

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Hipótesis	2
1.2 Objetivo general	2
1.3 Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Cultivo del manzano	3
2.1.1 Variedad Ultra Red Gala	3
2.1.2 Portainjerto MM 111	3
2.1.3 Sistema de conducción "Solaxe"	4
2.2 Desarrollo del fruto	4
2.2.1 Crecimiento del fruto	5
2.2.2 Raleo	6
2.2.3 Carga frutal	6
2.3 Desarrollo del árbol	7
2.3.1 Crecimiento del tronco	7
2.3.2 Crecimiento vegetativo	8
2.4 Calidad de la fruta	8
2.4.1 Calidad de consumo	8
2.4.2 Calidad de almacenaje y comercialización	9
2.4.3 Calidad industrial	9
2.5 Índices de madurez	9
2.5.1 Calibre	9
2.5.2 Sólidos solubles	9
2.5.3 Firmeza	10
2.5.4 Color de cubrimiento	10
2.5.5 Color de fondo	10
2.5.6 Almidón	11
2.6 Daño por sol	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1 Ubicación del ensayo	12
3.1.1 Características edafoclimáticas	12
3.1.2 Material vegetal	12
3.2 Tratamientos y diseño experimental	12
3.3 Evaluaciones de la planta	14
3.3.1 Crecimiento de frutos	14
3.3.2 Crecimiento de ramillas	15
3.3.3 Crecimiento de tronco y ramas	15
3.3.4 Fotosíntesis	16
3.4 Evaluaciones de la fruta	16
3.4.1 Variables de la fruta	16
3.4.2 Variables de madurez en cosecha y salida de frío	17
3.5 Análisis estadístico	18

IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1	Crecimiento de frutos	19
4.2	Producción	20
4.3	Distribución de Calibre	22
4.4	Distribución de color	24
4.5	Crecimiento de ramillas	25
4.6	Crecimiento de ramas	26
4.7	Crecimiento de tronco	27
4.8	Fotosíntesis	28
4.9	Índices de madurez	29
4.10	Daño por sol	32
V.	CONCLUSIONES	34
VI.	BIBLIOGRAFÍA	35
VII.	ANEXOS	38

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

- Figura 2.1:** Curva de crecimiento absoluto de la manzana (g/día) por días después de plena flor. 5

CAPÍTULO III

- Figura 3.1:** Distribución de los distintos tratamientos temporada 2009/2010. Orientación de plantación: oriente/poniente. Hilera 7. 14

- Figura 3.2:** Regleta M.A.F.C.O.T o disco de raleo. 14

CAPÍTULO IV

- Figura 4.1:** Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre el crecimiento acumulado del fruto (g) obtenido con la función de Gompertz, mostrando el error estándar (A) y la tasa de crecimiento absoluto del fruto (g/día) obtenido con la función derivada de Gompertz (B), donde las líneas verticales indican el día de mayor crecimiento obtenido con la derivada de segundo grado de la función de Gompertz, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010. 20

- Figura 4.2:** Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de calibre acumulado expresada en kg/árbol señalando el error estándar, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010. 21

- Figura 4.3:** Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de calibre expresada en forma porcentual (A) y en kg/árbol (B) señalando el error estándar, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010. 23

- Figura 4.4:** Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la evolución del largo de ramillas (cm) (A) y el crecimiento relativo (B) en días después de plena flor (ddpf) señalando el error estándar, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010. 26

- Figura 4.5:** Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la tasa de fotosíntesis de la hoja a distinta radiación fotosintéticamente activa (PAR) incidente en la superficie de la hoja señalando el error estándar, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010. 29
- Figura 4.6:** Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la evolución de las principales variables de madurez, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. 4^o cosecha (17/03/2010), salida de frío (18/06/2010), 10 días salida de frío a 20° C (28/06/2010). Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010. 31

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO III

Cuadro 3.1:	Distintos niveles de carga fruta para cada tratamiento, según el área sección transversal de tronco (ASTT), establecida ajustando todas las ramas hasta 4,6 y 8 frutos/ASTR respectivamente.	13
Cuadro 3.2:	Categoría de color según el porcentaje de color rojo que cubre a la fruta.	17
Cuadro 3.3:	Distribución de calibre en base a caja de 18,2 kg.	17

