



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN**  
**ALIMENTOS**  
**CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS**

**TEMA:**

---

**“Efecto de la adición de Ácido Ascórbico y Butil Hidroxitolueno (BHT) en la oxidación enzimática y rancidez oxidativa de pasta de aguacate (*Persea americana*) variedades Hass y Bacon”**

---

**Proyecto de Investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI), presentado como requisito previo la obtención del título de Ingeniera en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos**

**POR:** Valeria Natalia Coello Frías

**TUTOR:** Ing. Diego Salazar

**ECUADOR, 2015**

## DEDICATORIA

***No ofrezcas a Dios sólo el dolor de tus penitencias, ofrécele también tus alegrías.***

*Dedico este trabajo primeramente a Dios, porque él me dio la vida él me ilumina es quien me escucha y me cuida donde sea que este, el me dio el privilegio de tener a mi familia ya que ellos son el motor de mi vida.*

*A mis padres Carmita y Aníbal, ya que ellos con su constante sacrificio me sacaron adelante, me impulsaron a ser mejor en todo, me enseñaron los mejores valores como buenos humanos, gracias a ellos ahora cumpla una meta más en mi vida, lo cual me hace sentir orgullosa de tenerlos conmigo en todo momento y en cada paso que doy.*

*A mi hermana Wendy, a mis abuelitos, tíos, primos, amigos y demás personas que forman parte de mi vida, les doy las gracias por siempre darme fuerzas para seguir siempre adelante y estar conmigo en las buenas y en las malas.*

Valeria Coello

## AGRADECIMIENTO

***Dar gracias a Dios por lo que se tiene, allí comienza el arte de vivir.***

*Agradezco a mis papis a toda mi familia y a todas las personas de corazón noble y bueno que siempre han estado junto a mí y me han dado su cariño, su apoyo y sus consejos para salir adelante.*

*A mis amigos y compañeros que siempre me han apoyado, que hemos compartido muchas cosas, les agradezco por la paciencia, por compartir tristezas y alegrías a mi lado, por compartir sus conocimientos conmigo cuando más he necesitado, por brindarme su amistad sincera sin interés alguno.*

*A mis profesores, por brindarme siempre su tiempo y sus conocimientos que me han servido de mucho para culminar así mi carrera, en especial quiero agradecerle a mi tutor Ing. Dieguito, ya que él estuvo conmigo siempre guiándome, ayudándome, enseñándome y dándome aliento para seguir adelante.*

*Y a todos los integrantes de mi facultad, por abrirme siempre las puertas y poder ser parte de todos los proyectos, gracias a todos por el apoyo brindado.*

Valeria Coello

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Enero del 2015

Para constancia firman:

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## APROBACION DEL TUTOR

En mi calidad de "tutor" del trabajo de investigación intitulado: "Efecto de la adición de Ácido Ascórbico y Acido Butil Hidroxitolueno (BHT) en la oxidación enzimática y rancidez oxidativa de pasta de aguacate (*Persea americana*) variedades Hass y Bacon" de la egresada Valeria Natalia Coello Frías, declaro que he revisado la propuesta y que la presente versión cumple con los requisitos y méritos suficientes para que sea aprobado. En consecuencia, y para tal efecto, el interesado puede presentarlo a los organismos pertinentes de la Facultad a fin de que sea aprobado como "Proyecto de Trabajo de Investigación" (Graduación), Modalidad Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI).

Ambato, Enero del 2015

---

Ing. Diego Salazar  
TUTOR

## DECLARACIÓN, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Valeria Natalia Coello Frías declaro que:

El presente trabajo de investigación: “Efecto de la adición de Ácido Ascórbico y Acido Butil Hidroxitolueno (BHT) en la oxidación enzimática y rancidez oxidativa de pasta de aguacate (*Persea americana*) variedades Hass y Bacon” es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud el contenido y efectos académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Enero del 2015

.....

Valeria Coello F.

CI.180461619-9

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	I
Agradecimiento .....	II
Aprobación del tribunal de grado.....	III
Aprobación del tutor .....	IV
Autenticidad y responsabilidad.....	V
Índice de contenidos .....	VI
Índice tablas.....	IX
Índice de gráficos.....	XI
Índice de cuadros.....	XIII
Resumen ejecutivo.....	XIV

### CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Tema de investigación .....	1
1.2. Planteamiento de problema.....	1
1.2.1. Contextualización .....	1
1.2.1.1. Macro .....	1
1.2.1.2. Meso .....	3
1.2.1.3. Micro .....	3
1.2.2. Análisis crítico .....	5
1.2.2.1. Prognosis .....	6
1.2.2.2. Formulación del problema .....	6
1.2.2.3. Preguntas directrices.....	7
1.2.2.4. Delimitación.....	7
1.3. Justificación .....	8
1.4. Objetivos .....	9

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes investigativos .....	10
2.2. Fundamentación filosófica .....	11
2.3. Fundamentación legal .....	12
2.4. Categorías fundamentales .....	13
2.4.1 Marco conceptual de la variable independiente .....	14
2.4.2. Marco conceptual de la variable dependiente .....	17
2.5. Hipótesis .....	29
2.6. Señalamiento de variables de la hipótesis .....	29

## **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

3.1. Enfoque .....	30
3.2. Modalidad básica de investigación .....	30
3.3. Nivel o tipo de investigación .....	31
3.4. Población y muestra .....	32
Diseño experimental .....	32
Procesamiento y análisis .....	35
Evaluación física del producto terminado .....	38
3.5. Operacionalización de variables .....	40
3.6. Plan de recolección de información .....	41
3.6.1. Plan de procesamiento y análisis .....	42

## **CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

4.1. Análisis de los resultados .....	44
4.2. Interpretación de datos .....	45
4.3. Verificación de la hipótesis .....	61



## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. Conclusiones.....	62
5.2. Recomendaciones .....	63

## **CAPITULO VI: PROPUESTA**

6.1. Datos Informativos .....	65
6.2. Antecedentes de la propuesta.....	66
6.3. Justificación .....	66
6.4. Objetivos .....	67
6.5. Análisis de factibilidad .....	68
6.6. Fundamentación .....	71
6.7. Metodología .....	72
6.8. Plan de Acción y Administración .....	74
6.9. Previsión de la evaluación.....	76

## **CAPITULO VII: MATERIALES DE REFERENCIA**

Bibliografía .....	77
Anexos.....	80

## INDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Composición nutricional del aguacate .....	18
Tabla N°2. Información nutricional del aguacate variedad Hass .....	19
Tabla N°3. Información nutricional del aguacate variedad Bacon .....	19
Tabla N°4. Compuestos de antioxidantes en alimentos .....	26
Tabla N°5. Porcentaje de formulación .....	33
Tabla N°6. Descripción de tratamientos en el Diseño Experimental.....	34
Tabla N°7. Materiales directos e indirectos.....	68
Tabla N°8. Equipos y utensilios .....	68
Tabla N°9. Suministros .....	69
Tabla N°10. Personal.....	69
Tabla N°11. Costo de producción por cada 300g de pasta .....	69
Tabla A1. Toma de datos del primer día .....	82
Tabla A2. Toma de datos del segundo día .....	82
Tabla A3. Toma de datos del tercer día .....	83
Tabla A4. Toma de datos del cuarto día .....	83
Tabla A5. Toma de datos del quinto día .....	84
Tabla A6. Toma de datos del sexto día.....	84
Tabla A7. Toma de datos del séptimo día.....	85
Tabla A8. Toma de datos del octavo día.....	85
Tabla A9. Toma de datos del noveno día .....	86
Tabla A10. Toma de datos del décimo día.....	86
Tabla A11. Toma de datos del onceavo día.....	87
Tabla A12. Toma de datos del doceavo día.....	87
Tabla A13. Promedio de los análisis de pH del aguacate variedad Hass .....	88
Tabla A14. Promedio de los análisis de pH del aguacate variedad Bacon....	88
Tabla A15. Promedio de los análisis de acidez del aguacate variedad Hass .....	89
Tabla A16. Promedio de los análisis de acidez del aguacate variedad Bacon .....	89
Tabla A17. Promedio de los análisis de cenizas del aguacate variedad	

Hass .....	90
Tabla A18. Promedio de los análisis de cenizas del aguacate variedad Bacon .....	90
Tabla A19. Promedio de los análisis de índice de peroxidos del aguacate variedad Hass.....	91
Tabla A20. Promedio de los análisis de índice de peroxidos del aguacate variedad Bacon.....	91
Tabla B1. Distribución de tratamientos, diseño de bloques incompletos .....	94
Tabla B2. Resultado de la evaluación sensorial (Día 1) .....	95
Tabla B3. Resultado de la evaluación sensorial (Día 4) .....	98
Tabla B4. Resultado de la evaluación sensorial (Día 8) .....	101
Tabla B5. Resultado de la evaluación sensorial (Día 12) .....	104
Tabla B6. Análisis de varianza para respuestas del color (Día 1) .....	107
Tabla B7. Análisis de varianza para respuestas del olor (Día 1) .....	107
Tabla B8. Análisis de varianza para respuestas del sabor (Día 1) .....	108
Tabla B9. Análisis de varianza para respuestas de la textura (Día 1) .....	109
Tabla B10. Análisis de varianza para respuestas de la aceptabilidad (Día 1) .....	109
Tabla B11. Análisis de varianza para respuestas del color (Día 4) .....	110
Tabla B12. Análisis de varianza para respuestas del olor (Día 4) .....	111
Tabla B13. Análisis de varianza para respuestas del sabor (Día 4) .....	111
Tabla B14. Análisis de varianza para respuestas de la textura (Día 4) .....	112
Tabla B15. Análisis de varianza para respuestas de la aceptabilidad (Día 4) .....	113
Tabla B16. Análisis de varianza para respuestas del color (Día 8) .....	113
Tabla B17. Análisis de varianza para respuestas del olor (Día 8) .....	114
Tabla B18. Análisis de varianza para respuestas del sabor (Día 8) .....	115
Tabla B19. Análisis de varianza para respuestas de la textura (Día 8) .....	115
Tabla B20. Análisis de varianza para respuestas de la aceptabilidad (Día 8) .....	116
Tabla B21. Análisis de varianza para respuestas del color (Día 12) .....	117
Tabla B22. Análisis de varianza para respuestas del olor (Día 12) .....	117

Tabla B23. Análisis de varianza para respuestas del sabor (Día 12) .....	118
Tabla B24. Análisis de varianza para respuestas de la textura (Día 12) .....	119
Tabla B25. Análisis de varianza para respuestas de la aceptabilidad (Día 12) .....	119

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1. Árbol de problemas. ....	5
Gráfico N°2. Constelación de ideas .....	13
Gráfico N°3. Zona de productores de aguacate .....	21
Gráfico N°4. Análisis de pH de la pasta de aguacate variedad Hass .....	46
Gráfico N°5. Análisis de pH de la pasta de aguacate variedad Bacon .....	47
Gráfico N°6. Análisis de acidez de la pasta de aguacate variedad Hass ....	48
Gráfico N°7. Análisis de acidez de la pasta de aguacate variedad Bacon...	48
Gráfico N°8. Análisis de cenizas de la pasta de aguacate variedad Hass...	49
Gráfico N°9. Análisis de cenizas de la pasta de aguacate variedad Bacon .	50
Gráfico N°10. Análisis de Índice de peróxidos de la pasta de aguacate variedad Hass.....	51
Gráfico N°11. Análisis de Índice de peróxidos de la pasta de aguacate variedad Bacon.....	52
Gráfico N°12. Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad Hass parámetro Color.....	53
Gráfico N°13. Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad Bacon parámetro Color.....	54
Gráfico N°14. Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad Hass parámetro Olor .....	55
Gráfico N°15. Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad Bacon parámetro Olor .....	55
Gráfico N°16. Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad Hass parámetro Sabor.....	56

Grafico N°17. Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad Bacon parámetro Sabor.....	57
Grafico N°18. Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad Hass parámetro Textura .....	58
Grafico N°19. Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad Bacon parámetro Textura .....	58
Grafico N°20. Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad Hass parámetro Aceptabilidad.....	59
Grafico N°21. Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad Bacon parámetro Aceptabilidad.....	60
Grafico B1. Rangos para respuestas del color por tratamientos (Día 1) .....	107
Grafico B2. Rangos para respuestas del olor por tratamientos (Día 1) .....	108
Grafico B3. Rangos para respuestas del sabor por tratamientos (Día 1) ....	108
Grafico B4. Rangos para respuestas de la textura por tratamientos (Día 1)	109
Grafico B5. Rangos para respuestas de la aceptabilidad por tratamientos (Día 1) .....	110
Grafico B6. Rangos para respuestas del color por tratamientos (Día 4) .....	110
Grafico B7. Rangos para respuestas del olor por tratamientos (Día 4) .....	111
Grafico B8. Rangos para respuestas del sabor por tratamientos (Día 4) ....	112
Grafico B9. Rangos para respuestas de la textura por tratamientos (Día 4)	112
Grafico B10. Rangos para respuestas de la aceptabilidad por tratamientos (Día 4) .....	113
Grafico B11. Rangos para respuestas del color por tratamientos (Día 8)....	114
Grafico B12. Rangos para respuestas del olor por tratamientos (Día 8) .....	114
Grafico B13. Rangos para respuestas del sabor por tratamientos (Día 8) ..	115
Grafico B14. Rangos para respuestas de la textura por tratamientos (Día 8) .....	116
Grafico B15. Rangos para respuestas de la aceptabilidad por tratamientos (Día 8) .....	116
Grafico B16. Rangos para respuestas del color por tratamientos (Día 12)..	117
Grafico B17. Rangos para respuestas del olor por tratamientos (Día 12) ...	118
Grafico B18. Rangos para respuestas del sabor por tratamientos (Día 12)	118

Grafico B19. Rangos para respuestas de la textura por tratamientos (Día 12) .....	119
Grafico B20. Rangos para respuestas de la aceptabilidad por tratamientos (Día 12) .....	120

### **INDICE DE CUADROS**

Cuadro N°1. Operacionalización de variable independiente: Efecto de los antioxidantes en las pastas.....	40
Cuadro N°2. Variable Dependiente: Pasta de aguacate de dos variedad Hass y Bacon .....	41
Cuadro N°3. Factores y niveles para la determinación de la actividad antioxidante .....	41
Cuadro N°4. Modelo Operativo (Plan de acción) .....	74
Cuadro N°5. Administración de la propuesta .....	75
Cuadro N°6. Prevención de la evaluación.....	76

## RESUMEN EJECUTIVO

La investigación establece el estudio del efecto de dos antioxidantes en dos variedades de pasta de aguacate, variedad Hass y Bacon para evitar el pardeamiento y rancidez de la misma, la tecnología para la elaboración de pastas alimenticias, el análisis de costos de la mejor formulación permitirá tomar decisiones tecnológicas acertadas para obtener productos de similares o iguales atributos de calidad.

Los factores del diseño experimental fueron: dos variedades de aguacate, ácido ascórbico y BHT en diferentes concentraciones. Para obtener el mejor tratamiento se realizó análisis sensorial estudiando el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad de las pastas, dando como resultado los mejores tratamientos T7 que corresponde a la formulación: 0,15% de ácido ascórbico y 0,02 % de BHT pasta con aguacate Hass y en la pasta con el aguacate Bacon el mejor tratamiento T2 con formulación de 0,10% de ácido ascórbico y 0,015% de BHT. El estudio de vida útil de las pastas almacenadas a 7°C, permitió establecer que el tiempo óptimo de consumo de las pastas estudiadas es de 12 días. Para solucionar este problema y proporcionar una pasta con atributos adecuados, se trabajó con dos antioxidantes, ácido ascórbico y butil hidroxitolueno (BHT) en dos variedades de pasta de aguacate, los ácidos fueron añadidos a las pastas en diferentes concentraciones.

De los análisis fisicoquímicos como el pH, acidez y cenizas los resultados evidencian que se encuentran dentro de los rangos y normas establecidas por las Normas ecuatorianas NTE INEN 706:2005 y NTE INEN 1755:09. Con relación al análisis microbiológico realizado para establecer la presencia de Coliformes Totales y *Escherichia coli*, estos permitieron establecer ausencia total en las dos pastas.

# **CAPÍTULO I**

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN**

“Efecto de la adición de ácido ascórbico y butil hidroxitolueno (BHT) en la oxidación enzimática y rancidez oxidativa de pasta de aguacate (*Persea americana*) variedades Hass y Bacon”.

### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN**

##### **MACRO**

Covarrubias (1984), establece que es importante desarrollar procesos que permitan ofrecer al consumidor productos elaborados con aguacate que presenten un aspecto agradable después de un tiempo aceptable de almacenamiento. El aguacate ha incrementado su consumo a nivel mundial, con un gran aumento en las superficies plantadas en todos los países que la producen. Lo anterior ha provocado un incremento en los volúmenes de fruta de calibres menores, que normalmente se comercializa en los mercados domésticos con precios menores. Esta tendencia se incrementará en el futuro, por lo que la industrialización se torna como una alternativa cada vez más importante para comercializar estos volúmenes. La industrialización del aguacate entonces, será una



actividad que dependerá de los remanentes que queden de la producción inicial.

Por otro lado, Dorantes *et al.* (1997), dice que, un buen producto industrializado debe partir con una materia prima de alta calidad, por lo que ese diferencial de bajos calibres, posibles de industrializar, debe ser necesariamente de una buena calidad, y será influenciada por la variedad y el estado de madurez de la fruta, y además deberá haber sido producida de manera limpia.

El aguacate, presenta una variada posibilidad de usos como productos industrializados entre otros: pulpas como base para productos untables, tanto frescas como refrigeradas o congeladas, mitades congeladas, y obtención de aceite, tradicionalmente para fines cosméticos, pero este último tiempo se ha incrementado la producción de aceite extra virgen para fines culinarios, teniendo un gran potencial futuro por sus propiedades.

A nivel mundial en 2009 hubo una producción de aguacate de 3,231 mil toneladas, provenientes de casi 50 países de los cinco continentes; México destaca como el principal productor con 1,022 mil toneladas, cantidad que significa 32% de la producción total. También es el principal importador de esta fruta.

El desarrollo de la industria del aguacate en México, en los últimos años se ha incrementado notablemente aunque existan dos corrientes en virtud del destino de la misma; por un lado, hay quienes opinan que es una industria incipiente, mal organizada y que esta sobre saturada por los aumentos en la superficie destinada para la producción de esta fruta, lo cual se representa en baja rentabilidad por el bajo precio de venta en un mercado saturado. Por otra parte, existe la opinión de que la industria aguacatera es muy pequeña, pero con grandes oportunidades de

desarrollo sobre todo con la diversificación de mercados y presentación final del producto, es decir no limitarse únicamente a la venta de producto en fresco, si no también enfocar esfuerzos a la comercialización de productos procesados.

## **MESO**

Nuestro país considerado uno de los más ricos países a nivel mundial en flora, fauna y productos agrícolas últimamente ha registrado un aumento en la demanda internacional del aguacate ecuatoriano, ya sea por su sabor, textura o las propiedades nutricionales de este producto, que han cautivado a innumerables consumidores de varios países que lo han adoptado. Entre estos se encuentran: Colombia, Francia, Rusia, entre otros. Este fruto lleva conquistando paladares de todo el mundo desde hace 500 años (Tatarsky, 1973).

A diferencia de otros países el Ecuador puede producir aguacate todo el año, con picos de producción y cosecha plenamente definidos de febrero a marzo y de agosto a septiembre, mientras otras naciones producen en un lapso de solamente 4 a 5 meses del año (Bates, 1968).

