



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Elaboración de una Salsa a Base de la Pulpa de Aguacate  
Variedad Hass y su Proyección a Nivel Industrial.”

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERAS EN ALIMENTOS**

Presentada por:

Paola Karina Loaiza Chulli.  
Esther María López Armijos.

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

Año: 2013

# AGRADECIMIENTO

A la Ing. Hayde Torres directora de Tesis por su confianza y apoyo en nuestra investigación.

A mi compañera de Tesis porque a pesar de todos los obstáculos que se nos presentaron logramos el objetivo final. A todas las personas que de manera desinteresada nos brindaron su ayuda.

**Paola Loaiza**

# AGRADECIMIENTO

A Dios por ser la guía perfecta que nos brinda sabiduría e inteligencia en todas las acciones y decisiones en mi vida.

A mis padres por ser ese apoyo incondicional en los momentos más importantes de mi vida

A mis amigos que son la fuente de buenos ánimos y compartieron momentos y circunstancias que dejaron enseñanzas en mí, a mi compañera de tesis por el apoyo constante que nos permitió alcanzar esta gran meta.

A la Ing. Haydee Torres  
por sus constantes aportes  
para la realización de la  
tesis.

**Esther López**

# DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia porque ha sido mi pilar fundamental para hacer realidad este sueño de ser profesional.

A Dios quien me ha guiado y me ha dado fortaleza de seguir adelante a lo largo de mi vida estudiantil.

**Paola Loaiza.**

# DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia, en especial a mis padres por ser ejemplo en mi vida, haberme dado todo su apoyo en esta etapa estudiantil y hacer posible haberla culminado.

A Dios por bendecirme en llegar hasta donde he llegado.

**Esther López**

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Dr. Kleber Barcia V., Ph. D.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

M.Sc. Haydeé Torres C.  
DIRECTORA

---

M.Sc. Priscilla Castillo S.  
VOCAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de graduación de la ESPOL)

---

Paola Karina Loaiza Chulli

---

Esther María López Armijos



## RESÚMEN

La presente tesis proyecta a nivel industrial la elaboración de una salsa a base de pulpa de aguacate variedad Hass. Se diseñó un concepto del producto acorde a las tendencias del mercado y se logró establecer la mejor formulación del producto final, el cual logro gran aceptación por parte de los potenciales consumidores. La salsa al estar compuesta principalmente por pulpa de aguacate requirió de análisis y empleo de métodos que evitaran el pardeamiento enzimático debido a la acción de la enzima Polifenol oxidasa presente en la misma.

La etapa de escaldado fue la etapa de mayor importancia en el desarrollo del producto, durante esta etapa se evaluó diferentes tratamientos de tiempos y temperaturas de escaldado realizados a la pulpa, con el fin de escoger un tratamiento en el cual no se vea afectada la calidad organoléptica de la misma y la desactivación de la enzima Polifenol oxidasa, se definió el pH y los parámetros sensoriales aceptables para la salsa.

Se llevó a cabo un diseño experimental en donde se evaluó con ayuda del programa MINITAB 15 los diferentes tratamientos térmicos que se le realizaron a la pulpa, lo que permitió definir a la temperatura de 95 °C como la mejor temperatura de escaldado y 30 segundos como el mejor tiempo de

tratamiento de la pulpa; para que no se vea afectada la calidad organoléptica del aguacate principalmente el parámetro sabor y la enzima sea inactivada parcialmente. Para lograr la desactivación total de la enzima empleo ácido cítrico y ácido ascórbico para que el Ph de la pulpa baje a 4.5 y así inhibir la acción de la enzima Polifenol oxidasa PPO, ya que esta deja de actuar a Ph ácidos.

Una vez obtenido el mejor tratamiento adecuado en la fruta se procedió a realizar pruebas sensoriales a las mejores formulaciones de la salsa con el objetivo de determinar cuál de ellas tenía el mayor grado de satisfacción por parte de los posibles consumidores, logrando llegar a la elección de la mejor formulación de la salsa.

A la formulación se le adicionó glicerol como emulsificante de la mezcla, goma xanthan que actuó como estabilizante manteniendo la consistencia y evitando la separación de los componentes de la salsa. El agente conservante que se adicionó a la formulación fue el sorbato de potasio, con el cual se pudo mantener la inocuidad del producto durante todo su tiempo de vida útil, el cual se estableció como un periodo de 30 días, mientras el envase se mantuviera completamente cerrado y almacenado en refrigeración.

## ÍNDICE GENERAL

|   | Pág. |
|---|------|
| RESUMEN.....  | II   |
| ÍNDICE GENERAL.....   | IV   |
| ABREVIATURAS.....   | VIII |
| SIMBOLOGÍA.....   | IX   |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....  | XI   |
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | XIII |
| INTRODUCCIÓN.....   | 1    |
| <br>  |      |
| <b>CAPÍTULO 1</b>   |      |
| 1. GENERALIDADES.....   | 3    |
| 1.1 Antecedentes.....   | 3    |
| 1.2 Objetivos.....  | 4    |
| 1.2.1 Objetivo General.....                                   | 4    |
| 1.2.2 Objetivo Específico.....                                | 4    |
| 1.3 Definición del Aguacate.....                              | 5    |
| 1.3.1 Propiedades.....  | 7    |
| 1.3.2 Producción Nacional.....                                | 8    |
| 1.3.2.1 Variedades de Aguacate de Mayor Producción Nacional.. | 11   |
| 1.3.2.2 Producción Nacional del Aguacate Hass .....           | 13   |
| 1.4 Salsa de Aguacate.....                                    | 17   |
| 1.4.1 Descripción de Materias Primas.....                     | 17   |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1.4.2 Descripción de Producto..... | 25 |
| 1.4.3 Usos Previstos.....          | 26 |
| 1.4.4 Segmentación de Mercado..... | 26 |

## **CAPÍTULO 2**

|  |    |
|--|----|
| 2. DESARROLLO DEL PRODUCTO.....                        | 32 |
| 2.1 Pruebas Preliminares con la Pulpa de Aguacate..... | 32 |
| 2.1.1 Pruebas para la Inactivación de la Enzima.....   | 32 |
| 2.1.2 Pruebas Sensoriales.....                         | 37 |
| 2.2 Desarrollo de la Formulación de la Salsa.....      | 41 |
| 2.2.1 Formulaciones.....                               | 41 |
| 2.3 Pruebas de Evaluación Sensorial.....               | 49 |
| 2.3.1 Pruebas de Preferencia.....                      | 50 |
| 2.3.2 Pruebas de Grado de Satisfacción.....            | 61 |
| 2.4 Determinación de la Fórmula Final.....             | 63 |
| 2.5 Costos de Formulación Final.....                   | 63 |

## **CAPÍTULO 3**

|  |    |
|--|----|
| 3. CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO.....           | 65 |
| 3.1 Características Físico-Químicas.....       | 65 |
| 3.2 Características Organolépticas.....        | 66 |
| 3.3 Parámetros Microbiológicos.....            | 67 |
| 3.4 Parámetros Bromatológicos.....             | 70 |
| 3.4.1 Elaboración de la Tabla Nutricional..... | 72 |

## **CAPÍTULO 4**

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS..... | 75 |
|--------------------------------|----|

|   |     |
|---|-----|
| 4.1 Inactivación Enzimática en la Pulpa.....                  | 75  |
| 4.1.1 Resultado Experimental de la Temperatura vs Tiempo..... | 76  |
| 4.1.2 Resultados Sensoriales.....                             | 81  |
| 4.2 Formulación Final.....                                    | 91  |
| 4.2.1 Resultados Sensoriales.....                             | 92  |
| 4.2.2 Resultados Microbiológicos.....                         | 102 |
| 4.2.3 Resultados Bromatológicos.....                          | 110 |

## **CAPÍTULO 5**

|   |     |
|---|-----|
| 5. PROYECCIÓN A NIVEL INDUSTRIAL.....                 | 113 |
| 5.1 Diagrama de Flujo del Proceso.....                | 113 |
| 5.2. Descripción de Equipos y Etapas del Proceso..... | 115 |
| 5.3 Balance de Materia.....                           | 141 |
| 5.4 Layout de la Línea de Proceso en Planta.....      | 144 |
| 5.5 Ficha Técnica del Producto y Etiqueta.....        | 146 |

## **CAPÍTULO 6**

|  |     |
|--|-----|
| 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 149 |
| 6.1 Conclusiones.....                  | 149 |
| 6.2. Recomendaciones.....              | 152 |

## ABREVIATURAS

|                   |                                       |
|-------------------|---------------------------------------|
| UFC:              | Unidad Formadoras de Colonias         |
| LOQ:              | Límite de Cuantificación.             |
| NMP               | Número más Probable                   |
| FC:               | Factor de corrección                  |
| TT:               | Total de todas las observaciones      |
| n:                | Número de jueces                      |
| m:                | Número de muestras.                   |
| SC <sub>v</sub> : | Suma de cuadrados para muestras.      |
| GL <sub>v</sub> : | Grado de libertad para muestras.      |
| SC <sub>j</sub> : | Suma de cuadrado para jueces.         |
| GL <sub>j</sub> : | Grado de libertad para los jueces.    |
| SC <sub>t</sub> : | Suma de cuadrado totales.             |
| GL <sub>t</sub> : | Grado de libertad total.              |
| SC <sub>r</sub> : | Suma de Cuadrado del error            |
| C <sub>v</sub> :  | Varianza.                             |
| F <sub>v</sub> :  | Relación de variable.                 |
| F <sub>j</sub> :  | Relación de variación para jueces.    |
| DMS:              | Diferencia mínima significativa.      |
| AOAC:             | Asociación de comunidades analíticas. |
| BAM:              | Manual de Análisis Bacteriológicos.   |

## SIMBOLOGÍA

|       |                      |
|-------|----------------------|
| Kcal: | Kilocalorías         |
| mg:   | Miligramos           |
| Ha:   | Hectárea             |
| Ton:  | Toneladas            |
| Kg:   | Kilogramos.          |
| Tm:   | Toneladas Métricas.  |
| °C:   | Grados Centígrados.  |
| h:    | Hora                 |
| mt:   | Metros-              |
| msn:  | Metros nivel del mar |
| min:  | Minutos              |
| seg:  | Segundos.            |
| cm:   | Centímetros.         |
| mm:   | Milímetros.          |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   | Pág. |
|---|------|
| Figura 1.1 Superficies Cosechadas de Aguacate.....  | 11   |
| Figura 1.2 Aguacate Fuerte.....   | 12   |
| Figura 1.2 Aguacate Nabal.....  | 12   |
| Figura 1.4 Aguacate Bacon.....  | 14   |
| Figura 1.5 Aguacate Hass.....   | 14   |
| Figura 1.6 Grado de Madurez del Aguacate Hass.....  | 16   |
| Figura 1.7 Consumidores de Salsa de Aguacate.....   | 27   |
| Figura 2.1 Ficha de Prueba de Preferencia.....  | 51   |
| Figura 2.2 Prueba de preferencia: formula 2.....  | 52   |
| Figura 2.3 Prueba de preferencia: formula 3.....  | 53   |
| Figura 2.4. Prueba de preferencia: formula 4.....   | 55   |
| Figura 2.5 Prueba de preferencia: formula 5.....  | 56   |
| Figura 2.6. Prueba de preferencia: formula 6.....   | 58   |
| Figura 2.7. Prueba de preferencia: formula 7.....   | 59   |
| Figura 2.8. Grado de aceptación de fórmulas.....  | 61   |
| Figura 2.9. Ficha de Prueba de preferencia.....   | 62   |
| Figura 3.1. Tabla Nutricional.....  | 74   |
| Figura 4.1. Estadística Descriptiva Pardeamiento Enzimático.....                                  | 77   |
| Figura 4.2. Anova de dos factores Pardeamiento de pulpa Aguacate<br>VS. Temperatura y Tiempo..... | 78   |
| Figura 4.3. Efectos Principales para Pardeamiento.....  | 79   |
| Figura 4.4. Grafica de Caja.....  | 80   |
| Figura 4.5. Prueba Normalidad Tratamiento 1.....  | 85   |
| Figura 4.6. Prueba Normalidad Tratamiento 2.....  | 85   |
| Figura 4.7. Prueba Normalidad Tratamiento 3.....  | 86   |
| Figura 4.8. Prueba de las 2t Muestras 3390 vs. 5590.....  | 88   |
| Figura 4.9. Prueba de las 2T Muestras 3390 vs.6939.....   | 89   |
| Figura 4.10. Grafica de Caja Muestras 3390 vs. 5590.....  | 90   |
| Figura 4.11. Grafica de Caja Muestras 3390 vs. 5590.....  | 91   |
| Figura 4.12. Determinación de Aerobios Mesofilos.....   | 103  |
| Figura 4.13. Determinación de Mohos y levaduras.....  | 104  |
| Figura 4.14. Determinación de Estafilococos Aureus.....   | 105  |
| Figura 4.15. Determinación de Coliformes Totales.....   | 106  |
| Figura 4.16. Determinación de Coliformes Fecales.....   | 107  |
| Figura 4.17. Determinación de Salmonella.....   | 108  |



|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| Figura 5.1  | Diagrama de Flujo.....                         | 114 |
| Figura 5.2  | Recepción de Aguacates.....                    | 115 |
| Figura 5.3  | Balanza de Plataforma.....                     | 117 |
| Figura 5.4  | Pesado de Aguacate.....                        | 118 |
| Figura 5.5  | Limpieza de Aguacates.....                     | 119 |
| Figura 5.6  | Banda Transportadora con Tina para lavado..... | 120 |
| Figura 5.7  | Clasificación de Aguacates.....                | 151 |
| Figura 5.8  | Banda Transportadora Perforada.....            | 122 |
| Figura 5.9  | Desinfección de Aguacates.....                 | 123 |
| Figura 5.10 | Tinas de desinfección.....                     | 124 |
| Figura 5.11 | Pelado y Cortado de Aguacates.....             | 125 |
| Figura 5.12 | Banda Transportadora LISA.....                 | 126 |
| Figura 5.13 | Troceado de Pulpa de Aguacate.....             | 127 |
| Figura 5.14 | Despulpadora.....                              | 128 |
| Figura 5.15 | Escalado de Pulpa de Aguacate.....             | 129 |
| Figura 5.16 | Escaldadora.....                               | 130 |
| Figura 5.17 | Enfrentamiento Pulpa de Aguacate.....          | 131 |
| Figura 5.18 | Tina de Desinfección.....                      | 132 |
| Figura 5.19 | Ecurrido de Pulpa de Aguacate.....             | 133 |
| Figura 5.20 | Molienda de Pulpa de Aguacate.....             | 134 |
| Figura 5.21 | Mezcladora de Cinta Bach.....                  | 135 |
| Figura 5.22 | Mezclado de Ingredientes.....                  | 136 |
| Figura 5.23 | Envasado de Salda de Aguacate.....             | 137 |
| Figura 5.24 | Envasado de Salsa de Aguacate.....             | 138 |
| Figura 5.25 | Almacenamiento de la Salsa de Aguacate.....    | 139 |
| Figura 5.26 | Cámara de Almacenamiento.....                  | 140 |
| Figura 5.27 | Dimensiones de las Áreas en Planta.....        | 145 |
| Figura 5.28 | Etiqueta del Producto.....                     | 148 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   | Pàg |
|---|-----|
| Tabla 1 Composición Nutricional Del Aguacate Por 100 Gr.....                            | 6   |
| Tabla 2 Producción Nacional De Aguacate.....  | 9   |
| Tabla 3 Detalle De Producción De Aguacate.....  | 10  |
| Tabla 4 Producción De Aguacate, Imbabura – Carchi.....                                  | 10  |
| Tabla 5 Principales Variedades De Aguacate.....   | 12  |
| Tabla 6 Siembra De Aguacate En El Ecuador.....  | 14  |
| Tabla 7 Segmentación De Mercado.....  | 28  |
| Tabla 8 Producción Estimada.....  | 28  |
| Tablas 9 Insumos, Materiales y Equipos.....   | 41  |
| Tabla 10 Formula De La Prueba #1.....   | 43  |
| Tabla 11 Formula De La Prueba #2.....   | 44  |
| Tabla 12 Formula De La Prueba #3.....   | 45  |
| Tabla 13 Formula De La Prueba #4.....   | 46  |
| Tabla 14 Formula De La Prueba #5.....   | 47  |
| Tabla 15 Formula De La Prueba #6.....   | 48  |
| Tabla 16 Formula De La Prueba #7.....   | 49  |
| Tabla 17 Número Mínimo De Juicios Aceptados - Prueba 2 Colas.....                       | 53  |
| Tabla 18 Número Mínimo De Juicios Aceptados - Prueba 2 Colas.....                       | 54  |
| Tabla 19 Número Mínimo De Juicios Aceptados - Prueba 2 Colas.....                       | 55  |
| Tabla 20 Número Mínimo De Juicios Aceptados - Prueba 2 Colas.....                       | 57  |
| Tabla 21 Número Mínimo De Juicios Aceptados - Prueba 2 Colas.....                       | 58  |
| Tabla 22 Número Mínimo De Juicios Aceptados - Prueba 2 Colas.....                       | 60  |
| Tabla 23 Costos De Formulación Final.....   | 64  |
| Tabla 24 Análisis Físicos Químicos.....   | 66  |
| Tabla 25 Análisis Organolépticos.....   | 67  |
| Tabla 26 Tiempo De Reacción Del Pardeamiento Enzimático En La<br>Pulpa De Aguacate..... | 76  |
| Tabla 27 Pruebas Sensoriales De La Pulpa De Aguacate.....                               | 82  |
| Tabla 28 Resultados Sensoriales.....  | 83  |
| Tabla 29 Resultados Sensoriales Segunda Repetición.....                                 | 84  |
| Tabla 30 Cuadro De Análisis De Varianza.....  | 96  |
| Tabla 31 Valores Críticos Para F.....   | 97  |
| Tabla 32 Estimación De Diferencia Significativa – F.....                                | 98  |
| Tabla 33 Valores Críticos Para F.....   | 100 |
| Tabla 34 Estimación De Diferencia Significativa – DMS.....                              | 101 |
| Tabla 35 Resultados De Análisis Microbiológicos.....                                    | 109 |
| Tabla 36 Resultados De Análisis Bromatológicos.....                                     | 112 |
| Tabla 37 Ficha Técnica Del Producto.....  | 146 |

## INTRODUCCIÓN

El aguacate ecuatoriano es un producto que poco a poco se ha ido introduciendo en el mercado nacional como internacional, principalmente por su sabor y valores nutricionales que hacen muy efectiva su comercialización; por eso es importante desarrollar nuevos procesos que permitan ofrecer al consumidor productos elaborados a base de aguacate, los mismos que deben presentar un aspecto agradable al consumidor y estabilidad durante su almacenamiento hasta su consumo.

La industrialización del Aguacate para la elaboración de una salsa a base de la pulpa se centra en que este alimento sufre un rápido oscurecimiento enzimático durante el procesamiento y almacenamiento, fenómeno de oxidación bioquímica catalizada por enzimas específicas (fenolasas o polifenoloxidasas) que están presentes en la misma pulpa. Aunque existen gran número de inhibidores de esta enzima por la adición de aditivos, compuestos químicos que actúan sobre la enzima, el efecto de estos agentes anti-obscurecimiento son frecuentemente temporales (8 a 10 días), pero efectivos bajo condiciones de almacenamiento refrigerado.

El objetivo de este trabajo fue establecer un pre-tratamiento térmico adecuado a las propiedades organolépticas a la pulpa del aguacate bajo las

Condiciones de operaciones óptimas en las cuales como resultado fue la inactivación de la enzima polifenol oxidasa y evitar el posterior oscurecimiento de salsa y asegurar su estabilidad durante el almacenamiento y vida útil.

Para la formulación del producto se estudió el efecto de la adición de mezcla de especies (condimentos en polvo como ají, cebolla, ajo, sal), conservantes y la temperatura y tiempo adecuados del tratamiento para la desactivación completa de la enzima sin alterar las características organolépticas de la salsa.

Las formulaciones de la salsa desarrolladas se presentaron posteriormente a una evaluación sensorial con el fin de determinar el grado de aceptación, prueba realizada por consumidores habituales del producto, para medir la verdadera aceptación del producto.

# CAPÍTULO 1

## 1. GENERALIDADES

### 1.1. Antecedentes

En la actualidad el consumidor exige cada vez más alimentos de mejor calidad, de mayor vida útil, de mayor variedad y principalmente que el alimento conserve características naturales.

El aguacate es una de las especies frutales más importantes en el Ecuador. Nuestro país tiene un potencial para sembrar hasta 100 mil hectáreas con aguacate de la variedad Hass, y mantener la producción del aguacate durante todo el año, con picos de producción y cosecha plenamente definidos de febrero a marzo y de agosto a septiembre.

Las posibilidades de industrializar esta variedad de aguacate están dirigidas hacia el molido de pulpa, ya sea como pasta base o como

salsa. Sin embargo, para lograr éxito en los productos procesados es importante considerar la calidad y variedad de los frutos, en relación a sabor, textura, color y valor nutritivo.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Desarrollar una salsa a base de pulpa de aguacate variedad Hass y proyectarla industrialmente.

### **1.2.2. Objetivos Específicos**

- Establecer mediante pruebas preliminares a la pulpa del aguacate Hass el mejor tratamiento de escaldado para la inactivación enzimática manteniendo características organolépticas aceptables.
- Definir la mejor formulación de la salsa mediante pruebas afectivas realizadas a los posibles consumidores.
- Elaborar salsa de Aguacate a nivel industrial, estableciendo parámetros que permitan garantizar la inocuidad del producto y prolonguen su tiempo de vida

útil, conservándola inocua hasta el momento de su consumo.

### **1.3. Definición del Aguacate**

Es una planta, de gran crecimiento vegetativo, llegando en su hábitat natural a una altura de 10 a 12 metros y llegar hasta 30 metros de altura, aunque cuando se cultiva no se deja crecer más de 5 metros.

El fruto es carnosos, de forma periforme, ovoide alargada en su interior contiene una semilla redondeada de color claro que aparece recubierta de una delgada capa leñosa de color marrón de 2 - 4 centímetros de longitud, su peso depende de la variedad del aguacate. La pulpa es cremosa, aceitosa, de color verde crema o pálido, muy similar a la mantequilla.

Posee un contenido de aceite que oscila entre los 20 y 30%. Además, la proporción de agua está entre 60 – 70%. (1)

La composición nutricional por cada 100 gr de pulpa de aguacate se detalla a continuación en la tabla 1

**TABLA 1**  
**COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DEL AGUACATE POR 100 GR**

| <b>Nutrientes</b>   | <b>Cantidad</b> |
|---------------------|-----------------|
| Agua                | 74,27 gr.       |
| Calorías            | 161 Kcal        |
| Grasa               | 15,32 gr.       |
| Proteínas           | 1,98 gr.        |
| Hidratos de carbono | 7,39 gr.        |
| Fibra               | 5 gr.           |
| Potasio             | 600 mg          |
| Sodio               | 10 mg           |
| Fósforo             | 41 mg           |
| Calcio              | 11 mg           |
| Magnesio            | 39 mg           |
| Cobre               | 0,26 mg         |
| Hierro              | 0,40 mg         |
| Zinc                | 1 mg            |
| Vitamina C          | 7,9 mg          |
| Vitamina B1         | 0,108 mg        |
| Vitamina B2         | 0,122 mg        |
| Vitamina B6         | 0,280 mg        |
| Vitamina A          | 61 IU           |
| Vitamina E          | 1,340 mg        |
| Folacina            | 62 mcg          |
| Niacina             | 1,921 mg        |

Fuente: Leon, Juan. Manual del cultivo del aguacate, INIAP,  
Quito-Ecuador, 1999

La pulpa o porción comestible contiene muy poco azúcar, menos de 1.5 - 3.5 (%) por ciento antes de su maduración y de 0.25 - 1.8 (%) por ciento en los maduros, el azúcar tiende a bajar mientras aumenta el contenido de grasas, que a veces llega hasta el 20 (%) por ciento, su contenido de vitaminas es considerable. (2)



### 1.3.1. Propiedades

El aguacate contiene grasas muy beneficiosas, la ventaja de estas grasas es que están formadas por ácidos grasos insaturados, (ácido oleico fundamentalmente) por lo que nos pueden ayudar a contrarrestar los efectos perniciosos de las grasas saturadas contenidas en los aceites animales. (1)

El aguacate es muy rico en vitamina D, necesaria para regular la absorción de calcio y fósforo en el cuerpo e impedir la fragilidad de los huesos y dientes.

Tiene alto contenido de vitamina E, un potente antioxidante, necesario para el buen funcionamiento del corazón, además ciertas vitaminas hidrosolubles del grupo B, como la B6 o piridoxina, que colabora en el buen funcionamiento del sistema nervioso. (3)

Posee un contenido de aceite que oscila entre los 18 y 22%. Además, la proporción de agua está entre 60 – 70%.(1)

### 1.3.2. Producción Nacional

Según el Servicio de Información y Censo Agropecuario (SICA), en Ecuador, en el año 2002 se hallaban sembradas 2290 hectáreas como cultivo solo y 5507 hectáreas asociadas con otros cultivos.(4)

Según la Corporación de Promociones, Exportaciones e Inversiones (Corpei), las ventas externas de aguacate nacional sumaron 4954 toneladas durante el 2006. Actualmente, el país ocupa el vigésimo tercer lugar de exportadores del fruto de esta planta laurácea. (5)

Ecuador es el país con una gran productividad de este fruto, produciendo 95 mil kilos por hectárea, no obstante de sus 28.5 mil toneladas producidas en el año 2007, representan el 0.8% de la producción mundial. (6)

La producción de aguacate a nivel nacional se detalla a continuación en la tabla 2.

**TABLA 2**  
**PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUACATE**

| <b>AGUACATE</b> |                  |              |
|-----------------|------------------|--------------|
|                 | Kg. por hectárea | Ton. anuales |
| Ecuador         | 95.000           | 28.500       |

Fuente: FAO, 2000.

Unas de las producciones más sembradas en nuestro país es la del aguacate HASS, la cual existen unas 500 hectáreas sembradas para la exportación, por lo que Ecuador es un país apto para la explotación del cultivo del aguacate, en especial a lo largo de los valles del Callejón Interandino.

Para este proyecto se han escogido la región sierra en especial los valles de Guayllabamba y el Chota, y la zona de Atuntaqui, que suman unas 1700 hectáreas de este cultivo, como centros de producción y abastecimiento de la materia prima para la empresa agroindustrial. (6)

Los detalles de las producciones de aguacate se muestran en la tabla 3.

**TABLA 3**  
**DETALLE DE PRODUCCIÓN DE AGUACATE**

| PERMANENTES |          | SUPERFICIE PLANTADA (Hectáreas) | EN EDAD PRODUCTIVA (Hectáreas) | SUPERFICIE COSECHADA (Hectáreas) | PRODUCCION (Tm) | VENTAS (Tm) |
|-------------|----------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------|-------------|
| Aguacate    | Solo     | 2290                            | 2080                           | 1917                             | 6930            | 6670        |
|             | Asociado | 5507                            | 5217                           | 4056                             | 2114            | 2000        |

Fuente: Servicio de Información y Censo Agropecuario (SICA, 2002).

El SICA en las provincias, Carchi e Imbabura llega a una superficie total 1246 hectáreas de las cuales se cosecharon 1118 hectáreas en el 2002, con una producción de 4107 Toneladas métricas (Tm), fueron destinadas 3997 Toneladas métricas (Tm) para la venta. (4).

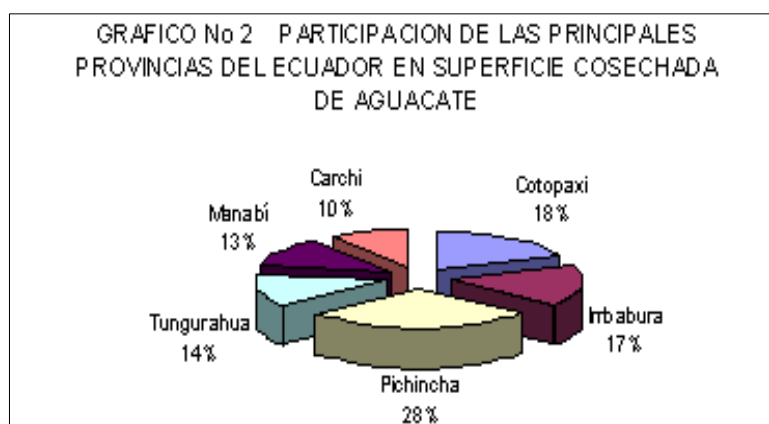
Las producciones de aguacate en las provincias de Imbabura y Carchi se muestran a continuación en la tabla 4.

**TABLA 4**  
**PRODUCCIÓN DE AGUACATE, IMBABURA - CARCHI**

| PROVINCIA | CONDICIONES DEL CULTIVO | SUPERFICIE PLANTADA HAS | SUPERFICIE EDAD PRODUCTIVA HASS | SUPERFICIE COSECHADA HASS | PRODUCCIÓN (TM) | VENTAS |
|-----------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|-----------------|--------|
| Imbabura  | Solo                    | 563                     | 522                             | 487                       | 2312            | 2263   |
|           | Asociado                | 183                     | 169                             | 158                       | 226             | 211    |
| Carchi    | Solo                    | 409                     | 335                             | 403                       | 1464            | 1422   |
|           | Asociado                | 91                      | 75                              | 70                        | 105             | 101    |

Fuente: Servicio de información y censo Agropecuario (SICA, 2002)

A continuación en la figura 1.1 se muestran las principales provincias del Ecuador que cosechan aguacate.



Fuente: Servicio de Información y Censo Agropecuario SICA, 2002

### FIGURA 1.1 SUPERFICIES COSECHADAS DE AGUACATE

#### 1.3.2.1 Variedades de aguacate de mayor producción nacional

El cultivo de aguacate en Ecuador puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 2.500 msnm; sin embargo, su cultivo se recomienda en altitudes entre 800 y 2.500 m, para evitar problemas con enfermedades, principalmente de las raíces. (8)

La temperatura y la precipitación son los dos factores de mayor incidencia en el desarrollo del cultivo. En lo


que respecta a la temperatura, las variedades tienen un comportamiento diferente de acuerdo a la (variedad). La antillana es poco resistente al frío, mientras que las variedades de la raza guatemalteca son más resistentes y las mexicanas las que presentan la mayor tolerancia al frío.



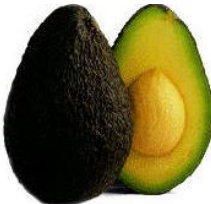
Aunque hay multitud de variedades de aguacate, los tipos de aguacate más conocidos en el Ecuador son: fuerte, nabal, bacón y hass. (8)

La descripción de las principales variedades de aguacate a nivel nacional se muestra en la tabla 6.

**TABLA 5**

**PRINCIPALES VARIEDADES DE AGUACATE**

| VARIEDAD   | DESCRIPCION  |
|--|--|
|  <p data-bbox="719 1742 903 1854"><b>FIGURA 1.2<br/>AGUACATE<br/>FUERTE</b></p> | <p data-bbox="986 1496 1417 1861">Tiene un excelente sabor, de tamaño grande, pesa entre 141 y 400 gramos, tiene forma de pera, semillas de tamaño medio, su piel es suave por lo que se puede pelar fácilmente y su pulpa de color verde pálido. Cuando está maduro permanece verde. Esta variedad está disponible desde el mes de Diciembre a Abril.</p> |

|  |   |
|--|---|
|  <p><b>FIGURA 1.3<br/>AGUACATE<br/>NABAL</b></p>  | <p>Casi redondo, de tamaño mediano a grande, piel casi lisa, gruesa, granular; masa de alta calidad, cerca de la piel de color verde, del 10 al 15% de aceite. Esta variedad ésta disponible es en los meses de verano</p>  |
|  <p><b>FIGURA 1.4<br/>AGUACATE<br/>BACON</b></p>  | <p>Tiene forma ovalada, semillas grandes y se puede pelar fácilmente, de piel verde y buena calidad, de tamaño medio que pesa entre 170 y 340 gramos. Su piel es fina y su carne de color amarillo verdoso. Cuando está maduro, el aguacate bacón permanece verde, oscureciéndose sólo un poco.</p>                                     |
|  <p><b>FIGURA 1.5<br/>AGUACATE<br/>HASS</b></p> | <p>Tiene un excelente sabor de tamaño entre medio y grande, pesa entre 180 y 360 gramos, tiene forma ovalada, semillas de tamaño pequeño, su piel es rugosa pero flexible por lo que se puede pelar fácilmente y su pulpa de color verde pálido. Cuando está maduro se oscurece. Esta variedad está disponible durante todo el año.</p> |

Fuente: Manual del cultivo de Aguacate. (1)

### 1.3.2.2 Producción nacional del Aguacate Hass

Se considera que en el país existen alrededor de 7.000 hectáreas de aguacate, de las cuales 500 se encuentran sembradas con la variedad "Hass", se

estima que el país tiene un potencial para sembrar hasta 100.000 hectáreas con la variedad Hass. (7)

La siembra de aguacate en el Ecuador se muestra en la tabla 5.

**TABLA 6**

**SIEMBRA DE AGUACATE EN EL ECUADOR**

| <b>VARIEDAD</b> | <b>HECTÁREAS</b> |
|-----------------|------------------|
| HASS            | 500              |
| OTRAS           | 7000             |

Fuente: El Telégrafo (El productor, 2012).

