

**Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”**  
**Facultad De Ciencias Agrícolas Y Forestales**  
**Carrera de Ingenieria Agronómica**



PROCESO DE ELABORACIÓN DE JUGO DE NARANJA ENVASADO CON DIFERENTES TIEMPOS DE PASTEURIZACIÓN Y DOSIS DE CMC. (Carboximetilcelulosa).

**POR: PADY EUGENIA SULCA**

Tesis presentada a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAE SARACHO”** como requisito para optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica.

**Abril de 2014**

**TARIJA – BOLIVIA**

V° B°

.....  
Ing. M. Sc. Henry Esnor Valdez Huanca  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
Ing. M. Sc. Linder Espinoza Márquez  
**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

.....  
Ing. M. Sc. Henry Esnor Valdez Huanca  
**VICEDECANO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES**

**APROBADA POR:**

**TRIBUNAL:**

.....  
Ing. M. Sc. Lic. Yerko Sfarich Ruiz

.....  
Ing. M. Sc. Freddy Castro Salinas

.....  
Ing. M. Sc. Mirian Torrico Aparicio

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas responsabilidad del autor.

### **DEDICATORIAS**

Con todo cariño, este trabajo es dedicado a mi Madre Paulina Sulca, hermanos y a mi esposo R. Ricardo Oviedo Marquez quienes supieron darme su Apoyo moral y material para hacer realidad el sueño de profesionalizarme.

### **AGRADECIMINETOS**

Mis más sinceros agradecimientos, a mi Profesor Guía Ing. Henry Valdez por su colaboración desinteresada, al Ing. Yerko Sfarcich quien me acompañó y colaboró en el proceso de elaboración de mi producto, y en forma especial a la Ing. Mirian Torrico quien perfiló mi profesión de forma excepcional.

También quiero agradecer muy profundamente a todos los participantes que me ayudaron a calificar mi ensayo, y a una persona muy especial que brindó su apoyo incondicional en la presentación del trabajo

# ÍNDICE

## CAPÍTULO I

	<u>Pág.</u>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 PROBLEMA.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
1.5 HIPÓTESIS.....	5

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

2.1 ORIGEN DE LA NARANJA.....	6
2.2 ORIGEN DE LA CONSERVA.....	7
2.3 DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA DE LA NARANJA.....	9
2.4 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	9
2.4.1 Porte.....	10
2.4.2 La Raíz.....	10
2.4.3 Tronco o Tallo.....	10
2.4.4 Hojas.....	10
2.4.5 Flores.....	10
2.4.6 Los Frutos.....	10
2.4.7 Polinización.....	10
2.5 Aporte Nutritivo de la Naranja.....	11
2.6 VARIEDADES DE NARANJA.....	12

2.6.1 Variedades que se Utilizan para Conserva en Jugos.....	12
a) Valencia.....	12
b) Pineapple.....	12
c) Parson Brown.....	12
2.7 USOS.....	12
2.7.1 Conservas.....	13
a) Ventajas de elaborar conservas de alimentos.....	14
b) Importancia.....	14
c) Normas Higiénicas Básicas para la Elaboración de Conservas.....	14
2.7.1.1 Conservación Química.....	15
a) pH.....	16
2.7.1.2 Métodos Combinados de Conservación de Alimentos.....	16
2.8 PROPIEDADES DE LA NARANJA.....	17
2.9 BENEFICIOS DE LA NARANJA.....	19
2.10 NARANJA COMO MATERIA PRIMA.....	20
a) Madurez Fisiológica.....	20
b) Madurez de Cosecha.....	20
c) Madurez de Consumo.....	20
2.10.1 Cosecha.....	21
2.10.1.1. Métodos de Recolección.....	24
a) Recolección Manual.....	24
b) Recolección Integrada.....	24
2.10.2. Índice de Calidad.....	25
2.10.3. Características y Composición Química y Física.....	25
2.11 ESTRUCTURA DE LA NARANJA.....	26
2.12 TIPOS DE PARDEAMIENTO.....	27
2.12.1 Pardeamiento Enzimático.....	27
2.13 MICROBIOLÓGICAS.....	28
2.13.1. Caracteres del Alimento.....	29
a) pH.....	29
b) Potencial de Oxi – Reducción.....	30