El mismo autor adiciona que el aguacate es una fruta de excepcionales propiedades nutraceuticas como alimento y propiedades medicinales. Mientras en otros países como México el consumo per cápita supera los 10 kilos persona año, en nuestro país no se llega al kilo por persona.

## **MICRO**

Según el sector, Tungurahua posee una variedad de suelos importantísima, el cantón Patate posee un cálido clima en donde se puede apreciar los tradicionales frutales que esta tierra brinda, como son sus grandes viñedos, las plantaciones de mandarinas, aguacates, granadillas,

babacos, entre otros. En 1985 Tungurahua abasteció el mercado ecuatoriano en más del 60% del consumo y esto se debió al incremento de la población hispana, el interés por la comida étnica y el apogeo de culturas naturistas con bases vegetarianas.

Actualmente el Servicio de Mercadeo Agrícola (AMS), está conduciendo un programa para incrementar el consumo interno de aguacate en estado fresco y procesado; lo que beneficiará, no solo a los productores ecuatorianos, sino también a aquellos países abastecedores de estos productos.

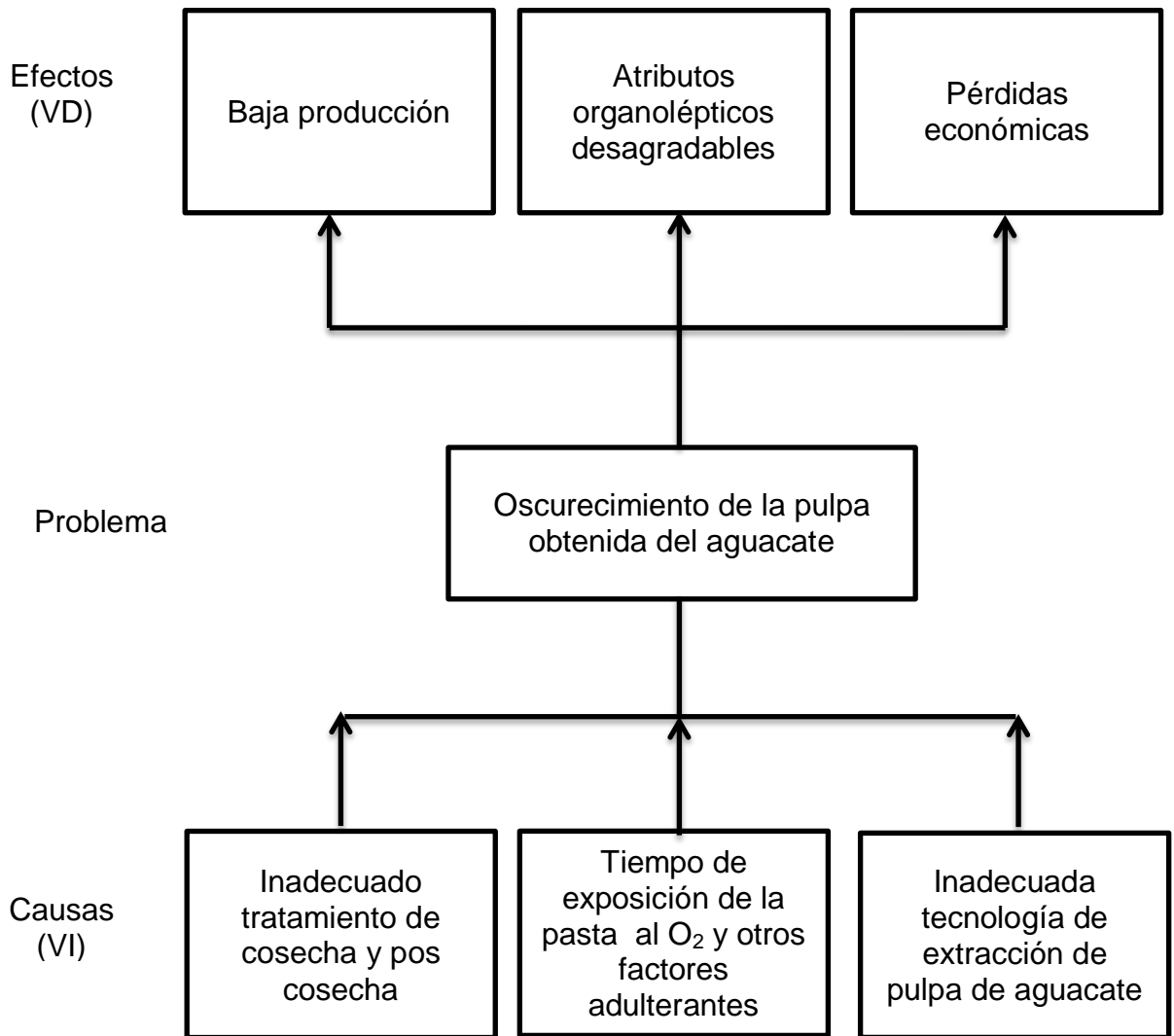
Si bien, el aguacate se consume y se comercializa en estado fresco, este puede potencializar su consumo al industrializarse en diversos productos derivados como: puré de aguacate congelado, guacamol, aceite comestible, entre otros. Desde el punto de vista comercial, el aguacate constituye una de las frutas de mayor demanda, debido a su versatilidad en el preparado, ya que se puede consumir como fruto, verdura o en combinaciones con otros alimentos; formando con este una amplia variedad de exquisitos platillos, tanto en hogares como en el sector institucional. Es por ello que se considera al fruto del aguacate una materia prima potencialmente procesable a través del uso de técnicas físicas, químicas o combinadas.

Patate, lugar turístico y tradicional, conocido por su fama de cosecha y siembra de aguacates, que son comercializados en los mercados de la ciudad, son enviados al exterior para el consumo de los compatriotas que puedan degustar del sabor.

Quintero (1997), indica que en la actualidad el aguacate es de importancia, considerado como el mejor del mundo, que se puede usar en un sinfín de preparaciones, especialmente acompañado de comidas especiales y tradicionales.

## 1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

Gráfico N°1. Árbol de problemas



Elaborado por: Valeria Coello

## **RELACIÓN CAUSA - EFECTO**

La baja producción de aguacates provoca un desaprovechamiento del mismo que puede darse por varias razones, pero la principal, en la mayoría de casos es por tener un inadecuado tratamiento de cosecha y pos cosecha, creando un desbalance entre la producción agrícola y su consumo como alimento.

Al industrializar el aguacate se deben tomar en cuenta varios factores, especialmente el tiempo en que la pulpa este en exposición al O<sub>2</sub> y a otros factores adulterantes que provocan la oxidación dando un color oscuro lo que hace que este sea menos llamativo para su consumo. La falta de conocimientos y una inadecuada tecnología de extracción de pulpa de aguacates en una empresa, ocasiona pérdidas de materia prima y por ende pérdidas económicas.

### **1.2.2.1. PROGNOSIS**

El motivo predominante de realizar esta investigación, es mejorar las características físico-químicas de la pasta de aguacate, mejorando a esta su sabor, olor y color para el consumo prolongando su vida útil y de consumo.

### **1.2.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El trabajo de investigación responde a lo siguiente:

¿Influirán los antioxidantes y los reductores de la oxidación lipídica en una pasta de aguacate de diferentes variedades?

- Variable independiente: cantidad de los antioxidantes ácido ascórbico y butil hidroxitolueno (BHT).

- Variable dependiente: calidad sensorial de la pasta de aguacate Hass y Bacon.

### **1.2.2.3. PREGUNTAS DIRECTRICES**

¿Qué efecto tendrá el BHT al usarlo como antioxidante lipídico?

¿Los análisis físico químicos y microbiológicos garantizarán la calidad de pasta de aguacate de dos variedades?

¿Existirá carga microbiana en la pasta de aguacate expuesta al O<sub>2</sub> y otros agentes?

¿La adición de los antioxidantes contribuirá a desarrollar atributos organolépticos que sean aceptados por los consumidores?

### **1.2.2.4 DELIMITACIÓN TIEMPO-ESPACIAL**

Campo: Alimentos

Área: Frutas

Aspecto: “Efecto de la adición de ácido ascórbico y butil hidroxitolueno (BHT) en la oxidación enzimática y rancidez oxidativa de pasta de aguacate (*Persea americana*) variedades Hass y Bacon”.

Temporal: Tiempo de Investigación: Abril 2013 hasta marzo 2015.

Espacial: El presente proyecto de investigación fué desarrollado en la Universidad Técnica de Ambato en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, en los laboratorios de la Unidad de Operaciones de Investigación Tecnológica de Alimentos.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN Y FACTIBILIDAD

López (1998), comenta que el pardeamiento enzimático se produce cuando los tejidos de la fruta se tornan de color café, esto se debe a una reacción enzimática que se produce en tejidos vivos o en aquellos que poseen enzima activa y aparece una vez que el ácido ascórbico natural de la fruta se ha agotado. El cambio de color es causado por la acción de enzimas del tipo polifenoloxidasas, las cuales en ausencia del ácido ascórbico, cambian el estado de los compuestos fenólicos presentes en las células. El rompimiento de las paredes celulares pone en contacto las enzimas con los compuestos fenólicos catalizando la oxidación de estos compuestos tipo quinonas, las cuales llegan a transformarse en melaninas, las que presentan una marcada coloración café.

Existen varias formas de evitar este tipo de reacciones, algunas de ellas pueden ser: inactivación de enzimas mediante tratamientos térmicos o por medio de la acción de agentes antioxidantes, como el ácido ascórbico, y el BHT ya que estos dos antioxidantes son de consumo natural y no causan reacción adversas.

En cuanto a la rancidez lipolítica u oxidativa se produce fundamentalmente en aquellos ácidos grasos insolubles que presentan cierto grado de hidrogenación, tales como el oleico, linoleico y linolenico, esta oxidación se produce en dos formas, la primera corresponde al mecanismo de los dobles enlaces, en el cual se produce el rompimiento de dobles enlaces y se adiciona oxígeno, dando origen a la formación de peróxidos, el otro mecanismo es conocido como el de los radicales libres, en el cual el oxígeno induce la salida de un protón del radical ubicándose en su lugar, dando formación a un compuesto denominado hidroperóxido. Los productos formados por ambos mecanismos son inestables e inducen a la formación de aromas y sabores extraños que alteran definitivamente los caracteres organolépticos del alimento (Guzmán, 1998).

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Establecer el efecto de la adición de ácido ascórbico y ácido Butil Hidroxitolueno (BHT) sobre la oxidación enzimática y rancidez oxidativa de la pasta de aguacate (*Persea americana*) variedades Hass y Bacon.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Determinar la dosis más adecuada de ácido ascórbico y butil hidroxitolueno (BHT), para evitar la rancidez oxidativa en la elaboración de pasta de aguacate de dos variedades, Hass y Bacon.
- Efectuar análisis físico químicos y microbiológicos que garanticen la calidad de la pasta de aguacate y que sirvan como estándares de calidad en el procesamiento de la misma.
- Establecer la tecnología óptima de producción de pasta aguacate.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

A continuación se detallan trabajos, proyectos e investigaciones relacionadas a la adición de conservantes ácidos a los alimentos.

Dorantes (1997), apoya que en la actualidad el aguacate es utilizado en diversos países y de formas muy variadas debido a la amplia gama de propiedades que tiene esta planta. Se le agrega al helado, acompaña los rollos de sushi, se consume con pescado, lo beben con leche y azúcar, le agregan limón y pimienta para hacer ensaladas, en Corea lo mezclan con leche y lo utilizan para masajes corporales. En nuestro país, se come en sopa, ensalada o simplemente al natural.

El origen del aguacate tuvo lugar en las partes altas del centro y este de México y partes altas de Guatemala. Esta misma región está incluida en lo que se conoce como Mesoamérica y también es considerada como el área donde se llevó a cabo la domesticación del mismo.

En la época colonial los españoles introdujeron el aguacate a otros países americanos y a Europa. A finales del siglo XIX y principios del XX el consumo de aguacate estuvo basado en la producción de plantas de las razas mexicanas y antillana. Posteriormente con la adopción de técnicas de propagación como el injerto y con el descubrimiento del aguacate "Fuerte" comenzó el establecimiento de las primeras huertas.

Fundación de innovación agraria (1997), el aguacate posee un alto contenido de aceites vegetales (entre 18 y 22%) con propiedades antioxidantes, por lo que constituye un excelente alimento. Es rico en grasa vegetal que aporta beneficios al organismo. Su contenido de vitaminas del complejo B y vitamina E es considerable.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

De acuerdo al enfoque que presenta el tema de investigación el paradigma que describe el mismo es el positivista, debido a que este señala que los datos se transforman en unidades numéricas que permitan a su vez un análisis e interpretación más exacta. Se aplican fundamentalmente análisis estadísticos que argumentan matemática y objetivamente los resultados.

El análisis y tratamiento de datos ocurre después de la recogida de resultados, teniendo un carácter estético y deductivo. Los resultados obtenidos se interpretaran e función de la hipótesis de partida. El paradigma positivista son las ciencias naturales y sociales, donde la realidad es única y fragmentable, en partes que se pueden manipular independientemente.

Se cree en la posibilidad de llegar a leyes y generalizaciones independientes del tiempo y espacio (Gonzales, 1977).

El campo donde se desarrolla puede ser en un laboratorio o mediante muestreo, orientado a la verificación, confirmatorio, reduccionista e hipotético deductivo mediante el análisis de resultados de la investigación.

## 2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

**La presente investigación se basó en las siguientes normas:**

Artículos de la Constitución de la República del Ecuador

- Art. 13. "Alimentos sanos, suficientes y nutritivos"
- Art. 32. "Calidad de las pastas en general"
- Art. 400. "Ciencia, tecnología, innovación"

Artículos del código de la producción del Ecuador

- Art. 22. "Producción mundial del aguacate"

Artículos del plan nacional para el buen vivir 2009 – 2013

Normas INEN

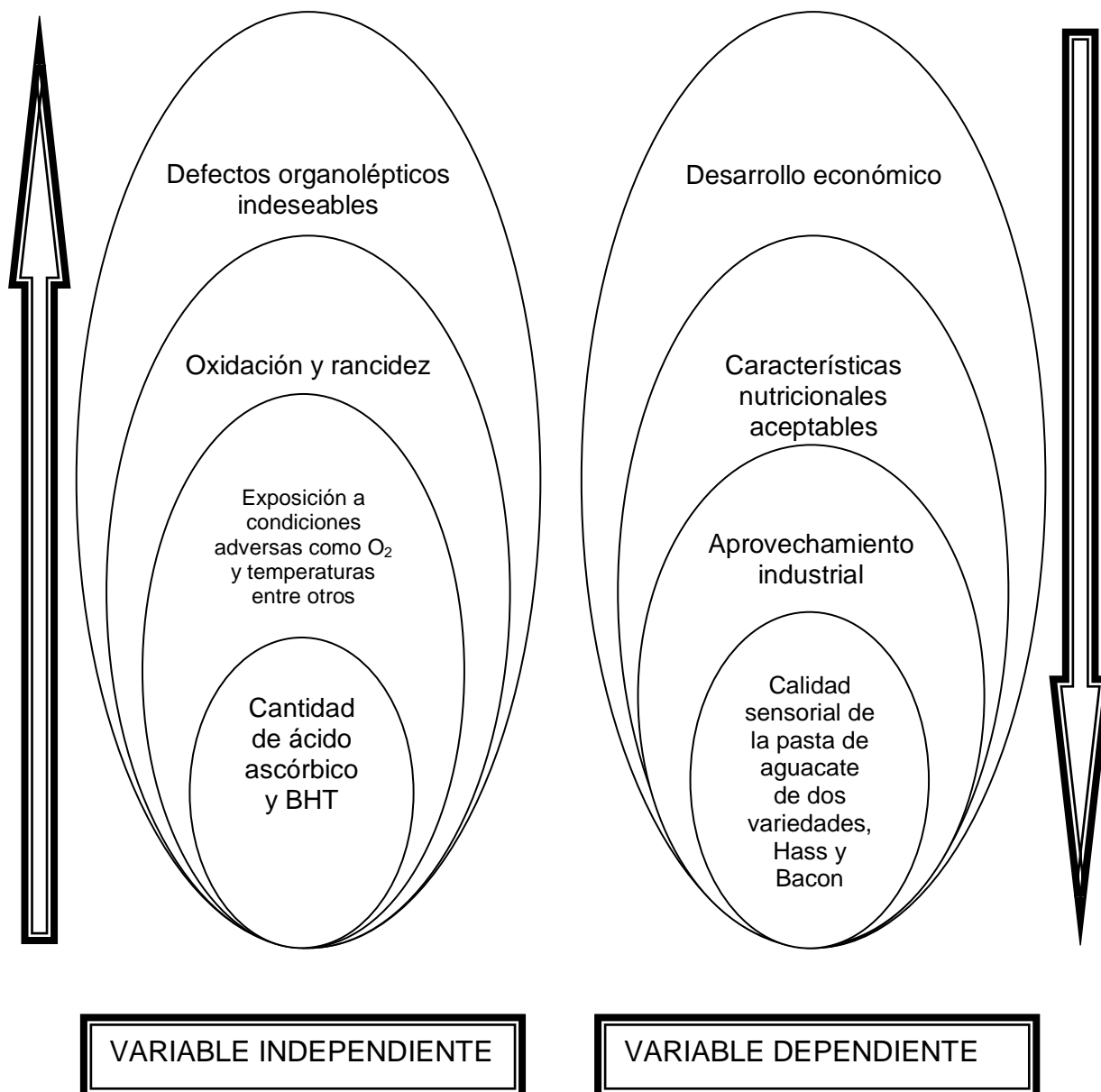
- Norma NTE INEN 706:2005. "Requisitos de cremas, helados y pastas en general"
- NTE INEN 1755:09. "Frutas frescas y en buen estado para proceso"

Codex

- CODEX STAN 197-1995. "Norma códex para el aguacate y sus derivados"

## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Gráfico 2. Constelación de Ideas.



Elaborado por: Valeria Coello

## 2.4.1 MARCO CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

### Mejoradores para el pardeamiento enzimático

El control natural de la actividad de la polifenoloxidasas se produce fundamentalmente mediante la compartimentalización de los sustratos. El enzima se encuentra en los plástidos y cloroplastos (en los vegetales superiores), y también en el citoplasma celular, mientras que los compuestos fenólicos que pueden servir de sustratos se acumulan en vesículas. Cuando se rompe la compartimentalización por un daño mecánico, como el triturado, corteo congelación y descongelación, la reacción de pardeamiento se puede producir (German, 1991).

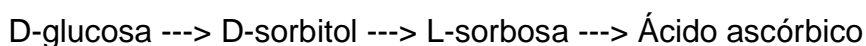
El mismo autor indica que, aunque el resultado final de este fenómeno de pardeamiento conduce también a polímeros oscuros del tipo de la melanina, semejantes a los que se forman en el pardeamiento no enzimático, el mecanismo de la formación es bien diferente. El cambio de color en frutas, verduras y tubérculos se observa cuando ellos sufren daño mecánico o fisiológico: cuando se mondan, cortan o golpean. Se debe a la presencia en los tejidos vegetales de enzimas del tipo polifenoloxidasas, cuya proteína contiene cobre, que cataliza la oxidación de compuestos fenólicos a quinonas. Estas prosiguen su oxidación por el del aire sobre el tejido en corte reciente, para formar pigmentos oscuros, melanoides, por polimerización. Los sustratos responsables son de tipo orto-fenólico y entre ellos se mencionan: ácido clorogénico-tirosina-catecol-ácido cafeico-ácido gálico-hidroquinonas, antocianos-flavonoides. Las enzimas responsables son: la tirosinasa, la catecolasa, la cassa, la ascórbico-oxidasa y las polifenol-oxidadas. Los compuestos de la reacción no son tóxicos, pero la preocupación de los tecnólogos es el aspecto, color y presentación de frutas y verduras, que indudablemente tienen gran importancia comercial y culinaria.