Durante los últimos 20 años la variedad Hass ha predominado sobre la variedad Fuerte en los principales países productores de Aguacate de calidad. La amplia aceptación de Hass en casi todos los mercados mundiales ha fortalecido la demanda por aguacates de piel negra y rugosa en relación con los aguacates de cáscara verde y lisa. (9)

Es un producto con grandes oportunidades de comercialización, industrialización y exportación para el Ecuador en los últimos años, ha recibido un gran impulso en la región interandina. (10)



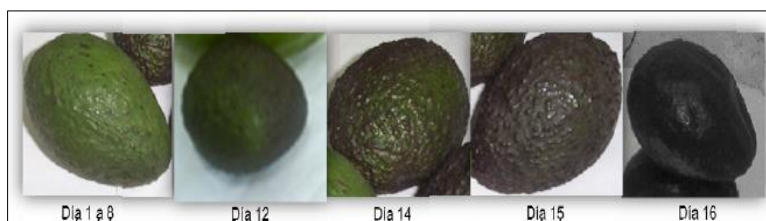
El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) desarrolla tecnologías que buscan promover el cultivo del aguacate, con énfasis en la variedad Hass. Es la variedad más cultivada a nivel mundial, una de las mayores virtudes es su prolongada estación de cosecha, factor que unido a su gran calidad, ha permitido aumentar el consumo mundial de Aguacates. (11)

Tanto el fruto como su semilla son relativamente pequeños, su calibre va desde 200 a 300 gramos, de excelente calidad, sin fibra, alta resistencia al transporte, una vez que alcanza su madurez fisiológica adecuada, puede mantenerse en el árbol durante varios meses, de tal forma que el propio árbol actúa como un verdadero frigorífico lo cual permite extender enormemente el período de cosecha. (9).

En cuanto los cambios físicos que sufre el fruto durante su tiempo de maduración se puede percibir que en los primeros 8 días no se observa cambio aparente, el fruto tiene una textura dura y su cascara es verde sobre toda su superficie, a partir del día 12

se comienza a observar los cambios en el color hasta el día 16, donde su color cambia a café oscuro, casi negro.

A continuación en la figura 1.6 se muestran los diferentes grados de madurez del aguacate Hass.



Fuente: Tecnología del Cultivo de Aguacate; 2005

### **FIGURA 1.6 GRADO DE MADUREZ DEL AGUACATE HASS**

La maduración se debe dar en forma homogénea en toda su superficie, en algunos casos no sucede así, lo cual está dado por los cuidados agrícolas que se dan a los cultivos del fruto (9).

## 1.4 Salsa de Aguacate

### 1.4.1 Descripción de Materias Primas

Las materias primas necesarias para la elaboración de la salsa de aguacate son:

#### **Aguacate:**

La selección de este fruto para su procesamiento es el grado de madurez que se observa cuando su piel adquiere un tono oscuro, casi negro, y también cuando el pH está entre 6.95-6.97 que es el pH óptimo que asegura la madurez fisiológica del fruto. El calibre de esta variedad de Aguacate para su procesamiento debe ser de calibre A, quiere decir que pasa los 250 gramos de su peso. (3)

El alto contenido de grasa en la pulpa lo hace susceptible a una pérdida de color y olor, a la generación de sabores amargos y a la degradación de la clorofila hacia colores parduscos, se concluye que el tratamiento térmico inhibe el oscurecimiento de la pulpa de aguacate Hass, pero este no debe ser muy severo ya que induce el sabor amargo y la decoloración del fruto. (12)

**Mayonesa:**

La mayonesa se define como una emulsión de aceite con agua de consistencia semisólida, variable desde pasta a crema. El aceite un ingrediente muy indispensable se encuentra en forma más dispersa mientras que la fase continua la forman el agua y demás ingredientes solubles en ella (ácidos, azúcares, sal, proteína). Las lipoproteínas del huevo hacen emulsificar a la mayonesa.

Su apariencia presenta un aspecto homogéneo de color uniforme, generalmente amarillo más o menos intenso, su textura cremosa y su sabor característico podrá variar dependiendo de los ingredientes utilizados.

Su función en el producto es para complementar el sabor de la salsa sin enmarcarla (13)

**Cebolla en polvo:**

La cebolla posee actividad antimicrobiana la cual se atribuye a disulfuros volátiles alifáticos, estos componentes tienen efecto frente a la Salmonella Typhimurium y Escherichia Coli. (12)

La cebolla se la utiliza como condimento ya que es una perfecta base para acompañar la salsa utilizándola para

sazonar, mejorar y realzar el gusto del producto, haciéndola más apetitosa, además (14)

**Mostaza:**

La mostaza debido a la presencia de aceites esenciales tiene un efecto conservador que puede llegar a ser mayor que el de algunos conservadores químicos y otras especies y yerbas. (12)

Se utiliza como complemento para matizar la preparación de la salsa. La más adecuada para usarla como condimentos en la salsa fue la mostaza en polvo, por lo cual se consigue realzar el sabor a la salsa.

Se debe tener cuidado de no consumir demasiada mostaza, ya que ésta tiene unos altos niveles de sodio. (14)

**Ajo:**

El ajo posee propiedades antimicrobianas posee un efecto frente a la Salmonella Typhimurium y Escherichia Coli, siendo más eficaz con la Escherichia Coli. (12)

Es un condimento muy eficaz para darle un sabor picante a la salsa, su sabor y aroma no predominan necesariamente en el producto. (14)

**Perejil:**

Sirve como bactericida cuando se usa en cantidad apreciable. La dosis pequeñas hace que la acción bactericida sea escasa, también es verdad que su incorporación a los alimentos refuerza la acción de otro productos empleados como conservadores. Los microorganismos más sensibles a la acción germicida por las especies son los mohos y levaduras.

Se la emplea para aportar color y sabor y ser un elemento decorativo a la salsa; tiene un sabor suave y agradable para las ensaladas y salsas. (14)

**Vinagre: Ácido Acético E-260.**

Es uno de los ácidos más comúnmente empleados en la conservación de alimentos. Se caracteriza por ser un líquido incoloro miscible en agua y glicerina, de olor picante y sabor ácido.

La forma de uso más común es como vinagre, con un contenido de ácido acético de un 4-8% o como solución acuosa de ácido acético sintético de 25-80%. En las prácticas industriales se emplean concentraciones de ácido

acético más altas, hasta un 3.6% en la fase acuosa, para prevenir las alteraciones de salsas y encurtidos. (12)

El uso en la salsa es de agente conservador frente a levaduras y bacterias y en menor proporción frente a hongos. Su efecto aumenta al disminuir el pH, ya que la forma sin disociar es la más activa. El ácido acético se aplica en forma de vinagre, como agente acidificante y saborizante en la salsa. (15).

#### **Ácido cítrico (E330):**

Se caracteriza por ser cristales inodoros, sabor ácido, soluble en agua, se lo emplea como antioxidante y saborizante en el producto final.

Se lo utiliza por ser un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo por ser muy eficaz para evitar la oxidación enzimática y la degradación del color que se produce rápidamente en las superficies cortadas de frutas o vegetales. (16)

#### **Ácido ascórbico (vitamina C)**

Es un potente agente reductor, capaz de reaccionar con el oxígeno, utilizado como antioxidante. Es antibacteriano, por

lo que inhibe el crecimiento de ciertas bacterias dañinas para el organismo.

No se pretende su efecto vitamínico sino el químico de protección frente a las oxidaciones. Sus sales sódicas permiten aplicarlo cuando no conviene aumentar la acidez del alimento. (17)

### **Sorbato de Potasio (E 202):**

El sorbato de potasio es uno de los conservadores químicos más ampliamente utilizados en la conservación de los alimentos ácidos, tales como encurtidos y salsas, demostrando su utilidad en el control de crecimiento de bacterias patógenas y otras especies bacterianas que tienen su pH óptimo en la región de neutralidad y son incapaces de desarrollarse por debajo de un pH de 4.5 aproximadamente. (12) (18)

Es un conservante y antiséptico de alta eficiencia y seguridad, presenta la ventaja de disolverse muy fácilmente en agua., puede inhibir eficazmente la actividad de mohos, levaduras y bacterias aerobias, también puede prevenir el crecimiento y reproducción de microorganismos nocivos tales como *Clostridium botulinum*, estafilococo y salmonella, por lo



que puede alargar el tiempo de conservación y mantener el sabor original de alimentos. (14)

La eficacia del sorbato de potasio depende del valor de pH del producto, cuanto más bajo es, más eficaz es el conservante, y por lo tanto se requiere menor cantidad, el sorbato de potasio tiene un rango de acción de pH de hasta aproximadamente 6,5, es marcadamente más efectivo en condiciones ácidas, siendo conveniente en pH próximos a 5.0 ya que a este pH el ácido benzoico no ejerce efecto. (19)

(12)

#### **Glicerol (E422):**

Es un líquido claro, higroscópico y viscoso, incoloro que tiene un ligero sabor característico ni demasiado fuerte ni desagradable.

Este aditivo consigue emulsionar ingredientes que de por sí estarían separados, por lo tanto mejora la presencia y calidad de los productos, utilizado en los alimentos preparados, también posee un valor espesante, endulzante, saborizante y conservante, como endulzante se utiliza como sustituto del azúcar es un 40% menos dulce que este y presenta menos calorías.(17)

**Goma Xanthan (E415):**

La goma xanthan es soluble en frío y es un buen agente suspensor en partículas sólidas como en los aderezos, salsas.

Su importancia industrial se basa en su capacidad de controlar la reología de los sistemas base de agua. Aún a bajas concentraciones, las soluciones de goma xanthan muestran una viscosidad alta en comparación con otras soluciones de polisacáridos. Esta propiedad la convierte en un espesante y estabilizante muy efectivo.

Tiene un efecto sobre las propiedades de los alimentos, textura, liberación de aroma y apariencia. Es un emulsionante que permite ligar aceite con líquidos de base acuosa,

No forma geles, aunque en mayores proporciones tiene un comportamiento "pseudoplástico"; es decir parece un gel en reposo, pero es un líquido fluido. (15)

**Sal Yodada:**

La sal es un potenciador del sabor. Además, su uso produce aceptabilidad, lo que da un sabor característico, con el cual se puede apreciar mejor la sazón de la salsa.

La sal además provee un efecto inhibitor en el crecimiento de los microorganismos, la acción inhibitora de la sal sobre las bacterias aumenta con la disminución de temperatura del medio acuoso de 21 a 10 °C. (12)

**1.4.2 Descripción de Producto**

Elaborada a base de pulpa de aguacate, es una salsa que mantiene la cremosidad propia del fruto, que contiene un alto porcentaje de la pulpa en la formulación por lo cual mantiene el sabor propio del mismo el cual es realzado por la incorporación de especias y condimentos a la misma.

El producto una vez elaborado deberá ser almacenado en refrigeración a una temperatura de entre 4 - 6°C para asegurar la estabilidad y tiempo de vida útil del producto. El producto será envasado asépticamente en sachet de polietileno de baja densidad con boquilla, el contenido neto del producto será de 220 gr. El producto una vez abierto

deberá consumirse en su totalidad o en el menor tiempo posible.

#### **1.4.3 Usos Previstos**

Es ideal para servir con nachos, hamburguesa o tacos ofreciéndoles un sabor exquisito a estos productos, especialmente su uso se ve más reflejado para el acompañamiento de snack debido a que tiene una gran afinidad con los platillos preparados con maíz.

#### **1.4.4 Segmentación de Mercado**

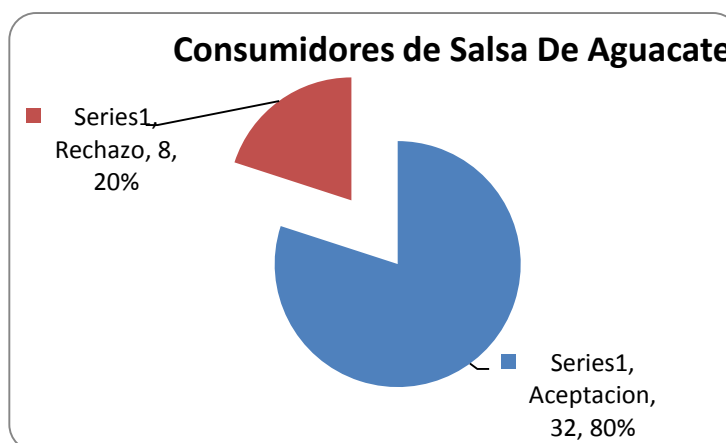
Los hogares ecuatorianos cuentan con una extensa variedad de productos en conservas, aderezos, salsas, pastas, que le ofrecen las diferentes marcas de las Industrias de Alimentos. Esta línea de negocio se caracteriza por su creatividad para desarrollar nuevos productos, de acuerdo a las preferencias de los consumidores. (20)

Por medio de un pequeño estudio de mercado que se realizó en las instalaciones de la Escuela Superior Politécnica del Litoral se logró conocer la demanda potencial para productos a base de aguacate, permitiendo determinar que los posibles compradores serían jóvenes de edad entre 18 a 25 años. Así mismo, se evaluó a los potenciales compradores que podrían

ser amas de casa de edad entre 25 a 40 años, fueron encuestadas fuera de las instalaciones de ESPOL.

El procedimiento para desarrollar la investigación de mercados se efectuó mediante la recogida y análisis de la información, en donde el 80% de la población encuestada de edad entre 18 y 40 años son personas que consumen salsa de aguacate, el 20% son de personas que no consumen este tipo de salsa o que no guardan mucha afinada con el alimento.

A continuación en la figura 1.7 se muestran los porcentajes de aceptación y rechazo de los consumidores potenciales de la salsa de aguacate.



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 1.7 CONSUMIDORES DE SALSA DE AGUACATE.**

Los consumidores potenciales de la salsa de aguacate representan el 1% de la población, como se muestra en la tabla 7.

**TABLA 7**  
**SEGMENTACIÓN DE MERCADO**

| <b>SEGMENTACIÓN</b>               | <b>POBLACIÓN</b> | <b>PORCENTAJE (%)</b> |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Ecuador</b>                    | 14,483,499.00    | 100.00                |
| <b>Región costa</b>               | 7,541,562.00     | 52.07                 |
| <b>Guayas</b>                     | 3,309,031.00     | 43.88                 |
| <b>Edad 18-45</b>                 | 2,042,173.00     | 61.72                 |
| <b>Nivel socioeconómico Medio</b> | 975,090.00       | 47.75                 |
| <b>Consumidores potenciales</b>   | 9750.9           | 1.00                  |

Fuente: INEC, 2012

**TABLA 8**  
**PRODUCCIÓN ESTIMADA**

| <b>Frecuencia de compra</b> | <b>Total envases</b> |
|-----------------------------|----------------------|
| Semanal                     | 7800,72              |
| Quincenal                   | 2437,72              |
| Mensual                     | 5850,54              |
| Anual                       | 193.067,76           |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

La producción estimada del producto se muestra en la tabla 8, que indica el total de envases a producir según la

frecuencia de compra por parte de los posibles consumidores.

$$D = N * I * F \quad \text{Ec. (1)}$$

Dónde:

D: Demanda de envases.

N: Número de Familia.

I: Intención de compra.

F: Frecuencia de compra.

La demanda a su vez podrá darse de manera semanal, quincenal y mensual, por lo que se tendría:

$$D_s = N * I * F \quad \text{Ec. 2}$$

$$D_q = N * I * F \quad \text{Ec. 3}$$

$$D_m = N * I * F \quad \text{Ec. 4}$$

Dónde:

D<sub>s</sub>: Demanda semanal de envases.

D<sub>q</sub>: Demanda quincenal de envases.

D<sub>m</sub>: Demanda mensual de envases.

$$D_s = 5850,54.$$

$$D_q = 7800,72.$$

$$D_m = 2437,72.$$

La demanda total de envases está dada por la siguiente ecuación:

$$D_t = D_s + D_q + D_m \quad \text{Ec. 5}$$

$$D_t = 16088,98.$$

La demanda anual de envases está dada por la siguiente ecuación:

$$D_a = D_t * 12 \quad \text{Ec. 6}$$

$$D_a = 193067,76.$$

La demanda total de producción anual de la salsa de aguacate está dada por la siguiente ecuación:

$$T = D_a * P \quad \text{Ec. 7}$$

Dónde:

T: Total de producción anual.

D<sub>a</sub>: Demanda anual



P: Peso neto del producto en gramos

$$T = 42474907.2 \text{ gr}$$

Se proyecta una producción anual de 42.470 kg de salsa.

# **CAPÍTULO 2**

## **2. DESARROLLO DEL PRODUCTO**

En este capítulo se realizan pruebas gustativas y de preferencia a nivel del laboratorio con el fin de obtener la mejor fórmula para La Salsa de Aguacate, considerando evaluación sensorial y pruebas preliminares con la pulpa.

### **2.1 Pruebas Preliminares con la Pulpa de Aguacate**

Las pruebas preliminares implican los métodos necesarios que van a ser empleados para la inactivación enzimática y la evaluación sensorial de la pulpa.

### **2.1.1 Pruebas para la Inactivación de la Enzima**

La presencia de la enzima polifenol oxidasa origina un pardeamiento indeseable en la pulpa que reduce el grado de aceptación del producto.

La Polifenol oxidasa presente en la pulpa de aguacate cataliza una reacción que transforma o-difenoles en o-quinonas. Las o-quinonas son muy reactivas y atacan a una gran variedad de componentes celulares, favoreciendo la formación de polímeros negro-marrón, siendo estos polímeros los responsables del oscurecimiento de tejidos vegetales cuando se dañan físicamente. (21)

Para evitar este fenómeno en la pulpa se emplearon dos métodos de control de la polifenol oxidasa como fueron:

- a) Inmersión de la pulpa en una solución ácida compuesta por agua potable y ácido cítrico en concentración del 1%.

Evita el pardeamiento de la pulpa expuesta al oxígeno antes de continuar con el troceado de la misma, según el Manual de procesamiento de frutas del Ing. Orlando Salazar. (22)

b) Tratamiento térmico, escaldado de la pulpa en una solución ácida en concentración del 1% a una temperatura y tiempos adecuados siguiendo el ensayo de la desactivación enzimática del anexo 1.

El tratamiento consiste en someter el producto a altas temperaturas desde 85 a 100°C o en agua en ebullición; durante un tiempo breve para lograr la inactivación enzimática. (23)

Dentro del método de tratamiento térmico, que comprende el escaldado se incluye la prueba de la peroxidasa para determinar la actividad de enzima. Según el estudio de Tecnología Anti-obscurecimiento en una Formulación de Pasta de Aguacate. (24)

El principal objetivo de la prueba de la peroxidasa en la pulpa fue determinar a qué tiempo y temperatura se ve inhibida la enzima y qué efectos tiene este tratamiento en la misma, además de evaluar diferentes tratamientos con el fin de encontrar el más adecuado, sin que se produzca alteraciones de las características organolépticas principales de la pulpa, como es el sabor y el color.

Para llevar a cabo el diseño del experimento que permitió definir el mejor tiempo y temperatura del proceso de escaldado para la inactivación enzimática en la pulpa se emplea el software estadístico Minitab 15.

En este experimento se tomaron como referencia las variables independientes, ya que la temperatura y tiempo del escaldado son factores que influyen en la inactivación enzimática.

Las variables dependientes o respuestas se miden en cada observación del experimento, para establecer si las variables independientes efectivamente influyen sobre sus valores.

Se procedió a realizar un diseño experimental  $2^3$  con 3 repeticiones, donde 2 es el número de factores que fueron combinados con cada uno de los tres niveles que posiblemente afectan a la variable de respuesta.

El experimento posee las siguientes variables:

Variable dependiente o respuesta:

- El tiempo de la reacción de pardeamiento de la pulpa.

Variables independientes o factores:

- Factor A: Temperatura

Nivel bajo: 90°C.

Nivel medio: 95°C.

Nivel alto: 98°C.

- Factor B: Tiempo

Nivel bajo: 30 segundos

Nivel medio: 45 segundos

Nivel alto: 60 segundos

Las hipótesis a probar para los factores principales en el experimento son las siguientes:

H<sub>0</sub>: La temperatura no influye significativamente en la actividad enzimática

H<sub>1</sub>: La temperatura influye significativamente en la actividad enzimática

H<sub>0</sub>: El tiempo no influye significativamente en la actividad enzimática.

H<sub>1</sub>: El tiempo influye significativamente en la actividad enzimática.

Las hipótesis a probar para la interacción son:

H<sub>0</sub>: La temperatura y el tiempo de escaldado no influyen significativamente en la actividad enzimática.

H<sub>1</sub>: La temperatura y el tiempo de escaldado influyen significativamente en la actividad enzimática.

### **2.1.2. Pruebas Sensoriales**

Para determinar las características organolépticas que presenta la pulpa después del tratamiento térmico se emplea el método de evaluación sensorial afectivo, en donde se eligió de 9 tratamientos a los 3 mejores en cuanto al parámetro sabor de la pulpa, fueron evaluados en el momento de la prueba de la desactivación de la enzima.

Se seleccionaron los 3 mejores tratamientos en donde se pudo desactivar parcialmente la enzima Polifenol oxidasa presente en la pulpa de aguacate sin que afecten al sabor

Mejores Tratamientos:

Primer Tratamiento: 3390= 95°C por 30 segundos.

Segundo Tratamiento: 5590= 90°C por 45 segundos.

Tercer Tratamiento: 6939= 90°C por 30 segundos.

Se evaluó el sabor como la principal característica sensorial de la pulpa por medio de una evaluación sensorial realizada a los 3 mejores tratamientos con 20 catadores, se realizaron 2 repeticiones para asegurar la veracidad de los datos.

La ficha de evaluación sensorial utilizada fue la de escalas hedónicas verbales en donde se muestran 5 niveles con respecto al grado de sabor de la pulpa.

Niveles de grado de sabor de la pulpa

1: Fuertemente amargo; 2: Amargo; 3: Moderadamente amargo; 4: Ligeramente amargo; 5: Característico.

Los resultados del este experimento se encuentran detallados en el numeral 4.1.2 Resultados Sensoriales

El nivel de confianza fue de 95% que se manejó para las pruebas de 2t.

Se realizaron las pruebas de hipótesis sobre la igualdad de las medias.

Los datos obtenidos de las evaluaciones sensoriales fueron analizados mediante el software estadístico Minitab 15.



En este experimento se tomaron como referencia las variables independientes ya que la temperatura y tiempo del escaldado son factores que influyen en las características organolépticas de la pulpa, de las cuales se pudo destacar al sabor como la más importante y por ende la principal a tomar en cuenta en nuestro experimento.

Las variables dependientes o respuestas se miden en cada observación del experimento, para establecer si las variables independientes efectivamente influyen sobre sus valores.

Se procedió a realizar un diseño experimental  $2^2$  con 2 repeticiones, donde 2 es el número de factores que fueron combinados con cada uno de los dos niveles que posiblemente afectan a la variable de respuesta.

El experimento posee las siguientes variables:

Variable dependiente o respuesta:

- El grado de sabor de la pulpa

Variables independientes o factores:

- Factor A: Temperatura

Nivel bajo: 90°C,

Nivel alto: 95°C

• Factor B: Tiempo

Nivel bajo: 30 segundos.

Nivel alto: 45 segundos.

Las hipótesis a probar para los factores principales en el experimento son las siguientes:

H<sub>0</sub>: La temperatura no influye significativamente en el sabor de la pulpa.

H<sub>1</sub>: La temperatura influye significativamente en el sabor de la pulpa.

H<sub>0</sub>: El tiempo no influye significativamente en el sabor de la pulpa.

H<sub>1</sub>: El tiempo influye significativamente en el sabor de la pulpa.

Las hipótesis a probar para la interacción son:

H<sub>0</sub>: La temperatura y el tiempo de escaldado no influyen significativamente en el sabor de la pulpa.

H<sub>1</sub>: La temperatura y el tiempo de escaldado influyen significativamente en el sabor de la pulpa.

## 2.2 Desarrollo de la Formulación de la Salsa

Los materiales y reactivos necesarios para realizar las pruebas de formulaciones se muestran en la tabla 9.

**TABLA 9**

### INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS

| MATERIAS PRIMAS | CONDIMENTOS          | CONSERVANTES Y ADITIVOS | UTENSILIOS EQUIPOS            |
|-----------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Aguacate        | Vinagre              | Ácido Ascórbico         | Cuchillos de acero inoxidable |
|                 | Glutamato Monosódico | Benzoato de sodio       |                               |
|                 | Cebolla en Polvo     | Lecitina de Soya        | Licuadora                     |
|                 | Ají                  | Glicerol                | Balanza                       |
|                 | Ajo en polvo         |                         | Termómetro                    |
| Mayonesa        | Mostaza              | Goma Xanthan            | PH metro                      |
|                 | Perejil              |                         | Mechero                       |
|                 | Sal                  | Ácido cítrico           | Recipientes Estériles         |
|                 | Comino               |                         |                               |
|                 | Mostaza              | Sorbato de Potasio      | Frascos Estériles             |
| Orégano         |                      |                         |                               |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

### 2.2.1 Formulaciones

En esta parte se detallan las pruebas realizadas, detallando los ingredientes que componen las fórmulas con sus respectivos porcentajes.

En cada prueba se adicionaron cantidades específicas de aditivos para poder mantener la estabilidad, las características organolépticas y físico-químicas del producto. El método empleado en el desarrollo de las formulaciones fue el de prueba y error, evaluando las características organolépticas y sensoriales en cada una de ellas.

Los comentarios emitidos por el grupo de catadores durante las pruebas sensoriales se encuentran en el Anexo 2.

**Prueba # 1:** Para acentuar el sabor del producto se adicionó glutamato mono sódico; conservantes y aditivos perseverantes que ayudaran a mantener al producto inocuo hasta su consumo y condimentos que realcen el sabor del mismo. Se adicionó Goma Xanthan como espesante y estabilizante para evitar la separación de la salsa.

La formulación de la prueba # 1 se detalla en la tabla 10.

**TABLA 10**  
**FÓRMULA DE LA PRUEBA #1**

| <b>INGREDIENTES</b>              | <b>PESO (gr)</b> | <b>PORCENTAJE (%)</b> |
|----------------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Pulpa de aguacate</b>         | 376.0            | 50.44                 |
| <b>Orégano en polvo</b>          | 1.0              | 0.13                  |
| <b>Ají en polvo</b>              | 1.0              | 0.13                  |
| <b>Cebolla en polvo</b>          | 1.0              | 0.13                  |
| <b>Ajo en polvo</b>              | 1.0              | 0.13                  |
| <b>Sal yodada</b>                | 1.0              | 0.13                  |
| <b>Glutamato mono<br/>sódico</b> | 1.0              | 0.13                  |
| <b>Vinagre blanco</b>            | 2.0              | 0.26                  |
| <b>Ácido cítrico</b>             | 0.65             | 0.08                  |
| <b>Ácido ascórbico</b>           | 0.4              | 0.05                  |
| <b>Benzoato de sodio</b>         | 0.05             | 0.01                  |
| <b>Goma xanthan</b>              | 0.25             | 0.03                  |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>474.67</b>    | <b>99.9%</b>          |

Elaborado por: Loaiza Paola y López Esther, 2013

**Prueba # 2:** En esta prueba se adicionó mayonesa para complementar el sabor del producto, por lo cual se reemplaza el glutamato mono sódico por mostaza en polvo, debido al sabor ácido que produce el ácido cítrico se reduce la cantidad del mismo y se incrementa la cantidad de ácido ascórbico, para rebajar un poco el sabor de los condimentos en la salsa se disminuye el porcentaje de los mismo en la formulación.

La formulación de la prueba # 2 se detalla en la tabla 11

TABLA 11

## FÓRMULA DE LA PRUEBA # 2

| INGREDIENTES             | PESO (gr)     | PORCENTAJE (%) |
|--------------------------|---------------|----------------|
| <b>Pulpa de aguacate</b> | 450           | 94.8           |
| <b>Mayonesa</b>          | 13            | 2.74           |
| <b>Cebolla en polvo</b>  | 0.50          | 0.11           |
| <b>Mostaza en polvo</b>  | 0.50          | 0.11           |
| <b>Ajo en polvo</b>      | 0.50          | 0.11           |
| <b>Orégano en polvo</b>  | 0.30          | 0.06           |
| <b>Ají en polvo</b>      | 0.25          | 0.05           |
| <b>Vinagre blanco</b>    | 6.00          | 1.26           |
| <b>Ácido cítrico</b>     | 0.495         | 0.10           |
| <b>Ácido ascórbico</b>   | 0.74          | 0.16           |
| <b>Benzoato de sodio</b> | 0.04          | 0.00842        |
| <b>Goma xanthan</b>      | 0.25          | 0.05           |
| <b>Sal yodada</b>        | 2.3           | 0.48           |
| <b>TOTAL</b>             | <b>474.62</b> | <b>99.9%</b>   |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**Prueba # 3:** Para mejorar la consistencia de la salsa se adicionó lecitina de soya como estabilizante, para conservar por más tiempo la salsa se aumentó la cantidad de conservantes, para evitar el pronto pardeamiento del producto se incrementó el porcentaje de ácido cítrico a 0.16%.

La formulación de la prueba # 3 se detalla en la tabla 12.

**TABLA 12**  
**FÓRMULA DE LA PRUEBA #3**

| INGREDIENTES             | PESO (gr) | PORCENTAJE (%) |
|--------------------------|-----------|----------------|
| <b>Pulpa de aguacate</b> | 1457      | 95.03          |
| <b>Mayonesa</b>          | 54        | 3.52           |
| <b>Cebolla en polvo</b>  | 0.30      | 0.020          |
| <b>Mostaza en polvo</b>  | 1.00      | 0.06           |
| <b>Ajo en polvo</b>      | 1.00      | 0.06           |
| <b>Ají en polvo</b>      | 1.00      | 0.06           |
| <b>Vinagre blanco</b>    | 6.00      | 0.39           |
| <b>Ácido cítrico</b>     | 2.5       | 0.16           |
| <b>Ácido ascórbico</b>   | 5.00      | 0.32           |
| <b>Benzoato de sodio</b> | 1.00      | 0.06           |
| <b>Goma xanthan</b>      | 0.25      | 0.016          |
| <b>Sal yodada</b>        | 3.00      | 0.1956         |
| <b>Lecitina de soya</b>  | 1.00      | 0.065          |
| <b>TOTAL</b>             | 1533.05   | 99.95%         |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**Prueba # 4:** Se aumentó el porcentaje de ácido ascórbico al 0.15% para evitar el pardeamiento rápido del producto. Se aumentó el porcentaje de lecitina al 0.14% para evitar la separación de la salsa. Se reemplazó el benzoato de sodio por el sorbato de potasio ya que este último actúa hasta un pH de 6.

La formulación de la prueba # 4 se detalla en la tabla 13.

**TABLA 13**  
**FÓRMULA DE LA PRUEBA # 4**

| <b>INGREDIENTES</b>       | <b>PESO (gr)</b> | <b>PORCENTAJE (%)</b> |
|---------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Pulpa de aguacate</b>  | 662              | 95.14                 |
| <b>Mayonesa</b>           | 18.13            | 2.74                  |
| <b>Cebolla en polvo</b>   | 1                | 0.14                  |
| <b>Mostaza en polvo</b>   | 1                | 0.14                  |
| <b>Ajo en polvo</b>       | 1                | 0.14                  |
| <b>Ají en polvo</b>       | 2                | 0.28                  |
| <b>Comino en polvo</b>    | 1                | 0.14                  |
| <b>Vinagre blanco</b>     | 6                | 0.8623                |
| <b>Ácido cítrico</b>      | 0.66             | 0.10                  |
| <b>Ácido ascórbico</b>    | 1.05             | 0.15                  |
| <b>Sorbato de Potasio</b> | 0.60             | 0.08                  |
| <b>Goma xanthan</b>       | 0.33             | 0.05                  |
| <b>Sal yodada</b>         | 3                | 0.42                  |
| <b>Lecitina</b>           | 1                | 0.14                  |
| <b>TOTAL</b>              | <b>697.77</b>    | <b>100.00%</b>        |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**Prueba # 5:** Se reemplazó la lecitina por glicerol como estabilizante ya que este último es más eficaz en el producto y evita la separación, se mantuvo el porcentaje de ácido cítrico al 0.10% y de ácido ascórbico al 0.20%, ya que de esta manera queda inhibida la enzima PPO y se evita el pardeamiento.

La formulación de la prueba # 5 se detalla en la tabla 14.



**TABLA 14**  
**FÓRMULA DE LA PRUEBA # 5**

| INGREDIENTES              | PESO (gr)    | PORCENTAJE (%) |
|---------------------------|--------------|----------------|
| <b>Pulpa de aguacate</b>  | 766          | 93.45          |
| <b>Mayonesa</b>           | 23           | 2.81           |
| <b>Cebolla en polvo</b>   | 2            | 0.24           |
| <b>Mostaza en polvo</b>   | 2            | 0.24           |
| <b>Ajo en polvo</b>       | 2            | 0.24           |
| <b>Ají en polvo</b>       | 2            | 0.24           |
| <b>Perejil en hoja</b>    | 2            | 0.24           |
| <b>Vinagre blanco</b>     | 6            | 0.73           |
| <b>Comino en polvo</b>    | 2            | 0.24           |
| <b>Ácido cítrico</b>      | 0.8          | 0.10           |
| <b>Ácido ascórbico</b>    | 1.61         | 0.20           |
| <b>Sorbato de Potasio</b> | 0.91         | 0.11           |
| <b>Glicerol</b>           | 2            | 0.24           |
| <b>Goma xanthan</b>       | 0.38         | 0.04           |
| <b>Sal yodada</b>         | 7            | 0.85           |
| <b>TOTAL</b>              | <b>819.7</b> | <b>100.00</b>  |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**Prueba # 6:** Para mejorar la textura y apariencia del producto se duplica el porcentaje de goma xanthan en la formulación.

La formulación de la prueba # 6 se detalla en la tabla 15.