c) Actividad de Agua, $a_w$ .....	30
d) Nutrientes.....	30
e) Compuesto Anti-microbianos Naturales.....	30
2.14. ANÁLISIS SENSORIAL.....	30
2.14.1. Concepto.....	31
2.14.2. Percepción Sensorial.....	33
2.14.3. Receptores Sensoriales.....	33
2.14.3.1 Vista.....	33
2.14.3.2. Tacto y Receptores Táctiles.....	33
2.14.3.3. Audición.....	34
2.14.3.4. Olfato.....	34
2.14.3.5. Gusto.....	34
2.14.4. Atributos Sensoriales.....	36
2.14.4.1. Color.....	36
2.14.4.2. Sabor.....	36
2.14.4.3. Olor.....	36
2.14.4.4. Gusto.....	36
2.14.4.5. Sensación Bucal.....	36
2.14.4.6. Textura de los alimentos.....	36

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1. Localización.....	37
3.2. MATERIALES.....	37
3.2.1. Materia Prima.....	37
3.2.2. Materiales o Equipo de Laboratorio.....	37
3.3. METODOLOGÍA.....	38
3.3.1. Diseño Experimental.....	38



3.4. PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO.....	39
3.4.1 Recepción y Almacenamiento de la Naranja.....	41
3.4.2 Selección.....	41
3.4.3 Lavado.....	41
3.4.4 Extracción del Jugo.....	41
3.4.5 Filtración.....	41
3.4.6 Pesado del Colorante.....	41
3.4.7 Pesado del Carboximetilcelulosa.....	42
3.4.8 Incrementado.....	42
3.4.9 Llenado a la Botella.....	42
3.4.11 Sellado.....	43
3.4.10 Pasteurización.....	43
3.4.12 Enfriamiento y Almacenamiento.....	43
3.4.13 Análisis de Aceptabilidad.....	43
3.4.14 Procedimiento del Análisis Sensorial.....	43

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

RESULTADOS.....	44
4.1 TRATAMIENTOS # 1 = $D_0C_0P_1$ .....	44
4.1.1 Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	44
4.1.2 Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	47
4.2 TRATAMIENTO #2 = $D_0C_0P_2$ .....	50
4.2.1 Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	50
4.2.2 Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	53
4.3. TRATAMIENTO # 3 = $D_0C_0P_3$ .....	56
4.3.1. Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	56

4.3.2. Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	59
4.4. TRATAMIENTO # 4 = D <sub>1</sub> C <sub>1</sub> P <sub>1</sub> .....	62
4.4.1. Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	62
4.4.2. Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	65
4.5. TRATAMIENTO # 5 = D <sub>1</sub> C <sub>1</sub> P <sub>2</sub> .....	68
4.5.1. Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	68
4.5.2. Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	71
4.6. TRATAMIENTO #6 = D <sub>1</sub> C <sub>1</sub> P <sub>3</sub> .....	74
4.6.1. Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	74
4.6.2. Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	77
4.7. TRATAMIENTO #7 = D <sub>2</sub> C <sub>2</sub> P <sub>3</sub> .....	80
4.7.1. Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	80
4.7.2. Test de Evaluación Sensorial del Jugo de Naranja.....	83

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES.....	86
5.2 RECOMENDACIONES.....	88
BIBLIOGRAFÍA.....	89

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Composición Nutritiva de la Naranja (en 100 gramos).....	11
Cuadro N°2. Valor Nutricional de la Naranja en 100 g de Sustancia Comestible.....	18
Cuadro N°3. Concentraciones de Carboximetilcelulosa y Colorante Amarillo huevo...	42

### Tratamiento # 1

Cuadro N° 4. Propiedades Físicas Fase Sólida.....	44
Cuadro N° 5. Propiedades Físicas (Rango Mínimo 1 – 5; Rango Máximo 5 - 10)...	46
Cuadro N° 6. Acidez.....	47
Cuadro N°7. Dulzor.....	48

### Tratamiento # 2

Cuadro N° 8. Propiedades Físicas Fase Sólida.....	50
Cuadro N° 9. Propiedades físicas (Rango mínimo 1 – 5; Rango máximo 5 - 10)...	51
Cuadro N° 10. Acidez.....	53
Cuadro N° 11. Dulzor.....	54