## Características químicas y físicas

### Ácido ascórbico

Tejero (2008), explica que el ácido ascórbico, o vitamina C, es el aditivo más utilizado en la industrialización europea, donde se le ha asignado el código E 300. Se presenta como un polvo blanco ligeramente amarillento, casi inodoro, y de gusto ácido. No es frecuente que lo utilice el panadero como producto puro, sino que a veces lo incorpora el harinero, y siempre está presente en los mejoradores comerciales de panificación.

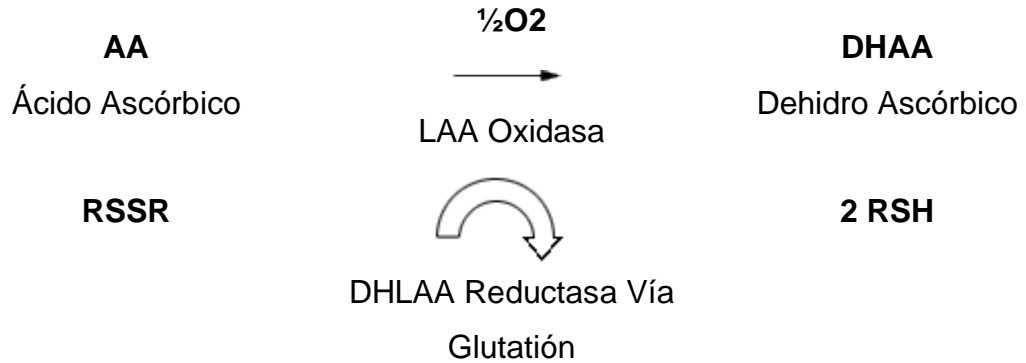
El ácido ascórbico utilizado como aditivo alimentario es un producto de síntesis obtenido a partir de derivados de la glucosa, que son fermentados por bacterias acéticas, que puede simplificarse del siguiente modo:



El **Ácido Ascórbico** es un conjunto de cuatro estereoisómeros, los cuales sólo el isómero L-treo-AA o vitamina C posee actividad como mejorador de harinas. El **Ácido Ascórbico** es un reductor que debe pasar a su forma oxidada (ácido Dehidro Ascórbico) para poder ejercer su efecto reforzador de la masa. Desde el punto de vista cinético, el **Ácido Ascórbico**, actuando como DHAA, es un oxidante de velocidad intermedia.

En un primer paso interviene una enzima presente en la harina, llamada L-Ascórbico-Oxidasa. Posteriormente, en una segunda etapa y debido a la presencia de otra enzima en la harina, la Dehidro-L-Ascórbico -Reductasa (utilizando Glutación como cofactor), el Dehidro Ascórbico reacciona sobre los grupos tiol (-SH) formando los puentes disulfuro (-S-S) regenerándose al mismo tiempo el Ácido L-treo-AA.

## Reacción del Ácido Ascórbico (Oxidante Intermedio)



## Funciones Específicas

**Ácido Ascórbico:** El ácido ascórbico es un ácido orgánico, con propiedades antioxidantes, se utilizan como los aditivos alimenticios para ayudar a preservar los alimentos.

La exposición al oxígeno y la luz del sol son los dos factores principales que causan la oxidación de alimentos, por tanto este actúa reduciendo y neutralizándolos factores que afectan a la oxidación en los alimentos (Zaro, 2014).

**BHT (Butil Hidroxitolueno):** Evitan la oxidación de los alimentos e impiden el enranciamiento y la decoloración. Se utilizan en productos horneados, cereales, grasas y aceites, y en aderezos para ensaladas.

Además ayuda a mejorar la productividad de pastas sin pardearse (Vertuani, 2004).

## **2.4.2 MARCO CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE**

### **Pasta de aguacate de dos variedades, HASS y BACON**

#### **Atributos de Calidad**

La calidad de la pasta depende de la calidad de la materia prima (aguacate), fases tecnológicas (cosecha, maduración, conservación). Un producto bueno de calidad debe ser: de color uniforme y olor a pasta no fermentada. Puede sufrir alteraciones tanto por la variedad utilizada como: por una manipulación imperfecta de la pulpa, mala conservación en ambiente caliente, exposición al calor (Quintero, 1997).

#### **Control de calidad de producto terminado**

Se realiza el control de calidad en cada uno de los siguientes aspectos:

Aspecto visual: Se debe evitar que la pasta se vea café u oscura evitando también que la pasta no tenga impurezas.

#### **Factores que alteran la calidad de la pasta de aguacate**

**Efectos en la Pasta:** El calor y la humedad son los factores que más afectan a la calidad a la pasta ya que esta debe permanecer en lugares frescos temperaturas de 7°C para evitar a que las enzimas de degraden.

**Almacenamiento:** En el almacenamiento debe evitarse el ingreso de oxígeno.



## Calidad nutricional de la pasta de aguacate.

**Tabla N° 1.** Composición Nutricional del aguacate.

<b>Tabla de composición nutricional del aguacate por 100 g.</b>	
Agua ( g.)	74, 27
Calorías ( Kcal.)	161
Grasa ( g.)	15, 32
Proteína ( g.)	1, 98
Hidratos de carbono ( g.)	7, 39
Fibra ( g.)	5
Potasio ( mg.)	600
Sodio ( mg.)	10
Fósforo ( mg.)	41
Calcio ( mg.)	11
Magnesio ( mg.)	39
Cobre ( mg.)	0, 26
Hierro ( mg.)	0, 40
Zinc ( mg.)	1
Tiamina ( mg.)	7, 9
Riboflavina ( mg.)	0, 11
Niacina ( mg.)	0, 122
Piridoxina ( mg.)	0, 5
Vitamina A ( UI.)	61
Vitamina E ( mg.)	1.340
Folacina ( mcg.)	62

**Fuente:** Manual de agricultura y análisis de calidad de productos tropicales

**Tabla N° 2.** Información nutricional del aguacate Variedad Hass:

Porción 150g. Aguacate

Calorías: 240

Calorías de Grasa: 184

	<b>% Valor Diario*</b>
Total de Grasa: 22g.	34%
Grasa Saturada: 3g.	16%
Colesterol: 0mg.	0%
Sodio: 11mg.	0%
Total de Carbohidratos: 13g.	4%
Fibra Dietética: 10g.	40%
Azúcar: 1g.	
Proteínas: 3g.	
Vitamina C	25%
Vitamina A	4%
Calcio	2%
Hierro	2%

**Fuente:** Gonzales (1977)

**Tabla N° 3.** Información nutricional del aguacate Variedad Bacon:

<b>Composición por 100 gramos de porción comestible</b>	
Calorías	134,3
Grasas	13,8
Hidratos de carbono (g)	1,3
Fibra (g)	2,4
Potasio (mg)	320
Magnesio (mg)	18
Provitamina A (mcg)	119
Vitamina C (mg)	4
Ácido fólico (mcg)	8
Piridoxina (mg)	0,3
mcg = microgramos	

**Fuente:** Gonzales (1977)

## **Características del aguacate**

### **Forma:**

Con forma de pera, en su interior contiene una única semilla redondeada de color claro y 2- 4 centímetros de longitud (salvo la variedad dátil), que aparece recubierta de una delgada capa leñosa de color marrón.

### **Tamaño y peso:**

Aunque existen variedades que pesan unos 100 gramos y otras que pueden alcanzar los 2 kilogramos, los que más se comercializan suelen medir 10-13 centímetros, con un peso de 150-350 gramos.

### **Color:**

La corteza, gruesa y dura, con rugosidades, presenta una coloración verde que varía en intensidad en función de la variedad. La pulpa es cremosa, aceitosa, de color verde crema o pálido a blanco amarillento, muy similar a la mantequilla.

### **Sabor:**

El sabor de la pulpa recuerda al de la nuez y la avellana, la recolección generalmente se hace a mano, ya que es un fruto muy delicado. Se emplea una escalera y se corta el pedúnculo por encima de la inserción con el fruto.

Gonzales (1977), contribuye a que los frutos no maduran en el árbol, sino que lo hacen una vez han sido recolectados, momento en el que tiene lugar una intensa actividad respiratoria (desprenden etileno), por lo que su almacenamiento por períodos largos es difícil. Dicha actividad respiratoria

difiere según la variedad y el grado de madurez, las condiciones ambientales y de almacenamiento.

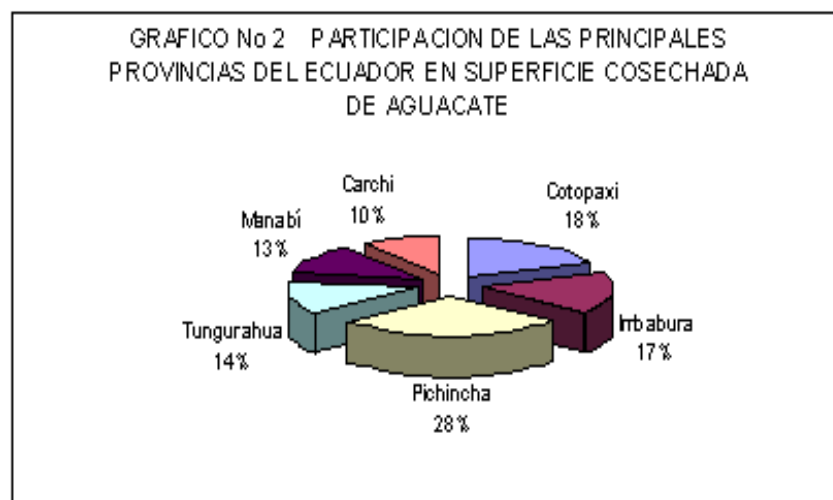
### **Sectores del Ecuador donde se produce el Aguacate**

El aguacate ecuatoriano ha dejado de ser un cultivo tradicional, para convertirse en un producto con un alto potencial de exportación.

La labor de los productores de este fruto ha contado con el apoyo del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap), que desde hace tres años inició una tarea de mejoramiento de las variedades de aguacate existentes en el país, además de la difusión del tipo Hass, favorita de los mercados internacionales.

Un producto ecuatoriano con alto potencial es el aguacate, por su delicioso sabor, el alto rendimiento y la capacidad de ofertarlo durante todo el año han colocado a este fruto en un sitial privilegiado dentro de los productos ecuatorianos no tradicionales con mayores opciones para exportar. A continuación tenemos un gráfico donde mostramos las principales provincias del Ecuador que cosechan aguacate.

**Gráfico N° 3.** Zonas productoras de aguacate



**Fuente:** FAO, (2010)

A nivel del Ecuador en Tungurahua hay mayor producción de aguacate con características organolépticas, físicas – químicas que le hace únicos a las diferentes variedades que hay en esta provincia. Son más de 200 años que Patate produce aguacate de diversas variedades y la fama ha traspasado los límites patrios.

Existen varios tipos de aguacate como el mexicano, el guatemalteco y el antillano, que a su vez se subdividen en numerosas clases. Las más conocidas son:

- **Hass.-** El más popular. Cuando está maduro, su piel adquiere un tono oscuro, casi negro. Está disponible durante todo el año.
- **Fuerte.-** Desde finales de otoño hasta la primavera podremos degustar este fruto, cuya cáscara, más fina que en otras especies, no se oscurece con la maduración.
- **Bacon.-** Su época es la misma que la anterior. Se diferencia en que, a pesar de que su cáscara mantiene el color verde, se oscurece ligeramente.
- **Pinkerton.-** En invierno encontramos este género, de piel más gruesa que los anteriores, pero muy fácil de pelar.
- **Gwen.-** Desde principios de primavera hasta finales de verano, muy parecido al 'Hass', pero con la piel más gruesa.
- **Reed.-** El aguacate de verano, con una forma redondeada.
- **Zutano.-** Quizá el más difícil de pelar, constituye la variedad de otoño.

### **Antioxidantes**

Según, Galleano, *et al.* (2010), un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. La oxidación es una reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante. Las reacciones de oxidación pueden producir radicales libres que comienzan reacciones en cadena que dañan las células. Los antioxidantes terminan estas reacciones quitando intermedios del radical

libre e inhiben otras reacciones de oxidación oxidándose ellos mismos. Debido a esto es que los antioxidantes son a menudo agentes reductores tales como tioles o polifenoles. Los antioxidantes se encuentran contenidos en el olivo, ajo, arroz integral, café, coliflor, brócoli, jengibre, perejil, cebolla, cítricos, semolina, tomates, aceite de semilla de la vid, té, romero, entre otras muchas sustancias. También son parte importante constituyente de la leche materna.

Aunque las reacciones de oxidación son cruciales para la vida, también pueden ser perjudiciales; por lo tanto las plantas y los animales mantienen complejos sistemas de múltiples tipos de antioxidantes, tales como glutatión, vitamina C, y vitamina E, así como enzimas tales como la catalasa, superóxido dismutasa y varias peroxidasas. Los niveles bajos de antioxidantes o la inhibición de las enzimas antioxidantes causan estrés oxidativo y pueden dañar o matar las células (Matill, 1947).

El estrés oxidativo ha sido asociado a la patogénesis de muchas enfermedades humanas, es por ello que el uso de antioxidantes en farmacología es estudiado de forma intensiva, particularmente como tratamiento para accidentes cerebro vasculares y enfermedades neurodegenerativas. Sin embargo, se desconoce si el estrés oxidativo es la causa o la consecuencia de tales enfermedades. Los antioxidantes también son ampliamente utilizados como ingredientes en suplementos dietéticos con la esperanza de mantener la salud y de prevenir enfermedades tales como el cáncer y la cardiopatía isquémica. Aunque algunos estudios han sugerido que los suplementos antioxidantes tienen beneficios para la salud, otros grandes ensayos clínicos no detectaron ninguna ventaja para las formulaciones probadas y el exceso de la suplementación puede llegar a ser dañino. Además de estas aplicaciones en medicina los antioxidantes tienen muchas aplicaciones industriales, tales como conservantes de alimentos y cosméticos y la prevención de la degradación del caucho y la gasolina.

Los antioxidantes se clasifican en dos amplios grupos, dependiendo de si son solubles en agua (hidrofílicos) o en lípidos (hidrofóbicos). En general los antioxidantes solubles en agua reaccionan con los oxidantes en el citoplasma celular y el plasma sanguíneo, mientras que los antioxidantes liposolubles protegen las membranas de la célula contra la peroxidación de lípidos. Estos compuestos se pueden sintetizar en el cuerpo u obtener de la dieta. Los diferentes antioxidantes están presentes en una amplia gama de concentraciones en fluidos corporales y tejidos, con algunos tales como el glutatión o la ubiquinona mayormente presente dentro de las células, mientras que otros tales como el ácido úrico se distribuyen más uniformemente a través del cuerpo.

German (2003), apoya que la importancia relativa y las interacciones entre estos diferentes antioxidantes constituye un área compleja, con varios metabolitos y sistemas de enzimas teniendo efectos sinérgicos e interdependientes unos de otros. La acción de un antioxidante puede depender de la función apropiada de otros miembros del sistema antioxidante. La cantidad de protección proporcionada por cualquier antioxidante depende de su concentración, de su reactividad hacia la especie reactiva del oxígeno y del estado de los antioxidantes con los cuales interactúa.

Algunos compuestos contribuyen a la defensa antioxidante quelando los metales de transición y evitando que catalicen la producción de radicales libres en la célula. Particularmente importante es la capacidad de secuestrar el hierro, que es la función de proteínas de unión al hierro tales como la transferrina y la ferritina. El selenio y el zinc son comúnmente mencionados como nutrientes antioxidantes pero estos elementos químicos no tienen ninguna acción antioxidante ellos mismos sino que se requieren para la actividad de algunas enzimas antioxidantes.

## **Medida y niveles en los alimentos**

La medida de antioxidantes no es un proceso directo, como éste es un grupo diverso de compuestos con diversas reactividades a diversas especies reactivas del oxígeno.

En tecnología de los alimentos, la capacidad de absorción de radicales del oxígeno (ORAC por sus siglas en inglés) se ha convertido en el estándar actual de la industria para determinar la capacidad de antioxidantes en alimentos, jugos y aditivos alimenticios.

Otras pruebas de medición incluyen el reactivo de Folin-Ciocalteu y el ensayo de capacidad antioxidante equivalente al trolox. En medicina, una gama de diversos análisis se utiliza para determinar la capacidad antioxidante del plasma sanguíneo y de éstos, el análisis de ORAC es el más confiable.

Los antioxidantes se encuentran en cantidades que varían en alimentos tales como vegetales, frutas, cereales del grano, legumbres y nueces. Algunos antioxidantes tales como licopeno y el ácido ascórbico se pueden destruir si son almacenados mucho tiempo, o por cocción prolongada.

Otros compuestos antioxidantes son más estables, por ejemplo los antioxidantes polifenólicos en alimentos tales como cereales, trigo integral y té.

En general los alimentos procesados contienen menos antioxidantes que los alimentos frescos y crudos, puesto que los procesos de la preparación exponen el alimento al oxígeno.



**Tabla N° 4.** Compuestos de antioxidantes en alimentos

<b>Compuestos antioxidantes</b>	<b>Alimentos</b>
<b>Vitamina C (ácido ascórbico)</b>	Frutas y vegetales
<b>Vitamina E (tocoferoles, tocotrienoles)</b>	Aceites vegetales
<b>Antioxidantes polifenólicos (resveratrol, flavonoides)</b>	Té, café, soja, fruta, chocolate, orégano y vino tinto.
<b>Carotenoides (licopeno, carotenos)</b>	Frutas y vegetales

**Fuente:** Matill (1947). Antioxidants. Annu Rev Biochem 16: 177–192.

Algunos antioxidantes se producen en el cuerpo y no son absorbidos en el intestino. Un ejemplo es el glutatión, que es producido a partir de aminoácidos. Mientras que cualquier glutatión en los intestinos es escindido para liberar cisteína, glicina y ácido glutámico antes de ser absorbido, incluso las dosis orales grandes tienen poco efecto en la concentración del glutatión en el cuerpo. El ubiquinol (coenzima Q) también se absorbe mal en los intestinos y es producido en el hombre por la ruta del mevalonato.

### **Conservadores de alimentos**

Según Matill (1947), los antioxidantes se utilizan como los aditivos alimenticios para ayudar a preservar los alimentos. La exposición al oxígeno y la luz del sol son los dos factores principales que causan la oxidación de alimentos, así que el alimento es preservado manteniéndolo en la oscuridad y sellándolo en envases o aun cubriéndolo en cera, como con los pepinos. Sin embargo, como el oxígeno es también importante para la respiración de la planta, almacenar los materiales de planta en condiciones anaerobias produce sabores y olores desagradables. Por lo tanto el empaquetado de frutas frescas y vegetales contiene una atmósfera de oxígeno de ~8%. Los antioxidantes son una clase especialmente importante de conservantes ya que a diferencia de los

desechos de bacterias o fungi, las reacciones de la oxidación aún ocurren relativamente rápido en alimentos congelados o refrigerados. Estos conservantes incluyen el ácido ascórbico (AA, E300), el propilgallato (PG, E310), los tocoferoles (E306), la butilhidroquinona terciaria (TBHQ), la butilhidroxianisola (BHA, E320) y el butilhidroxitolueno (BHT, E321).

Las moléculas más comunes atacadas por la oxidación son las grasas no saturadas; la oxidación las vuelve rancias. Puesto que los lípidos oxidados se descoloran a menudo y tienen un gusto desagradable tal como sabores metálicos o sulfurados, es importante evitar la oxidación en alimentos ricos en grasas. Así, estos alimentos son raramente preservados en seco; en su lugar son preservados ahumados, salados o fermentados. Los alimentos incluso menos grasos tales como frutas se rocían con los antioxidantes sulfurados antes del secado al aire. La oxidación es catalizada a menudo por los metales, que es la razón por la cual las grasas tales como la mantequilla nunca se deben envolver en papel de aluminio o mantener en envases del metal.