**TABLA 15**  
**FÓRMULA DE LA PRUEBA # 6**

| <b>INGREDIENTES</b>       | <b>PESO (gr)</b> | <b>PORCENTAJE (%)</b> |
|---------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Pulpa de aguacate</b>  | 766              | 93.46                 |
| <b>Mayonesa</b>           | 23               | 2.80                  |
| <b>Cebolla en polvo</b>   | 2                | 0.24                  |
| <b>Mostaza en polvo</b>   | 2                | 0.24                  |
| <b>Ajo en polvo</b>       | 2                | 0.24                  |
| <b>Ají en polvo</b>       | 2                | 0.24                  |
| <b>Perejil en hoja</b>    | 2                | 0.24                  |
| <b>Vinagre blanco</b>     | 6                | 0.73                  |
| <b>Comino en polvo</b>    | 2                | 0.24                  |
| <b>Ácido cítrico</b>      | 0.77             | 0.10                  |
| <b>Ácido ascórbico</b>    | 1.53             | 0.20                  |
| <b>Sorbato de Potasio</b> | 0.91             | 0.11                  |
| <b>Glicerol</b>           | 2                | 0.24                  |
| <b>Goma xanthan</b>       | 0.38             | 0.04                  |
| <b>Sal yodada</b>         | 7                | 0.85                  |
| <b>TOTAL</b>              | <b>819.59</b>    | <b>100%</b>           |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**Prueba # 7:** En esta formulación se reduce el porcentaje de mayonesa, y se incrementó el porcentaje de ácido ascórbico y sal. Los demás aditivos, conservantes y condimentos se mantienen como en las formulas anteriores.

La formulación de la prueba # 7 se detalla en la tabla

16.

**TABLA 16**  
**FÓRMULA DE LA PRUEBA # 7**

| <b>INGREDIENTES</b>       | <b>PESO (gr)</b> | <b>PORCENTAJE (%)</b> |
|---------------------------|------------------|-----------------------|
| <b>Pulpa de aguacate</b>  | 678              | 93.37                 |
| <b>Mayonesa</b>           | 16.4             | 2.26                  |
| <b>Cebolla en polvo</b>   | 1.76             | 0.24                  |
| <b>Mostaza en polvo</b>   | 1.76             | 0.24                  |
| <b>Ajo en polvo</b>       | 1.76             | 0.24                  |
| <b>Ají en polvo</b>       | 1.76             | 0.24                  |
| <b>Perejil en hoja</b>    | 1.76             | 0.24                  |
| <b>Vinagre blanco</b>     | 5.3              | 0.73                  |
| <b>Comino en polvo</b>    | 1.76             | 0.24                  |
| <b>Ácido cítrico</b>      | 0.73             | 0.10                  |
| <b>Ácido ascórbico</b>    | 2.18             | 0.30                  |
| <b>Sorbato de Potasio</b> | 0.8              | 0.11                  |
| <b>Glicerol</b>           | 1.76             | 0.24                  |
| <b>Goma xanthan</b>       | 0.58             | 0.08                  |
| <b>Sal yodada</b>         | 9.8              | 1.35                  |
| <b>TOTAL</b>              | <b>726.14</b>    | <b>100.00</b>         |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

### 2.3 Pruebas de Evaluación Sensorial

Se evaluó por medio de un estudio sensorial todas las formulas, las 3 mejores formulaciones del producto fueron elegidas por un grupo de panelistas, una vez elegidas las 3 formulaciones se procedió a realizar 3 repeticiones con cada una de ellas, para así poder obtener una estimación del error experimental, tal estimación se convierte en la unidad básica para determinar si las diferencias observadas en los datos son estadísticamente significativas

Las pruebas de evaluación sensorial se realizaron en el laboratorio de evaluación sensorial en las instalaciones de Escuela Superior Politécnica del Litoral Facultad FIMCP, donde participaron estudiantes de la misma facultad.

A continuación se detalla la metodología utilizada para evaluar cada una de las fórmulas anteriormente descritas.

Para elegir la fórmula, se trabaja bajo el método de evaluación sensorial afectivo; las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza o si lo prefiere a otro.

Dentro de las Pruebas Afectivas se encuentran las pruebas de Preferencia y las pruebas de medición del grado de satisfacción.

### **2.3.1 Pruebas de Preferencia**

Las fórmulas, fueron evaluadas con pruebas de preferencia.

Con esta prueba se desea conocer si los jueces aceptan o rechazan las fórmulas desarrolladas de salsa de aguacate con la diferencia de que en una prueba de preferencia no se busca determinar si los jueces pueden distinguirlas entre

ellas, sino que se quiere evaluar si realmente prefieren determinada muestra.

Con la aplicación de estas pruebas, se descartaron las fórmulas 2, 3 y 4 por presentar un bajo grado de aceptación por parte de los catadores. Las fórmulas aceptadas fueron la 5, 6 y 7 que tuvieron un mayor grado de aceptación evaluando sus características sensoriales y organolépticas.

A continuación, en la figura 2.1 se presenta la ficha donde los catadores expresaban sus respuestas de preferencia luego de la degustación de las 3 mejores fórmulas.

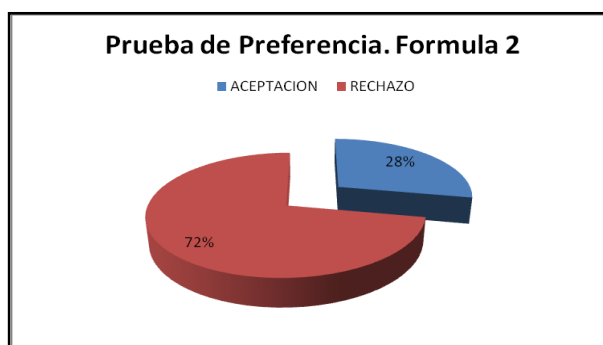
|  |
|--|
| Nombre: _____ Fecha: _____   |
| <b>PRODUCTO: SALSA DE AGUACATE</b>   |
| Pruebe por favor las tres muestras de salsa de aguacate que tiene ante usted. Primero pruebe la 5590 luego la 3749 y después la 6934 |
| <b>DIGA CUAL DE LAS TRES PREFIERE</b>  |
| <b>Prefiero la muestra _____</b>   |

Elaborado por: Paola Loiza - Esther López, 2013

**FIGURA 2.1 FICHA DE PRUEBA DE PREFERENCIA**

**Evaluación de Fórmula # 1:** En esta formulación no se realizó ninguna prueba sensorial ya que el producto solo tuvo un tiempo de vida útil de 1 día debido a que se produjo un pardeamiento enzimático en el producto

**Evaluación de Fórmula # 2:** Participaron 25 catadores y las respuestas obtenidas fueron 7 de aceptación y 18 de rechazo. Por lo que el porcentaje de aceptación fue de 28%, como se muestra en la figura 2.2.



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 2.2 PRUEBA DE PREFERENCIA: FÓRMULA 2**

El Anexo 3 detalla la interpretación de las respuestas de la tabla de significancia para pruebas de muestras de 2 colas, esto determinó si existe o no aceptación significativa como se muestra en la tabla 17.

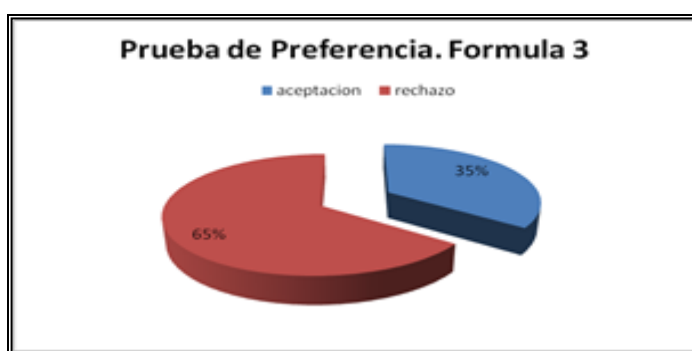
**TABLA 17**  
**NÚMERO MÍNIMO DE JUICIOS ACEPTADOS**  
**PRUEBA 2 COLAS**

| Numero de ensayos | Nivel de Probabilidad |    |      |
|-------------------|-----------------------|----|------|
|                   | 5%                    | 1% | 0.1% |
| <b>25</b>         | 18                    | 20 | 21   |

Fuente: Roessler y col (1956)

El número de juicios preferidos fue de 7, es menor que el número mínimo de juicios preferidos para los tres niveles de probabilidad, presentados en la tabla anterior, por lo que la muestra se rechaza.

**Evaluación de Fórmula # 3:** Participaron 20 catadores y las respuestas obtenidas fueron 7 de aceptación y 13 de rechazo. Por lo que el porcentaje de aceptación fue de 35 %, como se muestra en la figura 2.3



Elaborado por: Loaiza Paola y López Esther, 2013

**FIGURA 2.3 PRUEBA DE PREFERENCIA: FÓRMULA 3**

Para la interpretación de las respuestas se utiliza la tabla de significancia para pruebas de muestras de 2 colas, como se muestra en la tabla 18; esto determinó si existe o no aceptación significativa.

**TABLA 18**  
**NÚMERO MÍNIMO DE JUICIOS ACEPTADOS**  
**PRUEBA 2 COLAS**

| Numero de ensayos | Nivel de Probabilidad |           |           |
|-------------------|-----------------------|-----------|-----------|
|                   | 5%                    | 1%        | 0.1%      |
| <b>20</b>         | <b>15</b>             | <b>17</b> | <b>18</b> |

Fuente: Roessler Y Col (1956)

El número de juicios aceptados, es decir 7, es menor que el número mínimo de juicios aceptados para los tres niveles de probabilidad, presentados en la tabla anterior, por lo que la muestra se rechaza.

**Evaluación de Fórmula # 4:** Participaron 25 catadores y las respuestas obtenidas fueron 8 de aceptación y 17 de rechazo. Por lo que el porcentaje de aceptación fue de 32%, como se muestra en la figura 2.4





Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

#### FIGURA 2.4. PRUEBA DE PREFERENCIA: FÓRMULA 4

Para la interpretación de las respuestas se utiliza la tabla de significancia para pruebas de muestras de 2 colas, como se muestra en la tabla 19; esto determinó si existe o no aceptación significativa.

**TABLA 19**  
**NÚMERO MÍNIMO DE JUICIOS ACEPTADOS PRUEBA 2**  
**COLAS**

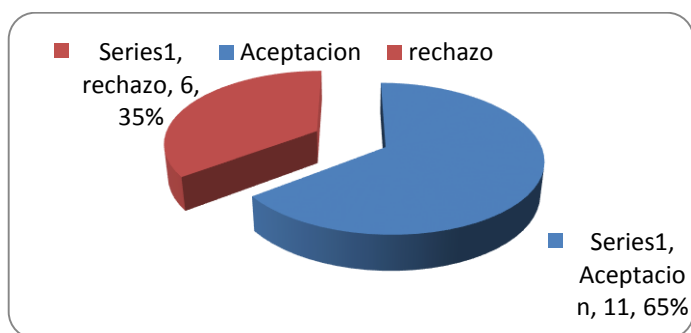
| Numero de ensayos | Nivel de Probabilidad |    |      |
|-------------------|-----------------------|----|------|
|                   | 5%                    | 1% | 0.1% |
| 25                | 18                    | 20 | 21   |

Fuente: Roessler Y Col (1956)

El número de juicios aceptados, es decir 8, es menor que el número mínimo de juicios aceptados para los tres niveles de

probabilidad, presentados en la tabla anterior, por lo que la muestra se rechaza.

**Evaluación de Fórmula # 5:** Participaron 17 catadores y las respuestas obtenidas fueron 11 de aceptación y 6 de rechazo. Por lo que el porcentaje de aceptación fue de 65%, como se muestra en la figura 2.5.



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 2.5 PRUEBA DE PREFERENCIA: FÓRMULA 5**

Para la interpretación de las respuestas se utiliza la tabla de significancia para pruebas de muestras de 2 colas, tabla 20; esto determinó si existe o no aceptación significativa.

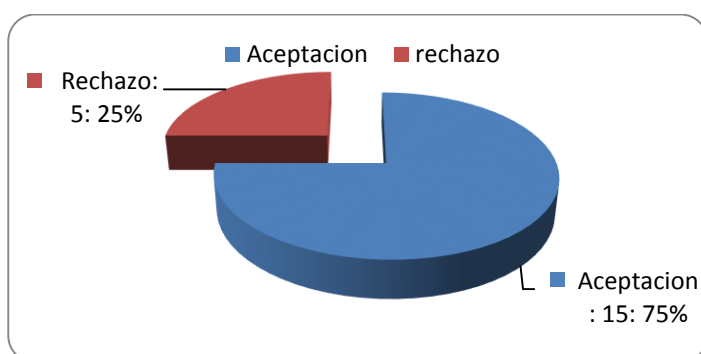
**TABLA 20**  
**NÚMERO MÍNIMO DE JUICIOS ACEPTADOS -**  
**PRUEBA 2 COLAS**

| Numero de ensayos | Nivel de Probabilidad |           |           |
|-------------------|-----------------------|-----------|-----------|
|                   | 5%                    | 1%        | 0.1%      |
| <b>17</b>         | <b>13</b>             | <b>15</b> | <b>16</b> |

Fuente: Roessler Y Col (1956)

El número de juicios aceptados fue de 13, es igual que el número mínimo de juicios aceptados para el nivel 5%, sin embargo para el nivel 1% y 0.5% la muestra se rechaza por lo no alcanza el mínimo de juicios aceptados para estos niveles.

**Evaluación de Fórmula # 6:** Participaron 20 catadores y las respuestas obtenidas fueron 15 de aceptación y 5 de rechazo. Por lo que el porcentaje de aceptación fue de 75%, como se muestra en la figura 2.6



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 2.6. PRUEBA DE PREFERENCIA: FÓRMULA 6**

Para la interpretación de las respuestas se utiliza la tabla de significancia para pruebas de muestras de 2 colas, tabla 21; esto determinó si existe o no aceptación significativa.

**TABLA 21**  
**NÚMERO MÍNIMO DE JUICIOS ACEPTADOS -**  
**PRUEBA 2 COLAS**

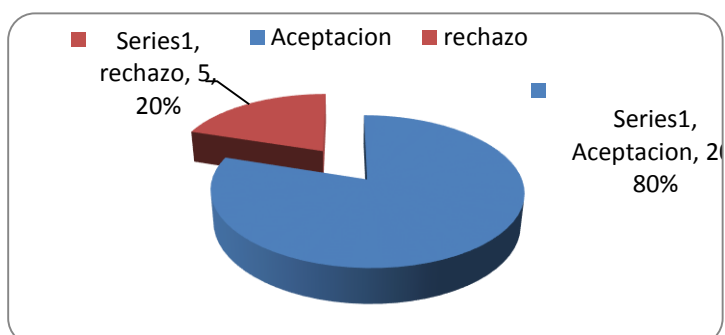
| Numero de ensayos | Nivel de Probabilidad |    |      |
|-------------------|-----------------------|----|------|
|                   | 5%                    | 1% | 0.1% |
| 17                | 13                    | 15 | 16   |

Fuente: Roessler Y Col (1956)

El número de juicios aceptados fue de 15 es igual que el número mínimo de juicios aceptados para el nivel de

probabilidad de significancia de 1%, presentados en la tabla anterior, por lo que la muestra se prefiere y existe una preferencia significativa, sin embargo en el siguiente nivel la prueba se rechaza.

**Evaluación de Fórmula # 7:** Participaron 25 catadores y las respuestas obtenidas fueron 20 de aceptación y 5 de rechazo. Por lo que el porcentaje de aceptación fue de 80%, como se muestra en la figura 2.7.



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 2.7. PRUEBA DE PREFERENCIA:  
FÓRMULA 7**

Para la interpretación de las respuestas se utiliza la tabla de significancia para pruebas de muestras de 2 colas; esto determinó si existe o no aceptación significativa.

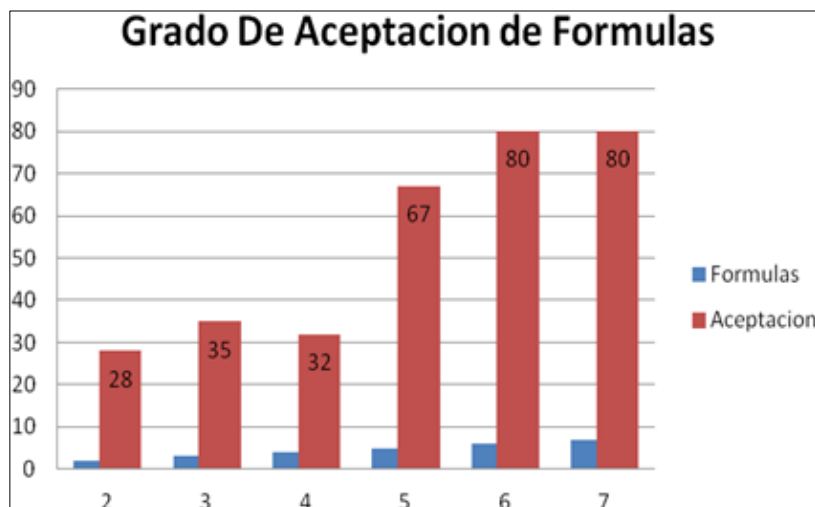
**TABLA 22**  
**NÚMERO MÍNIMO DE JUICIOS ACEPTADOS - PRUEBA**  
**2 COLAS**

| Numero de ensayos | Nivel de Probabilidad |    |      |
|-------------------|-----------------------|----|------|
|                   | 5%                    | 1% | 0.1% |
| 25                | 18                    | 20 | 21   |

Fuente: Roessler Y Col (1956)

El número de juicios aceptados, es decir 20 es mayor que el número mínimo de juicios aceptados para el nivel de probabilidad de significancia de 5% e igual para el nivel de 1%, presentados en la tabla anterior, por lo que la muestra se prefiere y existe una preferencia significativa. Pero para el nivel de probabilidad 0.5 no existe diferencia y la muestra se rechaza.

En la figura 2.8 se resume el grado de aceptación para cada fórmula.



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 2.8. GRADO DE ACEPTACIÓN**

Las fórmulas que los catadores designaron como aceptadas fueron evaluadas bajo un segundo tratamiento sensorial para poder elegir la fórmula con mejor perfil sensorial de acuerdo a los catadores.

### **2.3.2 Pruebas de Grado de Satisfacción.**

Segundo tratamiento – Pruebas Hedónicas. Las fórmulas aceptadas por el grupo de catadores se evaluaron nuevamente con un método afectivo, con la prueba de nivel de agrado o llamada también, prueba hedónica con el fin de conocer el nivel de agrado o desagrado de cada fórmula y escoger a la que obtenga un mayor puntaje.

Se utilizó una escala hedónica numérica de cinco términos relacionados con el agrado o desagrado del producto. Siendo 5, el máximo nivel de gusto y 1 el máximo nivel de disgusto.

Para analizar los valores de estos datos se procesan a través del análisis estadístico y se obtienen los resultados.

A continuación, en la figura 2.9 se presenta la ficha donde los catadores expresaban sus respuestas, luego de la degustación.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**PRODUCTO: SALSA DE AGUACATE**

Pruebe cada una de las muestras de salsa de aguacate que se le presentan e indique, según la escala su opinión sobre ellas.

Marque con una X el reglón que corresponda a la calificación para cada muestra.

| Escala                     | MUESTRAS |      |      |
|----------------------------|----------|------|------|
| Me gusta mucho             | 5590     | 3749 | 6934 |
| Me gusta                   |          |      |      |
| Ni me gusta ni me disgusta |          |      |      |
| Me disgusta                |          |      |      |
| Me disgusta mucho          |          |      |      |

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

MUCHAS GRACIAS

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 2.9. PRUEBA DE GRADO DE SATISFACCIÓN**



## **2.4 Determinación de Fórmula Final**

Según los resultados de las pruebas sensoriales se seleccionó la mejor formulación.

Según los resultados sensoriales, la fórmula de mayor aceptación y agrado fue la fórmula # 6 (5590), seguida de la fórmula # 7 (6939).

La fórmula seleccionada fue la fórmula # 6 (5590), por ser la que tuvo mayor nivel de significancia frente a las otras fórmulas; sin embargo se consideró a la fórmula # 7 (6939) como segunda opción por ser una de las preferidas en las pruebas sensoriales.

En el Anexo 16 se muestra la fórmula de mayor aceptación por parte de los catadores.

Es importante apreciar que el aspecto más considerado por los catadores de la Salsa de Aguacate fue el factor sabor debido a que es uno de los principales problemas en estudio, ya mencionado anteriormente.

## **2.5 Costos de Formulación Final**

Los detalles de los costos para 1 kilogramo de producto en base a la formulación final se muestran en la tabla 23.

**TABLA 23**  
**COSTOS DE FORMULACIÓN FINAL**

| INGREDIENTES           | Costo en el Mercado | Base 1 Kg (1000g) | Costo         | Porcentajes F.F. (%) | Porcentual en 1000g | Costo Formula |
|------------------------|---------------------|-------------------|---------------|----------------------|---------------------|---------------|
| Aguacate (350g)        | 0.50                | 1000              | 1.43          | 93.46                | 934.60              | 1.3364        |
| Mayonesa (100g)        | 0.65                | 1000              | 6.50          | 2.80                 | 28.20               | 0.1820        |
| Cebolla en polvo (78g) | 1.75                | 1000              | 22.44         | 0.24                 | 2.40                | 0.0537        |
| Mostaza (28g)          | 1.35                | 1000              | 48.21         | 0.24                 | 2.40                | 0.1157        |
| Ajo en polvo (50g)     | 0.50                | 1000              | 10.00         | 0.24                 | 2.40                | 0.0240        |
| Aji (110g)             | 0.75                | 1000              | 6.82          | 0.24                 | 2.40                | 0.0163        |
| Perejil (7g)           | 1.92                | 1000              | 274.29        | 0.24                 | 2.40                | 0.6583        |
| Vinagre (500ml)        | 2.10                | 1000              | 4.20          | 0.73                 | 7.30                | 0.0331        |
| Comino (25g)           | 0.85                | 1000              | 34.00         | 0.24                 | 2.40                | 0.0816        |
| Sal (50g)              | 0.90                | 1000              | 18.00         | 0.85                 | 8.50                | 0.1531        |
| Ac. Cítrico (100g)     | 1.00                | 1000              | 10.00         | 0.10                 | 1.00                | 0.0100        |
| Ac. ascorbico (100g)   | 1.00                | 1000              | 10.00         | 0.20                 | 2.00                | 0.0200        |
| Sorbato (100g)         | 1.00                | 1000              | 10.00         | 0.11                 | 1.10                | 0.0110        |
| Glicerol (500ml)       | 1.00                | 1000              | 2.00          | 0.24                 | 2.40                | 0.0048        |
| Goma Xanthan (100g)    | 1.50                | 1000              | 15.00         | 0.04                 | 0.40                | 0.0060        |
| <b>TOTAL</b>           | <b>16.77</b>        | <b>15000</b>      | <b>472.89</b> | <b>100</b>           | <b>1000.00</b>      | <b>2.6609</b> |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

# CAPÍTULO 3

## 3. CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO

Se realiza pruebas bromatológicas, microbiológicas y sensoriales a fin de obtener la caracterización adecuada del producto.

### 3.1 Características Físico-Químicas

Una vez determinada la formulación final, se procedió a realizar distintos análisis físico-químicos tomando como referencia la norma Ecuatoriana INEN para salsas de tomate con el fin de determinar las propiedades aceptables de la salsa.

La principal característica físico-química de nuestro producto es el pH, ya que con la disminución del pH en el producto se puede completar la inactivación enzimática y además prolongar el periodo de conservación del producto.

Los parámetros físico-químicos se muestran en la tabla # 24, los cuales se encuentran dentro del límite permitido por la Norma NTE INEN 1026:2010, adjuntado en el Anexo 4.

**TABLA 24**  
**ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS**

| <b>Parámetro</b> | <b>Resultado</b> | <b>Límite</b> | <b>Método de ensayo</b> |
|------------------|------------------|---------------|-------------------------|
| <b>pH</b>        | 4.5              | 4.5           | NTE INEN 1026:2010      |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

### **3.2 Características Organolépticas.**

La salsa mantiene las propiedades similares a la pulpa del Aguacate, agregándole una pequeña proporción de ají para darle un valor agregado a la salsa y que adquiriera un sabor ligeramente picante, además se añadió una proporción mínima de espesante para lograr mayor consistencia, aditivos para conservarla por mucho más tiempo y condimentos para realzar el sabor de la misma.

Durante el desarrollo de la salsa de aguacate se pudo determinar su color, sabor, olor, y consistencia adecuada, lo cual se logró haciendo ensayos de desarrollo de productos con el fin de obtener

las mejores características organolépticas para el producto y lograr tener una buena apariencia y buena acogida por parte de los consumidores.

Las características organolépticas de la salsa se muestran en la tabla 25.

**TABLA 25**  
**ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS**

| Parámetros     | Características                     |
|----------------|-------------------------------------|
| <b>Color</b>   | Verde característico del fruto      |
| <b>Olor</b>    | Característico del fruto            |
| <b>Sabor</b>   | Característico del fruto y picante. |
| <b>Aspecto</b> | Semí-liquido                        |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

### 3.3 Parámetros Microbiológicos.

Se presentan las técnicas microbiológicas realizadas a la salsa de Aguacate basadas en la Normas INEN y en las Normas Bacteriological Analytical Manual (BAM), las cuales se detallan a continuación.

Los procedimientos de estos parámetros se pueden observar en el Anexo 5.

### **Determinación de Aerobios Mesófilos**

Sembrar por método tradicional y leer en un contador de colonias las unidades propagadoras de colonias (UFC/g) de aerobios mesófilos en placas Petri, utilizando Agar Plate Count (PCA) por el tiempo de 48 horas a una temperatura de  $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Se cuentan las colonias de diferente tamaño incluyendo aquellas de tamaño muy pequeño y se expresa el resultado en UFC/gr.

### **Determinación de Staphilococcus Aureus**

Sembrar por método Petri film y leer en un contador de colonias las unidades propagadoras de colonias (UFC/g) de Staphilococcus Aureus en placas Petri film, por el tiempo de 24 horas a una temperatura de  $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ .

### **Determinación de Coliformes Totales y Fecales (E. Coli).**

Se realiza por el método del Número más Probable (NMP), se fundamenta en la capacidad de este grupo microbiano de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas al incubarlos a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 48 h. Esta determinación consta de dos fases, la fase presuntiva y la fase confirmativa.

### **Determinación de Salmonella.**

Sembrar por método tradicional, el cual comprende la suspensión del alimento en caldo de lactosa (pre-enriquecimiento), el enriquecimiento selectivo en caldo Roppaport detección de Salmonella en medio XLD y la comprobación de Ausencia mediante método cualitativo recomendados por organismos internacionales.

#### **Pre-Enriquecimiento:**

La muestra es enriquecida en un medio nutritivo no selectivo que permite restaurar las células de salmonella dañadas a una condición fisiológica estable.

#### **Enriquecimiento Selectivo:**

El enriquecimiento selectivo se basa en neutralizar eficazmente a otros miembros que puedan tener un desarrollo similar en la micro flora del alimento que se está analizando. En el caso específico de Salmonella, durante esta etapa se busca desarrollarla por encima de bacterias coliformes como E.coli, Citrobacter y Proteús. .

Se usa como medio el caldo Roppaport.

### **Determinación de Mohos y Levaduras:**

Para diferenciar las colonias de levaduras y mohos en las placas Petri con Agar Patata Dextrosa (PDA) se indica lo siguiente.

Levaduras: Colonias pequeñas, con bordes definidos, de color rosa-tostado a azul-verdoso, pueden aparecer alzadas ("3D") y generalmente no tienen un foco (centro negro) en el centro de la colonia.

Moho: Colonias grandes con bordes difusos y de color variable. Las colonias son planas, generalmente con un foco en el centro de la colonia

Sembrar por método tradicional y leer en un contador de colonias las unidades propagadoras de colonias (UFC/g) de Mohos y Levaduras en placas Petri, utilizando Agar Patata Dextrosa (PDA) por el tiempo de 5 días a una temperatura de 25°C.

### **3.4 Parámetros Bromatológicos.**

Se presentan las técnicas para análisis bromatológicos utilizadas para caracterizar el producto basadas en la Normas AOAC (Asociación de Comunidades Analíticas)

#### **Determinación de Sodio**

Se validó la metodología analítica para la determinación de sodio en alimentos mediante espectroscopia de absorción atómica de llama.



### **Determinación de Fibra Dietética**

- Determinar fibra dietética total por método enzimático-gravimétrico.

Muestras en duplicado de alimentos secos y desgrasados son gelatinizadas con  $\alpha$ -amilasa térmicamente estable y luego digeridas enzimáticamente con proteasa y amiloglucosidasa para remover la proteína y el almidón. La fibra dietética soluble es precipitada por la adición de etanol, el residuo total se filtra, se lava, se seca y se pesa. En el residuo en duplicado se determina proteína, y en el otro cenizas. Fibra dietética total = Peso del residuo - Peso (proteína + cenizas).

### **Determinación del colesterol**

- La técnica se basa en la utilización de un estándar interno 5- $\alpha$ -colestano (solución de 0.4 mg/ml) en heptano y de colesterol (solución de 1.2 mg/ml) en N\_ dimetilformamida.

### **Determinación de Proteína**

- El método se basa en la destrucción de la materia orgánica con ácido sulfúrico concentrado, formándose sulfato de amonio que

en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco, el que se destila recibiendo en:

a) Ácido sulfúrico donde se forma sulfato de amonio y el exceso de ácido es valorado con hidróxido de sodio en presencia de rojo de metilo.

b) Ácido bórico formándose borato de amonio el que se valora con ácido clorhídrico.

### **Determinación de Grasas**

- Se efectuó siguiendo el método de Soxhlet, con hexano como reactivo extractor. Se pesaron 2g de muestra y se colocaron en el cartucho de extracción. Se calentó a través de manta calefactora durante 3 h, luego de las cuales se retiró el cartucho y se evaporó gran parte del disolvente. Se dejó enfriar en desecador y, una vez alcanzada la temperatura ambiente, se pesó.

#### **3.4.1 Elaboración de la Tabla Nutricional.**

Para la elaboración de la Tabla Nutricional de la Salsa de Aguacate se trabajó bajo los límites de la Ingesta Diaria recomendada (IDR) de Productos Alimenticios para

Consumo Humano con la finalidad de que los resultados obtenidos del producto estén dentro de los límites en una dieta de 2000 calorías.

La IDR (ingesta diaria recomendada) es en base a 2000 calorías el cual significa que al consumir este producto se está constituyendo al aporte energético, vitamínico, mineral y dietético que determina las características de una dieta sana.

Los límites establecidos por la IDR que se muestra en el anexo 6, están dentro de los límites declarados, por lo cual se establece que el producto aporta cantidades suficientes de nutrientes para el buen metabolismo del organismo.

En la figura 3.1 se muestra la tabla nutricional de La Salsa de Aguacate que cumple con los requisitos de la IDR de los productos alimenticios.

| <b>INFORMACION NUTRICIONAL</b> |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| Porción 1 cucharada (20gr.)    |                          |
| Numero de porciones:10         |                          |
| Calorías 43                    |                          |
| Calorías de grasa 27           |                          |
|                                | <b>%Diario requerido</b> |
| Grasa total 3gr.               | 4%                       |
| Grasa saturada1gr              | 3%                       |
| Colesterol 0gr.                | 0%                       |
| Sodio 101mg.                   | 4%                       |
| Carbohidratos totales 3gr.     | 1%                       |
| Fibra dietética 0gr.           | 0%                       |
| Proteína 1gr.                  | 2%                       |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 3.1 TABLA NUTRICIONAL**

# CAPÍTULO 4

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 4.1 Inactivación Enzimática en la Pulpa

Mediante el método ya antes descrito en el numeral 2.1.1 Pruebas para la Inactivación de la Enzima se pudo definir el tiempo y la temperatura necesaria para la desactivación total de la enzima, el cual fue de 98°C por el tiempo de 60 segundos, sin embargo estos parámetros afectaron gravemente las características organolépticas de la pulpa, por lo cual se optó por escoger un tratamiento en donde se evite el enranciamiento de la pulpa lo cual arrojó como mejor resultado un tiempo de 30 segundos y una temperatura de 95°C, así se evitó alterar las características organolépticas de la pulpa e inactivar parcialmente la enzima presente en la pulpa.

#### 4.1.1 Resultado Experimental de la Temperatura vs Tiempo

En la tabla 26 se muestran los resultados que indican los tiempos de la reacción de pardeamiento de la pulpa, los cuales revelan la acción enzimática en la pulpa después de haber efectuado diferentes tratamientos térmicos, en donde se evaluaron diversas relaciones de tiempos y temperaturas.

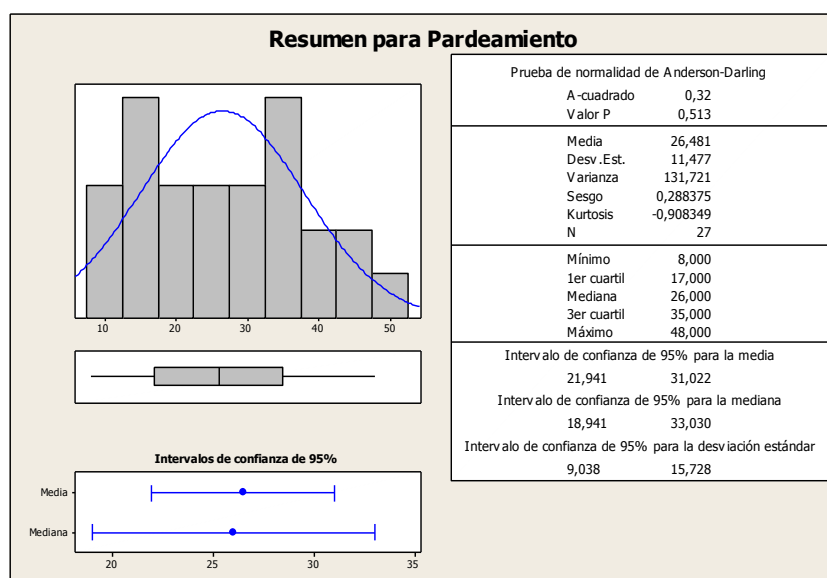
**TABLA 26**  
**RESULTADOS DE TIEMPO DE REACCIÓN DE**  
**PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO EN LA PULPA DE AGUACATE**  
**TEMPERATURA VS TIEMPO DE TRATAMIENTO**

| <b>Tiempo de Reacción del Pardeamiento Enzimático</b> |                              |                |                |
|---|------------------------------|----------------|----------------|
| <b>Temperatura</b>                                    | <b>Tiempo de tratamiento</b> |                |                |
|   | <b>30 seg.</b>               | <b>45 seg.</b> | <b>60 seg.</b> |
| <b>90°C</b>   | 8 seg.                       | 17seg.         | 23seg.         |
| <b>90°C</b>   | 12seg.                       | 19seg.         | 28seg.         |
| <b>90°C</b>   | 15seg.                       | 21seg.         | 33seg.         |
| <b>95°C</b>   | 11seg.                       | 26seg.         | 36seg.         |
| <b>95°C</b>   | 13 seg.                      | 28seg.         | 33seg.         |
| <b>95°C</b>   | 16seg                        | 30seg.         | 35seg.         |
| <b>98°C</b>   | 17seg                        | 34 seg.        | 45seg.         |
| <b>98°C</b>   | 19seg.                       | 38seg.         | 47seg.         |
| <b>98°C</b>   | 23seg.                       | 40seg.         | 48seg.         |

Elaborado por: Paola Loiza - Esther López, 2013

Con el diseño de experimentos ANOVA se pudo considerar que los datos de población o los datos de la muestra siguieron una distribución normal ya que el valor p es mayor

a 0.1 como se muestra a continuación en la figura 4.1, el cual no rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) previamente planteada en el numeral 2.1.1 Pruebas para la Inactivación de la Enzima y los datos obtenidos con relación al pardeamiento de la pulpa de aguacate siguen su distribución normal.



