

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Hipótesis.....	2
1.2 Objetivo general	2
1.3 Objetivos específicos	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Descripción de la especie	3
2.1.1. Manzano.....	3
2.1.2. Variedad Ultra Red Gala.....	3
2.1.3. Portainjerto MM111	3
2.1.4. Sistema de conducción Solaxe	3
2.2. Desarrollo del fruto	4
2.2.1. Crecimiento del fruto	4
2.2.2. Carga frutal.....	5
2.2.3. Raleo	6
2.3. Desarrollo del árbol, interceptión de radiación solar y fotosíntesis	7
2.3.1. Crecimiento vegetativo.....	7
2.3.2. Interceptión de radiación solar y fotosíntesis	7
2.4. Calidad y madurez de la fruta	8
2.4.1. Calibre	8
2.4.2. Sólidos solubles	8
2.4.3. Firmeza	9
2.4.4. Almidón	9
2.4.5. Color de cubrimiento	9
2.4.6. Color de fondo.....	10
2.4.7. Daño por sol.....	10
2.4.8. Bitter pit	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Ubicación del ensayo	11
3.1.1. Características edafoclimáticas	11
3.2. Diseño experimental y tratamientos.....	11
3.3. Evaluaciones en la planta	12
3.3.1. Crecimiento de tronco y ramas	12
3.3.2. Crecimiento de ramillas.....	12
3.3.3. Crecimiento del fruto	12
3.3.4. Área foliar y volumen de árbol	12
3.3.5. Intercambio gaseoso de la hoja e interceptión de radiación solar	13
3.4. Calidad y madurez de la fruta	13
3.4.1. Calibre	13

3.4.2.	Color de cubrimiento	13
3.4.3.	Índices de madurez.....	14
3.4.4.	Desórdenes fisiológicos y daño por sol	14
3.5.	Análisis estadístico	14
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1.	Crecimiento del fruto	15
4.2.	Rendimiento, Calidad de fruta y Madurez.....	16
4.2.1.	Rendimiento	16
4.2.2.	Distribución de calibre.....	17
4.2.3.	Distribución de color.....	19
4.2.4.	Daño por sol.....	20
4.2.5.	Desórdenes fisiológicos	21
4.2.6.	Madurez	21
4.3.	Desarrollo vegetativo, intercepción de radiación solar y fotosíntesis	22
4.3.1.	Crecimiento de ramillas.....	22
4.3.2.	Crecimiento de ramas y tronco	23
4.3.3.	Volumen de árbol, índice de área foliar e intercepción de radiación solar	24
4.4.	Intercambio gaseoso de la hoja	25
5.	CONCLUSIONES	27
6.	BIBLIOGRAFÍA	28
7.	ANEXOS.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

- Figura 2.1.** Crecimiento del fruto en base a modelo Expolineal (A) y modelo de Gompertz (B). 5

CAPÍTULO 3

- Figura 3.1.** Escala de color de fondo (Fuente: Centro de Pomáceas). 14

- Figura 3.2.** Escala de daño por sol (Fuente: Centro de Pomáceas). 14

CAPÍTULO 4

- Figura 4.1.** Crecimiento del fruto (g) obtenido mediante la función de Gompertz, evidenciando el error estándar (A) y Tasa de crecimiento absoluto según derivada de Gompertz (B), bajo tres niveles de carga frutal en manzano cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111. 16

- Figura 4.2.** Distribución de calibres por categoría y error estándar, en forma porcentual (A) y expresados en ton ha⁻¹ (B) bajo distintos niveles de carga frutal en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111. 18

- Figura 4.3.** Distribución de calibre acumulado (ton ha⁻¹), peso de frutos (g) y error estándar, bajo distintos niveles de carga frutal en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111. 18

- Figura 4.4.** Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre la distribución porcentual de color y su error estándar, categorizada en Premium, Extra Fancy, Fancy y Choice, en manzanas cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111. Barras seguidas de igual letra en una misma categoría, no difieren estadísticamente según test de Tukey ($p \leq 0,05$). 19