Algunos alimentos grasos tales como aceite de oliva son protegidos parcialmente contra la oxidación por su contenido natural de antioxidantes, pero siguen siendo sensibles a la fotooxidación.

### **Las Fuentes Antioxidantes**

La Vitamina E tiene potente acción antioxidante, estimula al sistema inmunológico y contribuye a prevenir enfermedades cardiovasculares.

Todos los aceites vegetales como los de girasol, soja, maíz, sésamo, el de germen de trigo y principalmente el de oliva, en especial el extra virgen de primera presión en frío. Otras fuentes son el germen de trigo (que se puede espolvorear sobre las comidas o agregar a caldos, sopas o yogures), las semillas de girasol y de sésamo y las frutas secas como las nueces.

El Selenio es un mineral con función antioxidante, que ayuda a fortalecer al sistema inmunológico.

Se lo puede encontrar en las nueces, especialmente las de Brasil (se aconseja comprarlas con cascara y consumir una por día), ajo, pescado, carne vacuna y pollo.

Otro mineral con poder antioxidante es el Zink, que también mejora nuestras defensas y ayuda a mantener la elasticidad de la piel. Podemos encontrarlo en las frutas secas (nueces, almendras, maní, avellanas), en los cereales integrales, partes oscuras del pollo y las ostras (Galleano, 2010).

### **Elaboración de pastas**

Producto a desarrollar:

Consiste en una pasta de aguacate la cual es bastante novedosa en el mercado colombiano y mexicano dado que actualmente no se cuenta con una gran oferta de este tipo de producto y además con los que se cuenta en el mercado son importados.

Este producto está desarrollado en cumplimiento con todos los estándares de calidad y a su vez se busca que llene las expectativas del cliente a un precio razonable que el mercado esté dispuesto a pagar.

Es un producto que es degustado o acompañado con ciertas clases de comidas típicas en nuestro país; este aperitivo es delicioso y además muy nutritivo, las virtudes del aguacate y del resto de ingredientes que lo componen, se encuentran dentro de los alimentos que deben incluirse en la dieta diaria.

## **2.5 HIPÓTESIS**

- **Hipótesis Nula:**

H<sub>0</sub>: La cantidad de ácido ascórbico y BHT no influirá en la oxidación y rancidez de la pasta de aguacate.

- **Hipótesis Alternativa:**

H<sub>1</sub>: La cantidad de ácido ascórbico y BHT si influirá en la oxidación y rancidez de la pasta de aguacate.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

### **2.6.1 Variable Independiente:**

- Cantidad de los antioxidantes, ácido ascórbico y butil hidroxitolueno (BHT).

### **2.6.2 Variable dependiente:**

- Calidad sensorial de la pasta de aguacate de dos variedades, Hass y Bacon.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1 ENFOQUE**

La investigación recopiló información de forma predominantemente cualitativa como cuantitativa ya que se desarrollaron análisis físicos, microbiológicos y sensoriales de cada pasta, con el fin de correlacionar con la aceptación del producto final.

Se han reportado resultados de la capacidad que tienen los antioxidantes en frutas y vegetales, etc., pero no se encuentra suficiente información bibliográfica en relación a pastas de aguacate.

El enfoque fue sustancialmente cuantitativo, porque se obtuvo resultados medibles al ser analizados estadísticamente. Por otro lado, tuvo enfoque cualitativo ya que necesariamente se usó investigación bibliográfica.

#### **3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Las modalidades de investigación en las que se fundamentó son bibliográficas y experimentales.

**Bibliográfica**, ya que se compila varias investigaciones para desarrollar los métodos, obtener información, comparar resultados, entre otros.

**De campo**, seleccionando las variedades de aguacate existentes en Patate que van a ser analizados;

**Experimental**, la capacidad de los antioxidantes adicionados a las pastas, según las variables anteriormente mencionadas, efectuado en el Laboratorio de Procesos y en el Laboratorio de Análisis y Control de Alimentos, de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato.

### **3.3 NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para la ejecución del presente estudio se utilizó los siguientes tipos de investigación:

**Exploratorio:** Se estudió los efectos que produce la adición de los mencionados antioxidantes, Ácido ascórbico y BHT.

**Descriptivo:** Se comparó la elaboración de la pasta con diferentes variedades de aguacate, con la aplicación de métodos para analizar las principales características en pasta alimenticia y así se obtuvo datos confiables.

Ésta investigación busca el porqué de los acontecimientos, determinando tanto las causas como los efectos de una variable y su relación entre ellas, mediante la prueba de hipótesis y la comprobación de las mismas, obteniendo resultados, que son analizados y constituyendo un nivel profundo de conocimientos, por lo tanto, ésta investigación es Explicativa.

### **3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1 Población**

La investigación tiene como población a las siguientes variedades de aguacates y los antioxidantes:

##### **Variedades de aguacate:**

- Hass
- Bacon

##### **Tipo de antioxidantes:**

- Ácido ascórbico
- BHT (Butil Hidroxitolueno)

#### **3.4.2 Muestra**

Las pastas resultantes de las nueve formulaciones de mezclas para elaboración de pastas en aplicación de los porcentajes de antioxidantes.

Las dos variedades de aguacate a utilizar serán recolectadas de forma directa del barrio la Delicia, con una humedad relativa del 97% y una altitud de 2260 m.s.n.m de la ciudad de Patate, Provincia de Tungurahua, en forma aleatoria.

### **DISEÑO EXPERIMENTAL A\*B\*C**

En la investigación se aplicaron 18 formulaciones para las mezclas de los antioxidantes, se eligió el mejor tratamiento y se comparó los resultados

entre las dos variedades de aguacate usadas para la elaboración de la pasta.

En la fase físico-química se aplicó el diseño A\*B\*C.

### MODELO MATEMATICO

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + A_j + B_k + C_l + AB_{jk} + AC_{jl} + BC_{kl} + ABC_{jkl} + E_{ijkl}$$

**Dónde:**

$\mu$  = Efecto global

$R_i$  = efecto del i-ésimo nivel del factor A

$A_j$  = efecto del j-ésimo nivel del factor B

$B_k$  = efecto del k-ésimo nivel del factor C

$Cl$  = efecto de la interacción entre los factores A, B

$AB_{jk}$  = efecto de la interacción entre los factores A, C

$AC_{jl}$  = efecto de la interacción entre los factores B, C

$BC_{kl}$  = efecto de la interacción entre los factores A, B, C

$ABC_{jkl}$  = efecto de la replicación del experimento; 1=1

$E_{ijkl}$  = Residuo o error experimental.

**Tabla N° 5.** Porcentaje de formulación

FACTOR A	FACTOR B	FACTOR C
	<b>Ácido ascórbico</b>	
<b>VARIEDAD</b>	<b>%</b>	<b>BHT %</b>
Hass	0,15	0,02
Bacon	0,10	0,015
	0,05	0,01

**Elaborado por:** Valeria Coello



**Tabla N° 6.** Descripción de tratamientos en el Diseño Experimental

Tratamientos	Variedad de aguacate Hass	% de Ácido Ascórbico	% de BHT	Variedad de aguacate Bacon	% de Ácido Ascórbico	% de BHT
T1	a0b0co	0,15	0,02	a1b0co	0,15	0,02
T2	a0b0c1	0,15	0,015	a1b0c1	0,15	0,015
T3	a0b0c2	0,15	0,01	a1b0c2	0,15	0,01
T4	a0b1co	0,10	0,02	a1b1co	0,10	0,02
T5	a0b1c1	0,10	0,015	a1b1c1	0,10	0,015
T6	a0b1c2	0,10	0,01	a1b1c2	0,10	0,01
T7	a0b2co	0,05	0,02	a1b2c0	0,05	0,02
T8	a0b2c1	0,05	0,015	a1b2c1	0,05	0,015
T9	a0b2c2	0,05	0,01	a1b2c2	0,05	0,01

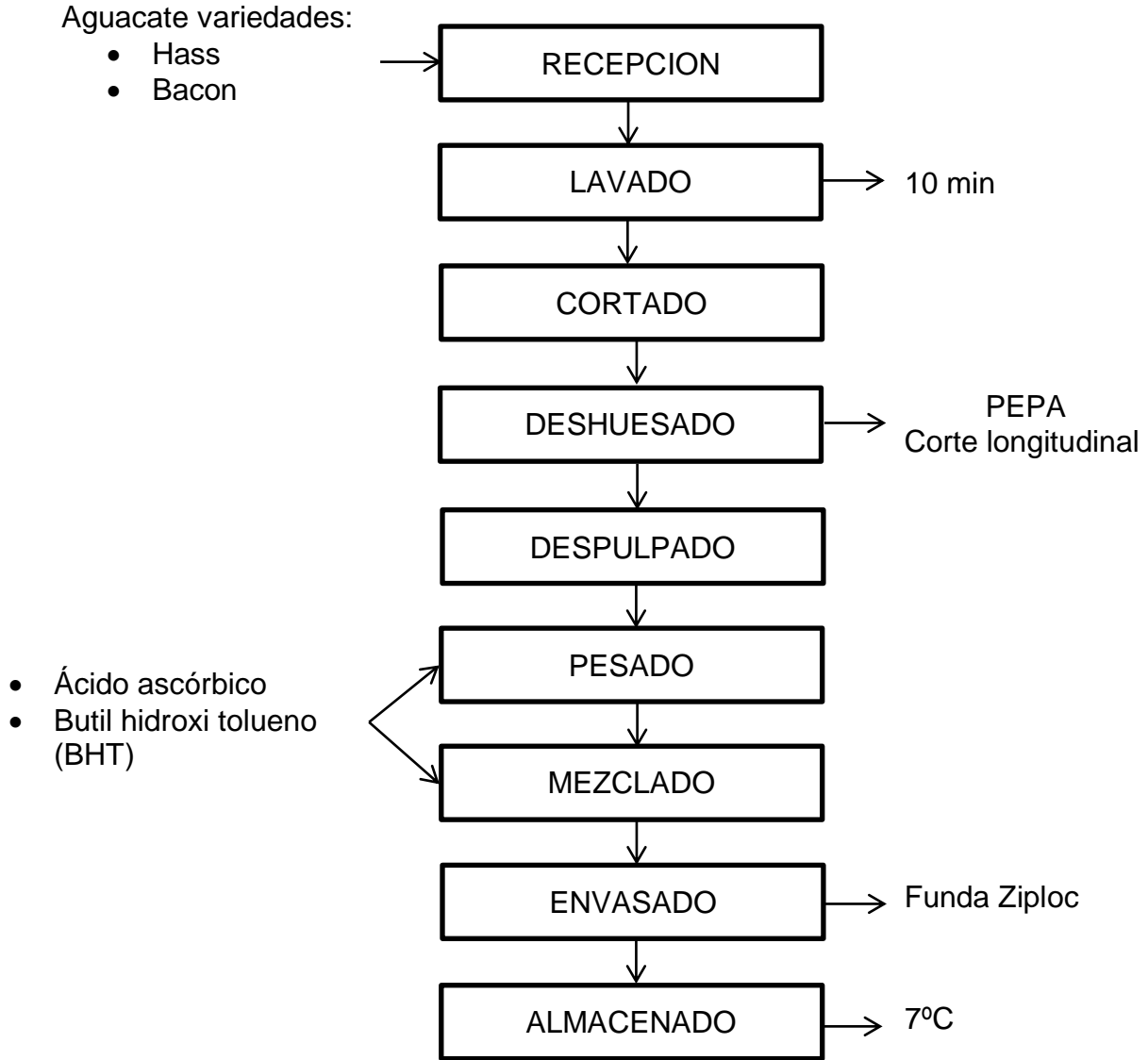
**Elaborado por:** Valeria Coello

Respuestas experimentales:

- Rancidez enzimática y lipolítica a través del Índice de peróxidos
- pH
- Acidez
- Cenizas
- Estudio microbiológico
- Análisis organoléptico

## PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

### Diagrama de flujo de la elaboración de la pasta de aguacate



Elaborado por: Valeria Coello

## **Descripción de las operaciones de elaboración de la pasta de aguacate**

**Pesado:** Se procedió a pesar los aguacates maduros, esta operación permitió saber la cantidad de materia prima con la que se va a trabajar.

**Selecccionado:** Se seleccionó la fruta que ha llegado a su madurez de consumo y se descartó aquellos frutos dañados, con ataque de hongos o que no esté apto para el procesamiento.

**Pesado:** Se realizó un segundo pesado para determinar la cantidad de materia prima a procesar y determinar la cantidad de aguacate no apto para el procesamiento.

**Lavado:** Se mantuvo la fruta durante 5 minutos en un recipiente con agua clorada a 10 ppm, posteriormente se enjuago con agua potable.

**Deshuesado:** Se realizó un corte longitudinal con la finalidad de extraer el hueso (pepa).

**Despulpado:** Se realizó la separación de la pulpa del endocarpio (cáscara) mediante la utilización de una cuchara o paleta.

**Mezclado:** Con el propósito de alargar la vida de anaquel de la pasta se utilizó una cantidad adecuada de antioxidantes, concentraciones de 0,05% de ácido ascórbico, 0, 02% de BHT.

**Envasado:** Se envasó en fundas de polietileno de 300 g de pasta. Antes de envasarlas, se tomó una muestra de cada lote producido para realizar control de calidad.

**Almacenamiento:** Las bolsas con las pastas se trasladaron a un lugar fresco a temperatura de (7°C), donde permanecerán hasta su distribución y comercialización.

### **Muestreo del aguacate de las diferentes variedades**

Los aguacates fueron recolectados en el Barrio la Delicia de la ciudad de Patate, provincia de Tungurahua, los cuáles servirán para los análisis respectivos.

### **Determinación de la cantidad de los antioxidantes al ser añadidos a la pasta**

- Se realizó análisis físico químicos y microbiológicos.

### **Equipos y Materiales**

- Mesa
- Cuchillos
- Platos
- Cucharas
- Aguacates variedad Hass y Bacon
- Refrigerador

### **Reactivos**

- Antioxidantes

## **EVALUACIÓN FÍSICA DEL PRODUCTO TERMINADO:**

En base al Código Alimentario Argentino para la evaluación de calidad de frutas y hortalizas frescas. Se establecen los siguientes parámetros:

- Calidad visual

Es una medida de tipo cualitativa, pues solo se determina su existencia o no, en base a su presencia en el producto terminado. Las más importantes son:

- Impurezas
- Manchas
- Microorganismos
- Contaminación cruzada

## **CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA**

Los procedimientos se realizaron en base a la norma NMX-F-317-S-1978, y se realizó la determinación de: pH, cenizas, acidez e Índice de peróxidos (I.P).

- PASTA ELABORADA

Al elaborar una pasta se debe tomar en cuenta varios cambios que la misma va tener durante el proceso, se pueden observar cambios físicos y químicos que pueden generar cambios positivos o negativos en la calidad final del producto, también estos cambios dependen bastante de la calidad de la materia prima utilizada para su elaboración.

Las características más importantes que representan la calidad de una pasta son:

- Color
- Olor
- Textura

El color característico de los alimentos se debe a la presencia de sustancias biológicamente activas (físico-químicos), en este caso influye también el tiempo en el que el producto este expuesto antes del consumo.

## **EVALUACIÓN SENSORIAL**

Para evaluar el efecto de los antioxidantes sobre los caracteres sensoriales del producto final y tomando en cuenta los días de estudio, se aplicó un diseño experimental de bloques incompletos teniendo en consideración una distribución en la que 3 tratamientos aparecen juntos en un mismo catador una sola vez, en cuatro días diferentes de catación, asegurando así una mejor evaluación del producto.

Por lo tanto el panel sensorial se compuso de 57 personas aleatorias, cada una de ellos evaluó 3 muestras codificadas indistintamente, para finalmente realizar este proceso por 4 veces en distintos días, es decir una vez por día, se inició la cata al primer día, luego al cuarto días, al octavo y al doceavo día.

El análisis sensorial evaluó los caracteres organolépticos: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, dando a estas variables cualitativas una escala hedónica de cinco grados detallados en la respectiva hoja de catación.

## EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

Con el propósito de establecer la inocuidad del producto elaborado, se envió una muestra del mejor tratamiento resultante del análisis sensorial, al Laboratorio Químico y analítico "Samic", ubicado en la av. 11 de Noviembre y Milton Reyes, Riobamba-Ecuador .

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Cuadro N°1.** Operacionalización de la variable independiente Cantidad de los antioxidantes, ácido ascórbico y butil hidroxitolueno (BHT).

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BASICOS	INSTRUMENTO
La adición de antioxidantes como: -Ácido ascórbico -BHT	Son agentes químicos que permiten evaluar la acción de las enzimas e la pasta de aguacate	-Pureza -Composición -Origen	¿Cuál será la cantidad de ácido adecuado para la pasta? ¿Se obtendrán efectos en la pasta?	-Diseño experimental -Ficha técnica

Elaborado por: Valeria Coello

**Cuadro N° 2:** Operacionalización de la variable dependiente: Calidad sensorial de la pasta de aguacate de dos variedades, Hass y Bacon.

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BASICOS	INSTRUMENTO
Pasta de aguacate de dos variedades, HASS y BACON.	Características y evaluación físico químicas	-Índice de peróxidos -Pardeamiento -pH -Acidez -Pruebas microbiológicas -Evaluación sensorial (olor, color, sabor, aceptabilidad)	¿Se obtendrá un mejor color? ¿Habrá alguna mejora en cuanto a los atributos físico-químicos en la pasta de aguacate?	-Hoja de catación -Normas

**Elaborado por:** Valeria Coello

### 3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**Cuadro 3.** Factores y niveles para determinación de la actividad antioxidante.

TIPO DE PASTA	FACTORES	NIVELES
Hass	Factor A: parte de la materia prima a analizar	a <sub>0</sub> : estado fresco
Bacon		a <sub>1</sub> : 7°C

**Elaborado por:** Valeria Coello

Los datos se recopilaron de los respectivos análisis para cada una de las muestras se ejecutaron en el laboratorio de la facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, obteniendo así información sobre pH, índice de peróxidos, acides, cenizas y análisis microbiológicos.



Estableciendo el mejor tratamiento en el análisis sensorial y en cada una de las características por medio de la aplicación del diseño de bloques incompletos:

Modelo Matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij}$$

**Dónde:**

$Y_{ij}$  = Es la respuesta en el i-ésimo catador, para el j-ésimo tratamiento

$\mu$  = Promedio global para todas las observaciones

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque;  $i=1, \dots, 15$

$T_j$  = Efecto del l-ésimo tratamiento;  $j=1, 2, 3$

$E_{ij}$  = Error aleatorio

### **3.6.1 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

#### **Procedimiento**

Revisión crítica de la información recogida; es decir limpieza de información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente.

Repetición de análisis si es necesario para corregir resultados erróneos.

Tabulación según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola variable, cuadro con cruce de variables, entre otras.

#### **Análisis e interpretación de resultados**

- ✓ Análisis de los resultados estadísticos, teniendo en cuenta los objetivos e hipótesis planteadas.

- ✓ La Interpretación de resultados con significado científico se realizó con apoyo del marco teórico.
- ✓ Comprobación de la hipótesis.
- ✓ Planteamiento de conclusiones y recomendaciones.

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación se interpretaron a través del programa estadístico Statgraphics Centurion.

