUTOS

HUERTO SAN CARLOS - VII REGIÓN - CHILE. 1999/2000



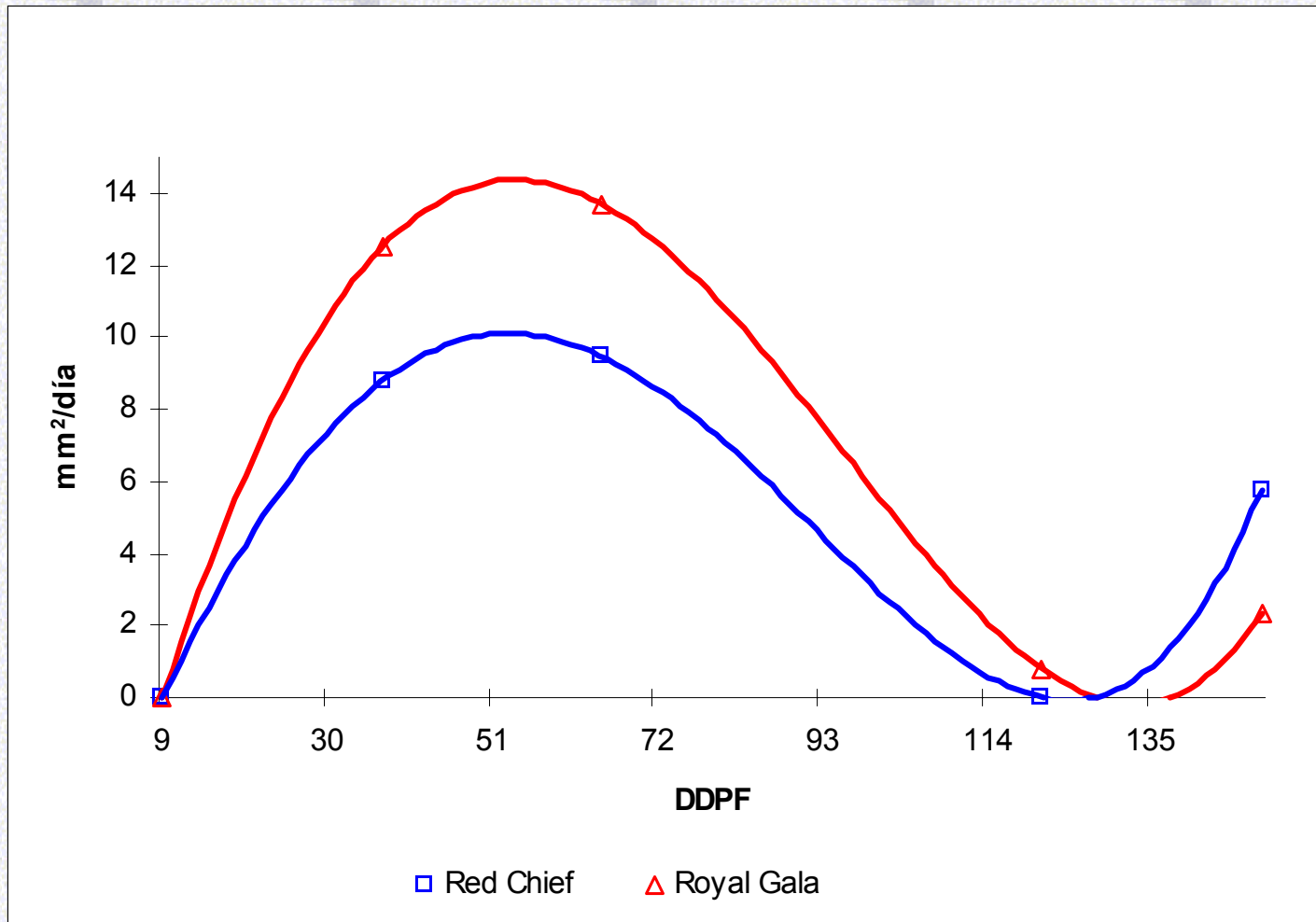
RETENCIÓN DE AGUA (%) EN FRUTOS ROYAL GALA



