

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

| CONTENIDO   | PÁGINA   |
|---|----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>  | <b>1</b> |
| 1.1. Hipótesis:.....  | 2        |
| 1.2. Objetivo general .....   | 2        |
| 1.3. Objetivos específicos .....  | 3        |
| <b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>  | <b>4</b> |
| 2.1. Atmósfera controlada dinámica.....   | 4        |
| 2.1.1. HarvestWatch™ .....  | 5        |
| 2.1.1.1. Fluorescencia: indicador de bajo oxígeno .....   | 5        |
| 2.2. Desórdenes fisiológicos .....  | 6        |
| 2.2.1. Control del escaldado superficial .....  | 7        |
| <b>3. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>  | <b>8</b> |
| 3.1. Duración y ubicación del ensayo .....  | 8        |
| 3.2. Material vegetal .....   | 8        |
| 3.3. Tratamientos .....   | 9        |
| 3.3.1. Establecimiento de los tratamientos .....  | 9        |
| 3.3.1.1. Monitoreo de la fluorescencia .....  | 10       |
| 3.4. Evaluaciones .....   | 10       |
| 3.4.1. Madurez .....  | 10       |
| 3.4.2. Análisis mineralógico .....  | 13       |
| 3.4.3. Obtención del extracto, para posterior determinación de fenoles totales y actividad antioxidante. .... | 13       |
| 3.4.3.1. Determinación de actividad antioxidante por método DPPH .....  | 13       |
| 3.4.3.2. Contenido de fenoles totales.....  | 14       |
| 3.5. Extracción de compuestos asociados a “Escaldado Superficial” .....                                       | 15       |
| 3.6. Escaldado superficial y otros desórdenes fisiológicos.....   | 16       |
| 3.7. Diseño Estadístico .....   | 17       |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>4. RESULTADOS</b> .....  | <b>18</b> |
| 4.1. Estado inicial de la fruta a cosecha .....   | 18        |
| 4.2. Evolución de la madurez en almacenaje .....  | 19        |
| 4.2.1. Firmeza .....  | 19        |
| 4.2.2. Sólidos solubles .....   | 20        |
| 4.2.3. Acidez.....  | 21        |
| 4.2.4. Color de piel .....  | 21        |
| 4.2.5. Degradación de Almidón.....  | 22        |
| 4.2.6. Tasa de producción de etileno.....   | 23        |
| 4.3. Escaldado Superficial.....   | 24        |
| 4.3.1. Escaldado Superficial.....   | 24        |
| 4.4. Evolución de los compuestos químicos relacionados con escaldado superficial.....   | 27        |
| 4.4.1. Capacidad antioxidante (AO).....   | 27        |
| 4.4.2. Alfa-farneseno (AF).....   | 28        |
| 4.4.3. Trienos Conjugados (TC).....   | 29        |
| 4.5. Otros desórdenes fisiológicos .....  | 30        |
| 4.6. Compuestos fenólicos en Piel y Pulpa.....  | 31        |
| 4.6.1. Fenoles totales.....   | 31        |
| 4.6.2. Actividad antioxidante .....   | 32        |
| <b>5. DISCUSIÓN</b> .....   | <b>34</b> |
| 5.1. Evolución de la madurez en almacenaje .....  | 34        |
| 5.2. Escaldado superficial .....  | 36        |
| 5.2.1. Evolución de los compuestos químicos relacionados con Escaldado Superficial..... | 36        |
| 5.3. Otros desórdenes fisiológicos .....  | 37        |
| 5.4. Compuestos fenólicos y actividad antioxidante en Piel y Pulpa .....                | 38        |
| <b>6. CONCLUSIONES</b> .....  | <b>39</b> |
| <b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....  | <b>40</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO III

| FIGURA   | PÁGINA |
|--|--------|
| Figura 3.1 Cambios en $F_0$ y $F_v/F_m$ , fluorescencia de la clorofila y concentración de oxígeno en el tiempo, en frutos de manzano..... | 6      |

### CAPÍTULO IV

| FIGURA  | PÁGINA |
|---|--------|
| Figura 4.1. (A) Contenedor de la muestra y (B) Dispositivo FIRM™ realizando una medición en frutos de manzano. .... | 10     |
| Figura 4.2. Curvas de calibración para (A) Fenoles totales y (B) Actividad antioxidante.....                        | 15     |
| Figura 4.3. Escala de severidad (A) Fruto sano (B) Daño leve, (C) Daño moderado y (D) Daño severo.....              | 16     |

