

	Página
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	i
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	v
<b>LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	
1.1. Introducción .....	1
1.2. Justificación .....	5
<b>2. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA</b>	
2.1. Importancia del cultivo de la fresa y su producción .....	7
2.1.1. Importancia económica .....	7
2.1.2. Importancia nutricional .....	7
2.1.3. Producción mundial .....	8
2.1.4. Producción en México .....	12
2.1.4.1. Producción en el Estado de Guanajuato .....	15
2.2. El cultivo de la fresa .....	16
2.2.1. Origen del cultivo de la fresa .....	16
2.2.2. Naturaleza del fruto de fresa .....	18
2.2.2.1. Caracterización botánica .....	18
2.2.2.2. Caracterización fisiológica .....	19
2.2.2.3. Caracterización patológica.....	21
2.2.4. Estructura del fruto .....	22
2.2.5. Características de textura de la fresa .....	24
2.2.5.1. Cambios en la textura .....	27
2.2.6. Índice de madurez .....	28
2.3. Composición química de la fresa .....	30
2.4. El manejo poscosecha y su relación con las pérdidas poscosecha .....	35
2.4.1. El daño mecánico .....	36
2.4.1.1. Principales formas de daño mecánico.....	36
2.4.1.2. Sensibilidad de los productos al daño.....	37
2.4.1.3. Sensibilidad de la fresa al daño físico.....	38

---

2.4.1.4. Daños por transporte .....	38
2.4.2. Reacciones biológicas y químicas que ocurren después del daño .....	39
2.4.3. Estudios relacionados con las pérdidas poscosecha en fresas .....	39
2.4.4. Estudios realizados sobre la estimación de daños generados durante el transporte en frutas .....	42
2.4.5. Estudios realizados sobre la estimación de daños generados durante el transporte en fresas .....	45
2.5. La calidad de la fresa y su evaluación .....	50
2.5.1. Parámetros o atributos de calidad de la fresa .....	53

### **3. OBJETIVOS**

3.1. Objetivo general .....	65
3.1.1. Objetivos específicos .....	65

### **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

4.1. Material biológico .....	69
4.2. Caracterización de las fresas .....	70
4.2.1. Caracterización física .....	70
4.2.2. Caracterización mecánica .....	71
4.2.2.1. Prueba de punción .....	73
4.2.2.2. Prueba de penetración .....	74
4.2.2.3. Análisis de perfil de textura .....	76
4.2.3. Caracterización química .....	77
4.2.3.1. Contenido de humedad y de sólidos totales .....	77
4.2.3.2. Sólidos solubles .....	78
4.2.3.3. pH .....	79
4.2.3.4. Acidez titulable .....	80
4.2.3.5. Contenido de ácido ascórbico (vitamina C) .....	80
4.3. Cuantificación de las pérdidas en el proceso de producción-expedición de las fresas variedad Chandler y Camarosa .....	82
4.3.1. Evaluación de daños mecánicos y defectos durante la recolección .....	82

---

4.3.2. Evaluación de daños mecánicos y defectos durante la comercialización y en etapa del consumidor.....	82
4.4. Evaluación de la calidad de las fresas variedad Chandler y variedad Camarosa durante el manejo poscosecha .....	85
4.4.1. Pérdida de peso .....	85
4.4.2. Medición del color.....	86
4.4.3. Medición de Firmeza .....	88
4.4.4. Sólidos solubles, acidez, ácido ascórbico y pH .....	88
4.4.5. Contenido de antocianinas .....	88
4.4.6. Evaluación sensorial de las fresas. ....	89
4.5. Cuantificación de las pérdidas poscosecha de fresa en la recepción de una empacadora.....	91
4.6. Evaluación del estado de madurez en la calidad de la fresa.....	91
4.6.1. Evaluación de los atributos de calidad en los tres estados de madurez.....	92
4.7. Cuantificación de los daños generados por vibración durante el transporte simulado. ....	92
4.7.1. Determinación de la frecuencia natural de vibración de la fresa .....	93
4.7.2. Evaluación del daño por vibración en fresas durante el transporte simulado .....	96
4.8. Evaluación de la calidad de la fresa durante el almacenamiento refrigerado.....	98
4.9. Análisis estadístico.....	99

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

5.1. Introducción.....	101
5.2. Caracterización de las fresas de las variedades Chandler y Camarosa .....	101
5.2.1. Caracterización física .....	101
5.2.2. Caracterización mecánica .....	103
5.2.3. Caracterización química .....	105
5.3. Cuantificación de las pérdidas en el proceso de producción-expedición de las fresas .....	108
5.4. Evaluación de la calidad de las fresas durante el manejo poscosecha.....	116
5.5. Evaluación sensorial de las fresas .....	128

---

5.6. Cuantificación de las pérdidas poscosecha de fresa en la recepción de una empacadora .....	132
5.7. Efecto del estado de madurez sobre la calidad de la fresa.....	140
5.8. Cuantificación de los daños generados por vibración durante el transporte simulado.....	148
5.8.1. Determinación de la frecuencia natural de la fresa .....	148
5.8.2. Estimación de los daños generados durante el transporte simulado.....	151
5.8.3. Evaluación de la calidad de las fresas durante el transporte simulado.....	153
5.9. Efecto del almacenamiento refrigerado en la calidad de la fresa variedad Chandler.....	163
<b>6. CONCLUSIONES</b>	
6.1. Conclusiones.....	173
6.2. Recomendaciones.....	176
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	
7.1. Bibliografía.....	179
<b>8. ANEXOS</b>	
8.1. Instrucciones para la evaluación sensorial de la fresa .....	199
8.2. Hoja de respuestas para la evaluación sensorial de la fresa .....	200
8.3. Valores medio de los ensayos realizados .....	201
8.4. Folleto del manejo poscosecha.....	217

---