Fuente: MINITAB 15

**FIGURA 4.1 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO**

### ANOVA:

Se obtuvieron tres valores p, los primeros dos corresponden a los factores temperatura y tiempo respectivamente y el tercero corresponde a la interacción de ambos factores.

**ANOVA de dos factores: Pardeamiento vs. Temperatura. Tiempo**

| Fuente      | GL | SC        | MC      | F      | P     |
|-------------|----|-----------|---------|--------|-------|
| Temperatura | 2  | 1030,30   | 515,15  | 61,82  | 0,000 |
| Tiempo      | 2  | 2126,74   | 1063,37 | 127,60 | 0,000 |
| Interacción | 4  | 117,70    | 29,43   | 3,53   | 0,027 |
| Error       | 18 | 150,00    | 8,33    |        |       |
| Total       |    | 263424,74 |         |        |       |

S = 2,887R-cuad. = 95,62%R-cuad. (Ajustado) = 93,67%

Fuente: MINITAB 15

**FIGURA 4.2 ANOVA DE DOS FACTORES PARDEAMIENTO DE PULPA AGUACATE VS. TEMPERATURA Y TIEMPO**

**Análisis de 2 factores:**

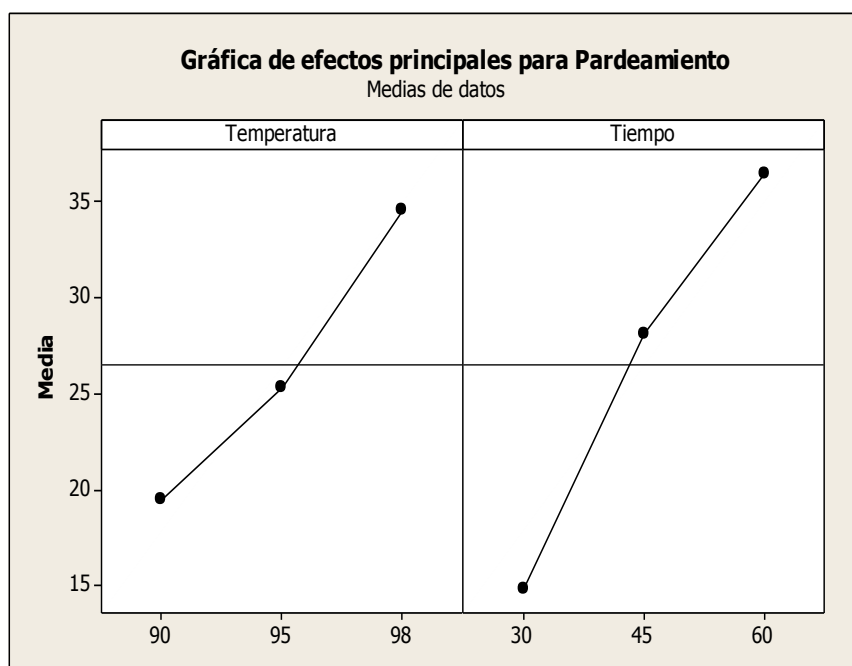
Como se indica en la figura 4.2 se obtuvieron valores p de 0.000 para los factores de temperatura y tiempo, por lo cual existen evidencias estadísticas para rechazar las hipótesis nulas ( $H_0$ ), es decir que la temperatura y el tiempo tienen efecto significativo en el pardeamiento de la pulpa del Aguacate.

**Análisis de Interacción:**

Con un valor p de 0,027, existe evidencia estadística para rechazar hipótesis nula ( $H_0$ ), por lo tanto el tiempo y



temperatura de escaldado tienen efecto significativo en el pardeamiento de la pulpa de Aguacate.



Fuente: MINITAB 15

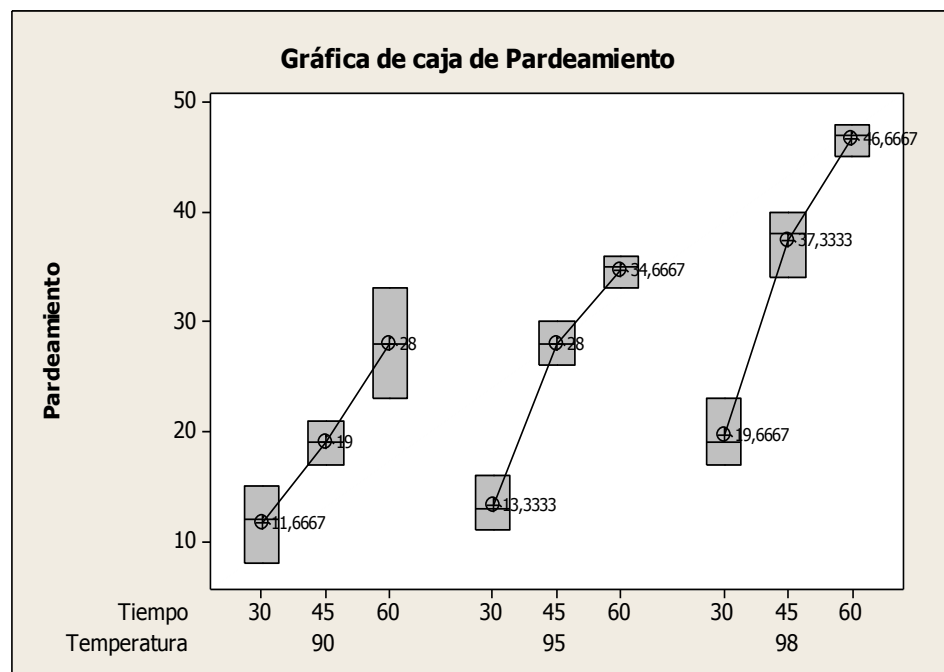
**FIGURA 4.3 EFECTO PRINCIPALES PARA PARDEAMIENTO.**

En la figura 4.3 se muestra la media de respuesta para cada nivel de factores.

La temperatura influye significativamente sobre la reacción de pardeamiento al igual que el tiempo.

La temperatura de 98°C tiene una media de reacción de pardeamiento más elevada que la temperatura de 90°C.

El tiempo también influye significativamente en la reacción de pardeamiento de la pulpa siendo el tiempo de 60 segundos como el más influyente en la reacción.



**FIGURA 4.4 GRÁFICA DE CAJA DE PARDEAMIENTO**

Fuente: MINITAB 15

En la figura 4.4 se puede constatar que existen diferencias significativas entre las medias de la reacción de pardeamiento de los tratamientos realizados a diferentes tiempos y temperaturas.

La media de reacción de pardeamiento se incrementa a media que aumenta el tiempo de exposición del tratamiento de la pulpa.

A temperatura de 98°C la media de reacción de pardeamiento es más alta a un tiempo de 60 segundos.

A temperatura de 90°C la media de reacción de pardeamiento es más baja a un tiempo de 30 segundos.

#### **4.1.2 Resultados Sensoriales**

Los resultados del análisis sensorial a la pulpa se obtuvieron de las valoraciones surgidas durante las pruebas de evaluación sensorial realizadas a la pulpa, los cuales se muestran en la tabla 27.

Para poder llevar a cabo las pruebas sensoriales se escogieron previamente los mejores tratamientos en donde no se vea afectado el sabor característico de la pulpa de aguacate.

TABLA 27

## PRUEBAS SENSORIALES DE LA PULPA DE AGUACATE

| T I E M P O   |                       |                               |                                 |                               |               |                               |           |
|---|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|-----------|
| T<br>E<br>M<br>P<br>E<br>R<br>A<br>T<br>U<br>R<br>A | S A B O R             |                               |                                 |                               |               |                               |           |
|   |                       | (0 seg.)                      | (30 seg)                        | (45 seg)                      | (60 seg)      | (90 seg)                      | (120 seg) |
| <i>Sin escaldar<br/>(28°C)</i>                      | <i>Característico</i> | -                             | -                               | -                             | -             | -                             | -         |
| <i>90°C</i>   | -                     | <i>Característico</i>         | <i>Ligeramente<br/>Amargo</i>   | <i>Amargo</i>                 | <i>Amargo</i> | <i>Fuertemente<br/>amargo</i> |           |
| <i>95°C</i>   | -                     | <i>Ligeramente<br/>amargo</i> | <i>Moderadamente<br/>amargo</i> | <i>Amargo</i>                 | <i>Amargo</i> | <i>Fuertemente<br/>amargo</i> |           |
| <i>98°C</i>   | -                     | <i>Amargo</i>                 | <i>Fuertemente<br/>amargo</i>   | <i>Fuertemente<br/>amargo</i> | -             | -                             |           |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

Las repeticiones de las pruebas sensoriales se llevaron a cabo con el mismo grupo de panelistas para mantener la uniformidad en las respuestas.

A continuación en la tabla 28 y tabla 29 se muestran las respuestas obtenidas en la primera y segunda repetición por los panelistas durante las pruebas sensoriales.

TABLA 28

## RESULTADOS SENSORIALES - PRIMERA REPETICIÓN

| Juez      | Fórmula     |             |             | Total |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------|
|           | #1          | #2          | #3          |       |
| <b>N</b>  | <b>3390</b> | <b>5590</b> | <b>6939</b> |       |
| <b>1</b>  | 5           | 3           | 3           | 11    |
| <b>2</b>  | 4           | 4           | 3           | 11    |
| <b>3</b>  | 4           | 5           | 3           | 12    |
| <b>4</b>  | 3           | 3           | 2           | 8     |
| <b>5</b>  | 4           | 5           | 3           | 12    |
| <b>6</b>  | 5           | 4           | 4           | 13    |
| <b>7</b>  | 5           | 4           | 3           | 12    |
| <b>8</b>  | 4           | 4           | 2           | 10    |
| <b>9</b>  | 5           | 4           | 3           | 12    |
| <b>10</b> | 3           | 4           | 4           | 11    |
| <b>11</b> | 4           | 4           | 3           | 11    |
| <b>12</b> | 5           | 5           | 3           | 13    |
| <b>13</b> | 5           | 5           | 3           | 13    |
| <b>14</b> | 4           | 4           | 3           | 11    |
| <b>15</b> | 5           | 3           | 2           | 10    |
| <b>16</b> | 5           | 5           | 4           | 14    |
| <b>17</b> | 4           | 4           | 2           | 10    |
| <b>18</b> | 4           | 4           | 3           | 11    |
| <b>19</b> | 4           | 3           | 5           | 12    |
| <b>20</b> | 5           | 4           | 4           | 13    |
|           | 87          | 81          | 62          |       |
|           | 4.35        | 4.05        | 3.1         |       |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

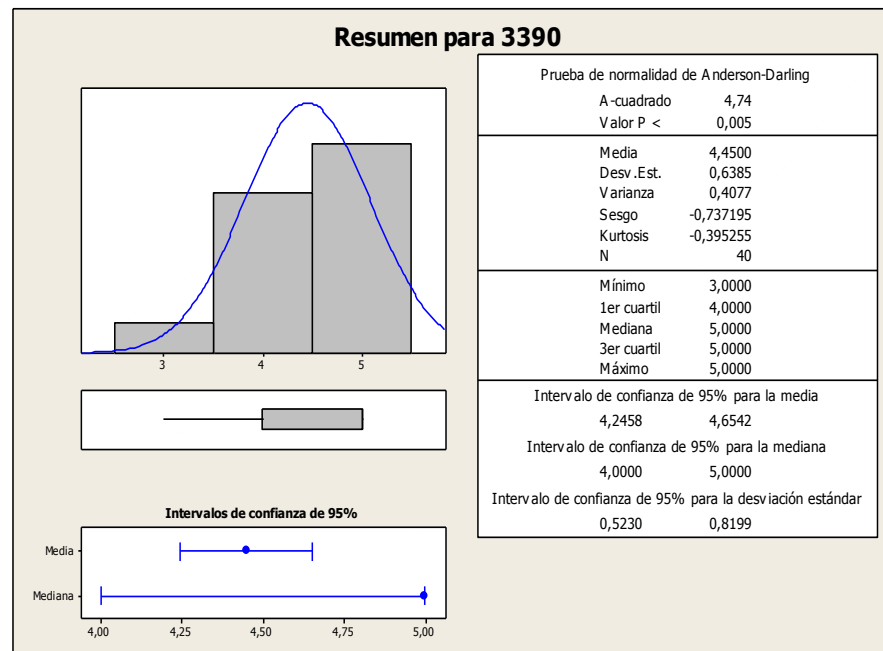
TABLA 29

## RESULTADOS SENSORIALES - SEGUNDA REPETICIÓN

| Juez      | Fórmula     |             |             | Total |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------|
|           | #1          | #2          | #3          |       |
| <b>N</b>  | <b>3390</b> | <b>5590</b> | <b>6939</b> |       |
| <b>1</b>  | 5           | 4           | 4           | 13    |
| <b>2</b>  | 4           | 5           | 3           | 12    |
| <b>3</b>  | 5           | 4           | 3           | 12    |
| <b>4</b>  | 3           | 3           | 3           | 9     |
| <b>5</b>  | 4           | 5           | 3           | 12    |
| <b>6</b>  | 5           | 4           | 4           | 13    |
| <b>7</b>  | 5           | 5           | 3           | 13    |
| <b>8</b>  | 4           | 4           | 2           | 10    |
| <b>9</b>  | 5           | 4           | 4           | 13    |
| <b>10</b> | 5           | 4           | 4           | 13    |
| <b>11</b> | 4           | 4           | 4           | 12    |
| <b>12</b> | 5           | 5           | 3           | 13    |
| <b>13</b> | 5           | 5           | 4           | 14    |
| <b>14</b> | 4           | 4           | 4           | 12    |
| <b>15</b> | 5           | 3           | 2           | 10    |
| <b>16</b> | 5           | 5           | 4           | 14    |
| <b>17</b> | 4           | 3           | 2           | 9     |
| <b>18</b> | 5           | 4           | 3           | 12    |
| <b>19</b> | 4           | 3           | 4           | 11    |
| <b>20</b> | 5           | 4           | 4           | 13    |
|           | 91          | 82          | 67          |       |
|           | 4.55        | 4.1         | 3.35        |       |

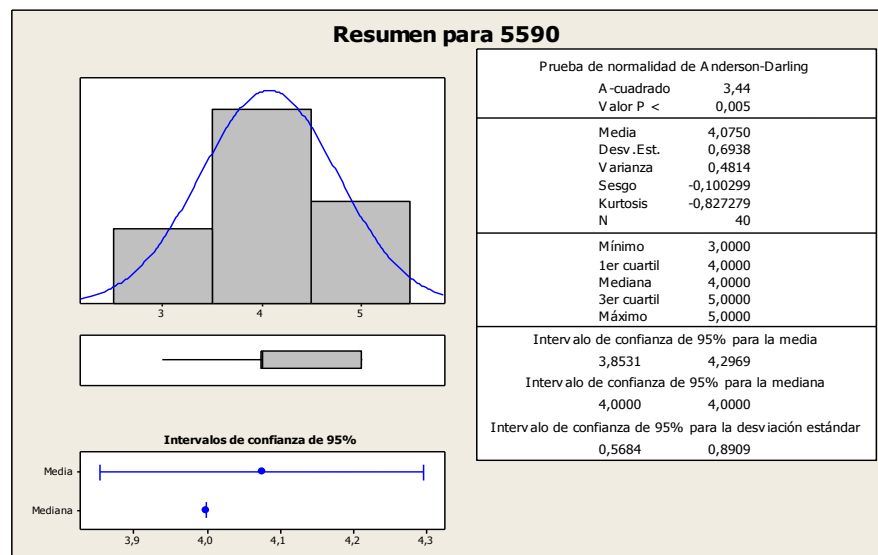
Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

A continuación en las figura 4.5, figura 4.6 y figura 4.7 se muestran las pruebas de normalidad de los tres mejores tratamientos en donde se los identifica como tratamientos 1, 2 y 3 respectivamente.



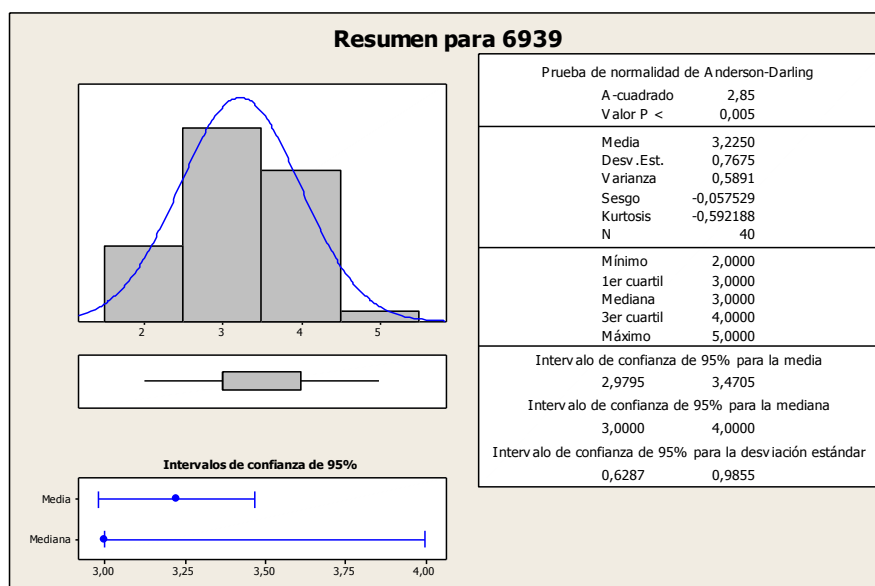
Fuente: MINITAB 15

**FIGURA 4.5 PRUEBA NORMALIDAD TRATAMIENTO 1**



Fuente: MINITAB 15

**FIGURA 4.6 PRUEBA NORMALIDAD TRATAMIENTO 2**



Fuente: MINITAB 15

### FIGURA 4.7 PRUEBA NORMALIDAD TRATAMIENTO 3

La figura 4.5, figura 4.6 y figura 4.7 indican que los datos que fueron obtenidos en respuesta a la evaluaciones sensoriales de los tratamientos térmicos a la pulpa no siguieron una distribución normal ya que el valor p que se obtiene mediante la prueba de normalidad es de 0.005 en cada uno de los tratamientos, por lo que con este valor p existe evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula  $H_0$ .

Para poder realizar el respectivo análisis de estos datos quedó considerar la mediana como el valor más importante



en el estudio, ya que los datos no siguieron una distribución normal como se mencionó anteriormente.

El valor más alto de la mediana en cada uno de los tratamientos determinará la mejor fórmula.

Se obtuvo para el tratamiento 1 una mediana de 5.000, para el tratamiento 2 una mediana de 4.000 y para el tratamiento 3 una mediana de 4.000, por lo cual se determinó al tratamiento 1 como el mejor tratamiento en cuanto al parámetro sabor por lo que el valor de su mediana es mayor en comparación con la de los otros tratamientos.

En las siguientes graficas de pruebas de  $2t$  se analiza por separado la dispersión de cada factor, así como la dispersión presente en cada una de las réplicas y sirve para confirmar lo concluido en graficas anteriores.

El nivel de confianza que se manejó es del 95%.

### ANOVA: Prueba de las 2t

| Prueba T e IC de dos muestras: 3390. 5590                                     |       |           |          |      |
|---|-------|-----------|----------|------|
| T de dos muestras para 3390 vs. 5590  |       |           |          |      |
| Media del Error   |       |           |          |      |
| N   | Media | Desv.Est. | Estándar |      |
| 3390  | 40    | 4,450     | 0,639    | 0,10 |
| 5590  | 40    | 4,075     | 0,694    | 0,11 |
| Diferencia = mu (3390) - mu (5590)  |       |           |          |      |
| Estimado de la diferencia: 0,375  |       |           |          |      |
| IC de 95% para la diferencia: (0,078. 0,672)                                  |       |           |          |      |
| Prueba T de diferencia = 0 (vs. no =): Valor T = 2,52 Valor P = 0,014 GL = 77 |       |           |          |      |

Fuente: MINITAB 15

**FIGURA 4.8 PRUEBA DE LAS 2T MUESTRAS 3390 VS. 5590**

En la figura 4.8 se puede observar que la media de la muestra 3390 es mayor que la media de la muestra 5590 por lo cual la muestra que mayor grado de significancia y aceptación tiene es la 3390.

**Prueba T e IC de dos muestras: 3390. 6939**

T de dos muestras para 3390 vs. 6939

Media del Error

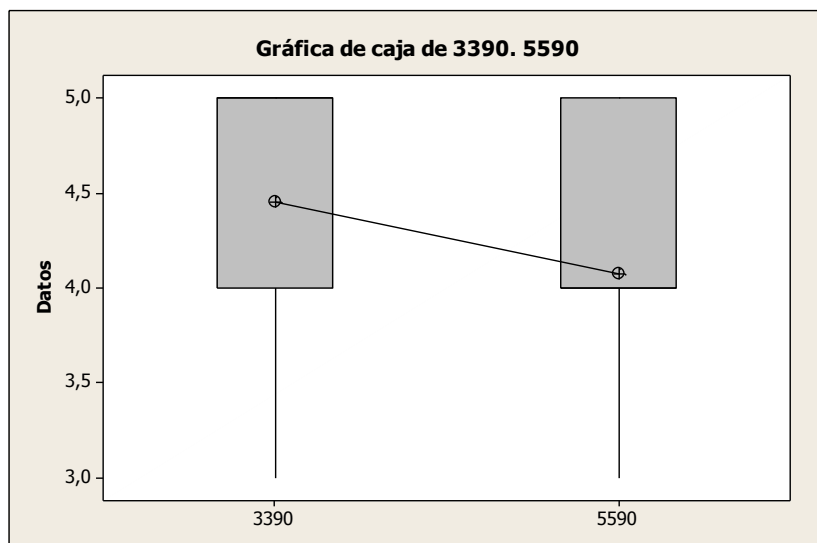
| N    | Media | Desv. Est. | Estándar |      |
|------|-------|------------|----------|------|
| 3390 | 40    | 4,450      | 0,639    | 0,10 |
| 6939 | 40    | 3,225      | 0,768    | 0,12 |

Diferencia =  $\mu$  (3390) -  $\mu$  (6939)  
 Estimado de la diferencia: 1,225  
 Límite inferior 95% de la diferencia: 0,962  
 Prueba T de diferencia = 0 (vs. >): Valor T = 7,76 Valor P = 0,000 GL = 75

Fuente: MINITAB 15

**FIGURA 4.9 PRUEBA DE LAS 2T MUESTRAS 3390 VS. 6939**

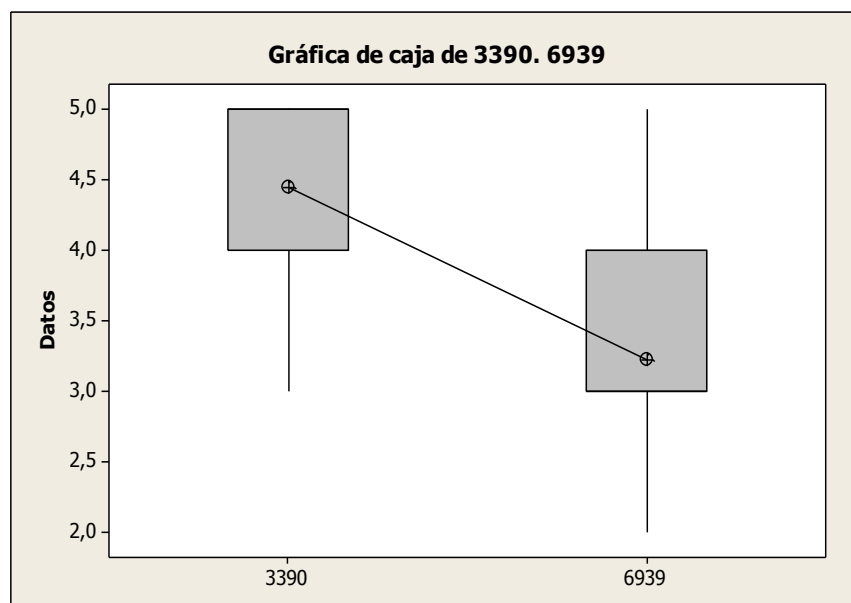
En la figura 4.9 se puede observar que la media de la muestra 3390 es mayor que la media de la muestra 6939 por lo cual la muestra que mayor grado de significancia y aceptación tiene es la 3390.



Fuente: MINITAB 15

**FIGURA 4.10 GRÁFICA DE CAJA MUESTRAS  
3390 VS. 5590**

En la figura 4.10 de diagrama de cajas se puede constatar que no existe mucha diferencia significativa entre las medias de la evaluación sensorial parámetro sabor realizados a la pulpa de Aguacate.



Fuente: MINITAB 15.

**FIGURA 4.11 GRÁFICA DE CAJA MUESTRAS  
3390 VS. 6939**

En la figura 4.11 de diagrama de cajas se puede constatar que existe diferencia significativa entre las medias de la evaluación sensorial parámetro sabor realizados a la pulpa de Aguacate, con las muestras 3390 y 6939.

#### **4.2 Formulación Final.**

Mediante el análisis de los resultados sensoriales, bromatológicos y microbiológicos realizados a la formula final de la Salsa de Aguacate se evalúo la calidad y la inocuidad del producto.

#### 4.2.1 Resultados Sensoriales.

Para obtener las conclusiones de esta prueba, es necesario evaluar los resultados sensoriales que se encuentran en el Anexo 2 y por medio de un método estadístico se calcula el análisis de varianza, como se indica en el Anexo 7. A continuación, se señalan los cálculos para ejecutar este análisis.

Se determina:

Factor de corrección (FC): Se calcula cuadrando el gran total y dividiéndolo para el número de respuestas totales

$$FC = TT^2 / [(n)(m)] \quad \text{Ec. 8.}$$

TT = Total de todas las observaciones

n = Número de jueces

m = Número de muestras (fórmulas)

$$FC = 2302 / (20 \times 3)$$

$$\mathbf{FC = 881.67}$$

Suma de cuadrados de la variable  $SC_v$ : Se calcula sumando el cuadrado del total de las calificaciones de cada muestra, dividido por el número de juicios para cada muestra, menos FC

$$SC_v = [(T_{c1})^2 + (T_{c2})^2 + \dots + (T_{cm})^2] / n - FC \quad \text{Ec. 9.}$$

Dónde  $T_{cj}$  son los totales de cada columna

$$SC_v = [(62^2 + 87^2 + 81^2) / 20] - 881.67$$

$$\mathbf{SC_v = 17.03}$$

Grados de libertad de variable  $GL_v$ : Se calcula restando uno del número de muestras.

$$GL_v = m - 1 \quad \text{Ec. 10.}$$

$$\mathbf{GL_v = 2}$$

Suma de cuadrados para jueces  $SC_j$ : Se calcula sumando el cuadrado del total de las calificaciones de cada juez, dividido para el número de muestras, menos FC.

$$SC_j = [(T_{r1})^2 + (T_{r2})^2 + \dots + (T_{rm})^2] / m - FC \quad \text{Ec. 11.}$$

Donde  $T_{ri}$  son los totales de cada fila

$$SC_j = [(9^2 + 10^2 + 10^2 + 8^2 + 10^2 + 10^2 + 12^2 + 8^2 + 9^2 + 10^2 + 11^2 + 11^2 + 10^2 + 11^2 + 8^2 + 13^2 + 8^2 + 7^2 + 12^2 + 11^2) / 3] - 881.67$$

$$\mathbf{SC_j = 12.3333}$$

Grados de libertad para jueces  $GL_j$ : Se calcula restando uno del número de jueces.

$$GL_j = n - 1 \quad \text{Ec. 12}$$

$$GL_j = 20 - 1$$

$$\mathbf{GL_j = 19}$$

Suma de cuadrados, total  $SC_t$ : Se calcula sumando el cuadrado de cada calificación, menos FC.

$$SC_t = [(X_{11})^2 + (X_{12})^2 + (X_{13})^2 + \dots + (X_{mn})^2] - FC \quad \text{Ec.13}$$

$$SC_t = \{3^2 + 3^2 + 2^2 + \dots + 4^2 + 3^2 + 4^2\} - 881.67$$

$$\mathbf{SC_t = 46.333}$$

Grados de libertad total  $GL_t$ : Se calcula restando uno del número total de respuestas.

$$GL_t = (n)(m) - 1 \quad \text{Ec. 14}$$

$$GL_t = [(20) (3)] - 1$$

$$\mathbf{GL_t = 59}$$

Suma de cuadrados del error  $SC_r$ : Se calcula restando la suma de cuadrados de jueces y muestras de la suma de cuadrados total.

$$SC_r = SC_t - SC_v - SC_j \quad \text{Ec.15.}$$

$$SC_r = 46, 3333 - 12, 3333 - 17, 03$$

$$\mathbf{SC_r = 16,97}$$



Grados de libertad del error  $GL_r$ : Se calcula restando los grados de libertad de jueces y muestras de los grados de libertad total.

$$GL_r = GL_t - GL_v - GL_j \quad \text{Ec. 16.}$$

$$GL_r = 59 - 19 - 2$$

$$\mathbf{GL_r = 38}$$

Varianza: Se calcula para muestras, jueces y error, dividiendo respectivamente la suma de cuadrados por sus grados de libertad correspondientes.

$$V_v = SC_v / GL_v \quad \text{Ec. 17.}$$

$$V_j = SC_j / GL_j \quad \text{Ec. 18.}$$

$$V_r = SC_r / GL_r \quad \text{Ec. 19.}$$

$$V_v = \text{Varianza debida a variable} = 17,03 / 2 = \mathbf{8,515}$$

$$V_j = \text{varianza debida a jueces} = 12,3333 / 19 = \mathbf{0,649}$$

$$V_r = \text{varianza de residual} = 16,97 / 38 = \mathbf{0,4466}$$

Relación de variación para muestras  $F_v$ : Se calcula dividiendo el cuadrado medio de las muestras para cuadrado medio del error.

$$F_v = V_v/V_r \quad \text{Ec.20.}$$

$$F_v = 8,515 / 0,4466$$

$$F_v = 19,066$$

Relación de variación para jueces F<sub>j</sub>: Se calcula dividiendo el cuadrado medio de los jueces para cuadrado medio del error.

$$F_j = V_j/V_r \quad \text{Ec. 21}$$

$$F_j = 0,649 / 0,4466$$

$$F_j = 1,4532$$

Con los calculados realizados, se estructura el cuadro de análisis de varianza, como se muestra en la tabla 30.

**TABLA 30**  
**CUADRO DE ANÁLISIS DE VARIANZA**

| <b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b> |    |         |       |        |
|-----------------------------|----|---------|-------|--------|
| <b>Fuente de variación</b>  | gl | SC      | CM    | F      |
| <b>Muestras</b>             | 2  | 17,03   | 8,515 | 19,066 |
| <b>Jueces</b>               | 19 | 12,3333 | 0,649 | 1,4532 |
| <b>Error</b>                | 38 | 16,97   | 0,447 |        |
| <b>Total</b>                | 59 | 46,33   |       |        |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

Los valores calculados de la relación de variación (F) se comparan con los valores de la tabla Valores Críticos para F (Ver Anexo 8); como se indica en la tabla 31.

Los valores de la tabla 31 se localizan por los grados de libertad.

Dónde:

- g.l. del numerador = grados de libertad para muestras
- g.l. del denominador = grados de libertad del error

Se procede a interpolar los valores de la tabla de Valores Críticos para F, ya que para los grados de libertad del error requerido (38), no existe el valor de F.

**TABLA 31**  
**VALORES CRÍTICOS PARA F**

| g.l.<br>denominador | g.l. numerador |          |
|---------------------|----------------|----------|
|                     | glm = 2        |          |
| gle                 | Nivel 1%       | Nivel 5% |
| <b>30</b>           | 5.39           | 3.32     |
| <b>40</b>           | 5.18           | 3.23     |
| <b>X = 38</b>       | 5.35           | 3.30     |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

Si los valores de F calculada son mayores que F del Anexo 8, entonces se establecerá que existe diferencia significativa

de acuerdo a cierto nivel de significancia. De igual manera, si F calculada es menor que F del Anexo 8, entonces se establecerá que no existe diferencia significativa, como se indica en la tabla 32.

**TABLA 32**  
**ESTIMACIÓN DE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA - F**

| <b>DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE MUESTRAS – VARIANZA F</b> |                   |             |         |                          |
|---|-------------------|-------------|---------|--------------------------|
| <b>Nivel de significancia</b>                               | Valor F calculado | Comparativo | Tabla F | Diferencia significativa |
| <b>5</b>  | 19,066            | >           | 3.30    | Si                       |
| <b>1</b>  | 19,066            | >           | 5.35    | Si                       |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

Una vez determinado que existe diferencia significativa entre las muestras, es necesario evaluar entre sí cuáles son diferentes. Esto se logra aplicando la prueba de diferencia mínima significativa de Fisher (DMS), donde se calcula un factor equivalente a la distancia mínima permisible que una muestra puede alejarse de la otra.