### CAPÍTULO V

| FIGURA  | PÁGINA |
|---|--------|
| Figura 5.1. Evolución de firmeza, a salida de almacenaje (a) y luego de 7 días a temperatura ambiente (20°C) simulando vida anaquel (b), en manzanas cv. Granny Smith, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje, durante 7 meses. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011. .... | 20     |

|  |    |
|--|----|
| Figura 5.2. Evolución del contenido de sólidos solubles, a salida de almacenaje (a) y luego de 7 días a temperatura ambiente (20°C) simulando vida anaquel (b), en manzanas cv. Granny Smith, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje, durante 7 meses. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011 ..... | 20 |
| Figura 5.3. Evolución de acidez, a salida de almacenaje (a) y luego de 7 días a temperatura ambiente (20°) simulando vida anaquel (b), en manzanas cv. Granny Smith, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje, durante 7 meses. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011. ....                          | 21 |
| Figura 5.4. Evolución del color (a*/b*), a salida de almacenaje (a) y luego de 7 días a temperatura ambiente (20°C) simulando vida anaquel (b), en manzanas cv. Granny Smith, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje, durante 7 meses. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011.....                  | 22 |
| Figura 5.5. Evolución en la degradación de almidón, a salida de almacenaje (a) y luego de 7 días a temperatura ambiente (20°C) simulando vida anaquel (b), en manzanas cv. Granny Smith, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje, durante 7 meses. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011.....       | 23 |
| Figura 5.6. Evolución de la producción de etileno, a salida de almacenaje (a) y luego de 7 días a temperatura ambiente (20°C) simulando vida anaquel (b), en manzanas cv. Granny Smith, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje, durante 7 meses. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011.....        | 24 |
| Figura 5.7. Incidencia de escaldado superficial <sup>(*)</sup> (%), evaluada a los 150 días (a) y 210 días (b), y luego a 7 días a temperatura ambiente (20°C) simulando vida anaquel, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011.....                          | 25 |
| Figura 5.8. Severidad de escaldado superficial <sup>(*)</sup> (%), evaluada a los 150 días (a) y 210 días (b), y luego a 7 días a temperatura ambiente (20°C) simulando vida anaquel, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011.....                           | 26 |
| Figura 5.9. Evolución de la capacidad antioxidante registrada a 200 nm, a salida de almacenaje, en manzanas cv. Granny Smith, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje, durante 7 meses. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011. ....   | 27 |

Figura 5.10. Evolución de alfa-farneseno registrada a 232 nm, a salida de almacenaje, en manzanas cv. Granny Smith, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje, durante 7 meses. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011..... 28

Figura 5.11. Evolución de Trienos Conjugados TC258 (a), TC269 (b) y TC281 (c) a salida de almacenaje, en manzanas cv. Granny Smith, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje, durante 7 meses. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011..... 30

Figura 5.12. Incidencia <sup>(\*)</sup> (%) de pardeamiento del corazón (core flush) (a) y pardeamiento interno (internal browning) (b), evaluada a los 210 días, sometidas a diferentes sistemas de almacenaje. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011. .... 31

## ÍNDICE DE CUADROS

### CAPÍTULO IV

| CUADRO  | PÁGINA |
|---|--------|
| Cuadro 4.1. Tratamientos generados con los distintos sistemas de almacenajes en manzana cv. Granny Smith. Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011..... | 9      |

### CAPÍTULO V

| CUADRO  | PÁGINA |
|---|--------|
| Cuadro 5.1. Condición de madurez <sup>(*)</sup> en manzanas cv. Granny Smith, a cosecha y luego a 7 días de vida anaquel. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011.....                                       | 18     |
| Cuadro 5.2. Compuestos relacionados con escaldado superficial <sup>(*)</sup> presentes en la piel de manzanas cv. Granny Smith, al momento de cosecha. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011. ....         | 19     |
| Cuadro 5.3. Concentración de compuestos fenólicos y actividad antioxidante <sup>(*)</sup> en piel y pulpa en manzanas cv. Granny Smith, al momento de cosecha. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011. .... | 19     |
| Cuadro 5.4. Cantidad de fenoles totales en piel y pulpa en manzanas cv. Granny Smith. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011.....   | 32     |
| Cuadro 5.5. Actividad antioxidante en piel y pulpa en manzanas cv. Granny Smith. Proveniente del Huerto Alborada, Los Niches, Región del Maule. Temporada 2010-2011.....  | 33     |