## **CAPITULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

En la elaboración de las pastas se emplearon dos tipos de antioxidantes, ácido ascórbico, ácido butil hidroxitolueno (BHT) tomando en consideración las especificaciones en cuanto a la cantidad y calidad de la mezcla que fueron adicionados en los 300g de pasta de aguacate de las variedades Hass y Bacon.

Los valores que se obtuvieron en la caracterización de las pastas de aguacate se analizaron mediante análisis multifactoriales de la varianza (Anova).

Los análisis estadísticos permitieron establecer la calidad de los antioxidantes en cada formulación mediante análisis físico químicos y análisis sensorial durante un periodo de 12 días. Se analizó el pH, acidez, cenizas, índice de peróxidos y análisis microbiológicos; la evaluación sensorial se realizó tomando en cuenta atributos como olor, color, textura, sabor y aceptabilidad determinados mediante cataciones para la obtención de los mejores tratamientos comparada con un control. Los resultados permitieron establecer el efecto de los antioxidantes en la oxidación y rancidez oxidativa de la pasta de aguacate de dos variedades, Hass y Bacon.

## **4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS**

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó aguacates de dos variedades Hass y Bacon, las muestras en las que se adicionaron los antioxidantes se las realizó por duplicado para los análisis respectivos, los datos que se analizaron fueron; pH, acidez, cenizas e índice de peróxidos (I.P), los datos obtenidos de los análisis permitieron establecer el tiempo de durabilidad de la pasta y el efecto de los antioxidantes en la misma.

De las observaciones que se realizó diariamente se pudo determinar que la pasta de aguacate variedad Hass a los 11 días presentó un color amarillento en la mayoría de tratamientos, pero en lo que se refiere a olor y color todavía estaba en buen estado, de estos resultados se logró establecer que el mejor tratamiento fue el T7 que corresponde a la adición de 0,15% de ácido ascórbico y 0,02% de BHT, en la pasta de aguacate variedad Bacon; a los 8 días los tratamientos empezaron a expulsar una pequeña cantidad de agua probablemente debido a que el aguacate variedad Bacon tiene más cantidad de agua que el aguacate variedad Hass, en relación a los atributos como color olor y sabor se mantuvo en perfectas condiciones hasta el doceavo día, rescatando en este caso como mejor tratamiento el T2 que corresponde a 0,10% de ácido ascórbico y 0,015% de BHT.

### **4.2.1 Análisis Fisicoquímicos**

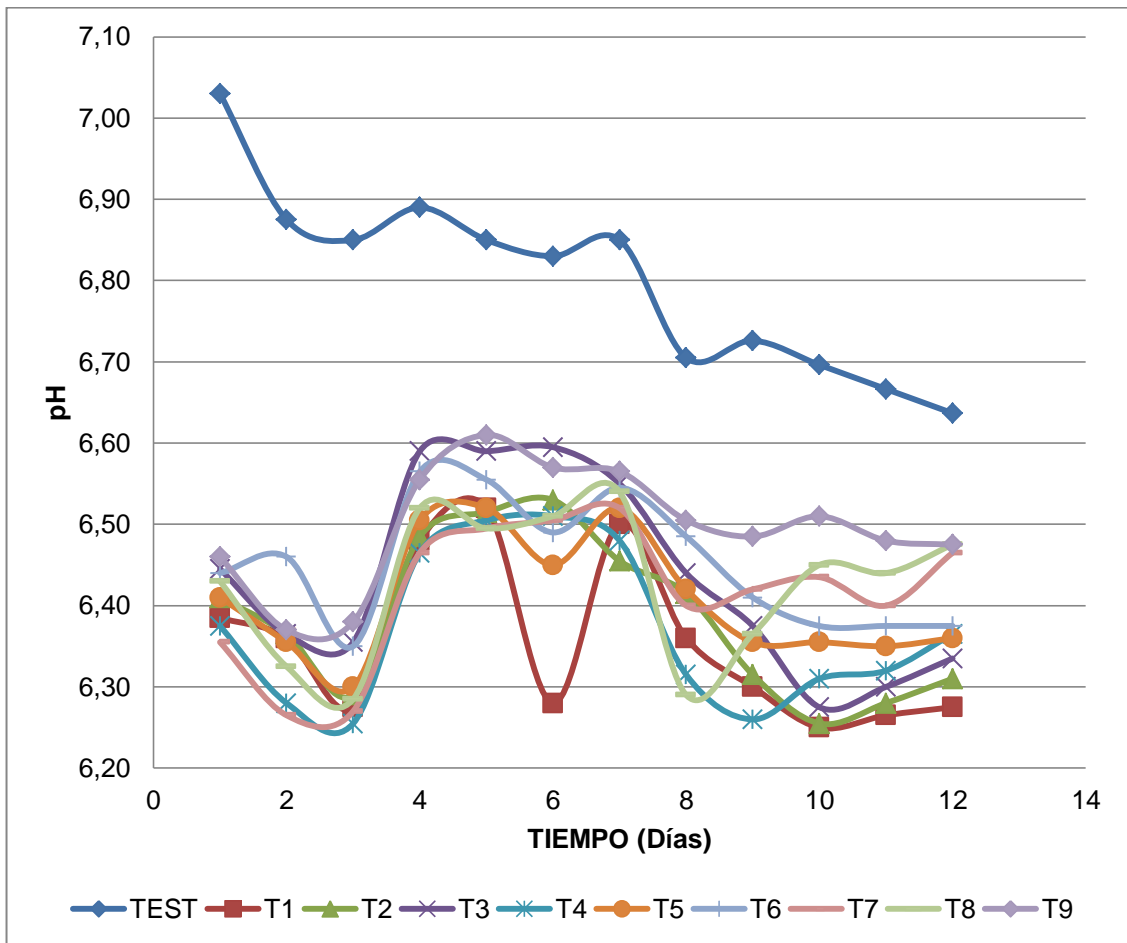
#### **4.2.1.1. pH, Acidez, Cenizas e Índice de peróxidos (I.P).**

##### **Análisis de pH:**

En las gráficas N° 4 y 5 se observó que el pH inicial en el caso de todos los tratamientos se encontró en un rango de 6,38 a 6,45, esto fue en el caso de la pasta de aguacate variedad Hass, y un pH de 6,45 a 6,60 en el

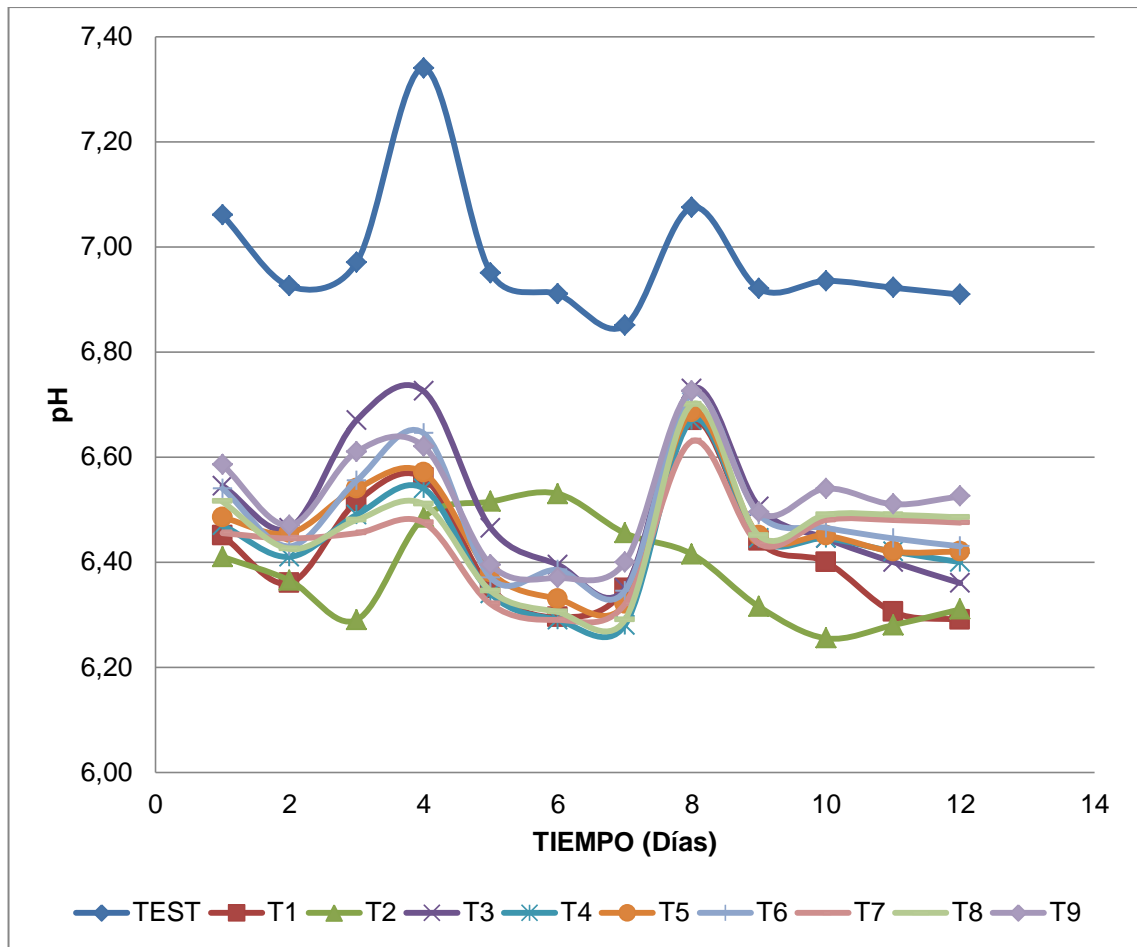
caso de la pasta de aguacate variedad Bacon, durante el experimento se pudo observar una variación de los datos de pH, podría deberse a que los antioxidantes llegan al punto óptimo de causar efecto en la pasta como lo reporta, Hersom, *et al.*,(1980). Por tanto los resultados del análisis estadístico demuestran que existe diferencia significativa entre tratamientos.

**Gráfico N° 4.** Análisis de pH de la pasta de aguacate variedad Hass



Elaborado por: Valeria Coello

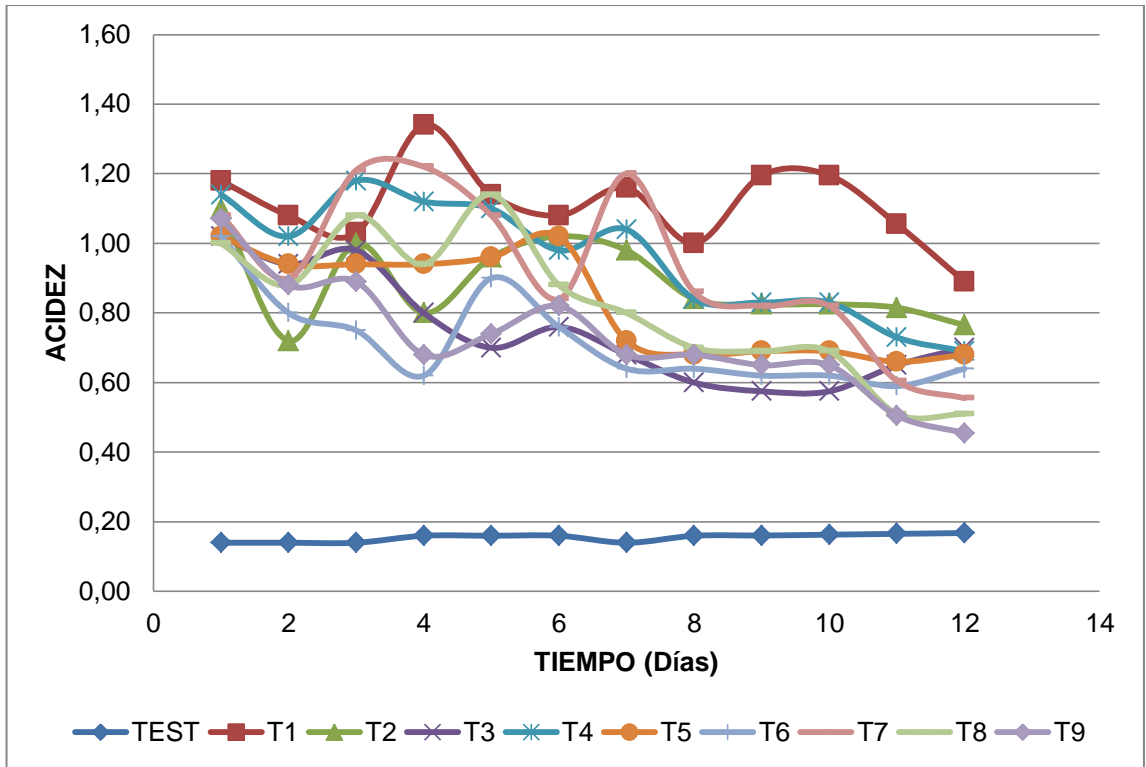
**Gráfico N° 5.** Análisis de pH de la pasta de aguacate variedad Bacon



**Elaborado por:** Valeria Coello

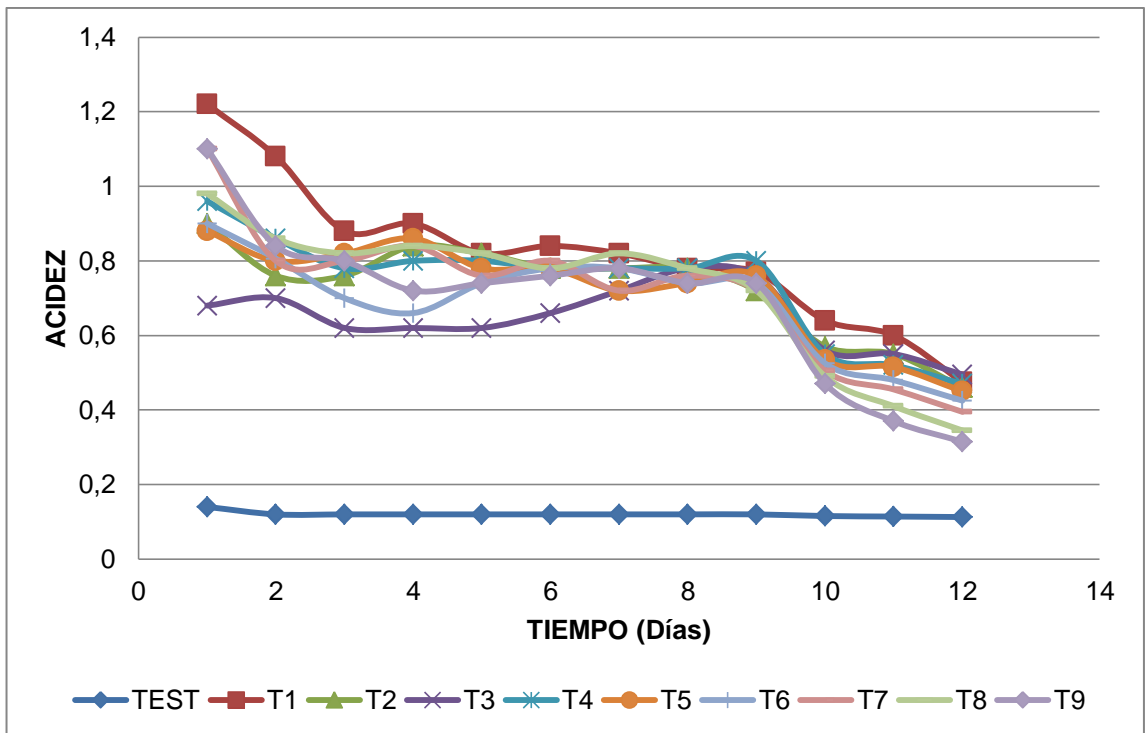
En las gráficas N°6 y 7, se presenta el análisis de acidez en las que se observa que la pasta de aguacate variedad Hass es más estable que la pasta de aguacate variedad Bacon, en los primeros días de estudio la acidez es constante y se encontró en un rango de 0,6 a 1,3, todo lo contrario al final ya que esta disminuyó a un rango de 0,4 a 0, 6, estos datos son coherentes con los reportados por Jiménez *et al.*, (2001). Los resultados del análisis de varianza indican que el pH de las pastas se ve influenciado por los ácidos añadidos, lo que significa que su influencia es efectiva.

**Gráfico N° 6.** Análisis de acidez de la pasta de aguacate variedad Hass



Elaborado por: Valeria Coello

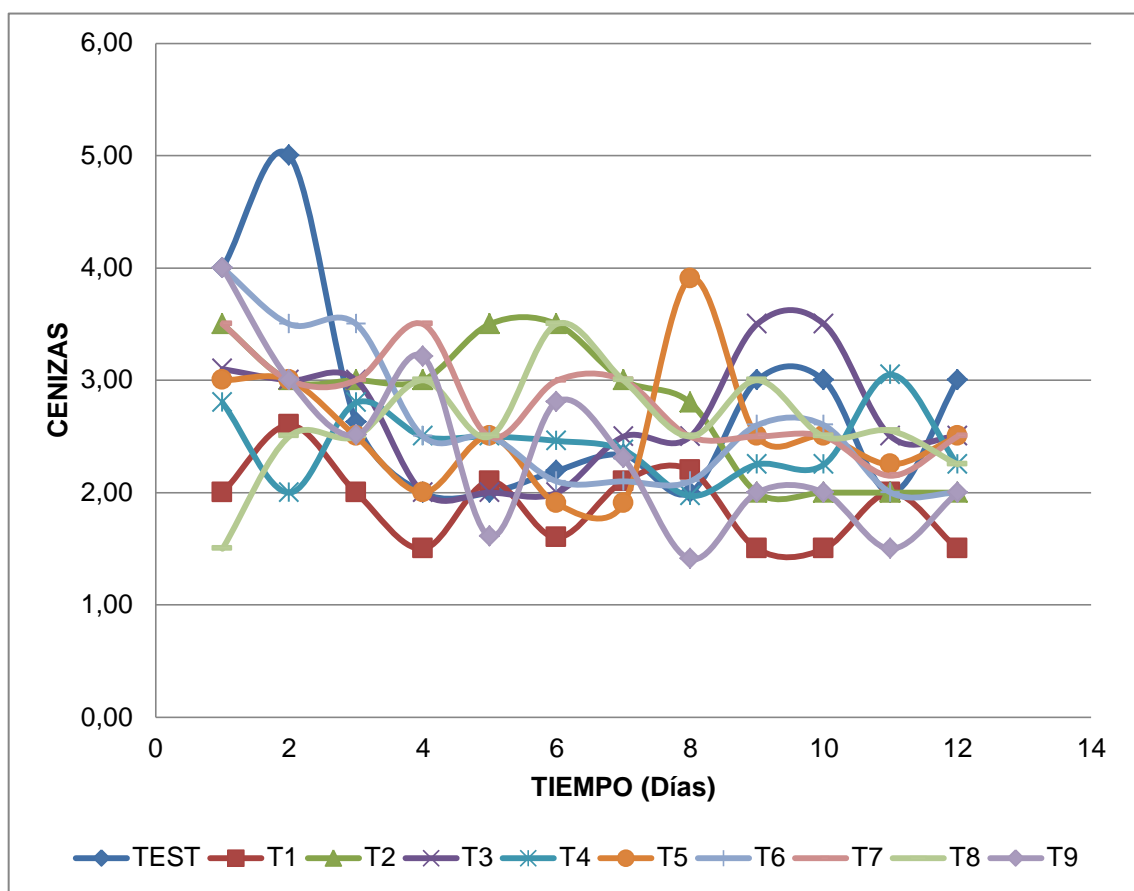
**Gráfico N° 7.** Análisis de acidez de la pasta de aguacate variedad Bacon



Elaborado por: Valeria Coello

En las gráficas N°8 y 9, se muestra los resultados de cenizas en los que se observa que los datos son variables en el caso de las dos variedades de pastas, esto podría atribuirse a que la pasta de aguacate posee fibras en su estructura lo que impide que los resultados sean uniformes, precisos y aceptables como los datos que nos muestra Ramírez, *et al.*, (2013).