La distancia entre una muestra y otra se calcula restando el valor de la media de dos muestras. Si esta diferencia es menor que el valor calculado de DMS, se concluye que no

hay diferencia entre esas medias; pero si el valor es mayor que el de DMS, entonces si hay diferencia significativa entre ambas muestras, con un nivel de significancia equivalente al utilizado en el cálculo de DMS. Para realizar los cálculos correspondientes, se requiere de datos arrojados de la tabla de t de Student (Anexo 9)

La fórmula de la diferencia mínima significativa es la siguiente:

$$DMS \approx t \frac{\sqrt{2CMe}}{n}$$

Ec. 22

Dónde:

t = valor de t de Student de tabla al 5% y 1%, para dos colas, a los grados de libertad del error.

CMe = Valor del cuadrado medio del error.

n = número de jueces

Se procede a interpolar los valores de la tabla de t de Student Anexo 9 ya que para los grados de libertad del error requerido (38), no existe el valor de t. Los resultados se expresan en la tabla 33.

**TABLA 33**  
**VALORES CRÍTICOS PARA F**

| g.l. denominador | g.l. numerador |          |
|------------------|----------------|----------|
|                  | glm = 2        |          |
| gle              | Nivel 1%       | Nivel 5% |
| <b>30</b>        | 2,750          | 2,042    |
| <b>40</b>        | 2,704          | 2,021    |
| <b>X = 38</b>    | 2,7132         | 2,0252   |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

Con estos datos se procede a remplazar en la fórmula de

DMS:

$$\text{DMS } 1\% = 0,12821111$$

$$\text{DMS } 5\% = 0,09570007$$

Si el valor de la diferencia entre las medias de dos muestras, cualquiera que sea, es igual o mayor a los DMS calculados, indica que entre esas dos muestras hay diferencia significativa al nivel de probabilidad 1 o 5%.

Para el cálculo de las muestras diferentes es necesario, primero, arreglar por orden decreciente los valores de sus medias.

$$\text{F6: FÓRMULA \# 6 (5590)} = 4.35$$

$$\text{F7: FÓRMULA \# 7 (6939)} = 4.05$$

$$\text{F5: FÓRMULA \# 5 (3390)} = 3.10$$

Posteriormente se debe comparar el valor de la diferencia entre medias con el valor calculado DMS. Aquellos valores mayores al DMS indican diferencia significativa al nivel de probabilidad 1 o 5% entre dichas muestras. O sea, restando para determinar el rango de diferenciación:

$$F6 - F5 = 4.35 - 3.10 = 1.25$$

$$F6 - F7 = 4.35 - 4.05 = 0.30$$

$$F7 - F5 = 4.05 - 3.10 = 0.95$$

A continuación se muestra la tabla 34 en donde se indica si existe o no diferencia significativa entre muestras.

**TABLA 34**  
**ESTIMACIÓN DE DIFERENCIA SIGNIFICATIVA - DMS**

| <b>DIFERENCIA SIGNIFICATIVA ENTRE MUESTRAS - DMS</b> |                      |             |                |                          |
|--|----------------------|-------------|----------------|--------------------------|
| <b>Nivel de significancia</b>                        | Diferencia de medias | Comparativo | DMS            | Diferencia significativa |
| <b>1%</b>  | F6 – F5 = 1.25       | >           | 0.1282<br>1111 | Si                       |
|  | F6 – F7 = 0.30       | >           |                | SI                       |
|  | F7 – F5 = 0.95       | >           |                | SI                       |
| <b>5%</b>  | F6 – F5 = 1.25       | >           | 0.0957<br>0007 | Si                       |
|  | F6 – F7 = 0.30       | >           |                | Si                       |
|  | F7 – F5 = 0.95       | >           |                | SI                       |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

Con este tratamiento se determina que la fórmula 5590 es de manera significativa “más agradable” que la fórmula 3390, y

a su vez significativamente más agradable que la fórmula 6939 para un nivel de significancia del 1 y 5%.

Por otro lado, la fórmula 6939 es de manera significativa “más agradable” que la fórmula 3390 para un nivel de significancia del 1 y 5%.

#### **4.2.2 Resultados Microbiológicos.**


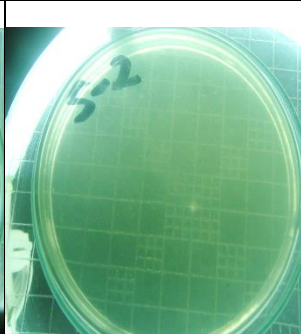
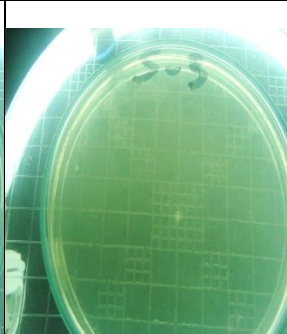
Los parámetros Microbiológicos realizados en la salsa de Aguacate se adjuntan en el Anexo 11 y 12 que corresponden a las normas Mexicanas NOM-093-SSAI-1994 y Normas de Centro América

##### **Interpretación de Aerobios Mesófilos:**

Los resultados de aerobios mesófilos reflejan 1000UFC/gr, lo cual indican que están dentro del límite establecido por la norma de referencia para salsas NOM-093-SSAI-1994, como se muestra en la figura 4.12

La técnica utilizada es la Norma BAM (Bacteriological Analytical Manual) CAPÍTULO 3.



| <b>Aerobios Mesófilos</b>   |  |   |
|---|--|---|
|  |  |  |
| 1000UFC/gr.<br>Dilución 10 <sup>-1</sup>  | 3000 UFC/gr.<br>Dilución 10 <sup>-2</sup>  | 1000 UFC/gr.<br>Dilución 10 <sup>-3</sup>   |

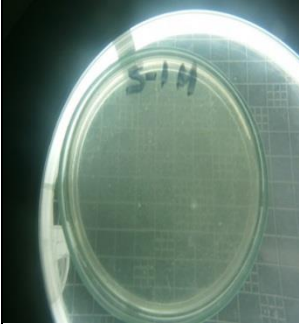
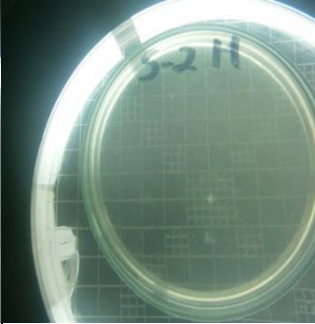
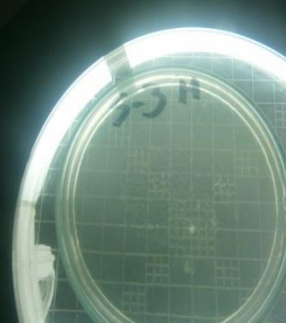
Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 4.12 DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS.**

### **Interpretación de Mohos y Levaduras**

Los resultados de Mohos y Levaduras son 20 UFC/gr, el cual se encuentra dentro del límite establecido por la norma de referencia para salsas NOM-093-SSAI-1994, como se indica en la figura 4.13

La norma utilizada es NTE-INEN 1529-10:98

| <b>Mohos y Levaduras</b>  |  |   |
|---|--|---|
|  |  |  |
| 20 UFC/gr   | <10 UFC/gr.  | <10 UFC/gr.   |
| Dilución 10 <sup>-1</sup>   | Dilución 10 <sup>-2</sup>  | Dilución 10 <sup>-3</sup>   |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 4.13 DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS**

### **Interpretación de Estafilococos Aureus**

Considere todas las colonias rojo-violetas como *S. Aureus*. Cuando sólo se encuentren presentes colonias rojo-violeta, la prueba se habrá completado.

Los resultados de *Estafilococos Aureus* reflejan <10 UFC/gr, el cual demuestran que están dentro del límite establecido por la norma de referencia para salsas REGLAMENTO TÉCNICO CENTRO AMERICANO RTCA 67.04.50:08, como se indica en la figura 4.14

La técnica utilizada es la Norma AOAC Official Method 2003.08: 3MTM Petrifilm



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

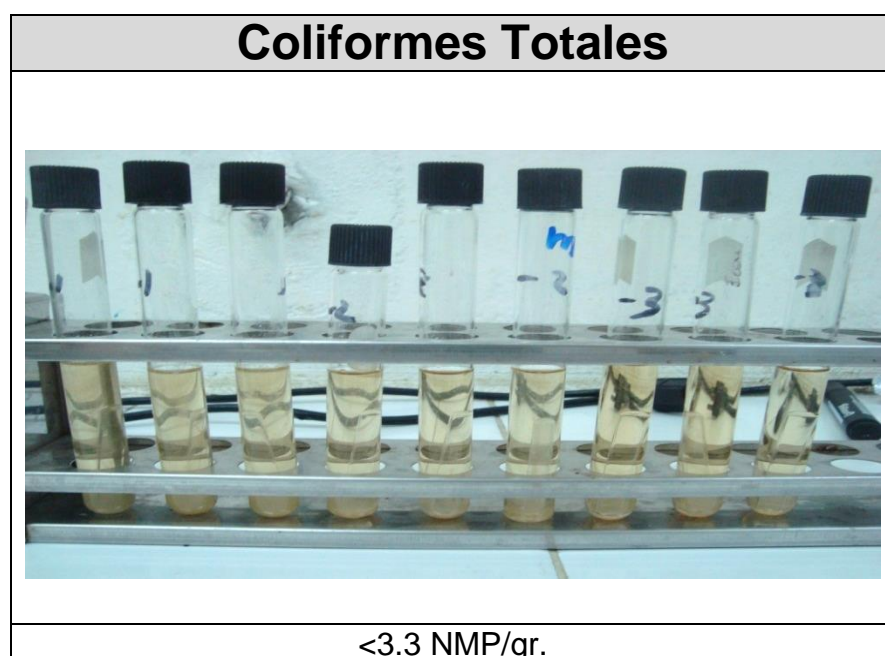
**FIGURA 4.14 DETERMINACIÓN DE ESTAFILOCOCOS AUREUS**

**Interpretación de Coliformes Totales:**

Se estima el número de coliformes totales presentes en productos alimenticios, por medio del cálculo del número más probable (NMP) después de la incubación a 35°C de la muestra diluida en un medio líquido.

Los resultados de Coliformes totales reflejan  $<3.3$  NMP/gr, el cual demuestran que están dentro del límite establecido por la norma de referencia para salsas REGLAMENTO TÉCNICO CENTRO AMERICANO (RTCA 67.04.50:08), como se indica en la figura 4.15

La norma utilizada es BAM, CAPÍTULO 4.



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

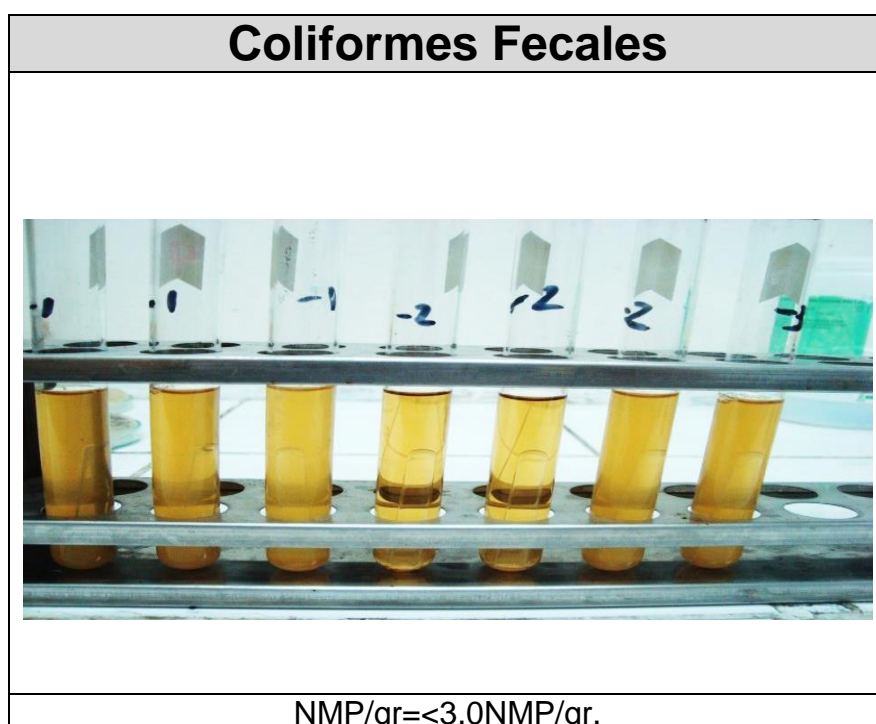
#### **FIGURA 4.15 DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES**

#### **Interpretación de E. Coli**

Los resultados de Coliformes fecales/ E.coli REFLEJAN  $<3$ NMP/gr, el cual se muestran que están dentro del límite

establecido por la norma de referencia para salsas  
REGLAMENTO TÉCNICO CENTRO AMERICANO (RTCA  
67.04.50:08), como se indica en la figura 4.16

La norma utilizada es BAM, CAPÍTULO 4.



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013


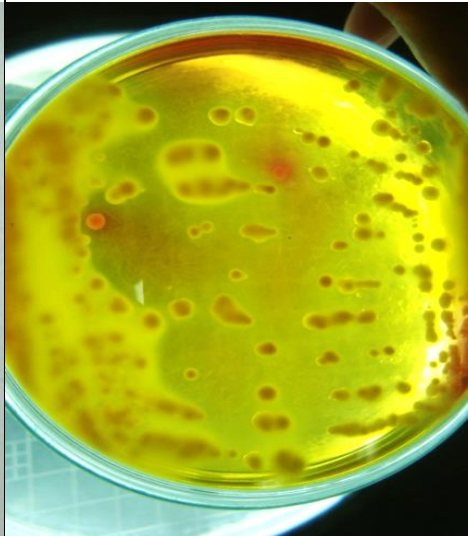
#### **FIGURA 4.16 DETERMINACIÓN DE COLIFORMES FECALES**

#### **Interpretación de Salmonella**

Análisis cualitativo para obtener resultados de Salmonella en  
24 horas.

Los resultados de Salmonella reportan Ausencia en el producto por lo que se encuentran dentro del límite establecido por la norma de referencia para salsas REGLAMENTO TÉCNICO CENTRO AMERICANO (RTCA 67.04.50:08). Como se indica en la figura 4.17

La NORMA utilizada es NTE INEN 1529-15:2009

| Salmonella   | Salmonella  |
|--|---|
|  |      |
| Enriquecimiento Selectivo<br>Caldo Rappaport.                                      | Identificación.<br>Colonias rosadas con centro<br>negro confirmativas de<br>Salmonella. |
|  | Ausencia/25g.   |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 4.17 DETERMINACIÓN DE SALMONELLA**

A continuación se muestra la tabla 35 los resultados de los diferentes análisis microbiológicos que se le realizó a la salsa de Aguacate.

**TABLA 35**

**RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

| PARÁMETRO                 | RESULTADO      | LIMITE          | MÉTODO DE ENSAYO                             | NORMA DE REFERENCIA |
|---------------------------|----------------|-----------------|--|---------------------|
| Aerobios Mesófilos        | 1000 UFC/g     | 3000 UFC/g      | BAM; Capítulo 3                              | NOM-093-SSAI-1994   |
| Mohos-Levaduras           | 20 UFC/g       | 20 UFC/g        | NTE INEN 1529-10:98                          | NOM-093-SSAI-1994   |
| Estafilocos Aureus        | <10 UFC/g      | 100 UFC/g       | AOAC Official Method 2003.08: 3MTM Petrifilm | RTCA 67.04.50:08    |
| Coliformes totales        | <3.3 NMP/g     | <3 NMP/g        | BAM; Capítulo 4                              | RTCA 67.04.50:08    |
| Coliformes Fecales/E.coli | <3 NMP/g       | <3 NMP/g        | BAM; Capítulo 4                              | RTCA 67.04.50:08    |
| Salmonella                | Ausencia/25gr. | Ausencia /25gr. | NTE INEN 1529-15:2009                        | RTCA 67.04.50:08    |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

### 4.2.3 Resultados Bromatológicos

#### **Interpretación de Proteínas:**

Los resultados de proteína reflejan 1 gramo en el producto, el cual se encuentran dentro del límite de IDR que se debe de consumir en una dieta de 2000 calorías.

#### **Interpretación de Carbohidratos**

Los resultados de carbohidratos reflejan que el producto contiene 3 gramos, se podría decir que estarían dentro de un rango establecido en una dieta de 2000 calorías.

#### **Interpretación de Fibra Dietética:**

Los resultados de fibra dietética son de 0 gramos, por lo que se encuentra debajo del límite en una dieta de 2000 calorías. Según la FDA el límite de <1gramo se debe declarar en la etiqueta



### **Interpretación de Sodio**

Los resultados de sodio reflejan 101mg, el cual demuestran que se encuentran dentro del límite de IDR en una dieta de 2000 calorías.

Según la FDA se debe declarar en la etiqueta un porcentaje mayor a 5mg, en nuestro producto el valor es de 101 mg por lo que estaría en la proximidad del límite de la IDR.

### **Interpretación de Colesterol**

Los resultados de colesterol demuestran que el producto tiene 0% de colesterol.

En nuestro producto el valor es de 0 mg por lo que estaría por debajo del límite de IDR.

### **Interpretación de Ácidos Grasos:**

Los resultados de ácidos grasos reflejan 4 gramos, por lo que se encuentran por debajo del límite de IDR que se debe de consumir en una dieta de 2000 calorías.

Según la FDA se debe declarar en la etiqueta un porcentaje mayores a 5 gramos. En el producto salsa de aguacate las grasas saturadas es de 1 gramo, por lo que se encuentra dentro de los límites establecidos por IDR.

El límite de grasas totales en una dieta de 2000 calorías diarias debe ser < 65 gramos; en el producto el valor de grasas totales es 3 gramos, por lo que está dentro de los límites de IDR.

A continuación en la tabla 36 se detalla los resultados de los Análisis Bromatológicos realizados al producto

**TABLA 36**

**RESULTADOS DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS**

| <b>Parámetro</b>        | <b>Unidad</b> | <b>Resultado</b> | <b>Método de Ensayo</b>  |
|-------------------------|---------------|------------------|--------------------------|
| <b>Proteína</b>         | %             | 3.43             | AOAC 18TH 954.01         |
| <b>Carbohidrato</b>     | %             | 12.79            | Por diferencia           |
| <b>Fibra dietética</b>  | Mg/%          | 10.06            | PRT-701.03-019 REV No. 2 |
| <b>Colesterol</b>       | Mg/100        | 0                | AOAC 970.51              |
| <b>Sodio</b>            | Mg/%          | 506              | AOAC 18TH 999.10         |
| <b>Grasas saturadas</b> | gr/100gr      | 3.41             | AOAC 18TH 920.39         |
| <b>No saturadas</b>     |               | 10.93            | AOAC 991.39              |
| <b>Grasas Totales</b>   | %             | 14.39            | AOAC 991.39              |

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

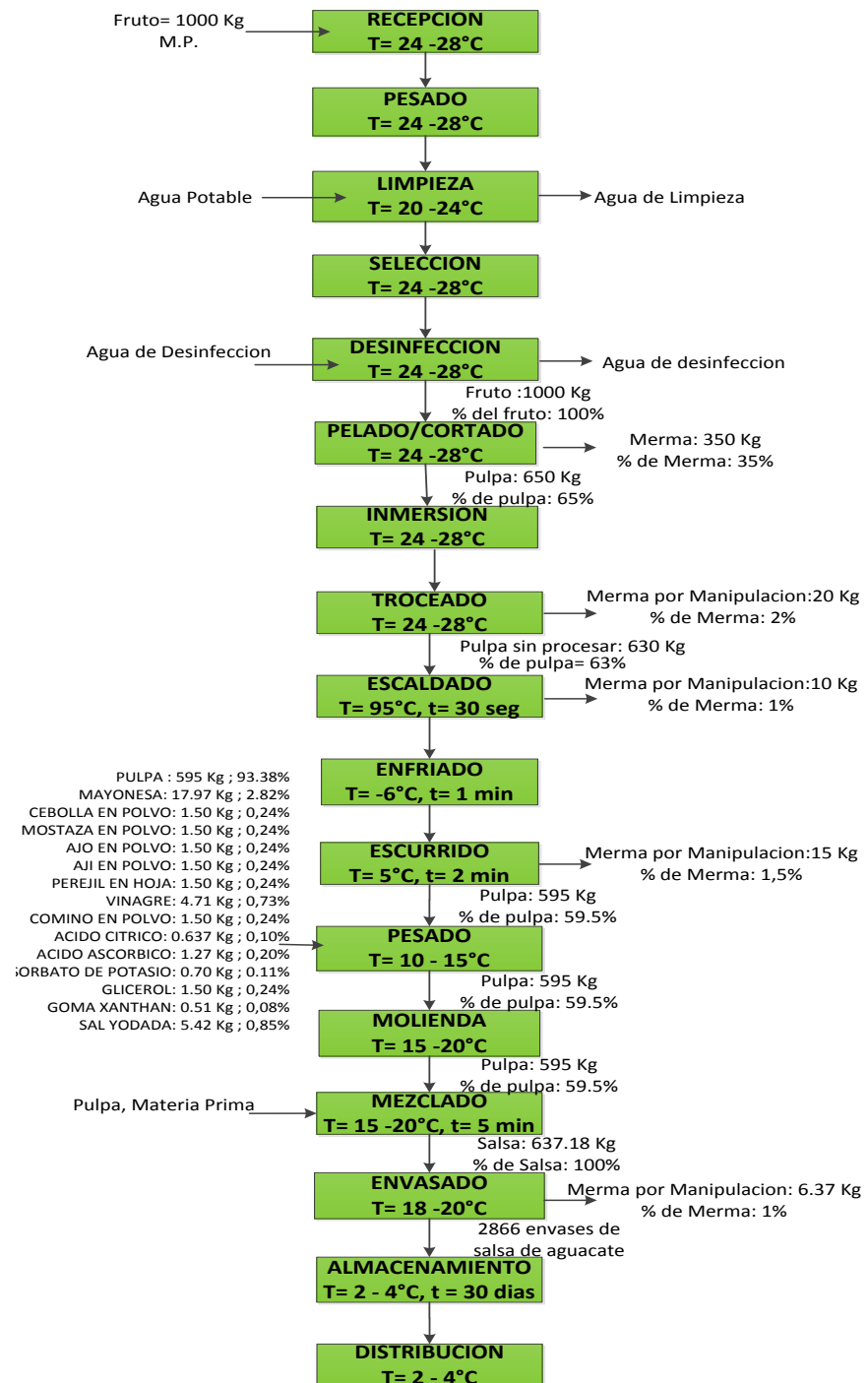
# CAPÍTULO 5

## 5. PROYECCIÓN A NIVEL INDUSTRIAL

Desarrollar e Industrializar una salsa de aguacate que contenga el 90% de pulpa utilizando tecnologías adecuadas, con el objetivo de que tenga un tiempo de vida útil igual a las salsas existentes en el mercado y poder diversificar el consumo del aguacate en otros procesos.

### 5.1. Diagrama de Flujo del Proceso.

En la figura 5.1 se muestra el diagrama de flujo de las etapas involucradas en el proceso de elaboración de la salsa de aguacate, cada una de ellas detalla el tiempo y temperatura de proceso al igual que las entradas de materias primas y las salidas de los mermas.



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.1 DIAGRAMA DE FLUJO ELABORACIÓN DE SALSA DE AGUACATE**

## 5.2. Descripción De Equipos Y Etapas Del Proceso

Siguiendo el diagrama de flujo de la figura 5.1 se detallan a continuación los equipos y las etapas necesarias para el proceso de elaboración de la salsa de aguacate.

Las fichas técnicas de los equipos a utilizar en la elaboración de la salsa de aguacate se muestran en el Anexo 13.

### Recepción.-



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.2. RECEPCIÓN DE AGUACATES**

La fruta una vez receptada en el área de la bodega de almacenamiento de materia prima es colocada en gavetas perforadas de PVC para luego ser trasladadas al área de pesado, se realizan diversos controles de calidad para aceptar o rechazar el fruto. De tal manera en la bodega de materia prima se reciben y se realizan los controles respectivos de parámetros y especificaciones

a los demás ingredientes que van a ser utilizados en la elaboración de la salsa.

Certificar la calidad de la materia prima es una de las partes más importantes dentro del proceso de producción de la salsa de aguacate ya que de ésta depende la calidad de la salsa. Los aguacates deben ser frutos en buen estado físico y adecuada madurez fisiológica, es decir el fruto debe estar a un pH de 6.95 - 6.97 antes de ser procesado. Se busca cumplir con todos los parámetros y especificaciones establecidas para cada una de las materias primas, con la finalidad de elaborar una salsa de calidad.

La operación de recepción tiene algunos trámites, como el registro de la cantidad de producto que se recibe, la procedencia de los productos, la identificación del lote, documento de recibido para el productor, entre otros; algunos aspectos técnicos se incluyen dentro del término inspección como la vigilancia de la calidad de las frutas que se reciben, la cual debe ajustarse a los criterios de cosecha, la acomodación del producto para evitar la contaminación cruzada y permitir su identificación en todo momento, así como la revisión del medio de transporte y los empaques.

En esta etapa se revisa toda la documentación de las Materias Primas incluyendo los certificados proporcionados por los proveedores de cada uno de los ingredientes que intervienen en el proceso



Fuente: Instrumentos balanza plataforma.

### **FIGURA 5.3. BALANZA DE PLATAFORMA**

Se requerirá de una balanza de plataforma ubicada en el área de recepción para registrar el peso de la materia prima en esta etapa. Este equipo tendrán una capacidad de pesado de 500 kg y las dimensiones de la plataforma serán de: 30cm x 40cm/12" x 16".  
(24).

**Pesado.-**

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.4 PESADO DE AGUACATES**

La fruta se coloca en gavetas de PVC para ser pesada respectivamente.

Esta etapa consiste en cuantificar la materia prima que entra al proceso para determinar el rendimiento que puede obtenerse del fruto y del resto de la materia prima que forma parte del mismo, a su vez determinar si las condiciones de peso de la fruta son las adecuadas para su posterior proceso.

La materia prima se pesa y se destina a almacenamiento o procesamiento, según corresponda.

Se requerirá de una balanza de plataforma ubicada en el área de bodega de almacenamiento de todas las materias primas para el



pesado de todos los ingredientes que van a formar parte de la salsa. Este equipo tendrán una capacidad de pesado de 500 kg y las dimensiones de la plataforma serán de: 30cm x 40cm/12" x 16".

(20)

### **Limpieza.-**



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.5 LIMPIEZA DE AGUACATES**

En esta etapa se remueve la suciedad, esta limpieza es superficial y con ella se reduce la carga microbiológica que trae la fruta desde que fue cosechada.

La limpieza de la fruta se la efectúa con agua potable con un nivel de cloro de 1.5 ppm.

Se vierten los frutos en la tina lavadora para luego ser trasladados por medio de cangilones hacia una banda con rodillos rotatorios y sobre ellos duchas a presión de agua de potable y que se

encargaran de limpiar bien la superficie del fruto para eliminar toda fuente de contaminación, sobre todo la posible presencia de impurezas como arenilla, suciedad, restos de fruta en estado de descomposición y de esta manera evitar contaminaciones durante la manipulación del alimento.



Fuente: Vanguard equipos

### **FIGURA 5.6. BANDA TRANSPORTADORA CON TINA PARA LAVADO**

La banda transportadora con tina para lavado estará ubicada en el área de limpieza y de selección de la fruta.

Se introduce el fruto en la tina, donde se dispone de agua potable, de aquí sube la fruta automáticamente por la Banda transportadora dispuesta para elevar a 30 grados; en cuyo transito se dispone de

un sistema de aspersores múltiples ( duchas) que terminan de lavarlos, antes de continuar a la banda perforada donde los frutos serán clasificados por los obreros.

Este equipo cuenta con un sistema de lavado por Inmersión y Aspersión en duchas, se encuentra dotada de Tanque de lavado para inmersión de frutos de 2 mts y una banda transportadora de longitud de 1.70 mts y ancho de 0.45 mts. (25)

#### **Clasificado.-**



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

#### **FIGURA 5.7 CLASIFICACION DE AGUACATES**

En esta etapa el producto debe inspeccionarse y clasificarse para eliminar aquellos frutos con daño físico y/o por insectos, cicatrices, malformaciones, frutos inmaduros o sobremaduros. Las

especificaciones de calidad se refieren a sus aspectos sensoriales, según calibre y grado de maduración.

El fruto debe tener textura suave pero no muy blanda, porque nos indicaría que la madurez del fruto no es la óptima para el proceso.

El aguacate debe de tener un peso mayor 250gr. es decir tener un calibre A.

Una madurez fisiología adecuada es decir un pH entre 6.93-6.95.

El fruto aceptado se coloca en gavetas perforadas para poder ser trasladado a la siguiente etapa del proceso de producción, el fruto que no cumplan con las características específicas será retenido hasta que cumpla con las especificaciones o será rechazado, según corresponda.



Fuente: Vanguard equipos

**FIGURA 5.8 BANDA TRANSPORTADORA PERFORADA**

La banda transportadora perforada se encontrara ubicada en el área de clasificación facilitando las labores de selección y transporte. Este equipo tendrá una capacidad de carga de 50 kg y sus dimensiones serán: 1.60 x 0.85 x 1.0 m de altura. (26).

### **Desinfección:**



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

### **FIGURA 5.9. DESINFECCIÓN DE AGUACATES**

Para asegurar la desinfección total del fruto estos se colocan en gavetas perforadas las mismas que se sumergen en tinas de acero inoxidable que contienen una solución ácido per acético con una concentración de 0.3% durante 5 a 7 minutos para la desinfección total del fruto.



Fuente: Grupo Acura

### **FIGURA 5.10. TINA DE DESINFECCIÓN**

Tanque en acero inoxidable sanitario, utilizado para la desinfección del fruto. Está provisto de desagües para retirar el agua de desinfección del producto.

Los frutos desinfectados son vertidos sobre la banda transportadora que llevara el fruto hasta el área de pelado y cortado.

Esta operación es muy importante para preservar la calidad de la fruta (extender la vida útil) y minimizar el riesgo de transmitir enfermedades a los consumidores. (27)

**Pelado y cortado.-**

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.11 PELADO Y CORTADO DE AGUACATES**

El pelado y cortado del fruto se realiza manualmente después de la desinfección del fruto, sin considerar posibles pérdidas que repercutirán en el rendimiento del proceso, se efectúa con ayuda de cuchillos de acero Inoxidable con los cuales se retira la pulpa de la cáscara y la semilla.

El fruto es cortado a la mitad y trasladado mediante una banda transportadora lisa hacia la tolva de la troceadora.



Fuente: Vanguard equipos

#### **FIGURA 5.12. BANDA TRANSPORTADORA LISA**

Banda transportadora sanitaria con recubrimiento de tipo resina epóxica, sostenida y movida por rodillos para transportar sobre ellas a los cuerpos sólidos. Permite el transporte de sólidos de una determinada altura a otra de mayor o menor nivel.

La banda transportadora lisa se encontrara ubicada en el área de pelado y cortado. Facilitando las labores de transporte hacia la tolva de la trozadora. (28)



**Inmersión.-**

Se sumergen los aguacates previamente troceados en una solución de ácido cítrico al 0.05%, lo cual evitara el pardeamiento de la pulpa hasta que esta pase a la siguiente etapa del proceso.

Inmersión de la pulpa

**Troceado.-**

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.13. TROCEADO DE PULPA DE AGUACATE**

Después de que la pulpa del fruto es llevada hacia a la tolva de la troceadora esta ingresa al equipo y es cortada en dimensiones de 1 cm por 1 cm, para de esta manera mejorar el proceso de escaldado. A su salida es colocada inmediatamente en injertos de acero inoxidable perforados con agarraderas, los cuales van a ser llevados a la escaldadora para realizar el tratamiento térmico respectivo.



Fuente: Comek Equipos Industriales

**FIGURA 5.14 DESPULPADORA**

La despulpadora cuenta con varias funciones como: licuado troceado y refinado. Elaborada en acero Inoxidable.

Se encontrara ubicada en el área de troceado y escaldado, ejecutara la función de troceado para la elaboración de la salsa. El fruto es cortado a la mitad por los obreros, los cuales también se encargan de retirar la piel y la semilla del fruto. Luego mediante una banda transportadora lisa con inclinación las mitades listas son conducidas hacia la tolva del equipo para que el fruto sea cortado en cubos. Este equipo cuenta con una capacidad de producción de 200 Kg/h y sus dimensiones serán: largo: 2.300mm., ancho: 1.800mm., altura-2.000mm. (29)

**Escaldado.-**

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.15. ESCALDADO DE PULPA DE AGUACATE**

El proceso lleva consigo el pardeamiento enzimático que es causado por la PPO que es el principal problema de calidad, ya que el aguacate es un sustrato muy susceptible. La enzima altera la apariencia e induce cambios en el aroma y sabor.

El producto necesita un tratamiento preliminar, el cual puede ser la inactivación de la enzima mediante un tratamiento térmico (escaldado); sin embargo este método produce en el aguacate la liberación de algunos compuestos aromáticos y sabores desagradables debido a procesos de enranciamiento del aceite presente

El proceso consiste en que los injertos con ayuda de un soporte de acero inoxidable sean inmersos en una solución Acido cítrico al 1%

disuelto en agua potable a una temperatura de 90°C por el tiempo de 30 segundos para lograr que la enzima polifenoloxidasa se desactive totalmente y evitar el pardeamiento enzimático del fruto.



Fuente: Comek Equipos Industriales

**FIGURA 5.16. ESCALDADORA**

Es un tanque enchaquetado empleado para el tratamiento térmico de alimentos.

Su forma puede ser circular o rectangular. El material de proceso, líquidos o pastas, se colocan en el interior mientras que por la chaqueta circula el medio de calentamiento, siendo el vapor el más frecuentemente utilizado, aunque también se emplea agua caliente.

El vapor ingresa a través de una tubería a la chaqueta por la parte superior del tanque. La presión del vapor dentro de la chaqueta se regula a través de una válvula y se controla por la lectura de un manómetro.