CRECIMIENTO DE TRONCO

TASA DE CRECIMIENTO DEL TRONCO

HUERTO SAN CARLOS - VII REGIÓN - CHILE. 1999/2000



PRODUCTIVIDAD EN FRUTALES

Especie	FD Nº / cm ²	Cuaja %	DC Nº /cm ²	PF g / fruto	EP g /cm ²	PUS kg / m ²
Manzano	12 – 20	25 –35	3 – 8	150 – 250	300 – 1100	5 – 10
Peral Europeo Asiático	6-10	30 –80	2 – 8	110 – 350	150 – 450	2 – 7
Damasco	6 – 8	15	10 – 15	50 – 60	150 – 400	
Duraznero	5 – 8	20 – 40	3 – 6	225 – 250	220 – 510	3 – 6
Cerezo	53 – 56	75 - 125	40 – 70	7 – 9	140 – 315	0.4 – 2.7
Guindo	90 – 140	50 – 125	40 – 100	3-5	150 – 250	
Ciruelo Europeo Japonés		20 –80	5 – 40	35 – 37		3 – 4.5

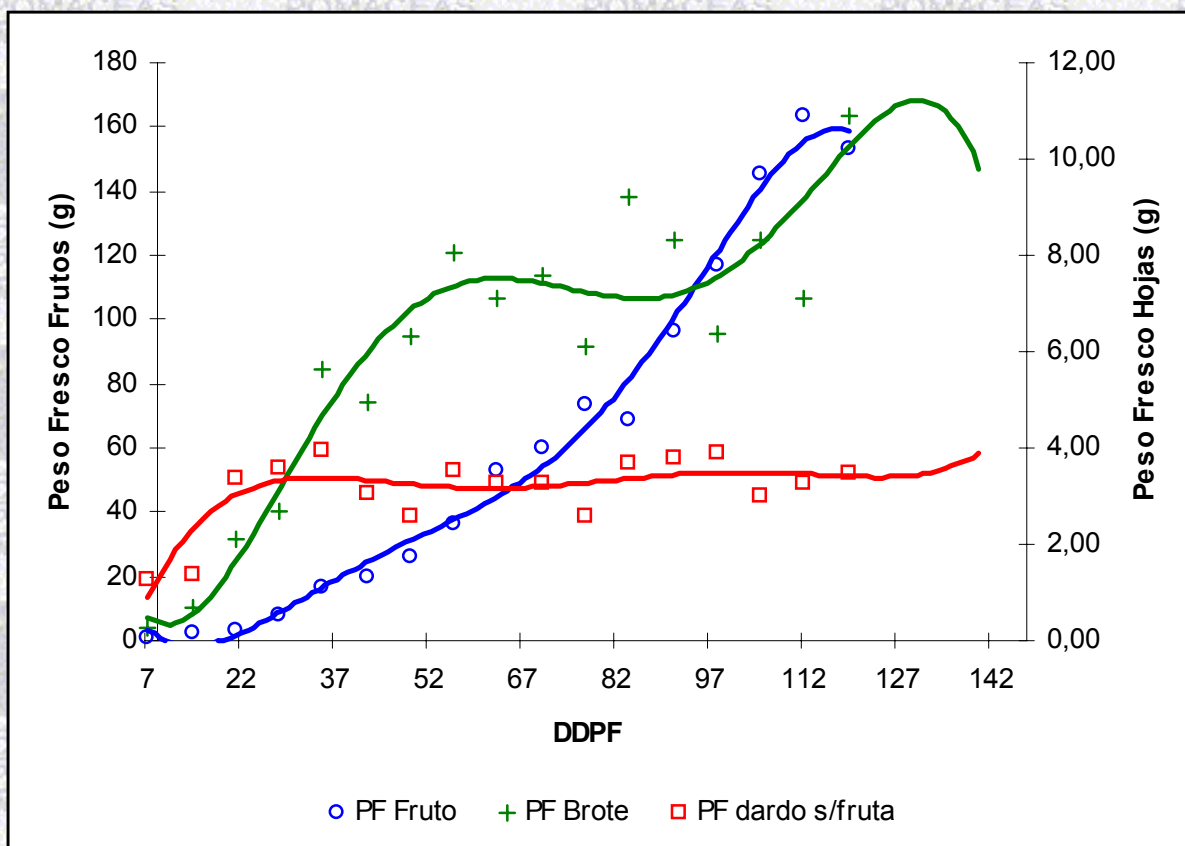
VARIACIÓN DEL PERÍMETRO Y ASTT

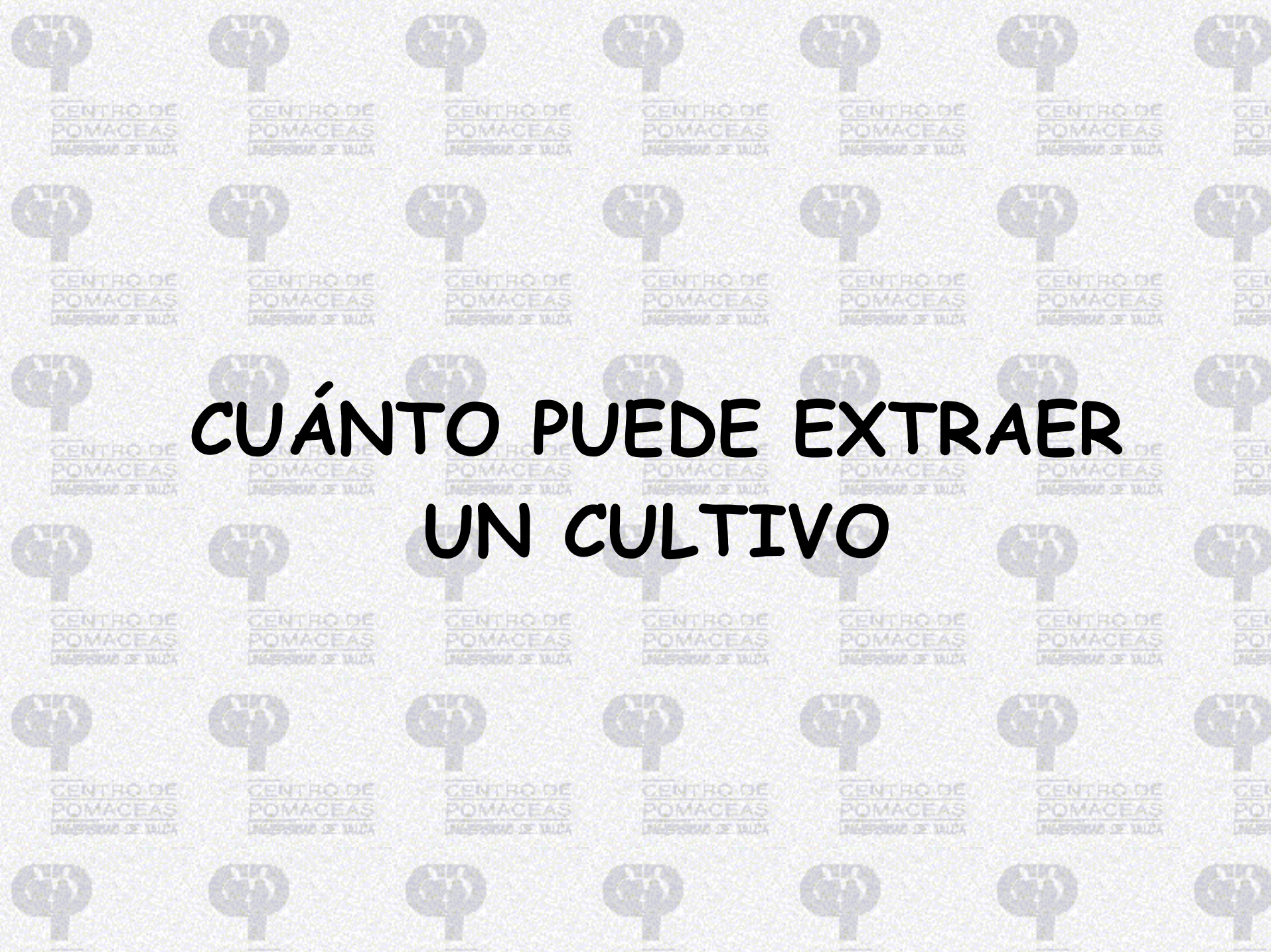
HUERTO SAN CARLOS - VII REGIÓN - CHILE. 2001/2002

Variedad	Perímetro de Tronco (cm)			ASTT (cm ²)		
	Inicial	Final	Variación	Inicial	Final	Variación
Red Chief	26,0	28,1	2,1	53,8	62,7	8,9
Royal Gala	30,0	32,0	2,0	71,5	81,5	10,0

