

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**“ELABORACION DE SABILA Y PIÑA EN ALMIBAR”**

Tesis previa a la obtención del Título de:

Ingeniera Agroindustrial

**AUTOR**

**MARCELA MENA**

**DIRECTOR**

**ING. WALTER QUEZADA M.Sc.**

**Ibarra – Ecuador  
2007**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**“ELABORACION DE SABILA Y PIÑA EN ALMIBAR”**

Tesis revisada por el Comité Asesor por lo cual se autoriza su presentación como  
requisito parcial para obtener el Título de:

Ingeniera Agroindustrial

**APROBACION:**

**Ing. Walter Quezada  
DIRECTOR DE TESIS**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

**Ing. Ángel Satama  
ASESOR**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

**Dra. Lucía Yépez  
ASESOR**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

**Dra. Lucía Toromoreno  
ASESOR**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

Las ideas, conceptos, cuadros

figuras y más que se presentan

en esta investigación son

responsabilidad del autor

Marcela Mena

# DEDICATORIA

*El presente trabajo quiero dedicar a mi padre Hugo, que ha sido la fuerza en todo este tiempo de trabajo y constancia.*

*A mi esposo Danny que con su comprensión ha sabido ayudarme cuando más necesité.*

*A mis hermanos Hugo y Maura y a toda mi familia que siempre me ha brindado su apoyo.*

# AGRADECIMIENTO

*A Dios por darme salud, amor, una familia, amigos y la valentía para salir adelante.*

*A mis padres, de manera especial a mi madre que con su ejemplo me ha enseñado los valores de la honestidad y la veracidad.*

*Agradezco a todos los docentes que a lo largo de mi vida estudiantil contribuyeron con mi formación personal y académica.*

*De manera especial al Ingeniero Walter Quezada, quién con sus conocimientos y experiencia me supo dirigir de la mejor manera en el desarrollo de la tesis.*

*Un agradecimiento a la Dra. Lucía Yépez, Dra. Lucía Toromoreno, Ing. Ángel Satama y al Ing. Marco Cahueñas quienes me asesoraron en la realización del presente trabajo.*

# ÍNDICE

PRESENTACION

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

<b>CAPÍTULOS</b>	<b>Pág.</b>
<b>Capítulo I. GENERALIDADES</b>	
1.1. Introducción.....	1
1.2. Importancia.....	3
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivo Específico.....	4
1.4. Hipótesis.....	5
<b>CAPITULO II. MARCO TEORICO</b>	
2.1. Sábila.....	6
2.1.1. Origen y distribución geográfica.....	6
2.1.2. Clasificación botánica.....	7
2.1.3. Descripción Morfológica.....	7
2.1.4. Estructura celular del tejido.....	8
2.1.5. Variedades.....	9
2.1.6. Condiciones de cultivo de la sábila.....	9
2.1.7. Composición química.....	10
2.1.8. Propiedades nutricionales y funcionales del Aloe Vera.....	11

2.1.9. Propiedades y usos de la sábila.....	12
2.1.10. Contraindicaciones.....	12
2.1.11. Aloe vera como componente de un alimento funcional.....	13
2.2. Piña.....	13
2.2.1. Origen y distribución geográfica.....	13
2.2.2. Clasificación taxonómica.....	13
2.2.3. Descripción botánica.....	14
2.2.4. Variedades.....	14
2.2.5. Condiciones para el cultivo de la piña.....	14
2.2.6. Composición química.....	15
2.2.7. Propiedades e indicaciones.....	15
2.2.8. Usos de la piña.....	16
2.3. Frutas en almíbar.....	16
2.3.1. Proceso de elaboración de frutas en almíbar.....	18
2.3.1.1.Descripción del proceso de elaboración de frutas en almíbar.....	19

**CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS.**

3.1. Materiales y equipos.....	22
3.1.1. Materia prima e insumos.....	22
3.1.2. Materiales y equipo de proceso.....	22
3.2. Métodos.....	23
3.2.1 Localización.....	23
3.2.2. Factores en estudio.....	23
3.2.3. Tratamientos.....	24
3.2.4. Diseño experimental.....	24

3.2.4.1	Características del experimento.....	25
3.2.4.2.	Esquema del análisis de varianza.....	25
3.2.5.	Análisis Funcional.....	25
3.2.6.	Variables evaluadas.....	26
3.2.6.1.	Variables Cuantitativas.....	26
3.2.6.2.	Variables Cualitativas.....	27
3.3.	Manejo específico del experimento.....	28
3.3.1.	Descripción del proceso.....	31

#### **4. RESULTADOS Y DISCUSION**

4.1.	Temperatura y tiempo de escaldado de los trozos de sábila.....	39
4.2.	Análisis de sólidos solubles, densidad y viscosidad del jarabe..... preparado.....	40
4.3.	Análisis estadístico de la variable sólidos solubles al finalizar..... el período de cuarentena.....	42
4.4.	Análisis estadístico de la variable densidad al finalizar el período..... el período de cuarentena.....	47
4.5.	Análisis estadístico de la variable viscosidad al finalizar el..... período de cuarentena.....	51
4.6.	Análisis sensorial del producto terminado.....	55
4.6.1.	Color.....	55
4.6.2.	Olor.....	56
4.6.3.	Sabor.....	57
4.7.	Análisis físico-químico de sábila y piña en almíbar.....	59

4.8.	Análisis microbiológico.....	61
4.9.	Balance de materiales para obtener sábila y piña en almíbar.....	61
4.9.1.	Balance de Materiales para la Elaboración de sábila y piña en..... almíbar para T6 (21°Brix-20% sábila 80% piña).....	63
4.9.2.	Balance de Materiales para la Elaboración de sábila y piña en..... almíbar para T9 (30°Brix-20% sábila 80% piña).....	64
4.9.3.	Balance de Materiales para la Elaboración de sábila y piña en..... almíbar para T8 (30°Brix-50% sábila 50% piña).....	65
4.10.	Análisis económico.....	66
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
5.1.	Conclusiones.....	67
5.2.	Recomendaciones.....	69
RESUMEN.....		
SUMMARY.....		
BIBLIOGRAFIA.....		
ANEXOS.....		

## INDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1.</b>	Composición química de la sábila.....	10
<b>CUADRO 2.</b>	Composición química de la parte comestible del fruto (100 g)...	15
<b>CUADRO 3.</b>	Tratamientos en estudio.....	24
<b>CUADRO 4.</b>	Análisis de Varianza.....	25
<b>CUADRO 5.</b>	Temperaturas y tiempos de escaldado de los trozos de sábila....	40
<b>CUADRO 6.</b>	Sólidos solubles, densidad y viscosidad del jarabe preparado....	41
<b>CUADRO 7.</b>	Sólidos solubles al finalizar el período de cuarentena.....	43
<b>CUADRO 8.</b>	Análisis de varianza para la variable sólidos solubles al..... finalizar el período de cuarentena.....	44
<b>CUADRO 9.</b>	Prueba de tukey para tratamientos.....	45
<b>CUADRO 10.</b>	Prueba DMS para el Factor A (sólidos solubles en el jarabe)....	45
<b>CUADRO 11.</b>	Prueba DMS para el Factor B (% de trozos de sábila y piña)....	46
<b>CUADRO 12.</b>	Densidad al finalizar el período de cuarentena.....	47
<b>CUADRO 13.</b>	Análisis de varianza para la variable densidad al..... finalizar el período de cuarentena.....	48
<b>CUADRO 14.</b>	Prueba de Tukey al 5% para Tratamientos.....	49
<b>CUADRO 15.</b>	Prueba DMS para el Factor A (sólidos solubles del jarabe).....	49
<b>CUADRO 16.</b>	Prueba DMS para el Factor B (% de trozos de sábila piña).....	50
<b>CUADRO 17.</b>	Viscosidad (centipoise) al finalizar el período de cuarentena....	51
<b>CUADRO 18.</b>	Análisis de varianza para la variable viscosidad al..... finalizar el período de cuarentena.....	52
<b>CUADRO 19.</b>	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos.....	53
<b>CUADRO 20.</b>	Prueba DMS para el Factor A (sólidos solubles del jarabe).....	53

<b>CUADRO 21.</b> Prueba DMS para el Factor B (% de trozos de sábila piña).....	54
<b>CUADRO 22.</b> Análisis de Freedman para las variables de la evaluación.....	
Sensorial.....	59
<b>CUADRO 23.</b> Resultados de los análisis Físico-Químico.....	60
<b>CUADRO 24.</b> Resultados de los análisis Microbiológicos.....	61
<b>CUADRO 25.</b> Rendimiento de la hoja de sábila, fruto de piña y.....	
producto terminado.....	62
<b>CUADRO 26.</b> Costo de producción para la obtención de sábila y piña.....	
en almíbar T6 (21°Brix- 20 % sábila 80% piña).....	66

## **INDICE DE FOTOGRAFIAS**

<b>FOTOGRAFIA 1.</b> Hoja entera y corte transversal de la sábila.....	8
<b>FOTOGRAFIA 2.</b> Células de la sábila en estado fresco (X 100 aumentos).....	9
<b>FOTOGRAFIA 3.</b> Refractómetro.....	26
<b>FOTOGRAFIA 4.</b> Densímetro.....	26
<b>FOTOGRAFIA 5.</b> Hojas de sábila.....	31
<b>FOTOGRAFIA 6.</b> Lavado de la sábila .....	32
<b>FOTOGRAFIA 7.</b> Desinfección de la sábila.....	32
<b>FOTOGRAFIA 8.</b> Despuntado y separación de filos de la hoja de sábila.....	33
<b>FOTOGRAFIA 9.</b> Fileteado de la sábila.....	33
<b>FOTOGRAFIA 10.</b> Troceado de la sábila.....	34
<b>FOTOGRAFIA 11.</b> Piña.....	35
<b>FOTOGRAFIA 12.</b> Troceado de la piña.....	36
<b>FOTOGRAFIA 13.</b> Llenado.....	37

<b>FOTOGRAFIA 14.</b> Exhausting.....	37
<b>FOTOGRAFIA 15.</b> Esterilización.....	38
<b>FOTOGRAFIA 16.</b> Enfriamiento.....	38

## **INDICE DE GRAFICOS**

<b>GRAFICO 1.</b> Representación gráfica de la relación entre sólidos..... solubles y densidad.....	41
<b>GRAFICO 2.</b> Representación gráfica de la relación entre sólidos..... solubles y densidad.....	42
<b>GRAFICO 3.</b> Representación gráfica de la variable sólidos solubles..... al finalizar el período de cuarentena.....	46
<b>GRAFICO 4.</b> Representación gráfica de la variable densidad al finalizar..... el período de cuarentena.....	50
<b>GRAFICO 5.</b> Representación gráfica de la variable viscosidad al finalizar..... el período de cuarentena.....	54
<b>GRAFICO 6.</b> Caracterización del color de sábila y piña en almíbar.....	56
<b>GRAFICO 7.</b> Caracterización del olor de sábila y piña en almíbar.....	57
<b>GRAFICO 8.</b> Caracterización del sabor de sábila y piña en almíbar.....	58