Aplica agua caliente o vapor de agua a toda clase de frutas y verduras para reafirmar su color, reducir la presencia de microorganismos y retardar el daño enzimático.

La escaldadora se encontrara ubicada en el área de escaldado y enfriamiento. El fruto previamente troceado es recolectado en injertos perforados a la salida de la trozadora y estos a su vez se colocan en el interior del tanque donde recibirá el tratamiento térmico para inactivar la enzima presente en el alimento y a un posterior enfriamiento con el que se evita su sobre cocción.

Este equipo tendrá una capacidad de producción de 1.000 a 1.500 Kg/h y sus dimensiones serán largo 2.300mm., ancho 1.800mm., altura 2.000mm, capacidad por carga: 50Kg por carga. (30)

#### **Enfriamiento.-**



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.17. ENFRIAMIENTO DE PULPA DE AGUACATE**

Los injertos son retirados del agua caliente con ayuda de pinzas, continuamente son sumergidos en una solución de salmuera con 1% de sal a una temperatura de 5 a 6°C donde se enfría por 1 minuto para lograr disminuir rápidamente la temperatura y evitar que por medio de calentamiento excesivo se produzca un sabor rancio en el fruto.



Fuente: Grupo Acura

**FIGURA 5.18. TINA DE DESINFECCION**

La tina de enfriamiento se encontrará ubicada en el área de escaldado y enfriamiento. El fruto recolectado en injertos perforados es llevado a la tina de enfriamiento para que sea sumergido en una solución de salmuera la cual reducirá su temperatura rápidamente y así evitar la sobre cocción. (27)

Los injertos con el fruto son colocados sobre mesas de acero inoxidable con perforaciones para poder escurrir el agua de

enfriamiento, luego el fruto se traslada a la mezcladora de cinta batch.

#### **Escurreido.-**



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.19. ESCURRIDO DE PULPA DE AGUACATE**

Se debe procurar dejar escurrir lo mejor posible la fruta, siendo recomendable colocarla sobre un soporte donde la solución pueda caer en un recipiente. El tiempo para esta operación debe ser alrededor de 2 – 3 minutos.

El lugar donde se efectúa el drenado debe estar aislado de corrientes de aire o fuentes de contaminación, para evitar la contaminación de la fruta.

**Molienda.-**

Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.20. MOLIENDA DE PULPA DE AGUACATE**

La pulpa de aguacate es colocada en una mezcladora de cinta batch horizontal con el fin de disminuir el tamaño de los trozos dando una mejor apariencia a la pulpa, evitando una rápida separación de los componentes presentes en la pulpa, de esta forma se genera una textura más fina.

Esta operación al igual que el corte y pelado debe efectuarse en el menor tiempo posible, debido a que la pulpa sufre una alta aireación, lo cual puede deteriorarla al aumentar la acción de las enzimas presentes, las cuales causan una oxidación acelerada.





Fuente: Equipos Cavicchi

#### **FIGURA 5.21. MEZCLADORA DE CINTA BACH**

Sistema rápido y homogéneo de mezcla.

Es un equipo para mezcla y preparación del producto que se desea envasar los mismos están compuestos por un tornillo sinfín que posee cuchillas que están adherido al borde del mismo y pueden seccionar sin problemas partículas grandes en trozos tan pequeños como se requiera para permitir el mayor o menor procesado que se incorpora al homogeneizador. Las mezclas simples de productos tienen un tiempo de proceso entre 20 y 30 minutos.

Dimensiones: 2800\*920\*1320, peso (kg):1700. (31)

### **Mezclado.-**



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

### **FIGURA 5.22. MEZCLADO DE INGREDIENTES**

Se empieza con el proceso de mezclado de la pulpa hasta adquirir una pasta semi-consistente, esta operación dura alrededor de 8 - 10min, primeramente se añade ácido cítrico al 0.10% y ácido ascórbico al 0.19% que actúan como antioxidantes y acidificantes, posteriormente se añaden los demás ingredientes y aditivos como lo son el estabilizante; emulsificante y los conservantes.

Los condimentos son previamente calentados con el 50% del vinagre de la fórmula para de esta forma asegurar que el producto tenga una excelente calidad y sea inocuo para el consumidor.

Esta operación tuvo por finalidad homogenizar la mezcla de toda la pulpa de aguacate con el resto de ingredientes al punto de

formar partículas muy pequeñas obteniendo un aspecto más brillante y consistente.

El propósito de usar el estabilizador (goma xanthan) en la salsa, fue para evitar la separación de los sólidos y/o darle cuerpo a la salsa.

Se emplea la mezcladora de cinta Batch. (31)

#### **Envasado.-**



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

#### **FIGURA 5.23. ENVASADO DE SALSA DE AGUACATE**

La salsa es trasladada hacia la envasadora por medio de bombas y tuberías desde el molino hasta las boquillas de envasado que van a dosificar la salsa en cada uno de los envases, deben ser aisladas del medio ambiente, esto se logra mediante su envasado con el mínimo de aire, en recipientes adecuados y compatibles con las pulpas.

La pulpa se debe disponer en el envase de tal forma que no se presenten espacios vacíos los cuales se convierten en puntos de inicio para el deterioro.

Se recomienda el uso de envases de polietileno en alta densidad, que permitan el sellado al vacío. La presentación del envase es de 220 gramos.

El sistema de envasado al vacío consiste en extraer el oxígeno del recipiente que contiene al producto, de esta manera se evita la oxidación y putrefacción del alimento a conservar, prolongando su vida útil.



Fuente: Máquina de envasado al vacío

**FIGURA 5.24. ENVASADO DE SALSAS DE AGUACATE**

Componentes: máquina de llenado de envases, una tubería, una máquina de la codificación, una bomba de rotor, a través de la alimentación de una pequeña cinta transportadora uno.

Dimensión (L\*W\*H): 1350mmX980X2050mmPeso: 980Kg. (32)

### Almacenamiento.-



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.25 ALMACENAMIENTO DE LA SALSA DE AGUACATE**

En refrigeración el color de la pulpa, se mantiene inalterable durante todo el almacenamiento mientras permanecen refrigeradas. Este comportamiento se explica porque el almacenamiento a una temperatura de 5 °C, reduce notablemente la velocidad de las reacciones químicas y se paralizan casi completamente las reacciones metabólicas celulares, lo cual indica que se puede inhibir la

acción de la polifenoloxidasas (PPO) y la transformación de taninos del aguacate, que se visualizan como cambios en la coloración del producto.

Es necesario almacenar la salsa de Aguacate a una temperatura de 4 a 5 °C en atmosferas normales, a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su consumo obteniendo vida útil de 1 mes.



Fuente: Industrial Food storage-col.room

**FIGURA 5.26. CÁMARA DE ALMACENAMIENTO**

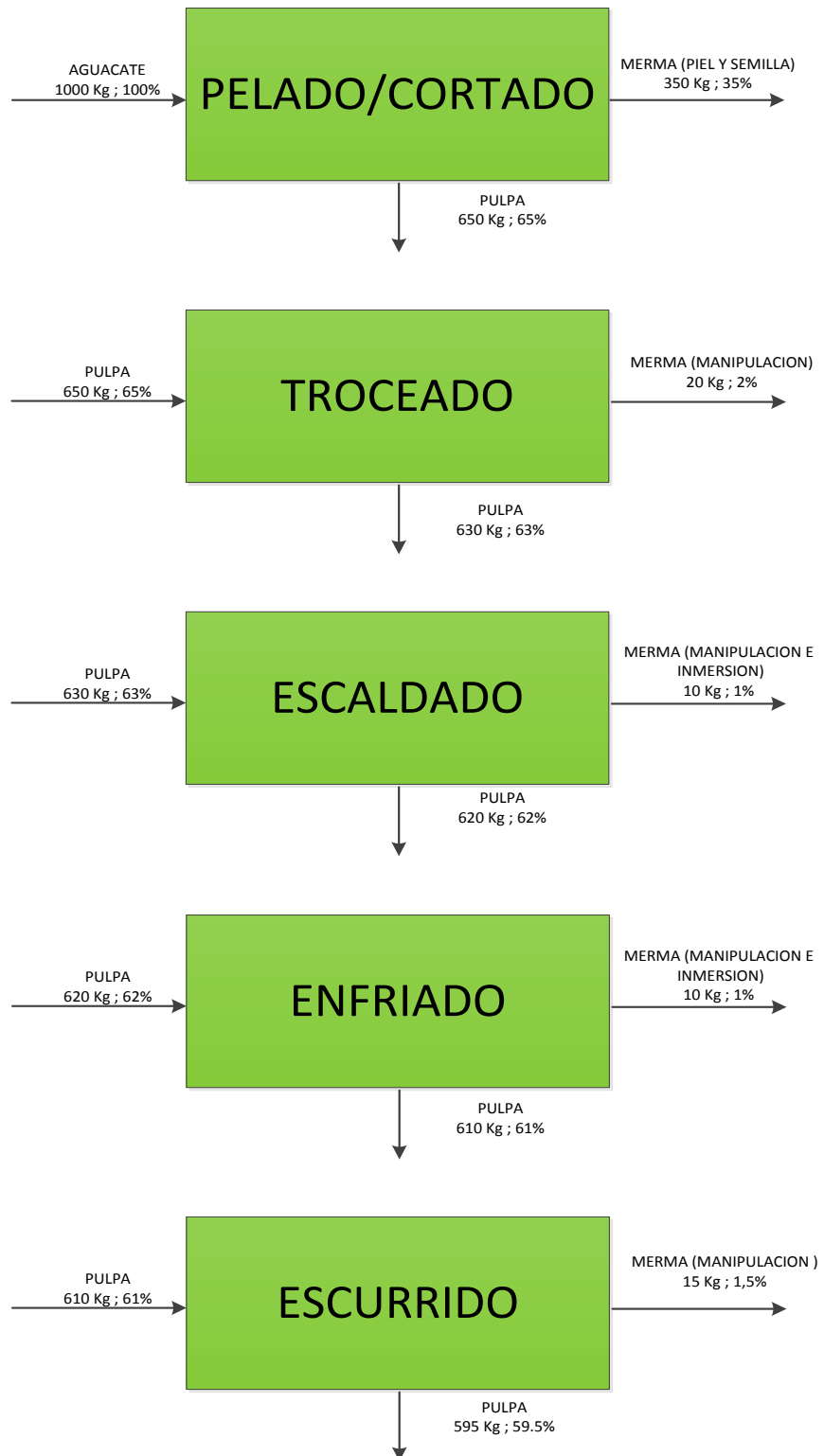
Con el objetivo de almacenar la materia prima y producto terminado se diseñó una cámara de almacenamiento que con lleva una temperatura de 4 a 5 °C en atmosferas normales. (33)

**Distribución.-**

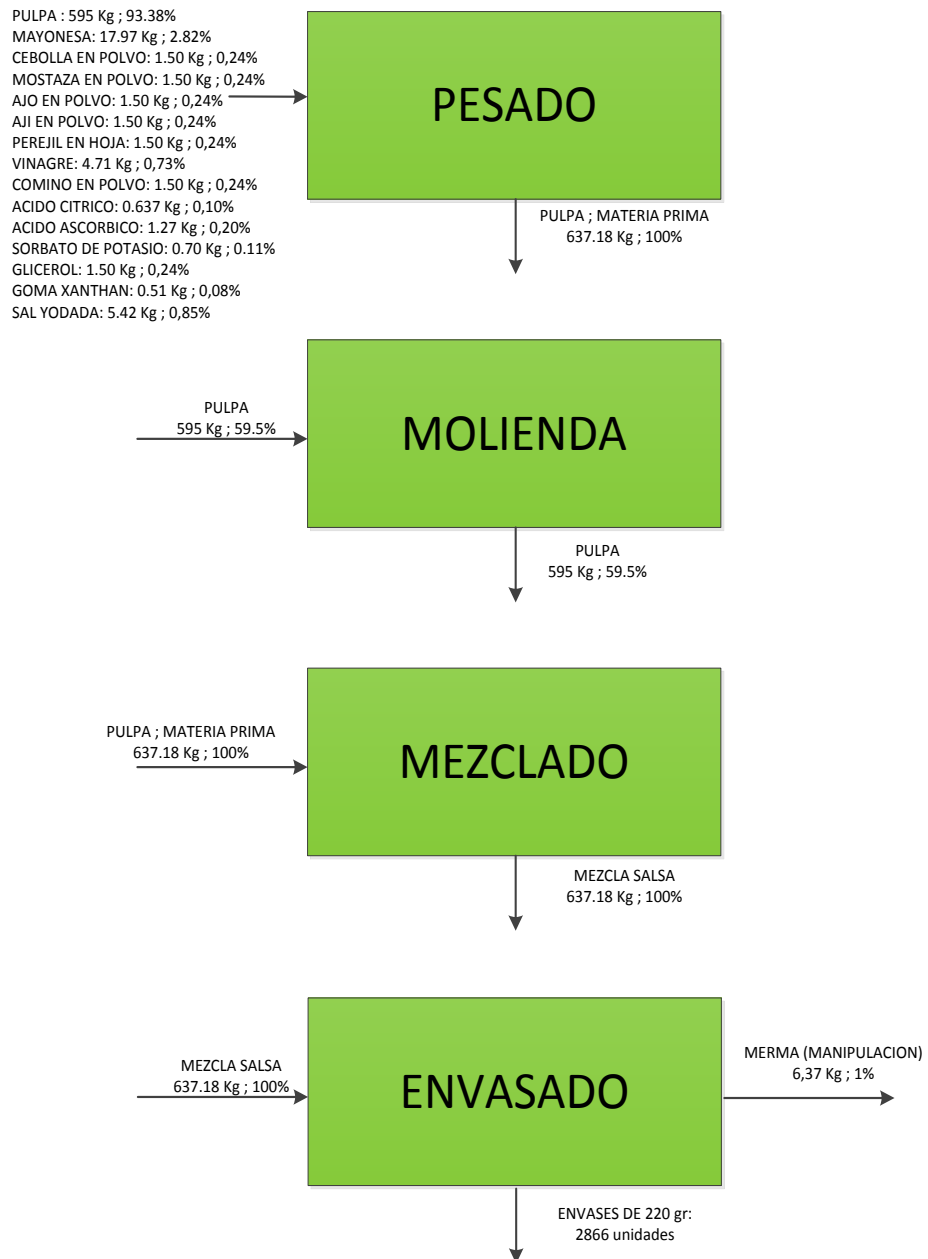
Para la transportación de producto a las diferentes cadenas de distribución, es recomendable el uso de camiones refrigerados con una temperatura de 5°C, pues las fluctuaciones de temperatura provocan el deterioro del producto y le resta vida comercial.

**5.3. Balance de Materia.**

El balance de materia que se presenta a continuación se realizó en base a 1000 kg de nuestra principal materia prima que es el aguacate variedad Hass, teniendo así los siguientes datos.





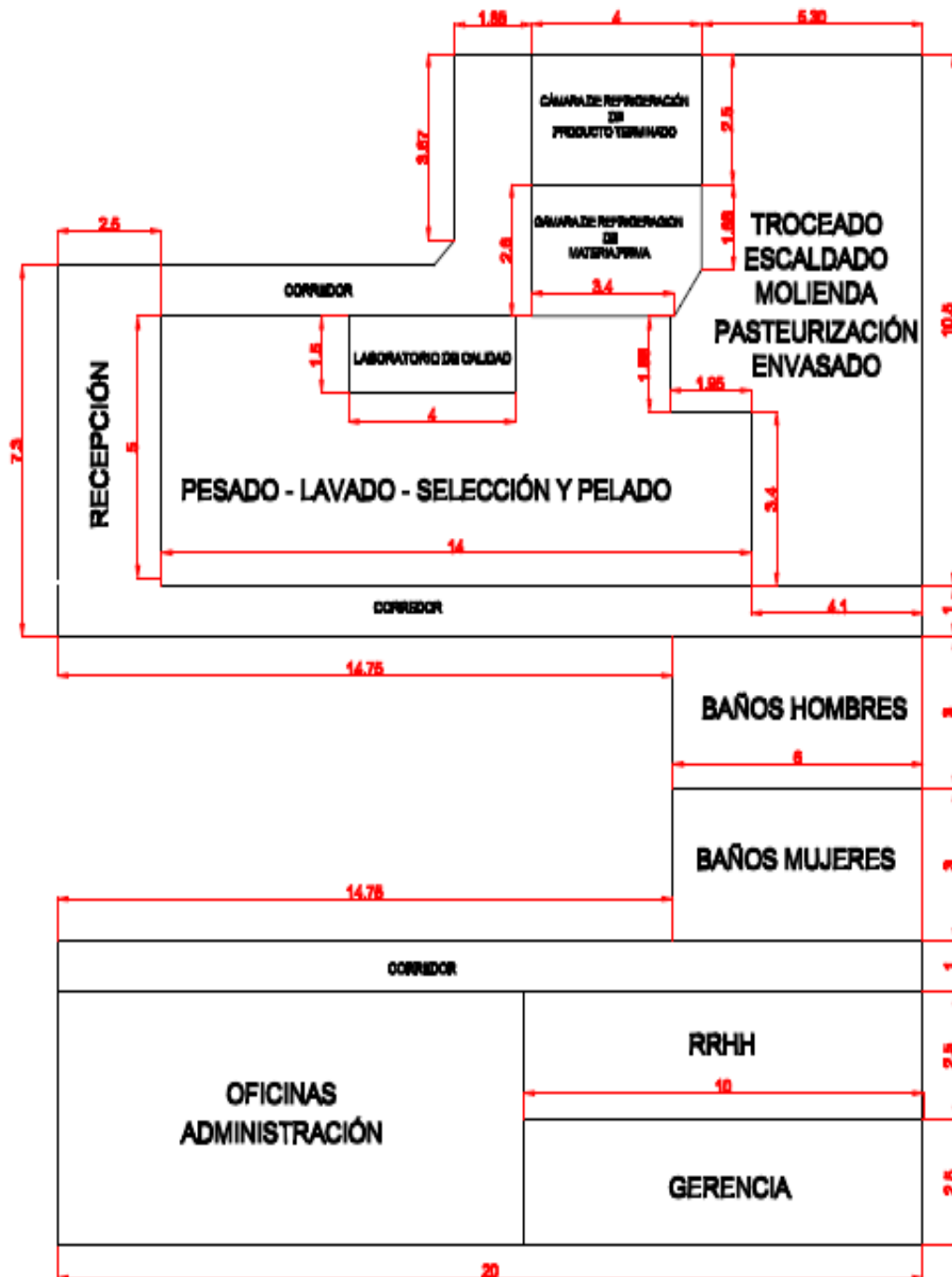


Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

#### **5.4 Layout de la Línea de Proceso en Planta.**

La Planta procesadora de salsa de aguacate estará ubicada en Atuntaqui en la ciudad de Imbabura por disponer de la materia prima con mucha facilidad por encontrarse cerca de los centros de acopios y además porque en esta ciudad la demanda de aguacate HASS es muy alta. En el Anexo 14 se muestra layout propuesto para la planta de elaboración de salsa de aguacate.

En la figura 5.27 se muestra la planta en pequeña escala y la línea de producción de salsa de aguacate.



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

**FIGURA 5.27. DIMENSIONES DE LAS AREAS EN PLANTA**

### 5.7 Ficha Técnica del Producto y Etiqueta.

Según la norma INTE INEN 2 074:2012 Segunda revisión de los aditivos alimentarios que se emplearon en la elaboración de la salsa de aguacate siguiendo el anexo 15, se determinó que los mismos se encuentran dentro del límite permitido por esta normativa.

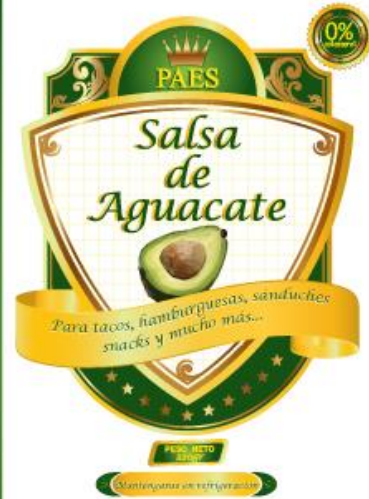
**TABLA 39**

**FICHA TECNICA DEL PRODUCTO**

| <b>Nombre del Producto</b>            | <b>Salsa de Aguacate</b>  |                                     |
|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| <b>Descripción del Producto</b>       | Producto preparado con pulpa de Aguacate tipo HASS sanos y maduros, adicionando condimentos y aditivos permitidos. Sin uso de colorantes. |                                     |
| <b>Composición</b>                    | Proteína  | 2%                                  |
|                                       | Carbohidrato  | 1%                                  |
|                                       | Fibra dietética   | 0.010%                              |
|                                       | Colesterol  | 0%                                  |
|                                       | Sodio   | 4%                                  |
|                                       | Grasas saturadas  | 3%                                  |
|                                       | Grasas totales  | 4%                                  |
| <b>Estándares Analíticos</b>          | Aerobios Mesófilos  | 1000 UFC/g                          |
|                                       | Mohos-Levaduras   | 20 UFC/g                            |
|                                       | Estafilocos Aureus  | <10 UFC/g                           |
|                                       | Coliformes totales  | 3.3 NMP/g                           |
|                                       | Coliformes Fecales/E.coli   | <3 NMP/g                            |
|                                       | Salmonella  | Ausencia/25gr.                      |
| <b>Características Organolépticas</b> | Color   | Verde característico                |
|                                       | Olor  | Característico del fruto            |
|                                       | Sabor   | Característico del fruto y picante. |
|                                       | Aspecto   | De buena consistencia               |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Presentación y empaque</b>   | Bolsas de polietileno de baja densidad<br>Peso 220 gr.   |
| <b>Almacenamiento</b>           | Mantenerse en refrigeración  |
| <b>Usos</b>                     | Como acompañante de sandwiches, nachos, tacos, ensaladas y para mezclar con otras salsas.<br>Una vez abierto consumirlo en su totalidad. |
| <b>Tiempo de vida útil</b>      | El producto tiene un mes de tiempo de duración a partir de la fecha de fabricación en condiciones normales de almacenamiento.            |
| <b>Instrucciones de consumo</b> | Una vez abierto el empaque consumir lo más pronto posible.   |

Etiqueta



Elaborado por: Paola Loaiza - Esther López, 2013

FIGURA 5.28 ETIQUETA DEL PRODUCTO

# CAPÍTULO 6

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones:

- Los resultados obtenidos en el diseño de experimento demostraron que la temperatura y el tiempo influyen significativamente sobre la reacción de pardeamiento enzimático del fruto, por lo que se concluyó que a medida que se aumente la temperatura y el tiempo la actividad enzimática se inhibe y las características organolépticas se ven alteradas. Se definió mediante el diseño de experimento que la temperatura y el tiempo que afectaba de menor manera a las características organolépticas era el de temperatura 95°C y tiempo de 30 segundos, en este tratamiento se consigue inactivar la enzima parcialmente.

- La enzima polifenolxidasa presente en la pulpa de Aguacate origina un pardeamiento enzimático cuando esta entra en contacto con el oxígeno, debido a este fenómeno que ocurre en la pulpa del aguacate se procedió a realizar el ensayo que nos permita determinar la actividad de la enzima Peroxidasa, se obtuvo el tiempo y temperatura adecuada para la inactivación parcial de la enzima 30seg y 95°C, al haber conseguido solo una inactivación parcial de la enzima se debió incorporar aditivos naturales que permitan contrarrestar ciertos cambios que se producen en el producto como el pardeamiento y el enranciamiento.
- La mayor acción de la enzima polifenoloxidasa se da en un rango de pH de 6 a 6.5, por lo que el fruto al tener un pH de 6.99 permite la acción de la misma causando el pardeamiento de la pulpa, la desactivación de la enzima ocurre en un pH de 3 a 4, debido a esto se agrega el ácido ascórbico y el ácido cítrico como agentes antioxidantes y reductores de pH disminuyendo el pH de 6.99 de la pulpa a 4 en el producto.
- Mediante pruebas sensoriales se pudo determinar el mejor tratamiento térmico realizado a la pulpa de Aguacate sin que afecte sus características organolépticas; además la elección de la mejor



formulación del producto dando como resultado que la fórmula 6 (5590) es más agradable que la formula # 5(3390) y la formula # 7(6939).





- Habiendo realizado los respectivos análisis microbiológicos se pudo asegurar la inocuidad del producto, debido a la ausencia de microorganismos patógenos además se verifica que el producto está dentro de los márgenes de seguridad alimentaria dejando de representar un riesgo para el consumidor.
- Dentro de los parámetros bromatológicos se demuestra que el producto que tiene una dieta de 2000 calorías cumple con los nutrientes adecuados para una dieta saludable y que se encuentra dentro de los límites de ingesta diaria requerida.
- La industrialización de Salsa de Aguacate es un proyecto factible ya que por medio del estudio de mercado se puede concluir que este producto cumple con las expectativas esperadas por partes de los consumidores y tendrá buena acogida en el mercado nacional.

**Recomendaciones:**

- Realizar pruebas experimentales de formulaciones cuando se inicie el desarrollo de un nuevo proceso para evitar pérdidas a lo largo del experimento, así también como se deben cumplir con todas las normas de seguridad e higiene durante la ejecución de las pruebas.
- Se recomienda una vez abierto el producto consumirlo en su totalidad ya que una vez abierto el envase el color y el sabor del producto va disminuyendo con el transcurso del tiempo, se degrada la calidad del mismo.
- Tomando como base los resultados de esta investigación, se sugiere que la empresa cuente con las instalaciones e infraestructura adecuadas para realizar las actividades de producción requeridas, además se sugiere que la planta esté ubicada en la provincia de Imbabura, que es uno de los sectores de gran cosecha del aguacate HASS y se conecta a las avenidas más importantes de la ciudad y por la cual se realizará la distribución directa del producto.

# ANEXO 1

## Ensayo de la Desactivación de la Enzima Polifenoloxidasasa

|  |  |  |
|--|--|--|
|  <p>Pulpa sin escaldar.</p>         |  <p>T°=90°C<br/>t=30 segundos.</p>  |  <p>T°=90<br/>°C<br/>t=45 segundos.</p> |
|  <p>T°=90°C<br/>t=60 segundos.</p> |  <p>T°=95°C<br/>t=30 segundos.</p> |  <p>T°=95°C<br/>t=45 segundos.</p>     |
|  <p>T°=95<br/>t=60 segundos.</p>  |  <p>T°=98<br/>t=30 segundos.</p>  |  <p>T°=98<br/>t=45 segundos.</p>      |



**Tem**

**peratura del proceso**

$T^{\circ}=90^{\circ}\text{C}$   
 $t=45$  segundos



$T^{\circ}=98^{\circ}\text{C}$   
 $t=60$  segundos.



Tratamientos realizados.

## ANEXO 2

### CARACTERÍSTICAS SENSORIALES Y OBSERVACIONES DE LAS FORMULACIONES DE LA SALSA DE AGUACATE.

| FÓRMULA   | COLOR               | OLOR   | SABOR  | APARIENCIA   | OBSERVACIONES   |
|-----------|---------------------|--|--|--------------|---|
| FÓRMULA 1 | Caramelo(P ardeado) | Un poco a fermentado                           | Muy Ácido, al final sabor residual amargo              | Desagradable | Aumentar más ácido cítrico y ascórbico y vinagre para evitar pardeamiento, eliminar el orégano, el benzoato de potasio y glutamato mono sódico<br>Disminuir el tiempo de escaldado para evitar ranceamiento                                       |
| FÓRMULA 2 | Verde               | Propio del Aguacate                            | Un poco a mayonesa                                     | Aceptable    | Se debe de disminuir la cantidad de mayonesa, pues el olor y sabor es más al aderezo mismo que de la fruta en cuestión<br>Se añade lecitina de soya para mejorar la consistencia  |
| FÓRMULA 3 | Verde               | Propio del aguacate con ligero olor a mayonesa | Acido, salado y un poco rancio. Un poco más a mayonesa | Aceptable    | Se aumenta mayonesa a la formula.<br>Se mantuvo el color propio del aguacate durante un mes.<br>Bajar la cantidad de especias a la salsa.<br>Bajar la cantidad de especias, sabor muy salado y picante.<br>Disminuir la cantidad de ácido cítrico |
| FÓRMULA 4 | Caramelo(p ardeado) | Propio del aguacate                            | Ligeramente amargo                                     | Agradable    | Se presentó un pardeamiento en el producto a los días de haber sido elaborado.<br>Mantener la cantidad de ácido cítrico con disminución del vinagre.  |

|                  |                           |                               |   |           |  |
|------------------|---------------------------|-------------------------------|---|-----------|--|
| <b>FÓRMULA 5</b> | Verde propio del aguacate | Característico o del aguacate | Sabor un poco salado<br>No existe un sabor picante en la salsa.               | Agradable | Subir el porcentaje de las especias y condimentos.<br>Mantener la cantidad del ají y comino y del ácido cítrico ascórbico y vinagre.<br>Cambiar la lecitina de soya por le glicerol.   |
| <b>FÓRMULA 6</b> | Verde propio del aguacate | Característico o del aguacate | Sabor un poco salado  | Agradable | El color verde se mantiene por 30 días de ser elaborado, una vez abierto en el envase se comienza a pardear.<br>Utilizar aguacate maduro ya que si no son tan maduros influye mucho en el sabor de la salsa.                         |
| <b>FÓRMULA 7</b> | Color verde intenso       | Olor aguacate-mayonesa        | Sabor picante y este lo hace rico porque tiene un sabor adicional a la salsa. | Agradable | Sabor aguacate con un residual a mayonesa, y con un ligero picantes al probar, lo cual gusto mucho al consumidor.<br>Se aumentó la temperatura y tiempo de proceso para evitar la parcelación y prolongar la vida útil del producto. |

## RESPUESTAS DE CATACIÓN

### Parámetro Características Organolépticas

| Juez<br>n | Fórmula     |             |             | Total |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------|
|           | # 5<br>3390 | # 6<br>5590 | # 7<br>6939 |       |
| 1         | 3           | 5           | 3           | 11    |
| 2         | 3           | 4           | 4           | 11    |
| 3         | 3           | 4           | 5           | 12    |
| 4         | 2           | 3           | 3           | 8     |
| 5         | 3           | 4           | 5           | 12    |
| 6         | 4           | 5           | 4           | 13    |
| 7         | 3           | 5           | 4           | 12    |
| 8         | 2           | 4           | 4           | 10    |
| 9         | 3           | 5           | 4           | 12    |
| 10        | 4           | 3           | 4           | 11    |
| 11        | 3           | 4           | 4           | 11    |
| 12        | 3           | 5           | 5           | 13    |
| 13        | 3           | 5           | 5           | 13    |
| 14        | 3           | 4           | 4           | 11    |
| 15        | 2           | 5           | 3           | 10    |
| 16        | 4           | 5           | 5           | 14    |
| 17        | 2           | 4           | 4           | 10    |
| 18        | 3           | 4           | 4           | 11    |
| 19        | 5           | 4           | 3           | 12    |
| 20        | 4           | 5           | 4           | 13    |
|           | 62          | 87          | 81          | 230   |
|           | 3.10        | 4.35        | 4.05        |       |

## ANEXO 3

TABLA DE SIGNIFICANCIA PARA PRUEBAS DE DOS MUESTRAS

| NUMERO<br>DE<br>HIJOS | PRUEBAS DE «DOS COLAS»* |    |      | PRUEBAS DE «UNA COLA»** |    |      |
|-----------------------|-------------------------|----|------|-------------------------|----|------|
|                       | Nivel de probabilidad   |    |      | Nivel de probabilidad   |    |      |
|                       | 5%                      | 1% | 0,1% | 5%                      | 1% | 0,1% |
| 5                     | —                       | —  | —    | 5                       | —  | —    |
| 6                     | —                       | —  | —    | 6                       | —  | —    |
| 7                     | 7                       | —  | —    | 7                       | 7  | —    |
| 8                     | 8                       | 8  | —    | 7                       | 8  | —    |
| 9                     | 8                       | 9  | —    | 8                       | 9  | —    |
| 10                    | 9                       | 10 | —    | 9                       | 10 | 10   |
| 11                    | 10                      | 11 | 11   | 9                       | 10 | 11   |
| 12                    | 10                      | 11 | 12   | 10                      | 11 | 12   |
| 13                    | 11                      | 12 | 13   | 10                      | 12 | 13   |
| 14                    | 12                      | 13 | 14   | 11                      | 12 | 13   |
| 15                    | 12                      | 13 | 14   | 12                      | 13 | 14   |
| 16                    | 13                      | 14 | 15   | 12                      | 14 | 15   |
| 17                    | 13                      | 15 | 16   | 13                      | 14 | 16   |
| 18                    | 14                      | 15 | 17   | 13                      | 15 | 16   |
| 19                    | 15                      | 16 | 17   | 14                      | 15 | 17   |
| 20                    | 15                      | 17 | 18   | 15                      | 16 | 18   |
| 21                    | 16                      | 17 | 19   | 15                      | 17 | 18   |
| 22                    | 17                      | 18 | 19   | 16                      | 17 | 19   |
| 23                    | 17                      | 19 | 20   | 16                      | 18 | 20   |
| 24                    | 18                      | 19 | 21   | 17                      | 19 | 20   |
| 25                    | 18                      | 20 | 21   | 18                      | 19 | 21   |
| 26                    | 19                      | 20 | 22   | 18                      | 20 | 22   |
| 27                    | 20                      | 21 | 23   | 19                      | 20 | 22   |
| 28                    | 20                      | 22 | 23   | 19                      | 21 | 23   |
| 29                    | 21                      | 22 | 24   | 20                      | 22 | 24   |
| 30                    | 21                      | 23 | 25   | 20                      | 22 | 24   |



| NUMERO<br>DE<br>JUICIOS | PRUEBAS DE «DOS COLAS»* |    |      | PRUEBAS DE «UNA COLA»** |    |      |
|-------------------------|-------------------------|----|------|-------------------------|----|------|
|                         | Nivel de probabilidad   |    |      | Nivel de probabilidad   |    |      |
|                         | 5%                      | 1% | 0,1% | 5%                      | 1% | 0,1% |
| 31                      | 22                      | 24 | 25   | 21                      | 23 | 25   |
| 32                      | 23                      | 24 | 26   | 22                      | 24 | 26   |
| 33                      | 23                      | 25 | 27   | 22                      | 24 | 26   |
| 34                      | 24                      | 25 | 27   | 23                      | 25 | 27   |
| 35                      | 24                      | 26 | 28   | 23                      | 25 | 27   |
| 36                      | 25                      | 27 | 29   | 24                      | 26 | 28   |
| 37                      | 25                      | 27 | 29   | 24                      | 27 | 29   |
| 38                      | 26                      | 28 | 30   | 25                      | 27 | 29   |
| 39                      | 27                      | 28 | 31   | 26                      | 28 | 30   |
| 40                      | 27                      | 29 | 31   | 26                      | 28 | 31   |
| 41                      | 28                      | 30 | 32   | 27                      | 29 | 31   |
| 42                      | 28                      | 30 | 32   | 27                      | 29 | 32   |
| 43                      | 29                      | 31 | 33   | 28                      | 30 | 32   |
| 44                      | 29                      | 31 | 34   | 28                      | 31 | 33   |
| 45                      | 30                      | 32 | 34   | 29                      | 31 | 34   |
| 46                      | 31                      | 33 | 35   | 30                      | 32 | 34   |
| 47                      | 31                      | 33 | 36   | 30                      | 32 | 35   |
| 48                      | 32                      | 34 | 36   | 31                      | 33 | 36   |
| 49                      | 32                      | 34 | 37   | 31                      | 34 | 36   |
| 50                      | 33                      | 35 | 37   | 32                      | 34 | 37   |
| 60                      | 39                      | 41 | 44   | 37                      | 40 | 43   |
| 70                      | 44                      | 47 | 50   | 43                      | 46 | 49   |
| 80                      | 50                      | 52 | 56   | 48                      | 51 | 55   |

\* Número mínimo de **juicios coincidentes** necesario para establecer diferencia significativa.