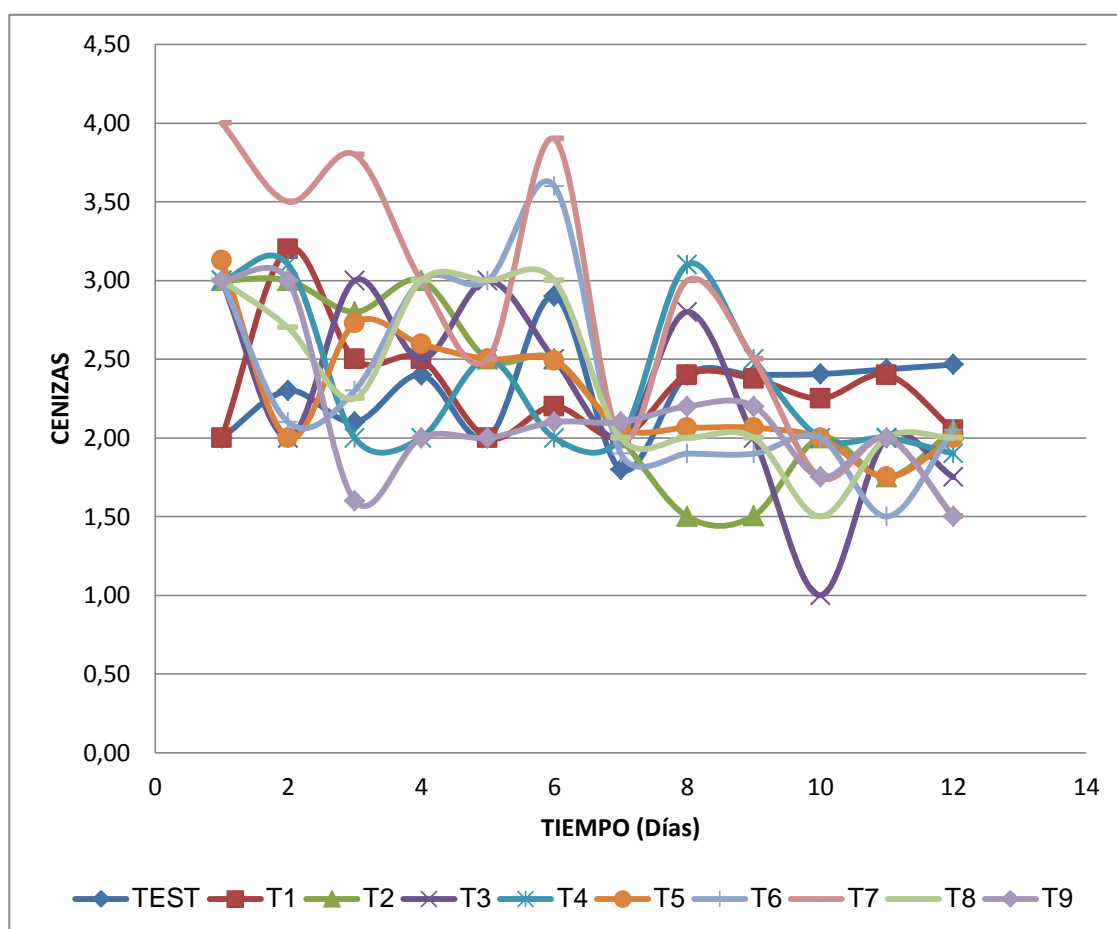
**Gráfico N° 8.** Análisis de cenizas (%) de la pasta de aguacate variedad Hass



Elaborado por: Valeria Coello



**Gráfico N° 9.** Análisis de cenizas (%) de la pasta de aguacate variedad Bacon

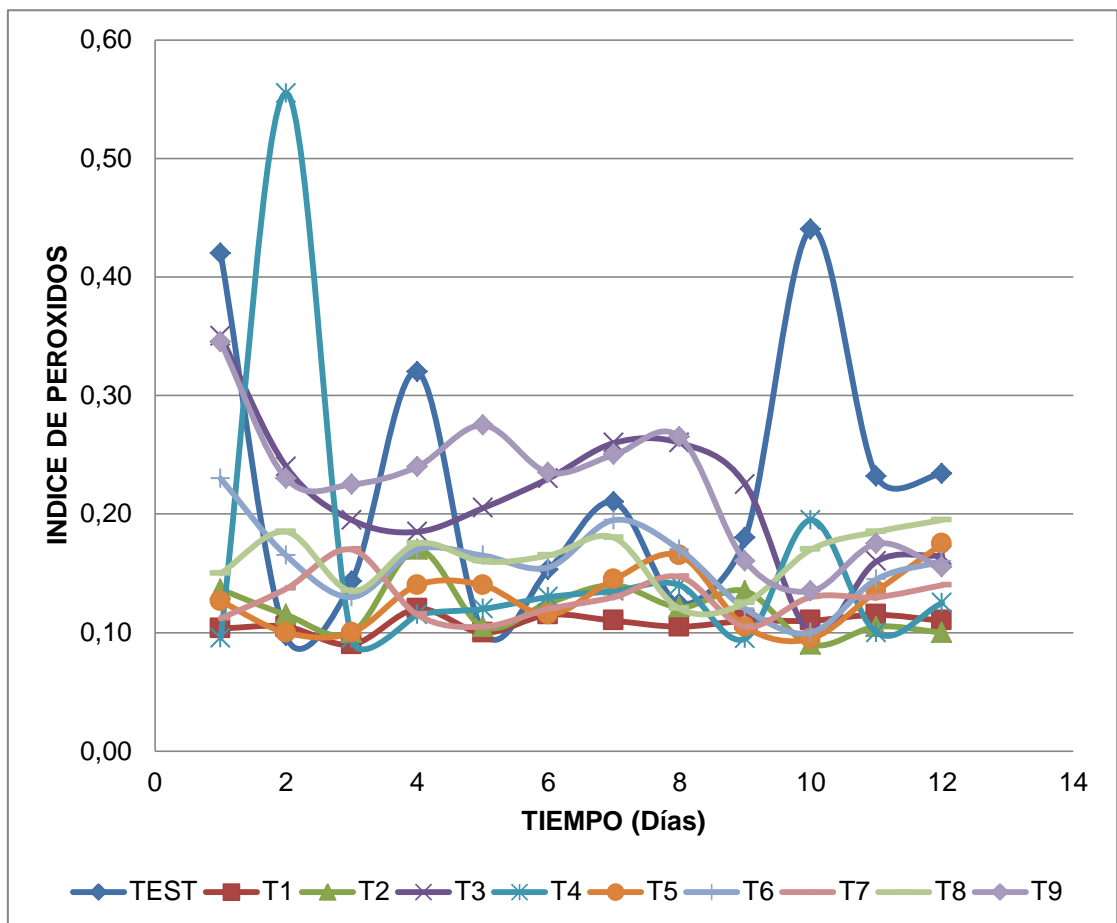


**Elaborado por:** Valeria Coello

De acuerdo a la norma NMX-F-154-1978 “Análisis de Índice de Peróxidos en aceites y pastas” aplicando la ecuación  $IP = \frac{V \cdot N \cdot 1000}{P}$ , las gráficas N°10 y 11, muestran los resultados de los análisis de Índice de Peróxidos (I.P), tomados a las pastas, en las que se observa que los datos iniciales son de 0,55 en el caso de la pasta de aguacate variedad Hass y de 3,40 en la pasta de aguacate variedad Bacon, al final del estudio los datos proporcionan valores de índice de peróxido I.P de 0,10 a 0,20, en el caso de la pasta de aguacate variedad Hass y un I.P de 0,50 en la pasta de aguacate variedad Bacon. Valores que al ser analizados con los de la norma que fueron de 1, 2 hasta 2,1 son bajos en el caso de la pasta Hass

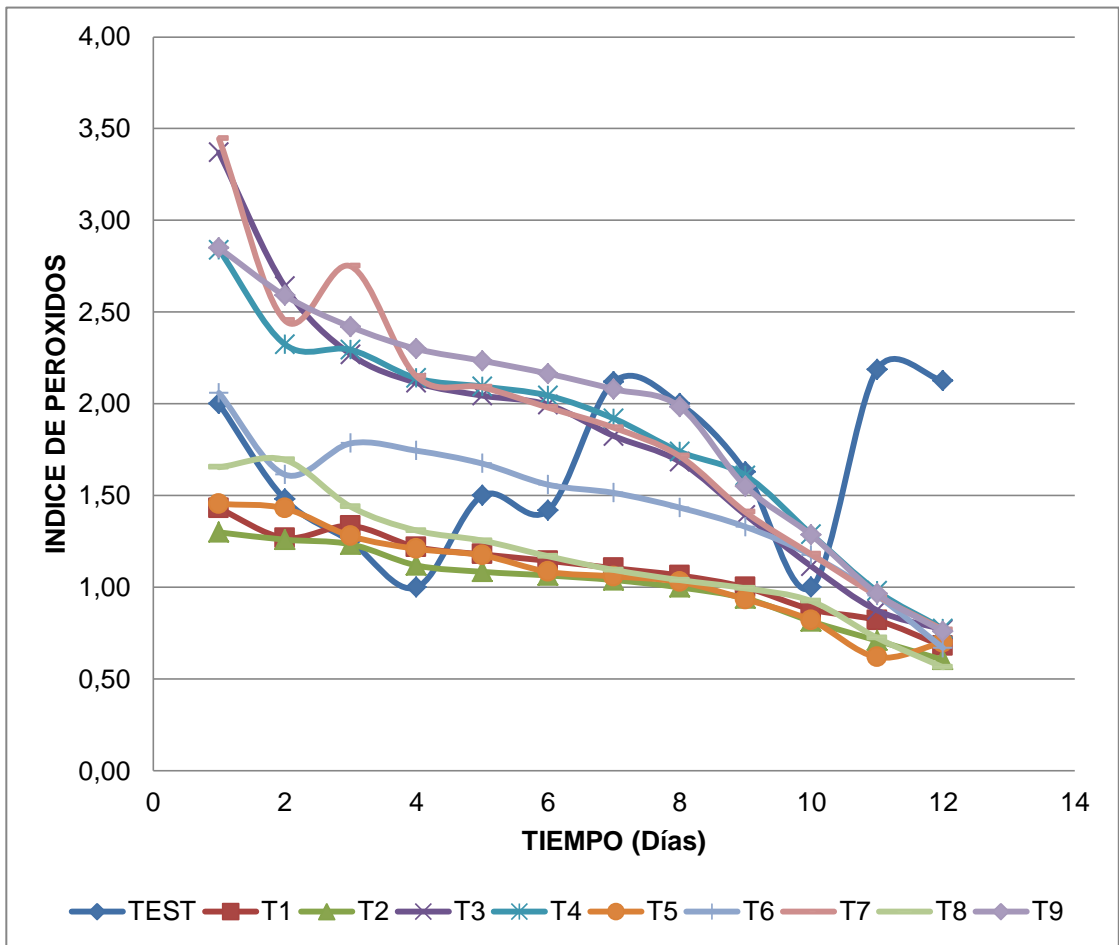
y altos en la pasta Bacon. Los datos del índice de peróxidos de las pastas de aguacate permiten observar que la oxidación se retardo en el transcurso del cuarto día hasta el doceavo día que fue al final del estudio, estos resultados permitirían establecer que efectivamente los antioxidantes retardan la oxidación de las pastas de aguacate ofreciendo al productor una alternativa de conservación. Los análisis estadísticos permiten establecer que existe diferencia significativa entre variedades de pastas.

**Gráfico N° 10.** Análisis de Índice de Peróxidos de la pasta de aguacate Variedad Hass



Elaborado por: Valeria Coello

**Gráfico N° 11.** Análisis de Índice de Peróxidos de la pasta de aguacate Variedad Bacon



Elaborado por: Valeria Coello

Los cambios fisicoquímicos que se detectaron en las pastas de aguacate también se vieron reflejados en los parámetros sensoriales, estos datos reflejan que la pasta de aguacate (variedad Hass) con la adición de antioxidantes es aceptada por los consumidores y a futuro permitiría su industrialización y aprovechamiento de oportunidades.

#### 4.2.1.2 Evaluación Sensorial

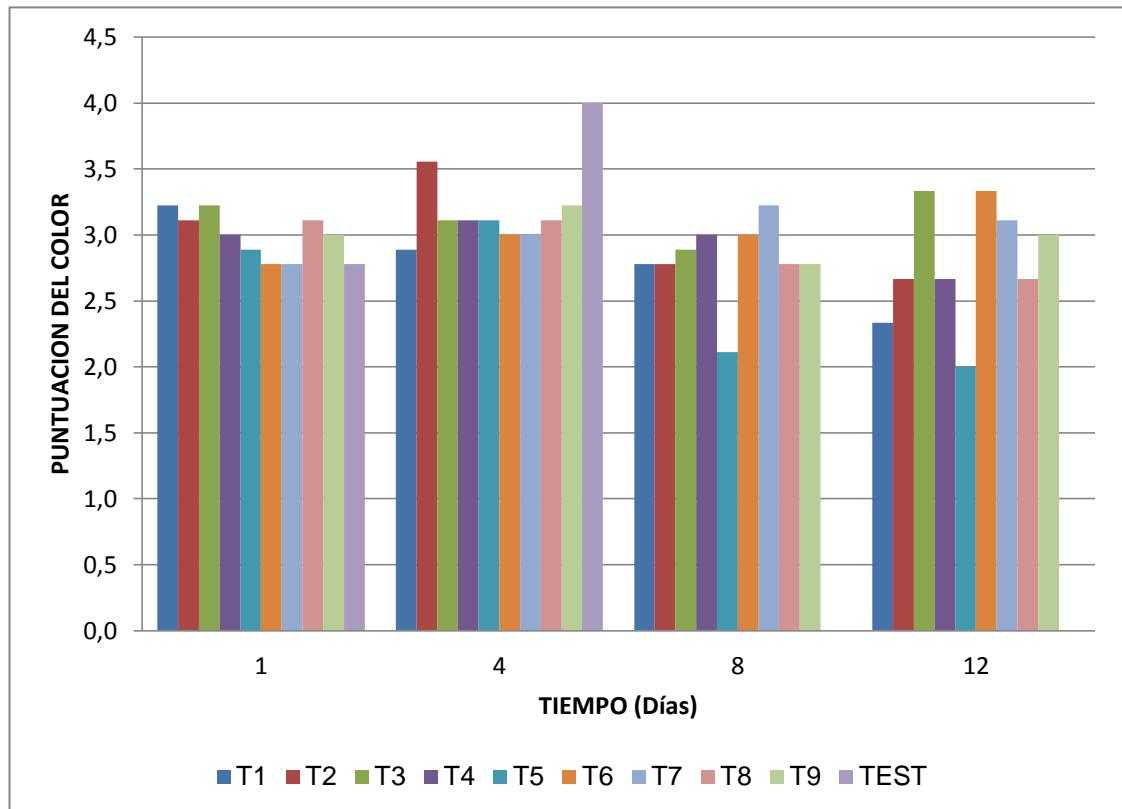
En el estudio se utilizó 57 catadores los mismos que determinaron la calidad y aceptabilidad de las pastas con la mezcla de antioxidantes, se hizo catar 4 veces las mismas muestras a los mismos catadores cada

cuatro días hasta el doceavo día de estudio que es el considerado como seguro para la catación acorde al estudio microbiológico. Para establecer si existe o no diferencia significativa se realizó un análisis de varianza.

- **Color**

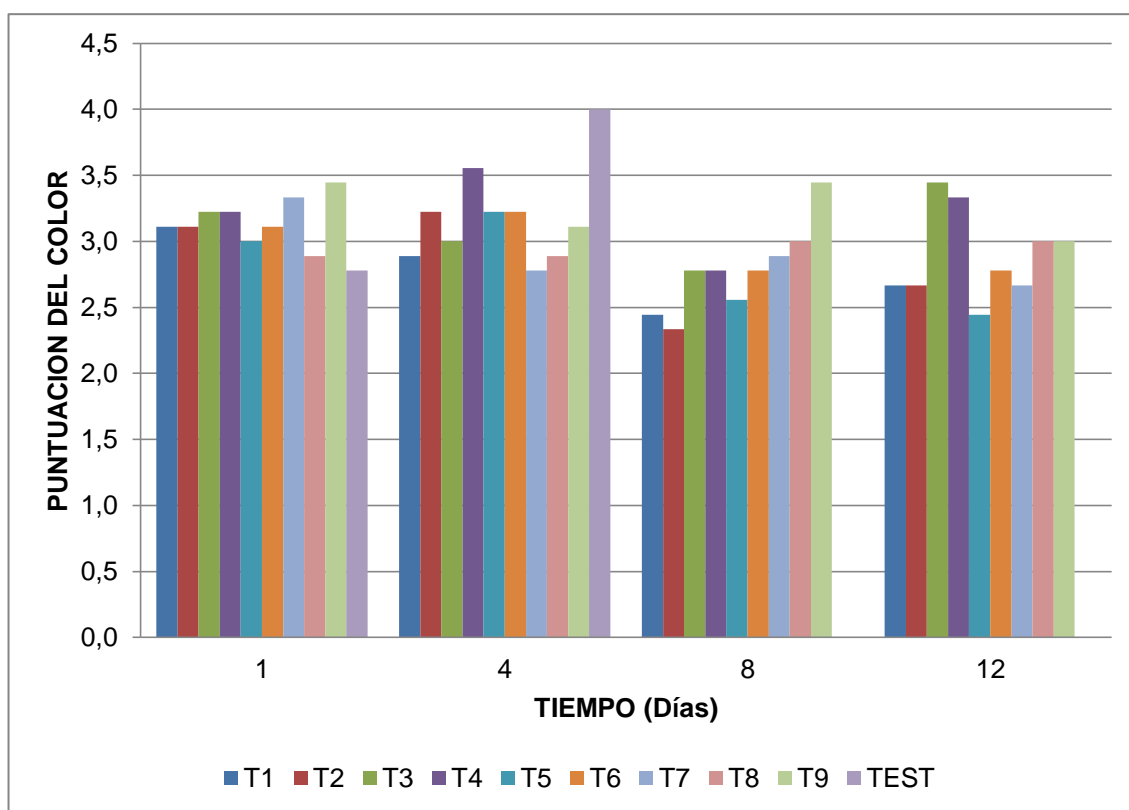
En cuanto al atributo de color, los valores promedios indican que la pasta de variedad Hass tiene el color verde claro, lo que no sucede con la pasta de variedad Bacon que es un poco más amarillento, como se observa en las gráficas N°12 y 13. Además al analizar las respuestas estadísticamente se observó que los catadores encuentran diferencia significativa.