CAPÍTULO IV

Cuadro 4.1:	Valores de los parámetros de la ecuación de Gompertz de las distintas cargas frutales, para el crecimiento de los frutos, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	19
Cuadro 4.2:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la producción expresado en kg/árbol y ton/ha, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	21
Cuadro 4.3:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de calibre acumulado expresada en kg/árbol, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	22
Cuadro 4.4:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de calibre expresada en forma porcentual (%), en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	24
Cuadro 4.5:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de calibre expresada en kg/árbol, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	24
Cuadro 4.6:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de color dividido en cuatro categorías (Premium, Extra Fancy, Fancy, Choice) expresada en forma porcentual (%), en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	25

Cuadro 4.7:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de color dividido en cuatro categorías (Premium, Extra Fancy, Fancy, Choice) expresada en kg/árbol, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	25
Cuadro 4.8:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre el incremento en el diámetro de rama (cm) durante la temporada, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	27
Cuadro 4.9:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre el incremento del área de sección transversal de rama (ASTR) durante la temporada, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	27
Cuadro 4.10:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre el incremento del perímetro de tronco (cm) durante la temporada, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	27
Cuadro 4.11:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre el incremento del área de sección transversal de tronco (ASTT) durante la temporada, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	28
Cuadro 4.12:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre las principales variables de madurez, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. 1° cosecha (14/02/2010), 2° cosecha (24/02/2010), 3° cosecha (12/03/2010), 4° cosecha (17/03/2010). Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	30
Cuadro 4.13:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la evolución de las principales variables de madurez, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. 4° cosecha (17/03/2010), salida de frío (18/06/2010), 10 días salida de frío a 20° C (28/06/2010). Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	31
Cuadro 4.14:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la incidencia de daño por sol dividido en cuatro categorías (sano, leve moderado, severo) expresado en forma porcentual (%), en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	32
Cuadro 4.15:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la incidencia de daño por sol dividido en cuatro categorías (sano, leve moderado, severo) expresado en kg/árbol, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1:	Curva de regresión modelo potencial para diámetro ecuatorial (mm) vs peso fresco (g), en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	38
Anexo 2:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre el crecimiento de frutos (g) en días después de plena flor (ddpf), en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	38
Anexo 3:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre el incremento del peso de frutos (g) durante la temporada, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	38
Anexo 4:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de calibre dividido en cuatro categorías (grande, mediana, chica, descarte) expresada en forma porcentual (%), en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	39
Anexo 5:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de calibre dividido en cuatro categorías (grande, mediana, chica, descarte) expresada en kg/árbol, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	39
Anexo 6:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de calibre acumulado de la categoría Extra Fancy (A) y de la categoría Premium (B), expresada en kg/árbol señalando el error estándar, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	39
Anexo 7:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de calibre acumulado de la categoría Extra Fancy expresada en kg/árbol, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	40
Anexo 8:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la distribución de calibre acumulado de la categoría Premium expresada en kg/árbol, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	40
Anexo 9:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la evolución del largo de ramillas (cm) en días después de plena flor (ddpf), en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	40
Anexo 10:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre el incremento del largo de ramillas (cm) durante la temporada, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	41

Anexo 11:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre el crecimiento relativo de ramillas en días después de plena flor (ddpf), en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	41
Anexo 12:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre la tasa de fotosíntesis de la hoja a distinta radiación fotosintéticamente activa (PAR) incidente en la superficie de la hoja, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	41
Anexo 13:	Efecto de diferentes niveles de carga frutal, sobre los principales problemas de postcosecha expresada en forma porcentual, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Once días después de salida de almacenaje (29/06/2010). Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	42
Anexo 14:	Promedio de fruta cosechada por árbol en cada floreo, en los distintos niveles de carga frutal, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	42
Anexo 15:	Resumen climático de temporada 2008/2009 y 2009/2010 registrada en estación ubicada en huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	42
Anexo 16:	Registro de estados fenológicos, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	42
Anexo 17:	Registro de aplicaciones de raleo químico, en manzanas cv. Ultra Red Gala/MM 111. Huerto San Carlos, San Clemente – Región del Maule. Temporada 2009/2010.	43