EVOLUCIÓN DEL PESO FRESCO EN DIFERENTES ESTRUCTURAS DE UN ÁRBOL. CV ROYAL GALA

HUERTO SANTA ELENA - VII REGIÓN - CHILE. 2001/2002





CUÁNTO PUEDE EXTRAER UN CULTIVO

ESTIMACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DE MINERALES POR LA FRUTA Y HOJAS DE 1 HA DE MANZANOS

	80 Ton/ha	60 Ton/ha	40 Ton/ha	Contenido Mineral Fruta	4 IAF	3 AF	2 IAF	Contenido Mineral Hojas	Contenido Mineral Madera
Elemento	Extracción Fruta (kg/ha)			(mg/100 g)	Extracción Hojas (kg/ha)			(%)	(%)
N	29-34	22 – 26	14-29	36-43	64 – 80	48-60	32-40	2.0-2.5	0.5-0.7
K	72-120	54 – 90	36-60	90-150	38 – 64	28.8-48	19-32	1.2-2.0	0.35
P	4.8-9.6	3.6 - 7.2	2.4-4.8	6.0-12	3.2 - 6.4	2.4-4.8	1.6-3.2	0.1-0.2	0.1-0.15
Ca	2.4-9.6	1.8 - 7.2	1.2-4.8	3.0-12	38 – 64	28.8-48	19-32	1.2-2.0	0.5
Mg	3.2-6.0	2.4 - 4.5	1.6-3.0	4.0-7.5	6.4 - 9.6	4.8-7.2	3.2-4.8	0.2-0.3	0.07
	(g/ha)			(ppm)	(g/ha)			(ppm)	
Zn	80-184	60-138	40-92	1.0-2.3	64-320	48-240	32-160	20-100	
Mn	40	30	20	0.5	80-320	60-240	40-160	25-100	
B	160-320	120-240	80-160	2.0-4.0	64-128	48-96	32-64	20-40	
Fe	80-200	60-150	40-100	1.0-2.5	160-960	120-720	80-480	50-300	



CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE VAL

CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE VAL

CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE VAL

CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE VAL

CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE VAL

CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE VAL

CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE VAL

CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE VAL

CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE VAL

CENTRO DE
POMACEAS
UNIVERSIDAD DE VAL

PESO DE PODA

SAN CLEMENTE - 2003

	Fuji	Royal Gala	Braeburn	Red Chief
kg / planta	5,44	3,99	3,79	1,12
kg / há	6.800	4.988	4738,00	1.400
Nº plantas / há	1.250	1.250	1250	1.250
Perímetro / planta	33,18	35,39	32,60	35,55

**“CONSIDERAR QUE UN HUERTO,
A PARTIR DE LOS 7 AÑOS,
SE ENCONTRARÍA EN UNA ETAPA
DE EQUILIBRIO NUTRICIONAL”**



CORRECCIONES FOLIARES

INDICES NUTRICIONALES FOLIARES PARA MANZANOS (% / ppm)

Elemento	USA (1)	USA (2)	Australia
Nitrógeno	1,9 – 2,6	1,5 – 3,0	2,0 – 2,4
Fósforo	0,10 – 0,13	0,11 – 0,30	0,15 – 0,20
Potasio	1,5 – 2,0	1,2 – 2,0	1,5 2,0
Calcio	1,2 – 1,6	1,5 – 2,0	1,1 – 2,0
Magnesio	0,25 – 0,40	0,20 – 0,35	0,21 – 0,25
Manganeso	25 - 200	25 – 150	50 – 100
Hierro	50 – 300	40 – 400	100 – 300
Cinc	20 – 100	15 – 200	20 – 50
Boro	25 – 50	20 – 50	20 - 40

ANÁLISIS FOLIAR 1999/2000

AGRÍCOLA SAN CLEMENTE - CHILE

Elemento	Noviembre	Febrero
Nitrógeno	2.49	2.32
Fósforo	0.19	0.21
Potasio	0.75	1.06
Calcio	1.23	1.20
Magnesio	0.38	0.44
Manganeso	130	99
Cinco	24	79
Boro	26	42

ANÁLISIS FOLIARES TEMPRANOS

TOMAR HOJAS DESDE DARDOS SIN FRUTA, PLENAMENTE EXPANDIDOS, MADERA DE 2-3 AÑOS.

4 SEMANAS DESPUÉS DE FLORACIÓN.

MARCAR ÁRBOLES REPRESENTATIVOS.