**Gráfico N° 12.** Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad HASS, parámetro COLOR



Elaborado por: Valeria Coello

**Gráfico N° 13.** Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad BACON, parámetro COLOR

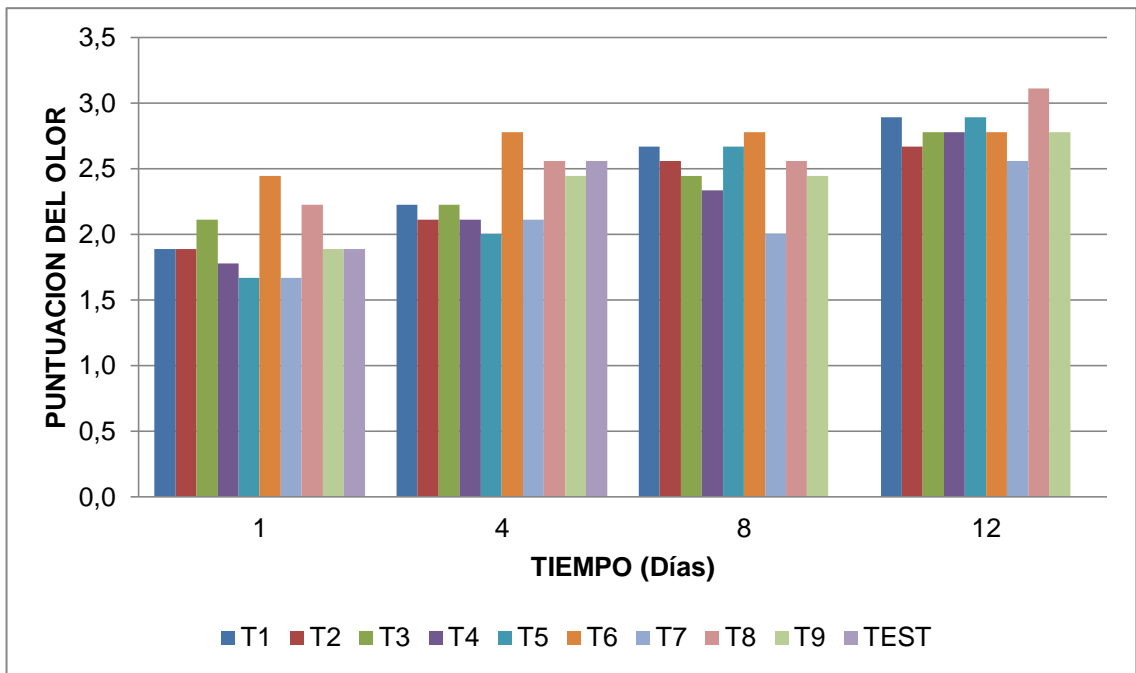


**Elaborado por:** Valeria Coello

- **Olor**

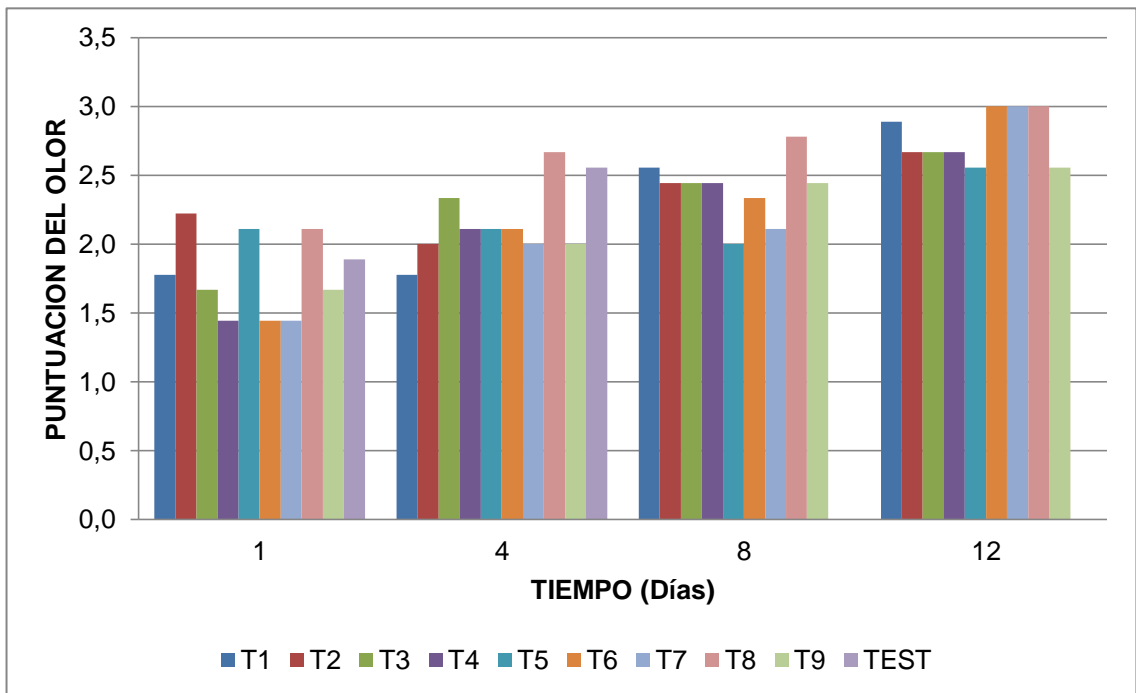
En las gráficas N°14 y 15 los valores indican que el olor es perceptible en los dos casos, encuentran mejores resultados desde el primer día hasta el sexto día, mientras que del sexto día al doceavo día desapareció un poco el olor natural pero aún se mantiene, este cambio podría atribuirse a la refrigeración de las pastas, pero a pesar de eso los catadores prefieren el tratamiento 7 que corresponde a la pasta de aguacate variedad Hass. Por otra parte el análisis estadístico permitió establecer que los antioxidantes influyeron en este parámetro, permitiendo que los catadores encuentren diferencia significativa entre las variedades de pastas.

**Gráfico N° 14.** Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad HASS, parámetro OLOR



Elaborado por: Valeria Coello

**Gráfico N° 15.** Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad BACON, parámetro OLOR

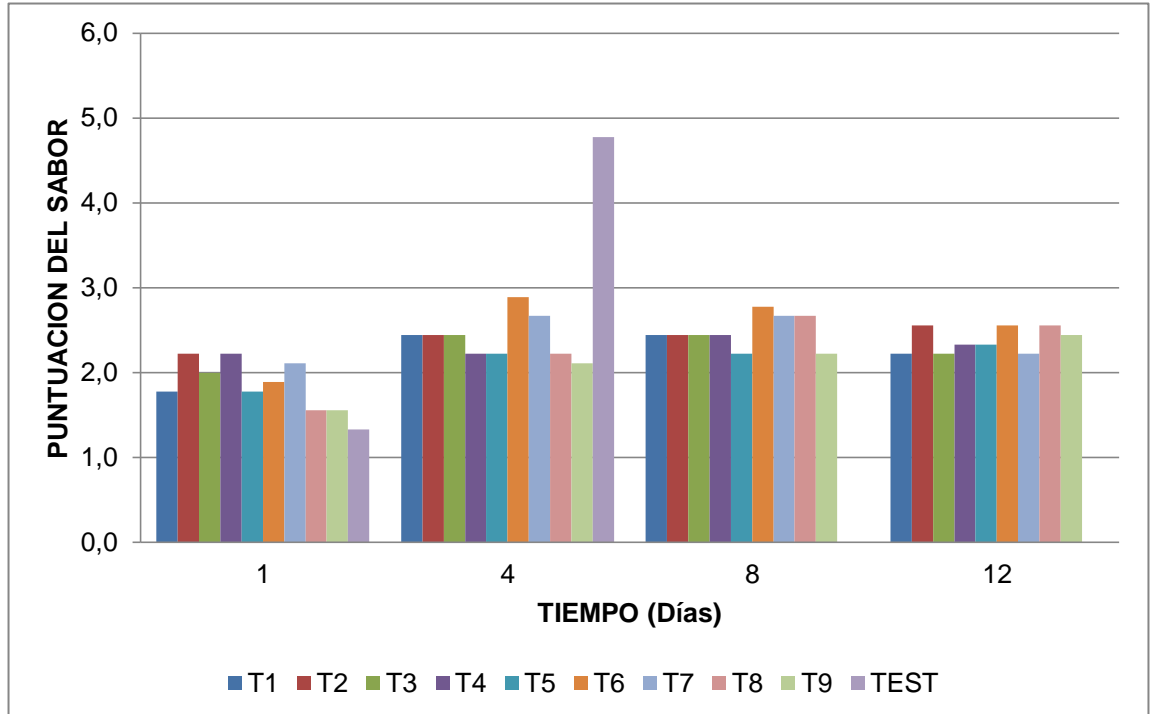


Elaborado por: Valeria Coello

- **Sabor**

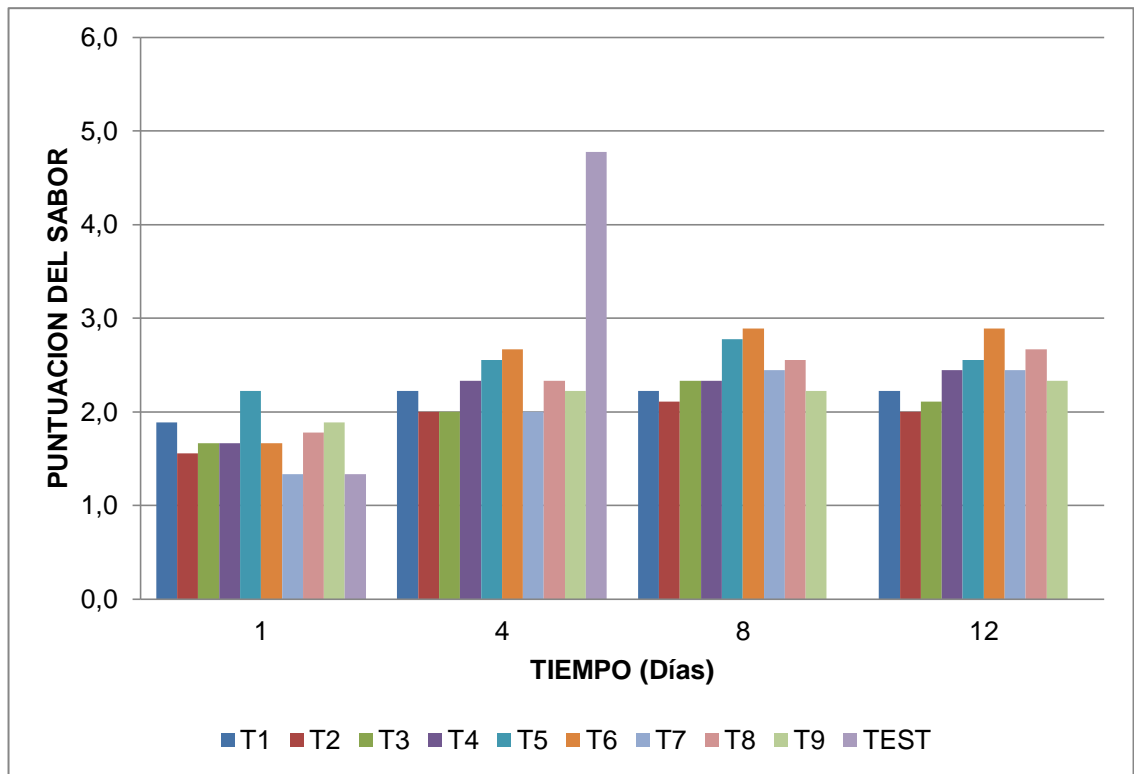
En lo que se refiere al sabor las gráficas N° 16 y 17 muestran que los promedios de los catadores de acuerdo a este atributo establecen que a los primeros días no les gusta ni les disgusta los tratamientos, pero a partir del octavo día todos los catadores arrojan resultados de gusta y gusta mucho, los resultados en cuanto al atributo sabor permiten establecer dos mejores tratamientos, que son el T7 que corresponde a pasta de aguacate variedad Hass y el T2 que corresponde a la pasta de aguacate variedad Bacon. Los análisis estadísticos, permitieron establecer que exista diferencia significativa entre tratamientos, es decir, los catadores arrojan resultados positivos y comparables con los resultados estadísticos.

**Gráfico N° 16.** Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad HASS, parámetro SABOR



**Elaborado por:** Valeria Coello

**Gráfico N° 17.** Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad BACON, parámetro SABOR



**Elaborado por:** Valeria Coello

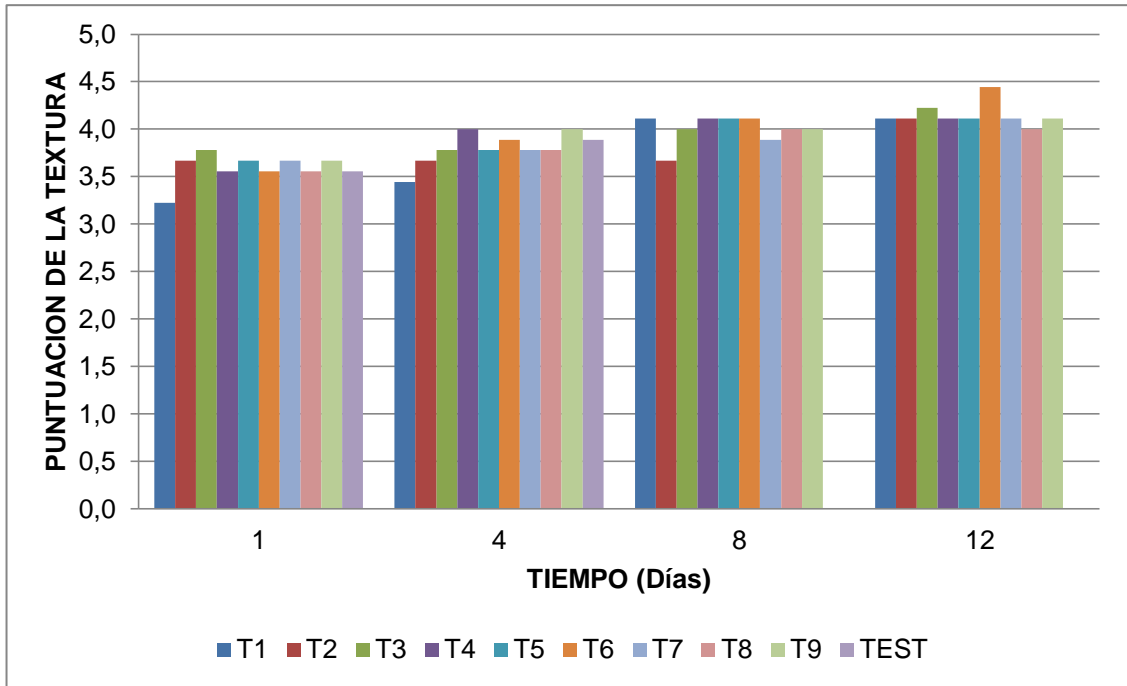
- **Textura**

Las gráficas N° 18 y 19 muestran los promedios de la textura de las pastas, ninguno atribuye una textura dura que se acerque al patrón, las pastas se consideran poco blandas sin embargo la pasta de aguacate variedad Bacon es mucho más blanda debido a su alto contenido de agua (Hersom *et al.*, 1980).

El análisis estadístico permitió confirmar que existe diferencia significativa entre las variedades de pasta de aguacate debido a que físicamente la estructura del aguacate variedad Hass es más consistente que la del aguacate Bacon, lo que los catadores identificaron al catar.