### Tratamiento # 3

Cuadro N° 12. Propiedades Físicas Fase Sólida.....	56
Cuadro N° 13. Propiedades Físicas (Rango mínimo 1 – 5; Rango máximo 5 - 10)..	57
Cuadro N° 14. Acidez.....	59
Cuadro N° 15. Dulzor.....	60

### Tratamiento # 4

Cuadro N° 16. Propiedades Físicas Fase Sólida.....	62
Cuadro N° 17. Propiedades Físicas (Rango mínimo 1 – 5; Rango máximo 5 - 10)...	63

Cuadro N° 18. Acidez.....	65
Cuadro N° 19. Dulzor.....	66

#### Tratamiento # 5

Cuadro N° 20. Propiedades Físicas Fase Sólida.....	68
Cuadro N°21.Propiedades Físicas(Rango Mínimo 1 – 5; Rango Máximo 5 – 10)..	69
Cuadro N° 22. Acidez.....	71
Cuadro N° 23. Dulzor.....	72

#### Tratamiento # 6

Cuadro N° 24. Propiedades Físicas Fase Sólida.....	74
Cuadro N° 25.Propiedades Físicas (Rango mínimo 1 – 5; Rango máximo 5 - 10)..	75
Cuadro N° 26. Acidez.....	77
Cuadro N° .27. Dulzor.....	78

#### Tratamiento # 7

Cuadro N° 28. Propiedades Físicas Fase Sólida.....	80
Cuadro N° 29.Propiedades Físicas (Rango mínimo 1 – 5; Rango máximo 5 - 10)..	81
Cuadro N° 30. Acidez.....	83
Cuadro N° 31. Dulzor.....	84

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	<u>Pág.</u>
Tratamiento # 1	
GRÁFICA N° 1.....	45
GRÁFICA N° 2.....	46
GRÁFICA N° 3.....	46
GRÁFICA N° 4.....	48
GRÁFICA N° 5.....	49
Tratamiento # 2	
GRÁFICA N° 6.....	51
GRÁFICA N° 7.....	52
GRÁFICA N° 8.....	52
GRÁFICA N° 9.....	54
GRÁFICA N° 10.....	55
Tratamiento # 3	
GRÁFICA N° 11.....	57
GRÁFICA N° 12.....	58
GRÁFICA N° 13.....	58
GRÁFICA N° 14.....	50
GRÁFICA N° 15.....	61
Tratamiento # 4	
GRÁFICA N° 16.....	63
GRÁFICA N° 17.....	64
GRÁFICA N° 18.....	64

GRÁFICA N° 19.....	66
GRÁFICA N° 20.....	67

Tratamiento # 5

GRÁFICA N° 21.....	69
GRÁFICA N° 22.....	70
GRÁFICA N° 23.....	70
GRÁFICA N° 24.....	72
GRÁFICA N° 25.....	73

Tratamiento # 6

GRÁFICA N° 26.....	75
GRÁFICA N° 27.....	76
GRÁFICA N° 28.....	76
GRÁFICA N° 29.....	77
GRÁFICA N° 30.....	79

Tratamiento # 7

GRÁFICA N° 31.....	81
GRÁFICA N° 32.....	82
GRÁFICA N° 33.....	82
GRÁFICA N° 34.....	84
GRÁFICA N° 35.....	86

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

### ANEXO A. 1

#### **Elaboración de Jugo de Naranja**

Foto N° 1 Selección de la Naranja.....	I
Foto N° 2 Pelado de la Naranja Seleccionada.....	I
Foto N° 3 Exprimido de la Naranja Seleccionada.....	I
Foto N° 4 Afinado de Jugo Exprimido de Naranja en un Recipiente.....	I
Foto N° 5 Peso, Medida, y Dilución del Colorante.....	I
Foto N° 6 Peso, Medida y Dilución del CMC. (Carboximetilcelulosa).....	II
Foto N° 7 Llenado del Jugo de Naranja a la Botella.....	II
Foto N° 8 Sellado de Botellas.....	II
Foto N° 9 Pasteurización.....	II

### ANEXO A 2

#### **Evaluación Sensorial**

Foto N° 1 Preparación de la Mesa.....	III
Foto N° 2 Copas servidas para degustar.....	III
Foto N° 3 Explicaciones Previas.....	III
Foto N° 4 Proceso de Calificación.....	III
Foto N° 5 Degustación.....	III