- Figura 4.5.** Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre la distribución de color en Ton ha⁻¹ y su error estándar, categorizada en Premium, Extra Fancy, Fancy y Choice, en manzanas cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111. Barras seguidas de igual letra en una misma categoría, no difieren estadísticamente según test de Tukey ($p \leq 0,05$). 20

- Figura 4.6.** Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre el crecimiento de ramilla expresado en centímetros (A) y Crecimiento relativo de ramilla (cm día⁻¹) (B), en manzanas cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111. 23

- Figura 4.7.** Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre el índice de área foliar por tramos de 1 m, en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111. 25

ÍNDICE DE CUADROS

CAPÍTULO 3

Cuadro 3.1. Estimación de cantidad de fruta según carga frutal.	11
Cuadro 3.2. Distribución de calibre en base a peso de la fruta (Número de frutas contenidas en caja de 18,2 kg.).	13
Cuadro 3.3. Categoría de color según porcentaje de superficie cubierta de coloración roja de la fruta. (Fuente: Centro de Pomáceas, 2011)	13

CAPÍTULO 4

Cuadro 4.1. Valores de parámetros del Modelo de Gompertz en distintos niveles de carga frutal sobre el crecimiento de frutos, en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	15
Cuadro 4.2. Rendimiento y peso promedio de frutos bajo distintos niveles de carga frutal en manzano cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	17
Cuadro 4.3. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre la incidencia de daño por sol (%) categorizado en sano, leve, moderado y severo, en manzanas cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	20
Cuadro 4.4. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre la incidencia de daño por sol (ton ha^{-1}) categorizado en sano, leve, moderado y severo, en manzanas cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	21
Cuadro 4.5. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre los desórdenes fisiológicos (%) evaluados a 90 días en almacenaje +10 días a 20 °C, en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	21
Cuadro 4.6. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre los índices de madurez para diferentes fechas de cosecha y salida de almacenaje a los 90 días y 90+10 a 20 °C, en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	22
Cuadro 4.7. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre incremento en diámetro (cm) y ASTR (cm^2), en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	24
Cuadro 4.8. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre el incremento en perímetro (cm) y ASTT (cm^2), en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	24
Cuadro 4.9. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre el volumen (m^3), índice de área foliar, área foliar por fruto ($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$), e intercepción de luz, en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	25
Cuadro 4.10. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre las variables fisiológicas de la hoja, en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	26

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Distribución de los distintos tratamientos en la hilera, con orientación de plantación oriente/poniente.	31
Anexo 2. Registro de aplicaciones de raleadores químicos en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	31
Anexo 3. Curva de regresión lineal simple sobre el crecimiento de frutos (g) en función de su diámetro (cm), en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	31
Anexo 4. Comparación de medidas de desviación estadística y estadísticos adimensionales entre los modelos de Gompertz y Expolineal sobre el crecimiento de frutos, en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	32
Anexo 5. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre el crecimiento de frutos (g), en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	32
Anexo 6. Distribución de calibres por categoría, expresada en porcentaje (%), bajo distintos niveles de carga frutal en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	33
Anexo 7. Distribución de calibres por categoría, expresada en toneladas por hectárea (ton ha^{-1}), bajo distintos niveles de carga frutal en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	33
Anexo 8. Distribución de calibres acumulados por categoría, expresada en ton ha^{-1} , bajo distintos niveles de carga frutal en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	33
Anexo 9. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre la distribución porcentual de color categorizada en Premium, Extra Fancy, Fancy y Choice, en manzanas cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	34
Anexo 10. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre la distribución de color expresada en Ton ha^{-1} , en manzanas cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	34
Anexo 11. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre el incremento de longitud (cm) de ramillas, en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	34
Anexo 12. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre el crecimiento de ramillas (cm), en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	35
Anexo 13. Efecto de distintos niveles de carga frutal sobre el índice de área foliar (IAF), en manzanos cv. Ultra Red Gala sobre portainjerto MM111.	35