

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Hipótesis	16
1.2 Objetivo general	16
1.3 Objetivos específicos	16
2. REVISIÓN BILIOGRAFICA	17
2.1 Escenario mundial y nacional de la manzana	17
2.1.1 Superficie mundial y nacional de la manzana	17
2.1.2 Superficie y producción nacional	17
2.2 Grupo ‘Gala’	17
2.2.1 Descripción de los Clones ‘Gala’	18
2.4 Madurez óptima	19
2.5 Almacenamiento en frío	20
2.5 Desordenes fisiológicos en manzanas grupo ‘Gala’	21
3. MATERIALES Y METODOS	23
3.1 Material vegetal y procedencia de la fruta	23
3.1.1 Zonas Productivas	23
3.2 Seguimiento de madurez en Precosecha	24
3.3 Cosecha de frutos	24
3.4 Evaluaciones	25
3.4.1 Índices Climáticos	25
3.4.2 Determinaciones de madurez	25
3.5 Desordenes fisiológicos	27
3.6 Análisis estadístico	27
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
4.1 Datos climáticos de las diferentes zonas productivas (Lontué, San Fernando y Trapiche) de la temporada 2015-2016.	28
4.2. Evolución de los índices de madurez en precosecha de los clones Buckeye Gala (Lontué), Buckeye Gala (San Fernando), Brookfield Gala (San Fernando), Brookfield Gala (Trapiche) y Gala Premium (Trapiche).	31

4.2.1 Índice peso de fruto	31
4.2.2 Índice I _{AD}	33
4.2.3 Firmeza de pulpa	34
4.2.4 Índice sólidos solubles	35
4.2.5 Índice de almidón	36
4.2.6 Índice color de fondo	37
4.2.7 Índice color de cubrimiento	37
4.2.8 Índice concentración interna de etileno	38
4.3 Determinación del cambio en la maduración de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala de San Fernando, Brookfield Gala de San Fernando, Brookfield Gala de Trapiche y Gala Premium durante la guarda en frío convencional.	40
4.3.1 Índice de peso del fruto (primera cosecha)	41
4.3.2 Índice I _{AD} (primera cosecha)	43
4.3.3 Índice firmeza de la pulpa (primera cosecha)	44
4.3.4 Índice sólidos solubles (primera cosecha)	45
4.3.5 Índice de almidón (primera cosecha)	46
4.3.6 Índice color de fondo (primera cosecha)	46
4.3.7 Índice concentración interna de etileno (primera cosecha)	47
4.3.8 Índice de peso del fruto (segunda cosecha)	49
4.3.9 Índice I _{AD} (segunda cosecha)	51
4.3.10 Índice firmeza de la pulpa (segunda cosecha)	52
4.3.11 Índice sólidos solubles (segunda cosecha)	53
4.3.12 Índice de almidón (segunda cosecha)	54
4.3.13 Índice de color de fondo (segunda cosecha)	54
4.3.12 Índice de concentración interna de etileno (segunda cosecha)	55
4.4 Desórdenes fisiológicos luego de los 60 y 120 días de almacenaje en frío convencional.	57
5. CONCLUSIÓN	66
6. BIBLIOGRAFÍA	67
7. ANEXOS	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Requisitos de madurez para los distintos grupos de manzanas.....	20
Cuadro 2. Tasa respiratoria y de producción de etileno de distintas variedades de manzanas a 0°C.....	21
Cuadro 3. Tasas diarias de los índices de madurez de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium de Trapiche en pre-cosecha, desde el primer muestreo hasta la segunda cosecha.....	40
Cuadro 4. Evaluación de las tasas de los índices de madurez de los clones Buckeye Gala del huerto Santa Amalia, Buckeye Gala y Brookfield Gala del huerto Santa Isabel, Brookfield Gala y Gala Premium del huerto Trapiche de la primera cosecha, desde 0 hasta los 120 días de almacenaje en frío convencional.....	48
Cuadro 5. Evaluación de las tasas de la segunda cosecha de los índices de madurez de los clones Buckeye Gaia del huerto Santa Amalia, Buckeye Gaia y Brookfield Gala del huerto Santa Isabel, Brookfield Gala y Gala Premium del huerto Trapiche, desde el día 0 hasta los 120 días de almacenaje en frío convencional.....	56
Cuadro 6. Cuantificación de los daños y desórdenes fisiológicos (herida, deshidratación, lenticelosis, pardeamiento interno por senescencia, pardeamiento interno, russet y corazón mohoso) de la primera cosecha en manzanas de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium de Trapiche, evaluados a los 60 y 120 días de almacenaje en FC más 7 días a temperatura ambiente.....	58
Cuadro 7. Cuantificación de los daños desórdenes fisiológicos (pudrición, golpe de sol, Bitter pit, cerosidad, machucón y partidura peduncular) de la primera cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium de Trapiche, evaluados a los 60 y 120 días de almacenaje en FC más 7 días a temperatura ambiente.....	61
Cuadro 8. Cuantificación de los daños y desórdenes fisiológicos (deshidratación, lenticelosis, roce, pardeamiento por senescencia, pardeamiento interno, russet y corazón mohoso) de la segunda cosecha de las manzanas de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala	

de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium de Trapiche, evaluados a los 60 y 120 días de almacenaje en FC más 7 días a temperatura ambiente.....63