\*\* Número mínimo de **respuestas correctas** necesario para establecer diferencia significativa.

Fuente: Roessler y col. (1956).

# ANEXO 4

## 7. REQUISITOS

### 7.1 Requisitos específicos

7.1.1 El producto, ensayado de acuerdo con la NTE INEN 397, no debe contener más de 40 partículas negras del tamaño de 0,5 mm a 1 mm en su mayor dimensión, en una muestra de 100 g, no debe presentar partículas negras mayores de 1 mm en su mayor dimensión; partículas negras menores de 0,5 mm no se consideran.

7.1.2 La salsa de tomate para cualquiera de los dos tipos, debe cumplir con los requisitos especificados en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos físicos y químicos.

| REQUISITO   | UNIDAD     | SALSA DE TOMATE |      | MÉTODO DE ENSAYO |
|---|------------|-----------------|------|------------------|
|   |            | Min.            | Max. |                  |
| Consistencia a 20°C mediante el consistómetro de Bostwick | cm en 30 s | --              | 8    | NTE INEN 1 899   |
| Sólidos Solubles a 20 °C, excluida la sal añadida         | % (m/m)    | 27              | -    | NTE INEN 380     |
| pH  | --         | --              | 4,5  | NTE INEN 389     |

7.1.3 Los límites máximos permitidos de metales pesados en la salsa de tomate, para cualquiera de los dos tipos son los que se indican en la tabla 3.

TABLA 3. Contaminantes (metales pesados)

| REQUISITOS             | UNIDAD | LÍMITE MÁXIMO | MÉTODO DE ENSAYO |
|------------------------|--------|---------------|------------------|
| Arsénico, como As      | mg/kg  | 0,2           | NTE INEN 269     |
| Plomo, como Pb         | mg/kg  | 0,3           | NTE INEN 271     |
| Cobre, como Cu         | mg/kg  | 5,0           | NTE INEN 270     |
| Estaño, como Sn*       | mg/kg  | 250,0         | NTE INEN 385     |
| Mercurio, como Hg      | mg/kg  | 0,05          | AOAC 952.14      |
| * en envases metálicos |        |               |                  |

7.1.4 El límite máximo de plaguicidas será el establecido por el Codex Alimentarius CAC/LMR 1-2001

### 7.1.5 Requisitos microbiológicos

7.1.5.1 El producto debe estar exento de microorganismos capaces de desarrollarse en condiciones normales de almacenamiento. No debe contener ninguna sustancia tóxica originada por microorganismos, y cumplir con lo establecido en la tabla 4.

TABLA 4. Requisitos microbiológicos

| REQUISITO  | n | c | m   | M | MÉTODO DE ENSAYO   |
|--|---|---|-----|---|--|
| Contenido de mohos (hifas), número de campos positivos en 100 campos (método de Howard), % |   |   | 40  | - | NTE INEN 1529-12   |
| Bacterias acidúricas UFC/g   | 5 | 0 | <10 | - | NTE INEN 1529- 5 utilizando agar Termo acidurans, incubado a 55°C por 48 horas |

(Continúa)

## **ANEXO 5**

### **MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS**

#### **DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS** **NTE INEN 1529-5:2006**

##### **Procedimiento:**

- Asépticamente pesar 25 gr de muestra manteniendo relación 1:10 con el diluyente dentro de una funda estéril
- Agregar 225 ml de Diluyente Agua Tamponado. Esta dilución es denominada 10<sup>-1</sup>
- Homogenizar la muestra por un minuto.
- A partir de la dilución anterior tomar 1 ml y depositarlo en un tubo que contenga 9 ml de diluyente Agua Tamponado. Esta dilución es denominada 10<sup>-2</sup>
- Agregar a cada una de las placas 18 a 20 mL de agar PCA para recuento en placa, previamente fundido y enfriado a 42 – 45 °C. No deberá transcurrir más de 15 minutos entre la dilución de la muestra y la siembra en placas.
- Una vez adicionado el agar, mezclar mediante agitación manual con suaves
- movimientos circulares, por aproximadamente 1 minuto.
- Dejar enfriar, y una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubar a 35 °C ± 1 °C por 48 h ± 2 h.
- Se informará como UFC/ g.

**DETERMINACION DE STAPHILOCOCCUS AUREUS**  
**TECNICA: AOAC OFICIAL METHOD 2003.08: 3MTM PETRIFILMTM**  
**STAPH EXPRESS**

**Procedimiento:**

- Asépticamente pesar 25 gr de muestra manteniendo relación 1:10 con el diluyente dentro de una funda estéril
- Agregar 225 ml de Diluyente Agua Tamponado. Esta dilución es denominada 10-1
- Levantar la película del film y añadir 1 ml de la dilución 101
- Bajar la película del film e incubar por 24 horas a 36+/-1°C
- Un indicador colorea las colonias positivas al rojo-violáceo. Un disco con ADNasa reconfirma entre 1 a 3 horas.

**DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES**  
**TÉCNICA:COLIFORMES TOTALES: INEN 1 529-61990-02**

**PROCEDIMIENTO**

**Prueba presuntiva.**

- Añadir 1.0 mL de la dilución 10- 1 g/mL a cada uno de 3 tubos con 10.0 mL de caldo lauril sulfato de sodio a una concentración simple.
- Añadir 1.0 mL de las diluciones 10- 2 g/mL y 10- 3 g/mL a dos series de 3 tubos cada una con caldo lauril sulfato de sodio.
- Incubar a 35-37°C durante 24-48 h.
- Los tubos después de la incubación, se registrarán como positivos si presentan crecimiento y producción de gas.

**Prueba confirmativa de microorganismos coliformes totales**

- Transferir de 2 a 3 asadas de cada tubo positivo obtenido durante la prueba
- presuntiva a otro tubo que contiene caldo de bilis verde brillante (brila), con campana de Durham.
- Agitar los tubos para su homogeneización.
- Incubar a 35 ±2°C durante 24 a 48 h.

- Registrar como positivos aquellos tubos en donde se observe crecimiento y producción de gas, después de un período de incubación de 24 a 48 h.
- Consultar las tablas de NMP que se encuentran en el anexo para conocer el número más probable de organismos coliformes totales por gr o ml.

### **Prueba confirmativa microorganismos fecales**

- Transferir de 2 a 3 asadas de cada tubo positivo obtenido durante la prueba
- presuntiva (caldo lauril sulfato de sodio) a un tubo con caldo EC conteniendo campana de Durham.
- Agitar los tubos para su homogeneización.
- Incubar a  $44.5 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$  en incubadora o un baño de agua durante 24 a 48h.
- Registrar como positivos todos los tubos en donde se observe turbidez y producción de gas después de un período de incubación de 24 a 48 h.
- Consultar la tabla de NMP (ANEXO) para conocer el número más probable de organismos coliformes fecales por ml o gr.

### **Prueba confirmatoria de Escherichia coli**

- Confirmar la presencia de Escherichia coli en por lo menos el 10% de las pruebas con resultados positivos de coliformes fecales; sembrar en placas de agar
- McConkey a partir de los tubos que demostraron la presencia de gas en la prueba confirmativa.
- Incubar las placas a  $35 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  durante  $24 \pm 2$  h., observar las colonias típicas fermentadoras de color rojo rodeadas de un halo opaco de precipitación de sales biliares.
- Hacer tinción de Gram para observación de la morfología de las bacterias.
- Seleccionar 1 o más colonias aisladas para realizar pruebas IMViC.

**DETERMINACIÓN DE SALMONELLA**  
**TÉCNICA: NTE INEN 1529-15:2009**

**Procedimiento:**

- El pre-enriquecimiento tiene como objetivo el desarrollo general de microorganismos del tipo similar a aquél que estamos buscando que se desarrollen por lo menos 2 o 3 logaritmos. Todos aquellos microorganismos que no son del mismo grupo (en el caso de Salmonella, aquellos diferentes al grupo Enterobacteriaceae) suelen ser inhibidos o tienen crecimiento marginal durante este paso. Los caldos más usados suelen ser el Lactosado, el Agua Peptonada Bufferada y el Caldo Soya Trypticaseína.
- El enriquecimiento selectivo (E.S.) como su nombre lo indica, es buscar llevar a un nivel cercano al 1,000,000 de m.o./mL (10 a la 6) y neutralizar eficazmente a otros miembros que puedan tener un desarrollo similar en la microflora del alimento que se está analizando. En el caso específico de Salmonella, durante esta etapa se busca desarrollarla por encima de bacterias coliformes como E.coli, Citrobacter y Proteus. En esta etapa suelen usarse caldos selectivos como el Tetracionato, el Rappaport Vassiliadis y el Selenito Cistina.
- Durante el aislamiento diferencial, se toma una asada del medio de E.S. y se re-siembrar por estriado en una sola placa o máximo en la mitad de una placa de petri regular. El estriado debe ser lo suficientemente espaciado para que al término del mismo, puedan llegarse a seleccionar colonias puntiformes que puedan ser aisladas para el siguiente paso. Para el análisis de Salmonella, existen más de 5 formulaciones de agar ampliamente usadas entre los que están el Agar Entérico Hektoen, el Agar Verde Brillante, el Agar de Sulfito Bismuto, el Agar McConkey, el Agar XLD y el Agar Salmonella Shigella.
- Las pruebas bioquímicas presuntivas se enfocan a buscar ciertas características bioquímicas relacionadas con motilidad o desarrollo de algún color, turbidez o precipitación sobre un agar o un caldo selectivo en tubo. Estas pruebas permiten descartar si bacterias con un desarrollo en agar muy parecido a la bacteria objetivo (para Salmonella, bacterias como Proteus vulgaris, E.coli y Citrobacter freundii) y determinar en esta etapa si conviene continuar a la búsqueda del género y especie del microorganismo en el siguiente paso. Para Salmonella, los dos ensayos analíticos más comunes incluyen el uso del Agar Triple Azúcar Hierro (TSI) y el Agar Lisina Hierro (LIA).

**DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS:**  
**TÉCNICA: NTE INEN 1529-10:98**

**Procedimiento:**

- Asépticamente pesar 25 gr de muestra manteniendo relación 1:10 con el diluyente dentro de una funda estéril
- Agregar 225 ml de Diluyente Agua Tamponado. Esta dilución es denominada 10-1
- Homogenizar la muestra por un minuto.
- A partir de la dilución anterior tomar 1 ml y depositarlo en un tubo que contenga 9 ml de Diluyente Agua Tamponado. Esta dilución es denominada 10-2
- Agregar a cada una de las placas 18 a 20 mL de agar Patata Dextrosa para recuento en placa, previamente fundido y enfriado a 42 – 45 °C. No deberá transcurrir más de 15 minutos entre la dilución de la muestra y la siembra en placas.
- Una vez adicionado el agar, añadir 1.4 ml de ácido tartárico, mezclar mediante agitación manual con suaves movimientos circulares, por aproximadamente 1 minuto.
- Dejar enfriar, y una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubar a 28 °C ± 1 °C por 5 días.
- Se informará como UFC/ g.

## ANEXO 6

### Guía para la industria: Guía de Etiquetado de Alimentos Norma INEN y Cálculos de porcentajes de acuerdo a la Ingesta diaria recomendada %IDR

4.1.2 Proporcionar un medio eficaz para indicar en el rótulo datos sobre el contenido de nutrientes del alimento.

4.1.3 Estimular la aplicación de principios nutricionales sólidos en la preparación de alimentos, en beneficio de la salud pública.

4.1.4 Asegurar que el rotulado nutricional no describa un producto, ni presente información sobre el mismo, que sea de algún modo falsa, equívoca, engañosa o carente de significado en cualquier respecto.

4.1.5 Velar porque no se hagan declaraciones de propiedades nutricionales sin un rotulado nutricional reglamentado.

4.2 Los alimentos preenvasados no deben describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa, o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto; o que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a (o sugieran, directa o indirectamente a propiedades medicinales, terapéuticas, curativas o especiales) cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Nutrientes que han de declararse

5.1.1 La tabla a continuación presenta los nutrientes de declaración obligatoria así como los valores de Valor Diario Recomendada (VDR). En el caso que antecedentes sanitarios y técnicos hagan conveniente introducir modificaciones a los VDR, la autoridad sanitaria competente propondrá los cambios necesarios. El nombre de cada nutriente debe aparecer en una columna seguido inmediatamente por la cantidad en peso del nutriente usando "g" para gramos o "mg" para miligramos, "µg" para microgramos.

**TABLA 1. Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR)**

| Nutrientes a declararse              | Unidad     | Niños mayores de 4 años y adultos |
|--------------------------------------|------------|-----------------------------------|
| Valor energético, energía (calorías) | kJ<br>kcal | 8 380<br>2 000                    |
| Grasa total                          | g          | 65                                |
| Ácidos grasos saturados              | g          | 20                                |
| Colesterol                           | mg         | 300                               |
| Sodio                                | mg         | 2 400                             |
| Carbohidratos totales                | g          | 300                               |
| Proteína                             | g          | 50                                |

5.1.2 A más de los nutrientes de declaración obligatoria, en aquellos productos cuyo contenido total de grasa sea igual o mayor 0,5 g por 100 g (sólidos) o 100 ml (líquidos), deben declararse además de la grasa total, las cantidades de ácidos grasos saturados, y ácidos grasos trans, en gramos.

5.1.3 La cantidad de cualquier otro nutriente acerca del cual se haga una declaración de propiedades nutricionales y saludables.

5.1.4 Cuando se haga una declaración de propiedades con respecto a la cantidad o el tipo de carbohidratos, debe incluirse la cantidad total de azúcares, puede indicarse también las cantidades de almidón y/u otro(s) constituyente(s) de carbohidrato(s). Cuando se haga una declaración de propiedades respecto al contenido de fibra dietética, debe declararse la cantidad de dicha fibra.



**Cálculos de porcentajes de acuerdo a la Ingesta diaria recomendada  
%IDR**

| Parámetro       | Base 20g                                   | % IDR en el producto                             |
|-----------------|--|--|
| Proteína        | 20g → 100%<br>Xg → 3.43%<br>X = 0.686g.    | 0.686g → 40g<br>2% → 100%<br>X = 1.71% = 2%      |
| Fibra dietética | 20g → 100%<br>Xg → 0.01006%<br>X = 2.55g.  | 2.55g → 25g<br>0.08 → 100%<br>X = 0.852% = 1%    |
| Carbohidratos   | 20g → 100%<br>Xg → 12.79%<br>X = 0.68g     | 2.54g → 300g<br>0.848% → 100%<br>X = 0.84% = 1%  |
| Sodio           | 20gr → 100%<br>Xgr → 0.506%<br>X = 0.101g. | 0.101g → 2.40g<br>4.21g → 100%<br>X = 4.21% ≈ 4% |
| Grasa Saturada  | 20g → 100%<br>X% → 3.41%<br>X = 0.682g.    | 0.682g → 20g<br>3.41g → 100%<br>X = 3.41% ≈ 3%   |
| Grasa total     | 20g → 100%<br>X% → 14.36 %<br>X = 2.87g.   | 2.87g → 65g<br>3.41g → 100%<br>X = 4.41% ≈ 4%    |

## ANEXO 7

### ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EXPERIMENTOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL CON UNA VARIABLE Y REPETICIONES (JUECES)

Para analizar el efecto de varios niveles de una variable (como, por ej., en la Práctica 7 del Capítulo V), se aplica el siguiente método estadístico. En él se compara la varianza procedente de dicha variable con la varianza residual, o sea, la debida al error experimental y al azar.

Primeramente se obtienen los grados de libertad:

$$GL_v = \text{Grados de libertad de variable} = m - 1$$

donde  $m$  = niveles de la variable bajo estudio (en el caso de la práctica 7 son 3 niveles de dulzor, así que  $GL_v = 2$ ).

$$GL_j = \text{Grados de libertad de jueces} = n - 1$$

donde  $n$  = número de jueces.

$$GL_t = \text{Grados de libertad totales} = (n)(m) - 1$$

$$GL_r = \text{Grados de libertad de residual} = GL_t - GL_v - GL_j$$

A continuación se obtienen las sumas de cuadrados:

$$FC = \text{Factor de corrección} = TT^2 / [(n)(m)]$$

donde TT es el total de todas las observaciones, o sea:

$$TT = \sum X_{ij}$$

$$SC_v = \text{suma de cuadrados de la variable} = \\ = [(T_{c1})^2 + (T_{c2})^2 + \dots + (T_{cm})^2]/n - FC$$

donde  $T_{cj}$  son los totales de cada columna,  $j = 1, 2, \dots, m$

$$SC_j = \text{suma de cuadrados de jueces} = \\ = [(T_{r1})^2 + (T_{r2})^2 + \dots + (T_{rn})^2]/m - FC$$

donde  $T_{ri}$  son los totales de cada renglón,  $i = 1, 2, \dots, n$

$$SC_t = \text{suma de cuadrados totales} = \\ = \text{suma de cada observación al cuadrado} - FC = \\ = [(X_{11})^2 + (X_{12})^2 + (X_{13})^2 + \dots + (X_{mn})^2] - FC$$

$$SC_r = \text{suma de cuadrados de residual} = SC_t - SC_v - SC_j$$

Después se calcula la varianza, la cual se obtiene dividiendo la suma de cuadrados entre los grados de libertad correspondientes:

$$V_v = \text{varianza debida a variable} = SC_v/GL_v \\ V_j = \text{varianza debida a jueces} = SC_j/GL_j \\ V_r = \text{varianza de residual} = SC_r/GL_r$$

Finalmente se obtiene el valor de F calculadas (F):

$$F_v = V_v/V_r \\ F_j = V_j/V_r$$

y se comparan con la F de tablas ( $F_c$ ), la cual se obtiene de la tabla que se presenta en el Apéndice IV, con los grados de libertad de la fuente de variación bajo consideración (ya sea  $GL_v$  o  $GL_j$ ) como grados de libertad del numerador, y  $GL_r$  como grados de libertad del denominador, y con el nivel de significancia escogido. Para el caso de la práctica 7 utilice un nivel de significancia de 5%.

Si  $F < F_c$ , no hay efecto significativo de la fuente de variación considerada sobre los resultados; en cambio si es mayor o igual, sí hay diferencia significativa. En este caso puede obtenerse la diferencia mínima significativa como se indica en el Capítulo IV (prueba de Tukey).

## ANEXO 8

### TABLAS DE DISTRIBUCION F

$n_1$  = grados de libertad para el numerador  
 $n_2$  = grados de libertad para el denominador

Tabla 1. Valores de F para un nivel de significancia del 5%

| $n_1$ | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 8     | 12    | 24   | $\infty$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|----------|
| 1     | 161,4 | 199,5 | 215,7 | 224,6 | 230,2 | 234   | 238,9 | 243,9 | 249  | 255      |
| 2     | 18,51 | 19,00 | 19,16 | 19,25 | 19,30 | 19,33 | 19,37 | 19,41 | 19,5 | 19,5     |
| 3     | 10,13 | 9,55  | 9,28  | 9,12  | 9,01  | 8,94  | 8,84  | 8,74  | 8,64 | 8,53     |
| 4     | 7,71  | 6,94  | 6,59  | 6,39  | 6,26  | 6,16  | 6,04  | 5,91  | 5,77 | 5,63     |
| 5     | 6,61  | 5,79  | 5,41  | 5,19  | 5,05  | 4,95  | 4,82  | 4,68  | 4,53 | 4,36     |
| 6     | 5,99  | 5,14  | 4,76  | 4,53  | 4,39  | 4,28  | 4,15  | 4,00  | 3,84 | 3,67     |
| 7     | 5,59  | 4,74  | 4,35  | 4,12  | 3,97  | 3,87  | 3,73  | 3,57  | 3,41 | 3,23     |
| 8     | 5,32  | 4,46  | 4,07  | 3,84  | 3,69  | 3,58  | 3,44  | 3,28  | 3,12 | 2,93     |
| 9     | 5,12  | 4,26  | 3,86  | 3,63  | 3,48  | 3,37  | 3,23  | 3,07  | 2,90 | 2,71     |
| 10    | 4,96  | 4,10  | 3,71  | 3,48  | 3,33  | 3,22  | 3,07  | 2,91  | 2,74 | 2,54     |
| 11    | 4,84  | 3,98  | 3,59  | 3,36  | 3,20  | 3,09  | 2,95  | 2,79  | 2,61 | 2,40     |
| 12    | 4,75  | 3,88  | 3,49  | 3,26  | 3,11  | 3,00  | 2,85  | 2,69  | 2,50 | 2,30     |
| 13    | 4,67  | 3,80  | 3,41  | 3,18  | 3,02  | 2,92  | 2,77  | 2,60  | 2,42 | 2,21     |
| 14    | 4,60  | 3,74  | 3,34  | 3,11  | 2,96  | 2,85  | 2,70  | 2,53  | 2,35 | 2,13     |
| 15    | 4,54  | 3,68  | 3,29  | 3,06  | 2,90  | 2,79  | 2,64  | 2,48  | 2,29 | 2,07     |
| 16    | 4,49  | 3,63  | 3,24  | 3,01  | 2,85  | 2,74  | 2,59  | 2,42  | 2,24 | 2,01     |
| 17    | 4,45  | 3,59  | 3,20  | 2,96  | 2,81  | 2,70  | 2,55  | 2,38  | 2,19 | 1,96     |
| 18    | 4,41  | 3,55  | 3,16  | 2,93  | 2,77  | 2,66  | 2,51  | 2,34  | 2,15 | 1,92     |
| 19    | 4,38  | 3,52  | 3,13  | 2,90  | 2,74  | 2,63  | 2,48  | 2,31  | 2,11 | 1,88     |
| 20    | 4,35  | 3,49  | 3,10  | 2,87  | 2,71  | 2,60  | 2,45  | 2,28  | 2,08 | 1,84     |

Tabla 1. (continuación).

| $n_1$<br>$n_2$ | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 8    | 12   | 24   | $\infty$ |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 21             | 4,32 | 3,47 | 3,07 | 2,84 | 2,68 | 2,57 | 2,42 | 2,25 | 2,05 | 1,81     |
| 22             | 4,30 | 3,44 | 3,05 | 2,82 | 2,66 | 2,55 | 2,40 | 2,23 | 2,03 | 1,78     |
| 23             | 4,28 | 3,42 | 3,03 | 2,80 | 2,64 | 2,53 | 2,38 | 2,20 | 2,00 | 1,76     |
| 24             | 4,26 | 3,40 | 3,01 | 2,78 | 2,62 | 2,51 | 2,36 | 2,18 | 1,98 | 1,73     |
| 25             | 4,24 | 3,38 | 2,99 | 2,76 | 2,60 | 2,49 | 2,34 | 2,16 | 1,96 | 1,71     |
| 26             | 4,22 | 3,37 | 2,98 | 2,74 | 2,59 | 2,47 | 2,32 | 2,15 | 1,95 | 1,69     |
| 27             | 4,21 | 3,35 | 2,96 | 2,73 | 2,57 | 2,46 | 2,30 | 2,13 | 1,93 | 1,67     |
| 28             | 4,20 | 3,34 | 2,95 | 2,71 | 2,56 | 2,44 | 2,29 | 2,12 | 1,91 | 1,65     |
| 29             | 4,18 | 3,33 | 2,93 | 2,70 | 2,54 | 2,43 | 2,28 | 2,10 | 1,90 | 1,64     |
| 30             | 4,17 | 3,32 | 2,92 | 2,69 | 2,53 | 2,42 | 2,27 | 2,09 | 1,89 | 1,62     |
| 40             | 4,08 | 3,23 | 2,84 | 2,61 | 2,45 | 2,34 | 2,18 | 2,00 | 1,79 | 1,51     |
| 60             | 4,00 | 3,15 | 2,76 | 2,52 | 2,37 | 2,25 | 2,10 | 1,92 | 1,70 | 1,39     |
| 120            | 3,92 | 3,07 | 2,68 | 2,45 | 2,29 | 2,17 | 2,02 | 1,83 | 1,61 | 1,25     |
| $\infty$       | 3,84 | 2,99 | 2,60 | 2,37 | 2,21 | 2,09 | 1,94 | 1,75 | 1,52 | 1,00     |

## ANEXO 9

### Percentiles de la distribución t de «Student»

| Grados de libertad | $t_{,95}$ | $t_{,975}$ | $t_{,99}$ | $t_{,995}$ |
|--------------------|-----------|------------|-----------|------------|
| 1                  | 6,314     | 12,706     | 31,821    | 63,657     |
| 2                  | 2,920     | 4,303      | 6,965     | 9,925      |
| 3                  | 2,353     | 3,182      | 4,541     | 5,841      |
| 4                  | 2,132     | 2,776      | 3,747     | 4,604      |
| 5                  | 2,015     | 2,571      | 3,365     | 4,032      |
| 6                  | 1,943     | 2,447      | 3,143     | 3,707      |
| 7                  | 1,895     | 2,365      | 2,998     | 3,499      |
| 8                  | 1,860     | 2,306      | 2,896     | 3,355      |
| 9                  | 1,833     | 2,262      | 2,821     | 3,250      |
| 10                 | 1,812     | 2,228      | 2,764     | 3,169      |
| 11                 | 1,796     | 2,201      | 2,718     | 3,106      |
| 12                 | 1,782     | 2,179      | 2,681     | 3,055      |
| 13                 | 1,771     | 2,160      | 2,650     | 3,012      |
| 14                 | 1,761     | 2,145      | 2,624     | 2,977      |
| 15                 | 1,753     | 2,131      | 2,602     | 2,947      |
| 16                 | 1,746     | 2,120      | 2,583     | 2,921      |
| 17                 | 1,740     | 2,110      | 2,567     | 2,898      |
| 18                 | 1,734     | 2,101      | 2,552     | 2,878      |
| 19                 | 1,729     | 2,093      | 2,539     | 2,861      |
| 20                 | 1,725     | 2,086      | 2,528     | 2,845      |
| 21                 | 1,721     | 2,080      | 2,518     | 2,831      |
| 22                 | 1,717     | 2,074      | 2,508     | 2,819      |
| 23                 | 1,714     | 2,069      | 2,500     | 2,807      |
| 24                 | 1,711     | 2,064      | 2,492     | 2,797      |
| 25                 | 1,708     | 2,060      | 2,485     | 2,787      |
| 26                 | 1,706     | 2,056      | 2,479     | 2,779      |

| Grados de libertad | $t_{.95}$ | $t_{.975}$ | $t_{.99}$ | $t_{.995}$ |
|--------------------|-----------|------------|-----------|------------|
| 27                 | 1,703     | 2,052      | 2,473     | 2,771      |
| 28                 | 1,701     | 2,048      | 2,467     | 2,763      |
| 29                 | 1,699     | 2,045      | 2,462     | 2,756      |
| 30                 | 1,697     | 2,042      | 2,457     | 2,750      |
| 40                 | 1,684     | 2,021      | 2,423     | 2,704      |
| 60                 | 1,671     | 2,000      | 2,390     | 2,660      |
| 120                | 1,658     | 1,980      | 2,358     | 2,617      |
| $\infty$           | 1,645     | 1,960      | 2,326     | 2,576      |

# ANEXO 10

## Resultados Análisis Bromatológicos



| INFORME DE ENSAYO  |   |                                  |
|--|---|----------------------------------|
| GUAYAQUIL OL N°:   |   | 41416/1                          |
| DATOS DEL CLIENTE Y MUESTRA                                  |   |                                  |
| DATOS DEL CLIENTE  | NOMBRE :                                      | PAOLA KARINA LOAIZA CHULLI       |
|  | DIRECCIÓN:                                    | CDLA. GUAYACANES MZ.155, VILLA 8 |
|  | SOLICITADO POR :                              | SRTA. PAOLA KRINA LOAIZA CHULLI  |
| MUESTRA  | TIPO :  | SALSA DE AGUACATE                |
|  | CANTIDAD :                                    | UNO                              |
|  | IDENTIFICACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE : | ML.- SALSA DE AGUACATE           |
| MUESTREO   | REALIZADO POR:                                | POR EL CLIENTE                   |
|  | LUGAR :                                       | N/A                              |
| REQUERIMIENTO :  |   |                                  |
| ANALISIS PERFIL DE ACIDOS GRASOS-COLESTEROL, FISICO QUÍMICO. |   |                                  |
| LUGAR Y FECHA  | RECEPCIÓN :                                   | 05-03-13                         |
|  | ANÁLISIS :                                    | 05-03-13                         |
|  | REPORTE FINAL :                               | 15-03-13                         |

**NOTA:** Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192, ext. 107-110 o 120

| METODO DE LOS PARAMETROS REQUERIDOS |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| PARAMETROS                          | METODO                       |
| PROTEINA                            | AOAC 18TH 954.01             |
| CARBOHIDRATOS                       | POR DIFERENCIA               |
| PERFIL DE ACIDOS GRASOS             | AOAC 991.39                  |
| GRASA                               | AOAC 18TH 920.39             |
| FIBRA DIETETICA                     | PRT-701.03-019 REV No. 2     |
| SODIO                               | AOAC 18 <sup>TH</sup> 999.10 |
| COLESTEROL                          | AOAC 970.51                  |

| PARAMETROS      | UNIDAD  | RESULTADOS | LOQ |
|-----------------|---------|------------|-----|
| PROTEINA        | %       | 3.43       | -   |
| CARBOHIDRATOS   | %       | 12.79      | -   |
| FIBRA DIETETICA | mg/%    | 10.06      | -   |
| COLESTEROL      | mg/100g | 0          | -   |
| SODIO           | mg/%    | 506        | 10  |

LOQ: LIMITE DE CUANTIFICACION





| INFORME DE ENSAYO |         |
|-------------------|---------|
| GUAYAQUIL OL N°:  | 41416/1 |

| PARAMETROS                    |                                       | UNIDAD  | RESULTADOS<br>MI |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------|------------------|
| PERFIL DE<br>ACIDOS<br>GRASOS | GRASAS SATURADAS                      | .g/100g | 3.41             |
|                               | GRASAS NO SATURADAS                   |         | 10.93            |
|                               | GRASAS MONOINSATURADAS                |         | 8.62             |
|                               | GRASA POLINSATURADAS                  |         | 2.31             |
|                               | GRASAS TRANS                          |         | 0.00             |
|                               | OMEGA 6                               |         | 2.24             |
|                               | OMEGA 3                               |         | 0.00             |
|                               | OTROS ACIDOS GRASOS NO IDENTIFICABLES |         | 0.00             |
|                               | GRASA TOTAL                           | %       | 14.34            |

Digitally signed by GLORIA PRISCILLA CORONEL  
CASTILLO  
Date: 2013.03.18 17:50:31 COT

GERENTE DE LABORATORIO

## **ANEXO 11**

### **NORMA SALSA MEXICANA**

1.2 Los límites microbiológicos básicos máximos permisibles para diferentes alimentos, se señalan a continuación:

1.2.1 Salsas y purés cocidos. Cuenta total de mesófilicos aerobios 5 000 UFC/g, coliformes totales 50 UFC/g.

1.2.2 Mayonesas, salsas tipo mayonesa, aderezo. Cuenta total de mesófilicos aerobios 3 000 UFC/g, cuenta de mohos 20 UFC/g, cuenta de levaduras 50 UFC/g.

1.2.3 Ensaladas:

1.2.3.1 Rusas, mixtas cocidas. Cuenta total de mesófilicos aerobios 100 000 UFC/g, coliformes totales < 100 UFC/g.

1.2.3.2 Verdes. Crudas o de Frutas. Cuenta total de mesófilicos aerobios 150 000 UFC/g, coliformes fecales 100/g.

**ANEXO 12**  
**Normas Reglamento Técnico CENTROAMERICANO**  
**RTCA 67.04.50:08**

ANEXO DE RESOLUCIÓN No. 243-2009

**REGLAMENTO TÉCNICO  
CENTROAMERICANO**

**RTCA 67.04.50:08**

---

**ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE  
ALIMENTOS.**

---

**CORRESPONDENCIA:** Este Reglamento técnico es una adaptación parcial de la Norma Sanitaria sobre criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Ministerio de Salud Perú; Criterios Microbiológicos para alimentos en países de América Latina que utilizan plan de muestreo; Reglamento Sanitario de los Alimentos. Decreto supremo N 977/1996. Ministerio de Salud. Chile; Normas microbiológicas por alimentos de España. Grupos de Alimentos de la Sociedad Española de Microbiología.