DISTRIBUCIÓN DE PESTICIDAS EN MANZANO, CON ALTO Y BAJO VOLUMEN, FOLLAJE PLENO (Steiner, 1977)

	3.740 L/há	560 L/há
Follaje	44.3 %	58.3 %
Fruto	1.9 %	1.8 %
Corteza	8.4 %	9.7 %
Total	54.6 %	69.8 %
Suelo	32.2 %	24.3 %
Otros	13.2 %	5.9 %
Total	45.4 %	30.2 %

% DEPÓSITO EN FRUTA / HA (FUJI)

HUERTO SAN JOSÉ DE PERQUÍN - SAN CLEMENTE - VII REGIÓN

Tamaño Fruto (06.12.02)	Peso Fruto (g)	Retención (g/fruto)	Producto (kg/ha)	Depósito %
Chico	20.8	0.0035	1.19	1.58
Mediano	39.0	0.0030	1.02	1.35
Grande	47.7	0.0054	1.83	2.44
Cubrimiento (04.04.03)				1.79 - 2.39
Bajo	192.0	0.0173	6.41	2.14
Medio	224.2	0.0209	6.64	2.21
Alto	219.2	0.0261	8.47	2.82

% DEPOSITO / HA EN HOJAS (FUJI)

HUERTO SAN JOSÉ DE PERQUÍN - SAN CLEMENTE - VII REGIÓN

Tamaño Hojas (06.12.02)	Peso Hoja (g)	Retención (g/fruto)	Producto (kg/ha)	Depósito %
Chicas	0.572	0.0038	37.1	49
Medianas	0.776	0.0040	39.1	52
Grandes	0.906	0.0053	51.8	69
Cubrimiento (04.04.03)				46 - 57
Bajo	0.677	0.0088	109.2	36
Medio	0.735	0.0124	141.7	47
Alto	1.159	0.0230	166.7	56

AUMENTO DEL % DE NITRÓGENO EN LA HOJA PRODUCTO DE UNA APLICACIÓN FOLIAR

Urea	IAF: 4			IAF: 3			IAF: 2		
	1000 L/ha	1500 L/ha	2000 L/ha	1000 L/ha	1500 L/ha	2000 L/ha	1000 L/ha	1500 L/ha	2000 L/ha
1%	0.09	0.13	0.17	0.12	0.17	0.23	0.17	0.26	0.34
2%	0.17	0.26	0.35	0.23	0.34	0.46	0.34	0.52	0.69
5%	0.43	0.60	0.86	0.56	0.86	1.15	0.86	1.29	1.73

AUMENTO DE ZINC (ppm) EN LA HOJA PRODUCTO DE UNA APLICACIÓN FOLIAR

	IAF: 4			IAF: 3			IAF: 2		
	1000 L/ha	1500 L/ha	2000 L/ha	1000 L/ha	1500 L/ha	2000 L/ha	1000 L/ha	1500 L/ha	2000 L/ha
Wuxal Zn (0.1%)	16	24	32	21	32	43	32	48	64
Basf Zn 55 (0.1%)	103	154	206	137	206	275	206	209	412

INCREMENTO EN CALCIO (mg/100 g) EN LA FRUTA EN APLICACIONES FOLIARES

	N° aplicac.	1000 L/ha			1500 L/ha			2000 L/ha		
		80 Ton/ha	60 Ton/ha	40 Ton/ha	80 Ton/ha	60 Ton/ha	40 Ton/ha	80 Ton/ha	60 Ton/ha	40 Ton/ha
mg/100 gr										
CaCl ₂ (0.5%)	1	0.034	0.045	0.068	0.051	0.068	0.101	0.068	0.09	0.135
	2	0.068	0.090	0.135	0.101	0.135	0.203	0.135	0.18	0.27
	6	0.203	0.27	0.405	0.304	0.405	0.608	0.405	0.54	0.81
	10	0.338	0.45	0.675	0.506	0.675	1.013	0.675	0.90	1.35
Wuxal Calcio (0.5%)	1	0.019	0.025	0.038	0.028	0.038	0.056	0.038	0.05	0.075
	2	0.038	0.05	0.075	0.056	0.075	0.113	0.075	0.1	0.15
	6	0.113	0.15	0.225	0.169	0.225	0.338	0.225	0.3	0.45
	10	0.188	0.25	0.375	0.281	0.375	0.563	0.375	0.5	0.75

RESUMEN

Racionalizar el uso de elementos, según extracción (ej.: 1.0-1.5 kg/ton fruta).

Retrasar aplicación de K y N (Urea) al suelo en huertos en producción. Mínima dosis.

Aplicación foliar de elementos, según tasa de crecimiento. Mezclar con pesticidas.