Cuadro 9. Cuantificación de los daños y desórdenes fisiológicos (pudrición, golpe de sol, Bitter pit, daño por frío, cerosidad, machucón y partidura peduncular) de la segunda cosecha de las manzanas de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium de Trapiche, evaluados a los 60 y 120 días de almacenaje en FC más 7 días a temperatura ambiente.....65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Temperaturas máximas (A) y mínimas (B) desde el 1 de octubre del 2015 hasta el 22 de febrero del 2016 de las zonas productivas Lontué, Sagrada Familia (Trapiche) y Placilla (San Fernando).....29

Figura 2. Grados días Acumulados desde el 1 de octubre del 2015 hasta el 22 de febrero del 2016 (Precosecha) de las zonas productivas Lontué, Sagrada Familia (Trapiche) y Placilla (San Fernando).....30

Figura 3. Oscilación térmica desde el 20 enero del 2016 hasta el 22 de febrero del 2016 de las zonas productivas Lontué, Sagrada Familia (Trapiche) y Placilla (San Fernando).....30

Figura 4. Horas acumuladas del día con temperatura sobre los 30 °C desde el 20 enero hasta 22 de febrero (Precosecha) de las zonas productivas Lontué, Sagrada Familia (Trapiche) y Placilla (San Fernando).....31

Figura 5. Evolución del índice peso con sus respectivas tasas de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche en pre-cosecha, desde el primer muestreo hasta la segunda cosecha.....32

Figura 6. Evolución del índice IAD de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche en pre-cosecha, desde el primer muestreo hasta la segunda cosecha.....33

Figura 7. Evolución de la firmeza de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche en pre-cosecha, desde el primer muestreo hasta la segunda cosecha.....34

Figura 8. Evolución de los sólidos solubles de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche en pre-cosecha, desde el primer muestreo hasta la segunda cosecha.....	35
Figura 9. Evolución del test de almidón durante la precosecha de los Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche en pre-cosecha, desde el primer muestreo hasta la segunda cosecha.....	36
Figura 10. Evolución del etileno durante la precosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche en pre-cosecha, desde el primer muestreo hasta la segunda cosecha.....	39
Figura 11. Evolución del peso en manzanas de la primera cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días....	41
Figura 12. Evolución en porcentajes de la pérdida de peso durante 120 días de almacenaje en frío convencional de la primera cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche.....	42
Figura 13. Evolución del IAD en manzanas de la primera cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días....	43
Figura 14. Evolución de la pérdida de firmeza en manzanas de la primera cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días.....	44
Figura 15. Evolución de los sólidos solubles en manzanas de la primera cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días.....	45
Figura 16. Evolución del índice de almidón en manzanas de la primera cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días.....	46

Figura 17. Evolución de la concentración interna de etileno en manzanas de la primera cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días.....	47
Figura 18. Evolución del peso en manzanas de la segunda cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días...	49
Figura 19. Evolución en porcentajes de la pérdida de peso durante 120 días de almacenaje en frío convencional de la segunda cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche.....	50
Figura 20. Evolución del I _{AD} en manzanas de la segunda cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días....	51
Figura 21. Evolución de la firmeza en manzanas de la segunda cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días.....	52
Figura 22. Evolución de los sólidos solubles en manzanas de la segunda cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días.....	53
Figura 23. Evolución de la degradación de en manzanas de la segunda cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días.....	54
Figura 24. Evolución de la concentración interna de etileno en manzanas de la segunda cosecha de los clones Buckeye Gala de Lontué, Buckeye Gala y Brookfield Gala ambos de San Fernando, Brookfield Gala y Gala Premium ambos de Trapiche, durante el almacenamiento en frío convencional (0 °C, 90 HR) por 120 días.....	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Escala de color de fondo de manzanas 'Gala': verde (1), verde-amarillo (2), amarillo-verde (3) y verde (4).....	73
Anexo 2. Escala de degradación de almidón (1-10) de manzanas 'Gala'.....	73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Escala de color de fondo de manzanas 'Gala': verde (1), verde-amarillo (2), amarillo-verde (3) y verde (4).....	73
Anexo 2. Escala de degradación de almidón (1-10) de manzanas 'Gala'	73