ICS 67.050

RTCA 67.04.50:08

---

**Reglamento Técnico Centroamericano, editado por:**

- Ministerio de Economía, MINECO
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
- Ministerio de Economía Industria y Comercio, MEIC

---

Derechos Reservados.

| <b>10.0 Grupo de Alimento: Huevos y derivados.</b> Incluye huevo entero, claras, yemas; pasteurizados líquidos o deshidratados y los huevos frescos en su cáscara. |           |                |                         |
|--|-----------|----------------|-------------------------|
| <b>10.1 Subgrupo del alimento: Huevo entero, claras, yemas; pasteurizados líquidos o deshidratados.</b>  |           |                |                         |
| Parámetro  | Categoría | Tipo de Riesgo | Límite Máximo permitido |
| <i>Escherichia coli</i>  | 5         | A              | < 3 NMP/ g              |
| <i>Salmonella ssp/25 g</i>   | 10        |                | Ausencia                |

| <b>11.0 Grupo de Alimentos: Endulzantes, edulcorantes, incluida la miel de abeja.</b> |           |                |                         |
|---|-----------|----------------|-------------------------|
| <b>11.1 Subgrupo: Miel y jarabes (Syrup)</b>  |           |                |                         |
| Parámetro   | Categoría | Tipo de Riesgo | Límite Máximo permitido |
| Recuento de bacterias anaerobias sulfito reductoras (Solo para miel de abeja)         | 7         | C              | 10 <sup>2</sup> UFC/g   |

| <b>12.0 Grupo de Alimento: Salsas, aderezos, especias y condimentos:</b> se trata de una categoría amplia que incluye sustancias que se añaden a un alimento para acentuar su aroma y gusto: mayonesa y aderezos; especias, hierbas desecadas, consomés y condimentos; salsa de tomate, mostaza y salsas para sazonar. |           |                |                         |
|--|-----------|----------------|-------------------------|
| <b>12.1 Subgrupo del alimento: Mayonesas y aderezos (en base a huevo)</b>  |           |                |                         |
| Parámetro  | Categoría | Tipo de riesgo | Límite Máximo permitido |
| <i>Salmonella ssp/25 g</i>   | 10        | B              | Ausencia                |
| <i>Staphylococcus aureus</i>   | 7         |                | 10 <sup>2</sup> UFC/g   |

| <b>12.2 Subgrupo del alimento: Especias, hierbas desecadas, consomés y condimentos</b> |           |                |                         |
|--|-----------|----------------|-------------------------|
| Parámetro  | Categoría | Tipo de riesgo | Límite Máximo permitido |
| <i>Staphylococcus aureus</i> (aplica para consomés y condimentos)                      | 5         | C              | 10 <sup>2</sup> UFC/g   |
| <i>Salmonella ssp/25 g</i>   | 10        |                | Ausencia                |

| <b>12.3 Subgrupo del alimento: Salsas de tomate, mostaza y salsas para sazonar</b> |           |                |                         |
|--|-----------|----------------|-------------------------|
| Parámetro  | Categoría | Tipo de riesgo | Límite Máximo permitido |
| <i>Escherichia coli</i>  | 5         | C              | < 3 NMP/ g              |
| <i>Salmonella ssp/25 g</i> (salsas para sazonar)                                   | 10        |                | Ausencia                |

## ANEXO 13

### FICHAS TECNICAS DE EQUIPOS UTILIZADOS EN LA ELABORACION DE LA SALSA DE AGUACATE

#### GAVETAS PERFORADAS

**Especificaciones del utensilio: Ref.912043**

Capacidad de volumen: 50.000 c.c.

Capacidad por carga: 35 kg

Dimensiones: 60cm L x 40cm A x 25.5cm H

Capacidad de apilamiento: 350 kg (10 gavetas x 35 kg apiladas)

Gaveta calada completa

Con carga de 50Kg soporta caídas a una altura de 2m y sin carga desde 3.5m sin afectar su funcionalidad.

Esquinas y laterales están reforzadas con fuertes nervios.

Peso: 1.56 kg

## BALANZA DE PLATAFORMA



### **Especificaciones del equipo: Ref. BS-1500 HD 200**

Capacidad de pesado 200 a 500 kg

Resolución: 0.05kg/ 0.1lb

Dimensiones de la plataforma de: 30cm x 40cm/12" x 16"

Pantalla LED con iluminación de fondo

Indicador Unidad seleccionable indicación: kg, lb

Bacula El modo de alta estabilidad

Software para PC

Monofásica

Voltaje:110-220 VAC

Peso: 12 Kg

## INSERTOS PERFORADOS



### **Especificaciones del utensilio: Ref. IN0030063**

Capacidad por carga: 21 qts ; 19.9 lts

Dimensiones: 20 x 12 pulg; 527 x 324 cm.

Profundidad: 6 pulg; 150 cm.

Inserto perforado completo acero inox. 304

Elevación: 2 cm

Peso: 0,900 kg

**MESA ESCURRIDORA DE ACERO INOXIDABLE**

1



**Especificaciones del equipo: SMRLL**

Capacidad por carga: carga pesada

Dimensiones: 120cm x 70cm alto 90cm

Fabricada en acero inoxidable 304

Con rejillas de escurrimiento.

Repisas para canastillas y deslizamiento de charolas

Con refuerzos en la parte inferior y regatones para nivelar al piso.

Peso: 245 Kg

**BANDA TRANSPORTADORA CON TINA PARA LAVADO**





**Especificaciones del equipo: Ref. 10067**

Capacidad de producción: 1.000 a 1.500 Kg/h

Dimensiones: 248 x 85 x 115 cm

Capacidad por carga: 50Kg por carga

Duración por carga: de 10 a 15 min

Largo de los rodillos: 180 cm

Pelado consistente

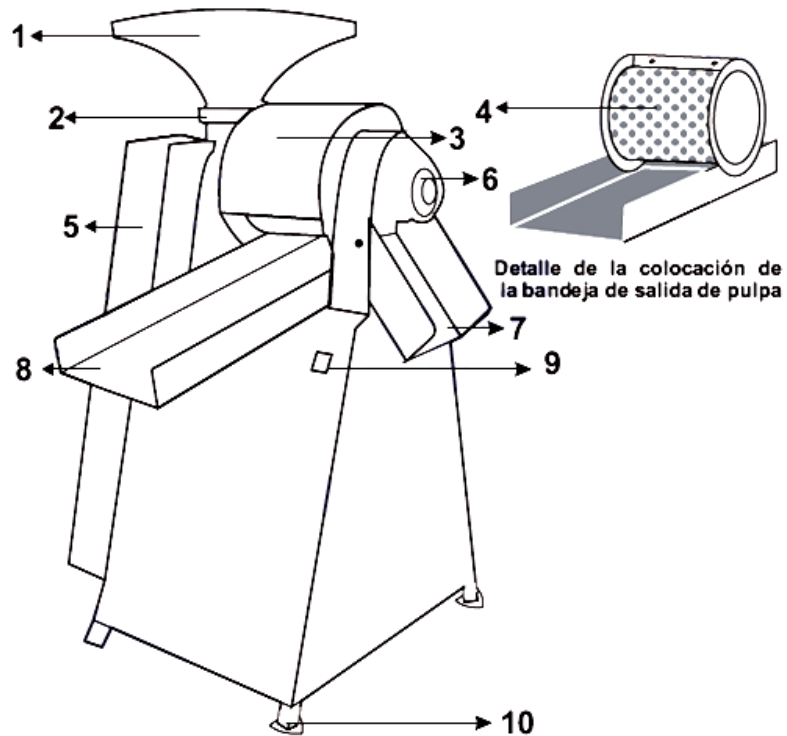
Cuerpo: en acero inox.

Poder: dos motores de 2.2 y 2.8 Kw

Voltaje: 220VAC

Peso: 550 kg

## DESPULPADORA



### **Especificaciones del equipo: Ref. 78690**

Capacidad de producción: 200 Kg/h

Dimensiones: l-2.300mm., a-1.800mm., h-2.000mm

Cuerpo: en acero inox. 304

Motor: SIEMENS de 1 h.p

Aplicación: Despulpadora trozeadora, licuadora refinadora

Dos tamices para toda fruta

No parte semilla, no desperdicia fruta

Consumo: 1500 watts.

Tensión: 110 o 220 Volt.

Peso: 370 kg

## ESCALDADORA



### **Especificaciones del equipo: Ref. 7204297**

Capacidad de producción: 1.000 a 1.500 Kg/h

Dimensiones: l-2.300mm., a-1.800mm., h-2.000mm

Capacidad por carga: 50Kg por carga

Entrada producto mediante tolva de 900mm. Ancho.

Interior en chapa perforada de acero inox. En 5mm.

Cuerpo: escaldador en acero inox.

Potencia: 1 Cv.

Voltaje: 220VAC

Peso: 900 kg

## TINA DE ACERO INOXIDABLE



### **Especificaciones del equipo: Ref. INM00067**

Capacidad de carga: 400 l

Dimensiones: 1.5 x 75 x alto 110cm

Fabricada en acero inoxidable calidad 304

Acabado totalmente sanitario

Entradas: agua caliente y agua fría (opcional)

Peso: 580 kg

## BANDA TRANSPORTADORA PERFORADA



### **Especificaciones del equipo: Ref. 6043314**

Capacidad de carga: 50 kg

Dimensiones: 1.60 x 0.85 x 1.0 m de altura

Fabricada con perfiles de acero al carbono

Banda alimentaria con perforación variable para drenaje de líquidos.

Peso: 400 Kg

## BANDA TRANSPORTADORA LISA



### **Especificaciones del equipo: Ref. INM00067**

Capacidad de carga: 30 kg

Dimensiones: 4" a 60" de ancho con incrementos de 2".

Fabricada con Poliuretano termoplástico antiadherente y antiestático.

De acoplamiento directo

Retransmisión (Cadena y Catarina)

Rodillos con guía central o cónico con sistema alineador.

Banda alimentaria de recorrido recto, rectos inclinados y retráctiles.

Peso: 340Kg

## MEZCLADORA DE CINTA BACH.-



### **Especificaciones del equipo:**

Modelo: VRB1

Coefficiente de Carga:0.4-0.8

Poder (kw):11

Dimensiones:2800\*920\*1320

Peso(kg):1700

De acero inoxidable.

Uso exclusivo para mezclar productos secos y húmedos.

## MAQUINA ENVASADORA AL VACIO



### Especificaciones del equipo:

|  |                      |
|--|----------------------|
| Acero inoxidable (AISI 304)                |                      |
| Detener el ciclo de vacio                  |                      |
| Barra de sellado de aluminio               |                      |
| Panel digital con 9 programas almacenables |                      |
| Barra de sellado.....                      | 585 mm               |
| Fuente de alimentación.....                | V 220                |
| Dimensión de cámara.....                   | 503 x 603 x 233 mm   |
| Bomba de vacio.....                        | 60/100 m3            |
| Dimensión máquina.....                     | 1230 x 760 x 1010 mm |
| Peso (Kg).....                             | 257_500              |



## CAMARA DE ALMACENAMIENTO



### Especificaciones del equipo:

Temperatura: -45 A 20 C

Número de Modelo: OEM

Refrigerante:: R404a

Refrigeración: Aire  
refrescado/refrigerado por agua

Densidad para el panel::  
43kg/m3

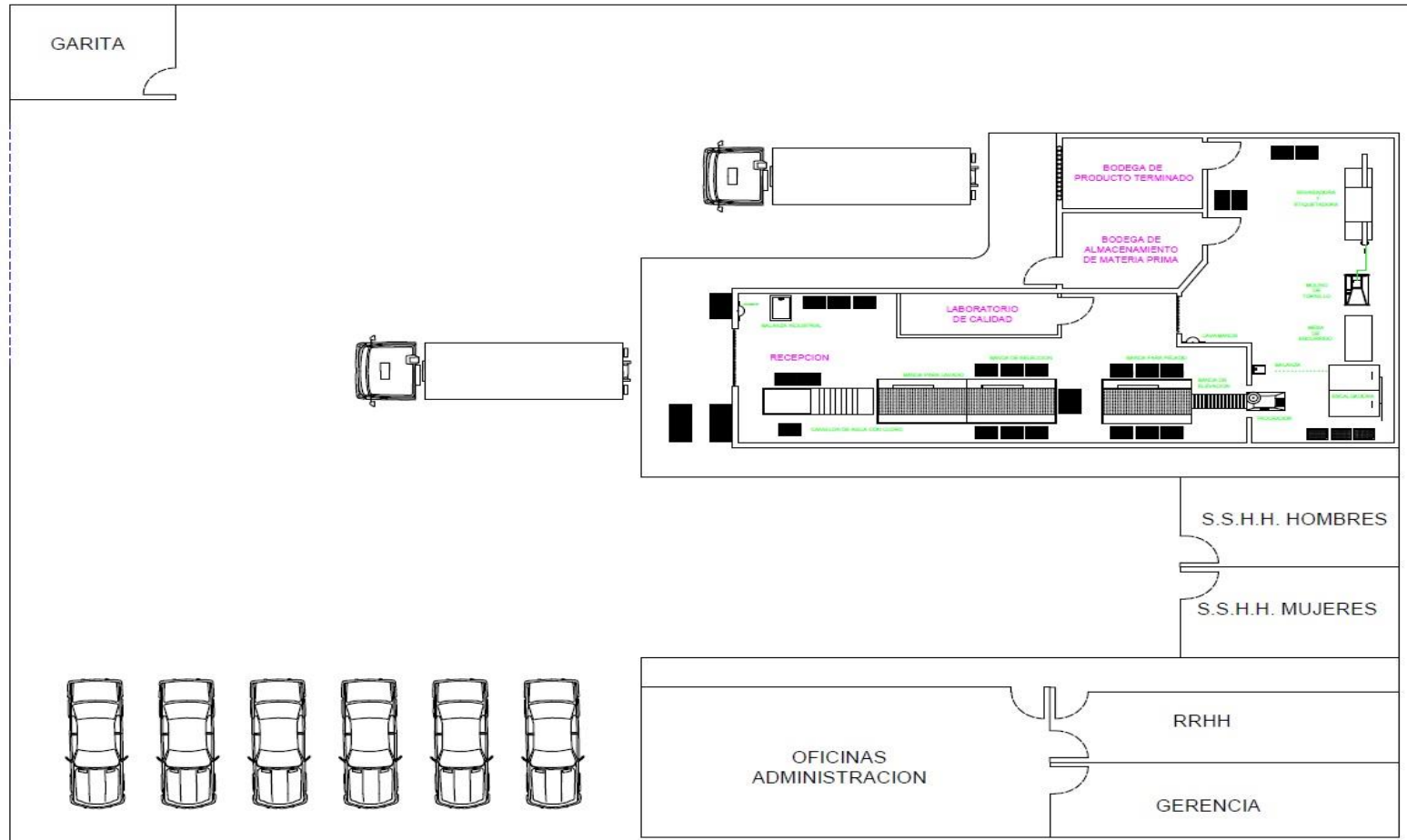
Grueso del panel:: 50m m,  
75m m, 100m m, 150m m,  
200m m

Compresor::  
Copeland o Bizter

Temperatura: -45 ~  
+20 C

# ANEXO 14

PLANTA DE ELABORACION DE SALSA DE AGUACATE - VISTA 2D



## ANEXO 15

### Normas INEN Aditivos Alimentarios

CODEX STAN 192-1995

73

Cuadro I

#### ACESULFAME DE POTASIO

| No. Cat. alim | Categoría de alimento   | Dosis máxima | Notas         | Año Adoptada |
|---------------|---|--------------|---------------|--------------|
| 14.1.4        | Bebidas a base de agua aromatizadas, incluidas las bebidas para deportistas, bebidas energéticas o bebidas electrolíticas y bebidas con partículas añadidas | 600          | 161 & 188     | 2007         |
| 14.1.5        | Café, sucedáneos del café, té, infusiones de hierbas y otras bebidas calientes a base de cereales y granos, excluido el cacao                               | 600          | 160,161 & 188 | 2007         |
| 14.2.7        | Bebidas alcohólicas aromatizadas (p. ej., cerveza, vino y bebidas con licor tipo bebida gaseosa, bebidas refrescantes con bajo contenido de alcohol)        | 350          | 188           | 2007         |
| 15.0          | Aperitivos listos para el consumo   | 350          | 188           | 2007         |

#### ACETATO ISOBUTIRATO DE SACAROSA

SIN 444 Acetato isobutirato de sacarosa Clases Funcionales: Emulsionantes, Estabilizadores

| No. Cat. alim | Categoría de alimento   | Dosis máxima | Notas | Año Adoptada |
|---------------|---|--------------|-------|--------------|
| 14.1.4        | Bebidas a base de agua aromatizadas, incluidas las bebidas para deportistas, bebidas energéticas o bebidas electrolíticas y bebidas con partículas añadidas | 500          |       | 1999         |

#### ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL

SIN 260 Ácido acético, glacial Clases Funcionales: Reguladores de la acidez, Sustancias conservadoras

| No. Cat. alim | Categoría de alimento        | Dosis máxima | Notas | Año Adoptada |
|---------------|------------------------------|--------------|-------|--------------|
| 01.6.6        | Queso de proteínas del suero | BPF          |       | 2006         |

#### ÁCIDO ASCÓRBICO, L-

SIN 300 Ácido ascórbico, L- Clases Funcionales: Reguladores de la acidez, Antioxidantes, Agentes de tratamiento de las harinas

| No. Cat. alim | Categoría de alimento                     | Dosis máxima | Notas | Año Adoptada |
|---------------|---|--------------|-------|--------------|
| 14.1.2.1      | Zumos (jugos) de frutas                   | BPF          |       | 2005         |
| 14.1.2.3      | Concentrados para zumos (jugos) de frutas | BPF          | 127   | 2005         |
| 14.1.3.1      | Néctares de frutas                        | BPF          |       | 2005         |
| 14.1.3.3      | Concentrados para néctares de frutas      | BPF          | 127   | 2005         |

#### ÁCIDO CÍTRICO

SIN 330 Ácido cítrico Clases Funcionales: Reguladores de la acidez, Antioxidantes, Secuestrantes

| No. Cat. alim | Categoría de alimento   | Dosis máxima | Notas | Año Adoptada |
|---------------|---|--------------|-------|--------------|
| 01.6.6        | Queso de proteínas del suero                                    | BPF          |       | 2006         |
| 02.1.1        | Aceite de mantequilla (manteca), grasa de leche anhidra, "ghee" | BPF          | 171   | 2006         |

## Cuadro I

## ÁCIDO CÍTRICO

| No. Cat. alim | Categoría de alimento                     | Dosis máxima | Notas     | Año Adoptada |
|---------------|---|--------------|-----------|--------------|
| 14.1.2.1      | Zumos (jugos) de frutas                   | 3000         | 122       | 2005         |
| 14.1.2.3      | Concentrados para zumos (jugos) de frutas | 3000         | 122 & 127 | 2005         |
| 14.1.3.1      | Néctares de frutas                        | 5000         |           | 2005         |
| 14.1.3.3      | Concentrados para néctares de frutas      | 5000         | 127       | 2005         |

## ÁCIDO FORMICO

SIN 236 Ácido fórmico Clases Funcionales: Sustancias conservadoras

| No. Cat. alim | Categoría de alimento   | Dosis máxima | Notas | Año Adoptada |
|---------------|---|--------------|-------|--------------|
| 12.6          | Salsas y productos análogos   | 200          | 25    | 2001         |
| 14.1.4        | Bebidas a base de agua aromatizadas, incluidas las bebidas para deportistas, bebidas energéticas o bebidas electrolíticas y bebidas con partículas añadidas | 100          | 25    | 2001         |

## ÁCIDO LÁCTICO, L-, D- y DL-

SIN 270 Ácido láctico, L-, D- y DL- Clases Funcionales: Reguladores de la acidez

| No. Cat. alim | Categoría de alimento        | Dosis máxima | Notas | Año Adoptada |
|---------------|------------------------------|--------------|-------|--------------|
| 01.6.6        | Queso de proteínas del suero | BPF          |       | 2006         |

## ÁCIDO MÁLICO, DL-

SIN 296 Ácido málico, DL- Clases Funcionales: Reguladores de la acidez

| No. Cat. alim | Categoría de alimento                     | Dosis máxima | Notas     | Año Adoptada |
|---------------|---|--------------|-----------|--------------|
| 01.6.6        | Queso de proteínas del suero              | BPF          |           | 2006         |
| 14.1.2.1      | Zumos (jugos) de frutas                   | BPF          | 115       | 2005         |
| 14.1.2.3      | Concentrados para zumos (jugos) de frutas | BPF          | 115 & 127 | 2005         |
| 14.1.3.1      | Néctares de frutas                        | BPF          |           | 2005         |
| 14.1.3.3      | Concentrados para néctares de frutas      | BPF          | 127       | 2005         |

## ÁCIDO PROPIONICO

SIN 280 Ácido propionico Clases Funcionales: Sustancias conservadoras

| No. Cat. alim | Categoría de alimento        | Dosis máxima | Notas | Año Adoptada |
|---------------|------------------------------|--------------|-------|--------------|
| 01.6.6        | Queso de proteínas del suero | 3000         | 70    | 2006         |

## Cuadro I

## ÉSTERES DE ASCORBILO

| No. Cat. alim | Categoría de alimento   | Dosis máxima | Notas        | Año Adoptada |
|---------------|---|--------------|--------------|--------------|
| 12.6.1        | Salsas emulsionadas (p. ej., mayonesa, aderezos para ensaladas)   | 500          | 10 & 15      | 2001         |
| 12.6.2        | Salsas no emulsionadas (p. ej., salsa de tomate "ketchup", salsas a base de queso, salsas a base de nata (crema) y salsas hechas con jugo de carne asada "gravy")   | 500          | 10           | 2005         |
| 12.6.3        | Mezclas para salsas y "gravies"   | 200          | 10           | 2001         |
| 12.6.4        | Salsas ligeras (p. ej., salsa de pescado)   | 200          | 10           | 2001         |
| 12.7          | Ensaladas (p. ej., la ensalada de macarrones, la ensalada de patatas (papas)) y productos para untar en emparedados, excluidos los productos para untar a base de cacao y nueces de las categorías de alimentos 04.2.2.5 y 05.1.3 | 200          | 10           | 2001         |
| 13.1.1        | Fórmulas (preparados) para lactantes  | 10           | 15, 72 & 187 | 2009         |
| 13.1.2        | Fórmulas (preparados) de continuación   | 50           | 15 & 72      | 2009         |
| 13.1.3        | Fórmulas (preparados) para usos médicos especiales destinados a los lactantes   | 10           | 10, 15 & 72  | 2006         |
| 13.2          | Alimentos complementarios para lactantes y niños pequeños   | 100          | 10 & 15      | 2010         |
| 13.4          | Preparados dietéticos para adelgazamiento y control del peso  | 500          | 10           | 2005         |
| 13.5          | Alimentos dietéticos (p. ej., los complementos alimenticios para usos dietéticos), excluidos los indicados en las categorías de alimentos 13.1 a 13.4 y 13.6  | 500          | 10           | 2009         |
| 13.6          | Complementos alimenticios   | 500          | 10           | 2003         |
| 14.1.4        | Bebidas a base de agua aromatizadas, incluidas las bebidas para deportistas, bebidas energéticas o bebidas electrolíticas y bebidas con partículas añadidas   | 1000         | 10 & 15      | 2001         |
| 15.1          | Aperitivos a base de patatas (papas), cereales, harina o almidón (derivados de raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas)  | 200          | 10           | 2001         |
| 15.2          | Nueces elaboradas, incluidas las nueces revestidas y las mezclas de nueces (p. ej., con frutas secas)   | 200          | 10           | 2001         |

## ÉSTERES DE GLICEROL DE COLOFONIA

SIN 445(iii) Ésteres de glicerol de colofonia Clases Funcionales: Emulsionantes de madera

| No. Cat. alim | Categoría de alimento  | Dosis máxima | Notas | Año Adoptada |
|---------------|--|--------------|-------|--------------|
| 04.1.1.2      | Frutas frescas tratadas en la superficie   | 110          |       | 2005         |
| 04.2.1.2      | Hortalizas (incluidos hongos y setas, raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas y áloe vera), algas marinas y nueces y semillas frescas tratadas en la superficie | 110          |       | 2005         |
| 14.1.4        | Bebidas a base de agua aromatizadas, incluidas las bebidas para deportistas, bebidas energéticas o bebidas electrolíticas y bebidas con partículas añadidas          | 150          |       | 1999         |

## ÉSTERES DE PROPILENGLICOL DE ÁCIDOS GRASOS

SIN 477 Ésteres de propilenglicol de ácidos grasos Clases Funcionales: Emulsionantes

## Cuadro I

## SORBATOS

| No. Cat. alim | Categoría de alimento   | Dosis máxima | Notas             | Año Adoptada |
|---------------|---|--------------|-------------------|--------------|
| 04.1.2.3      | Frutas en vinagre, aceite o salmuera  | 1000         | 42                | 2009         |
| 04.1.2.6      | Productos para untar a base de fruta (p. ej., el "chutney"), excluidos los productos de la categoría de alimentos 04.1.2.5  | 1000         | 42                | 2009         |
| 04.1.2.10     | Productos de fruta fermentada   | 1000         | 42                | 2009         |
| 04.1.2.11     | Rellenos de fruta para pastelería   | 1000         | 42                | 2009         |
| 04.1.2.12     | Frutas cocidas o fritas   | 1200         | 42                | 2009         |
| 05.1.5        | Productos de imitación y sucedáneos del chocolate   | 1500         | 42                | 2009         |
| 05.3          | Goma de mascar  | 1500         | 42                | 2009         |
| 06.6          | Mezclas batidas para rebozar (p. ej., para empanizar o rebozar pescado o carne de aves de corral)   | 2000         | 42                | 2009         |
| 09.2.4.1      | Pescado y productos pesqueros cocidos   | 2000         | 42                | 2009         |
| 09.2.4.2      | Moluscos, crustáceos y equinodermos cocidos   | 2000         | 42 & 82           | 2009         |
| 10.2.1        | Productos líquidos a base de huevo  | 5000         | 42                | 2009         |
| 10.2.2        | Productos congelados a base de huevo  | 1000         | 42                | 2009         |
| 10.2.3        | Productos a base de huevo en polvo y/o cuajados por calor   | 1000         | 42                | 2009         |
| 10.4          | Postres a base de huevo (p. ej., flan)  | 1000         | 42                | 2009         |
| 11.4          | Otros azúcares y jarabes (p. ej., xilosa, jarabe de arce y aderezos de azúcar)  | 1000         | 42                | 2009         |
| 11.6          | Edulcorantes de mesa, incluidos los que contienen edulcorantes de gran intensidad   | 1000         | 42 & 192          | 2010         |
| 12.2          | Hierbas aromáticas, especias, aderezos y condimentos (p. ej., el aderezo para fideos instantáneos)  | 1000         | 42                | 2009         |
| 12.7          | Ensaladas (p. ej., la ensalada de macarrones, la ensalada de patatas (papas)) y productos para untar en emparedados, excluidos los productos para untar a base de cacao y nueces de las categorías de alimentos 04.2.2.5 y 05.1.3 | 1500         | 42                | 2009         |
| 12.9.1        | Pasta de soja fermentada (por ej. miso)   | 1000         | 42                | 2010         |
| 12.9.2.1      | Salsa de soja fermentada  | 1000         | 42                | 2010         |
| 12.9.2.3      | Otras salsas de soja  | 1000         | 42                | 2010         |
| 13.3          | Alimentos dietéticos para usos médicos especiales (excluidos los productos de la categoría de alimentos 13.1)   | 1500         | 42                | 2009         |
| 13.4          | Preparados dietéticos para adelgazamiento y control del peso  | 1500         | 42                | 2009         |
| 14.1.2.1      | Zumos (jugos) de frutas   | 1000         | 42, 91 & 122      | 2005         |
| 14.1.2.3      | Concentrados para zumos (jugos) de frutas   | 1000         | 42, 91, 122 & 127 | 2005         |
| 14.1.3.1      | Néctares de frutas  | 1000         | 42, 91 & 122      | 2005         |
| 14.1.3.3      | Concentrados para néctares de frutas  | 1000         | 42, 91, 122 & 127 | 2005         |
| 15.1          | Aperitivos a base de patatas (papas), cereales, harina o almidón (derivados de raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas)  | 1000         | 42                | 2009         |

## ANEXO 16

### MEJOR FORMULACIÓN DE LA SALSA DE AGUACATE

#### FÓRMULA #6 (5590)

| INGREDIENTES              | PESO (gr)     | PORCENTAJE (%) |
|---------------------------|---------------|----------------|
| <b>Pulpa de aguacate</b>  | 766           | 93.46          |
| <b>Mayonesa</b>           | 23            | 2.80           |
| <b>Cebolla en polvo</b>   | 2             | 0.24           |
| <b>Mostaza en polvo</b>   | 2             | 0.24           |
| <b>Ajo en polvo</b>       | 2             | 0.24           |
| <b>Ají en polvo</b>       | 2             | 0.24           |
| <b>Perejil en hoja</b>    | 2             | 0.24           |
| <b>Vinagre blanco</b>     | 6             | 0.73           |
| <b>Comino en polvo</b>    | 2             | 0.24           |
| <b>Ácido cítrico</b>      | 0.77          | 0.10           |
| <b>Ácido ascórbico</b>    | 1.53          | 0.20           |
| <b>Sorbato de Potasio</b> | 0.91          | 0.11           |
| <b>Glicerol</b>           | 2             | 0.24           |
| <b>Goma xanthan</b>       | 0.38          | 0.04           |
| <b>Sal yodada</b>         | 7             | 0.85           |
| <b>TOTAL</b>              | <b>819.59</b> | <b>100%</b>    |

## BIBLIOGRAFÍA

1. Leon, Juan. Manual del cultivo del aguacate, INIAP, Quito-Ecuador, 1999. Pag11.
2. Publicación Semanario El Agropecuario, Autoría L.A.N.I. Marisol Juárez R. Noviembre 2009.
3. Sandoval Aldana Angélica, Forero Longas Freddy, García Lozano Jairo. Post cosecha y transformación de Aguacate: Agroindustria Rural Innovadora, Centro de investigación Natima, Espinal Tolima, 2010. Pag.25, 60\_62
4. Servicio de Información y Censo Agropecuario (SICA, 2002, Pág. 23). (Producción)
5. Diario Hoy.com.ec, Aguacate Ecuatoriano, Diciembre 2008.
6. Corporación de Promociones, Exportaciones e Inversiones, Diciembre 2009. Pág. 6.
7. Diario El Telégrafo – elproductor.com, El aguacate Hass, con un gran potencial de exportación, Enero 2012.
8. Corporación de Promociones, Exportaciones e Inversiones, Diciembre 2009. Pág. 9.
9. Tamayo, Álvaro y Oscar Córdova. Tecnología Para El Cultivo Del Aguacate, Colombia, 2005. Pág. 22, 29, 31, 44, 78.
10. IICA.CEPIMAG. Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario PROTECA – Ecuador, Costa rica, 2005. Pág. 123



11. Instituto Nacional Autónomos de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), El Aguacate Hass, El Productor, Enero 2012.
12. A.C. Hersom, E. D. Hulland y Bernabé Sanz Pérez. Conservas Alimenticias. Procesado Térmico y Microbiología 3era Edición española, Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España, 1980. Pág. 48, 51, 52, 55, 57, 66 y 67.
13. Boatella Josep. Química y bioquímica de los alimentos II, España, 2004. Pag 159.
14. Pascual Maria del Rosario. Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas 2da. Edición, España, 2000. Pág 354-
15. Cubrero Nuria y Monferrer Albert. Aditivos alimentarios, España, 2002. Pág. 102, 136.
16. Hernández Ángel. Tratado de nutrición .Composición Y Calidad Nutritiva 2da. Edición. Capítulo 16, España, 2002. Pág. 443.
17. Barros Carlos. Los Aditivos en la Alimentación de los españoles y la legislación que regula su Uso. 2da edición. España, 2009. Pág. 128.
18. Acero Ernesto. Ruta Auto estabilizadas en el envase por las tecnologías en el obstáculo. 1era. Edición. Capítulo 5, México 2007. Pág. 88
19. Documental Laboratorios Quiminsa. Conservantes de Alimentos, Sorbato de Potasio, 29 de Agosto, 2013.
20. Lourdes Ma. Chavarría. Desarrollo Económico Sostenible en Centroamérica (DESCA), 1era, edición, Abril 2010. Pag 2

21. Extracción y caracterización cinética de la enzima polifenoloxidasa del aguacate (*Persea americana miller*) var. Has, Revista de la Facultad de Ingeniería Química, México, 2008. Pág. 10 y11.
22. M.S.C. López Antonio. Manual de Procesamiento de Frutas, Fundación Sinaloa A.C, Pag.12.
23. Vincent María. Química Industrial Orgánica, Universidad Técnica de Valencia. Pág. 101.
24. Melva López Orozco, Gerardo Martínez Soto. Tecnología Antiobscurecimiento en una Formulación de Pasta de Aguacate, Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad de Guanajuato.
25. PCE Instruments, balanzas plataforma, 1999\_2012
26. Comek equipos industriales para alimentos, lavadora de frutas, 2012.
27. Talleres Salo, S.L., banda modular, 1999.
28. Grupo Acura SA de CV, tina de acero inoxidable.
29. Equipos farmacéuticos Vanguard,Equipo, banda transportadora, USA, 2012
30. COMEK EQUIPOS INDUSTRIALES PARA ALIMENTOS, Despulpadora, 2012
31. COMEK EQUIPOS INDUSTRIALES PARA ALIMENTOS, Escaldadora, 2012
32. CAVICCHI Impianti, Mezcladora de cinta batch, 2013

33. Guangzhou Jincheng Packing Machinery Manufacturing Co. Ltd.,  
Máquina de envasado al vacío, 2013.
34. Industrial food storage-cool.room, cámara de almacenamiento.