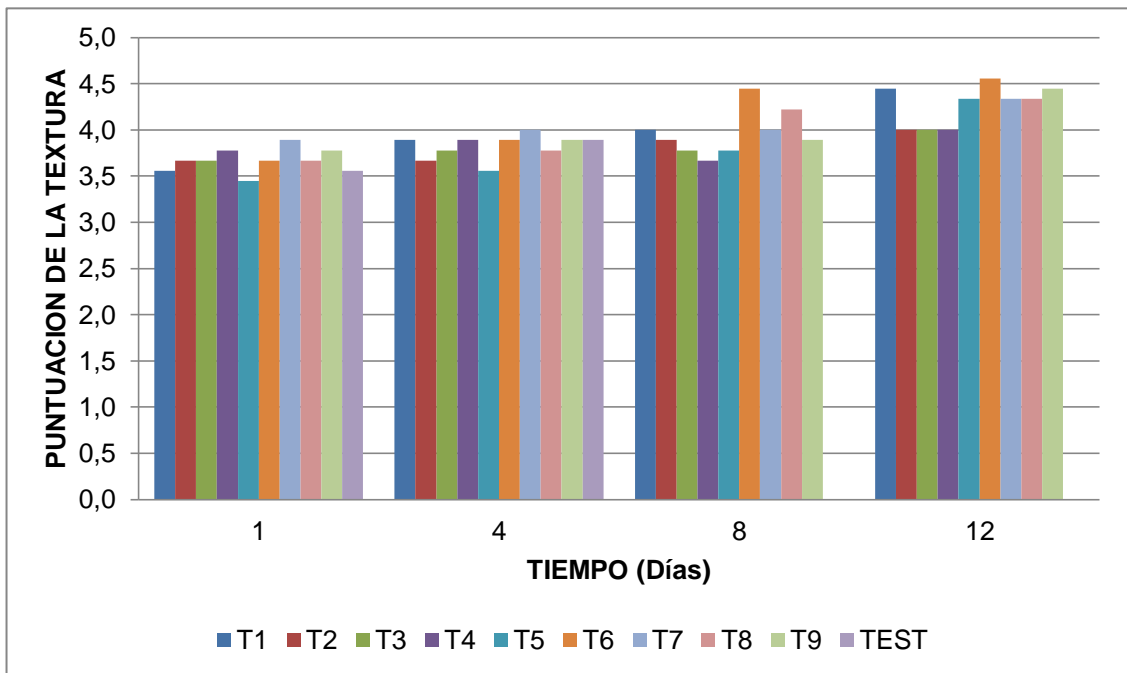


**Gráfico N° 18.** Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad HASS, parámetro TEXTURA



Elaborado por: Valeria Coello

**Gráfico N° 19.** Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad BACON, parámetro TEXTURA

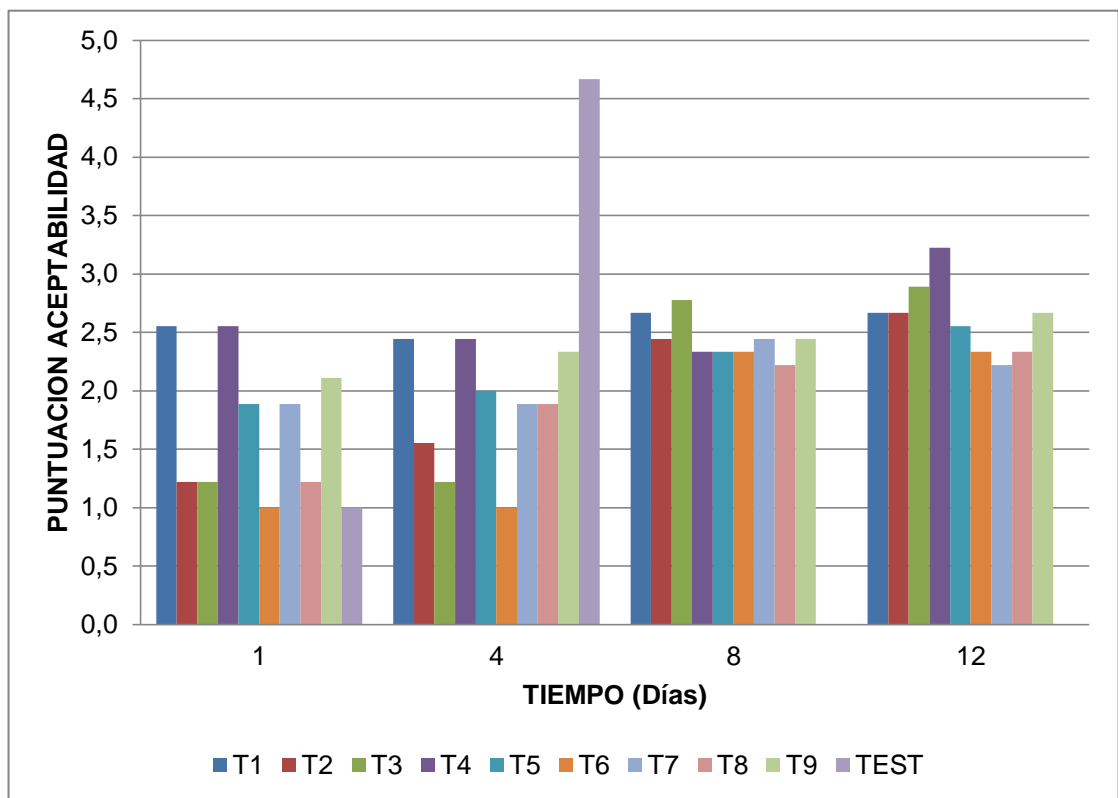


Elaborado por: Valeria Coello

- **Aceptabilidad**

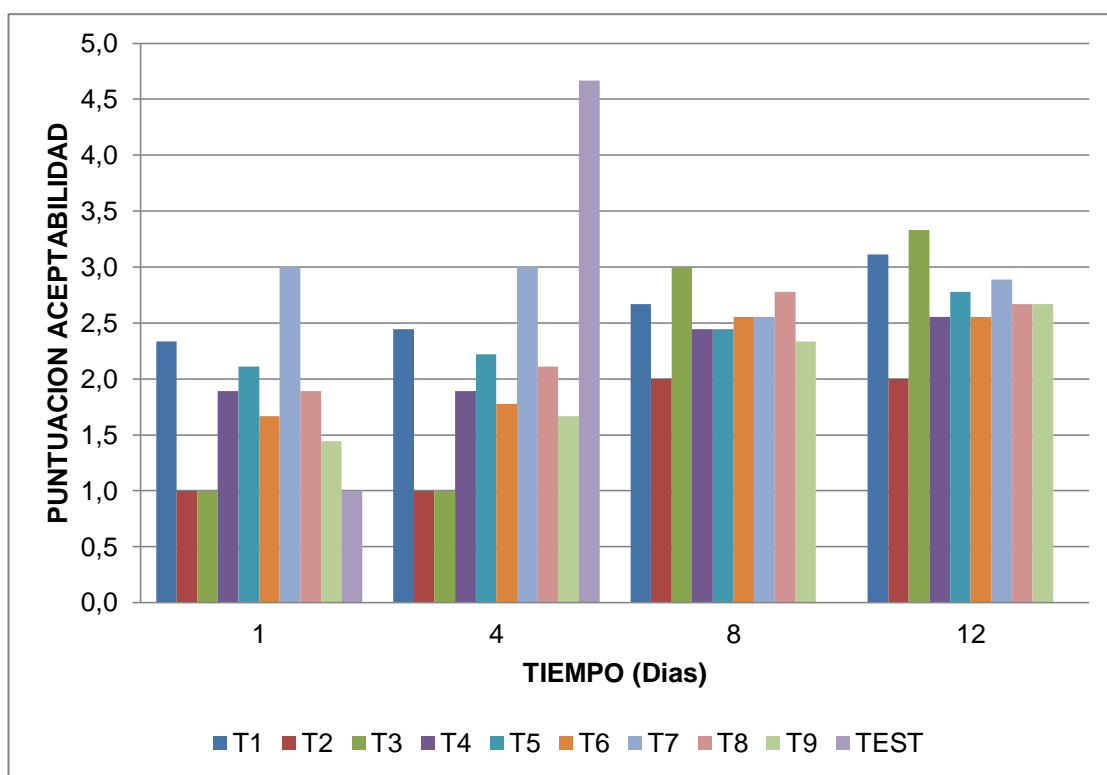
El análisis estadístico de aceptabilidad permitió establecer que los tratamientos se vieron influenciados por la cantidad de los ácidos añadidos, por lo que se observó que existió diferencia significativa entre tratamientos y variedad de pastas, los datos se pueden observar en las gráficas N°20 y 21 en las cuales el atributo aceptabilidad de la pasta hecha con el aguacate Hass tiene mayor valoración comparado con la pasta de variedad Bacon.

**Gráfico N° 20.** Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad HASS, parámetro ACEPTABILIDAD



**Elaborado por:** Valeria Coello

**Gráfico N° 21.** Estudio sensorial de la pasta de aguacate variedad BACON, parámetro ACEPTABILIDAD



**Elaborado por:** Valeria Coello

#### 4.2.1.3 Análisis Microbiológico

El análisis microbiológico es primordial para establecer la calidad de un producto y el tiempo de anaquel que posee, a través de la determinación de Coliformes Totales *UCF/ml*, con las especificaciones establecidas por la norma NTE INEN 765 en las que no se encontró presencia de microorganismos, se realizó también un *Recuento de Escherichia coli: NMP/ml* con las especificaciones establecidas por la norma NTE INEN 1529-8, en las que no se encontró presencia de microorganismos en la pasta de aguacate.

### 4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

El análisis estadístico permitió la verificación de la hipótesis para cada una de las respuestas experimentales tales como: pH, acidez, cenizas, índice de peróxidos, análisis microbiológico son diferentes en cada mezcla;

- **Hipótesis Nula:**

H<sub>0</sub>: La cantidad de ácido ascórbico y BHT no influirá en la oxidación y rancidez de la pasta de aguacate.

- **Hipótesis Alternativa:**

H<sub>1</sub>: La cantidad de ácido ascórbico y BHT si influirá en la oxidación y rancidez de la pasta de aguacate.

El estudio permitió establecer que la presencia de los antioxidantes si influye en la oxidación de la pasta de aguacate, se observa que existe un incremento del tiempo en el cual la oxidación tarda en aparecer, por ende, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Al término de esta investigación y en comparación con los objetivos planteados, se establecen las siguientes conclusiones:

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- El estudio del efecto que producen los antioxidantes en la elaboración de pasta de aguacate determinó que la combinación de los antioxidantes permite prolongar el tiempo de consumo de cada pasta sin afectar su calidad nutritiva de entre 8 a 12 días. Por otro lado, se mejoraron los parámetros que corresponden a la evaluación de pastas; mismo que es un atributo primordial para el consumidor.
- Se determinó la cantidad de adición de los ácidos en las pastas, y luego se evaluó aceptabilidad de las pastas elaboradas de los mejores tratamientos mediante un análisis sensorial, considerando como mejor tratamiento a la formulación del T2 que contenía 0,10% de Ac. Ascórbico y 0,015% de BHT en la pasta de aguacate de variedad Bacon y el T7 que contenía 0,15% de Ac. Ascórbico y 0,02% de BHT en la pasta de aguacate de variedad Hass.
- Se efectuaron los diferentes análisis físico químicos: pH, acidez, cenizas, índice de peróxidos, mediante los cuales se pudo determinar el tiempo de durabilidad de las pastas y a la vez cuál de las variedades es mejor para la elaboración de la pasta, además al realizar los análisis microbiológicos

se demostró que no existe contaminación microbiana lo que es importante en la vida de un producto nuevo.

- Se estableció la influencia de los antioxidantes en los atributos sensoriales notándose un efecto positivo obteniendo así un color, olor, sabor y textura aceptables. Al realizar un proceso de elaboración de un producto nuevo para el mercado, se toma en cuenta todas las variables posibles que puedan afectar al mismo, más cuando a este se le agrega nuevos componentes para mejorarlo ya que estos no deben alterar sus características, más bien ayudar a tener una buena aceptación del consumidor.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Cuando se va agregar adicionales a un producto se debe tomar en cuenta su composición ya que los mismos son un atributo primordial para el consumidor y para el producto ya que de estos depende su calidad.
- Los antioxidantes deben añadirse dentro de las especificaciones requeridas; considerando las restricciones oficiales ya que el no considerarlas podría provocar la aparición de características físicas y nutricionales deficientes las cuales afectan directamente al producto final y a la salud del consumidor.
- Al efectuar los análisis físicos químicos al producto se debe tomar en cuenta el medio en el que éste se encuentre ya que los resultados dependen de que tan precisos y cuidados seamos en el sentido de evitar contaminaciones o alteraciones al realizar los análisis correspondientes.
- Durante el proceso de elaboración es muy importante que la materia prima, en este caso el aguacate sean de buena calidad debido a

que un aguacate duro no permite realizar de buena manera la pasta o en el caso de ser un aguacate muy maduro no es posible hacerle este proceso ya que, el tiempo de maduración es mayor, el rendimiento es menor, y el producto final es defectuoso con mal olor y color desagradable.

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1 DATOS INFORMATIVOS

**Título:** “Aplicación de Ácido ascórbico y Acido Butil hidroxitolueno (BHT), en concentraciones de 0,15% y 0,02% respectivamente para reducir la oxidación enzimática y rancidez oxidativa de pasta de aguacate (*Persea americana*) variedades Hass y Bacon”

**Institución ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

**Beneficiarios:** Industrias o Procesadoras de Pastas.

**Ubicación:** Provincia Tungurahua, Cantón Ambato.

**Tiempo estimado para la ejecución:** 1 año y 6 meses

**Equipo técnico responsable:** Egda. Valeria Coello.  
Ing. Diego Salazar

**Costo:** \$1812,76



## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

El guacamole o pasta de aguacate es un alimento de consumo masivo y de alta aceptabilidad a nivel mundial, debido a su bajo costo, su facilidad de preparación y almacenamiento, considerado además un alimento funcional por su alta cantidad de vitaminas y proteínas. Así esta investigación se planteó desarrollar un nuevo tipo de pastas alimenticias enriquecidas, incorporando antioxidantes que no causan daño a la salud y no cambia las características naturales del aguacate (Schaffeld, 1983).

La adición de antioxidantes no contribuye a elevar el valor nutricional de las pastas, pero si genera una mejora en la cantidad y calidad de la pasta. Por tal motivo la propuesta tecnológica que se plantea es la producción de este tipo de pasta a nivel semi-industrial, en donde, se emplean porcentajes adecuados de materia prima, la misma que da el sabor, textura, color y sabor característico de la pasta. Esto posee una gran importancia comercial no solo para la obtención de un producto de calidad, sino también para la elevación del costo de producción y por ello en esta investigación se ha buscado alternativas en cuanto al manejo y empleo de las cantidades de los ingredientes básicos de la pasta con la finalidad de reducir costos, ingresar al mercado de una manera clara y obtener así mayores réditos económicos para la semi- industria o industria.

## **6.3 JUSTIFICACIÓN**

El mercado hoy en día es más exigente por lo que las empresas de frutas deben tener una capacidad de respuesta más rápida con estructuras y operaciones acordes a los nuevos requerimientos de los clientes.

En vista de esto, la aplicación de los mejoradores de pardeamiento en pastas permite obtener pastas alimenticias más saludables, de mejor

calidad; al complementarse estas con antioxidantes. Además el estudio del efecto que producen estos antioxidantes en el desarrollo de las pastas determinó que tienen un efecto positivo en las características de color y olor, que son las principales durante el proceso de elaboración.

Con los resultados de este trabajo se brinda la seguridad necesaria y confiable a los interesados, para iniciar en un futuro próximo, la producción y comercialización de las pastas a base de las formulaciones establecidas, cuya inversión a largo plazo es segura y rentable con el fin de establecer una mejor visión en las inversiones productivas y sobre todo poder brindar al consumidor un producto de excelente calidad y buen costo.

El impacto benéfico de la presente investigación permitirá a los interesados la posibilidad de establecer una industria o semi-industria de pastas de aguacate de elevada calidad nutricional.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 Objetivo General**

- Incluir Ácido ascórbico y Butil hidroxitolueno (BHT), en concentraciones de 0,15% y 0,02%, 0,10% y 0,05%, 0,05% y 0,01% respectivamente para reducir la oxidación enzimática y rancidez oxidativa de pasta de aguacate (*Persea americana*) variedades Hass y Bacon.

### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Desarrollar el proceso de la aplicación de antioxidantes en la pasta de aguacate de dos variedades Hass y Bacon.

- Evaluar el efecto de la aplicación de los antioxidantes en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la pasta de aguacate de dos variedades Hass y Bacon.

## 6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

### 6.5.1. Análisis Económico

## PASTA DE AGUACATE VARIEDAD HASS y BACON

**Tabla N°7.** Materiales directos e indirectos

	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (\$)	PRECIO TOTAL (\$)
Aguacate variedad Hass	Kg	50,000	0,50	25,00
Ácido Ascórbico	Kg	0,015	0,100	0,002
BHT	Kg	0,00002	0,10	0,00002
Fundas de polietileno	Kg	10,00	0,80	8,00
			Total (\$)	33,10

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla N°8.** Equipos y utensillos

EQUIPO	COSTO (\$)	VIDA UTIL (AÑOS)	COSTO DIA	COSTO ANUAL	COSTO HORA	HORAS DE USO	COSTO USO (\$)
Balanza analítica	2800,00	10,00	1,12	280,00	0,14	0,66	0,09
Utensillos	500,00	5,00	0,40	100,00	0,05	1,75	0,09
Refrigerador	2500,00	10,00	1,00	250,00	0,13	0,25	0,03
						Total (\$)	0,21

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla N°9. Suministros**

<b>SERVICIO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>VALOR UNITARIO (\$)</b>	<b>VALOR TOTAL (\$)</b>
Agua	m <sup>3</sup>	2,27	0,20	0,45
Luz	Kw-h	20,00	0,16	3,20
			Total (\$)	3,65

**Elaborado por:** Valeria Coello**Tabla N°10. Personal**

<b>HOMBRES</b>	<b>SUELDO</b>	<b>COSTO DIA (\$)</b>	<b>COSTO HORA (\$)</b>	<b>HORAS UTILIZADAS</b>	<b>TOTAL (\$)</b>
1	368,31	18,41	2,30	8,00	18,42
1	368,31	18,41	2,30	8,00	18,42
				Total (\$)	36,84

**Elaborado por:** Valeria Coello**Tabla N°11. Costo de producción por cada 300g de pasta**

<b>Capital de trabajo</b>	<b>Monto</b>
1.Materiales directos e indirectos	33,10
2.Equipos	0,21
3.Suministros	3,65
4.Personal	36,84
TOTAL (\$)	73,80
Capacidad de producción	50,00
Costo Unitario	0,68
PRECIO DE VENTA (costo unitario +20%utilidad)	0,77

**Elaborado por:** Valeria Coello

Con el fin de establecer la manufactura de las pastas elaboradas de diferentes variedades de aguacates y el efecto de los antioxidantes es preciso realizar un estudio de factibilidad que incorpore la nueva tecnología, la cual permitirá aprovechar de mejor manera la materia prima utilizada para su elaboración incrementado así la vida de anaquel.

En la fase tecnológica aplicada a la investigación, correspondiente a la elaboración de las pastas y conforme al análisis sensorial aplicado, se determinó que el aguacate Hass es el más indicado para la elaboración de una pasta sin embargo el estudio económico se realizó de las dos pastas.

El análisis económico se efectúa con la finalidad de obtener un producto de óptimas características sensoriales y con un precio de venta al público accesible para ingresar en el mercado, pero sobre todo que el costo de su elaboración sea rentable para la empresa, produciendo ganancias más no pérdidas para dicha institución.

Para determinar el costo de producción, tanto los suministros como el personal se encuentran especificados para la producción total de 300gr y el costo de producción se obtendrá por unidad.

La investigación fue realizada en condiciones semi-industriales dando como resultado 300g por parada de producto más los antioxidantes añadidos en diferentes formulaciones, obteniéndose \$0,77 como precio de venta al público.

## 6.6 FUNDAMENTACIÓN

De acuerdo al enfoque que presenta el tema de investigación el paradigma que describe el mismo es el positivista, debido a que este señala que los datos se transforman en unidades numéricas que permitan a su vez un análisis e interpretación más exacta.

Se aplican fundamentalmente análisis estadísticos que argumentan matemática y objetivamente los resultados.

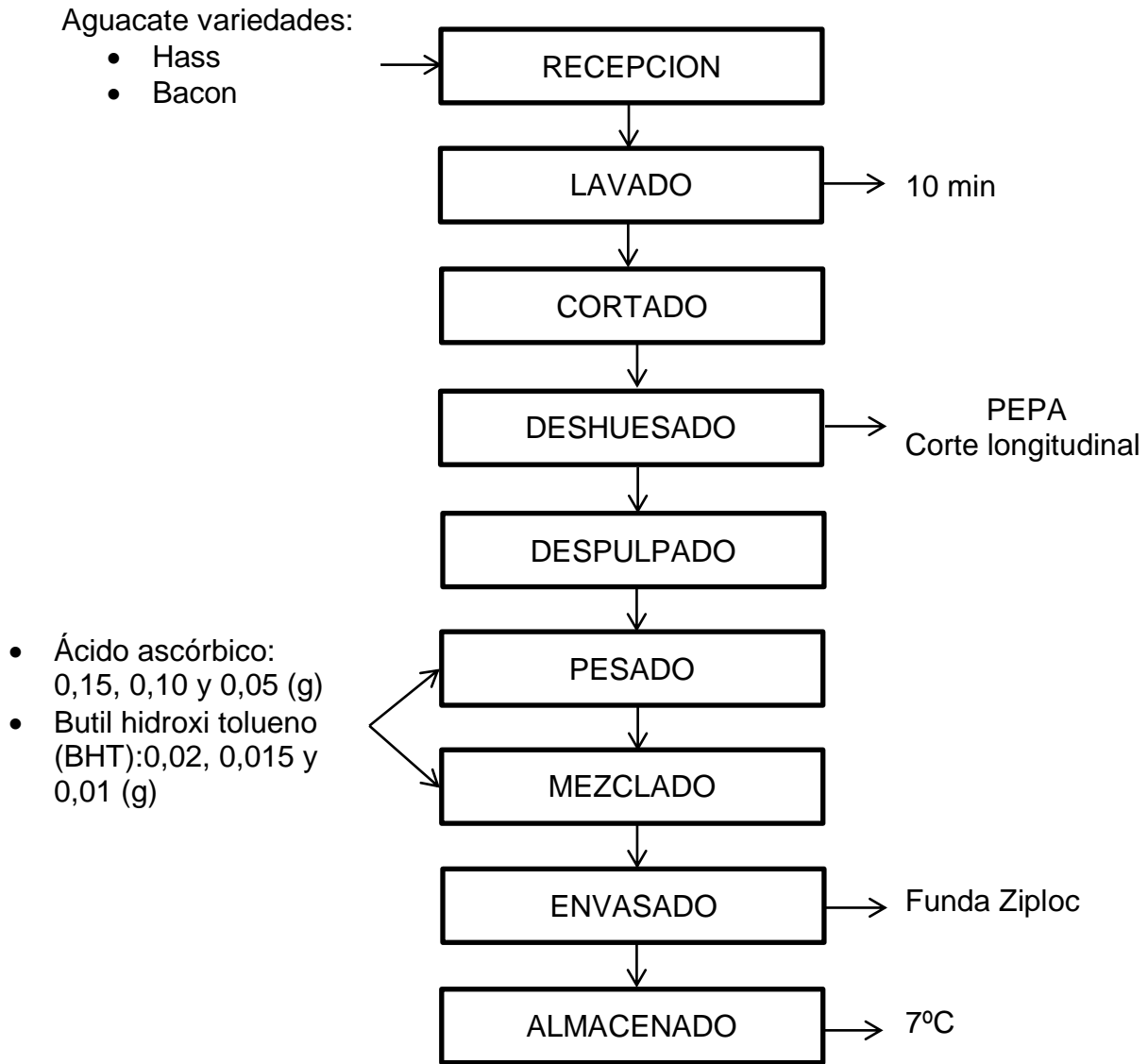
El análisis y tratamiento de datos ocurre después de la recogida de resultados, teniendo un carácter estético y deductivo. Los resultados obtenidos se interpretaran e función de la hipótesis de partida.

El paradigma positivista son las ciencias naturales y sociales, donde la realidad es única y fragmentable, en partes que se pueden manipular independientemente. Se cree en la posibilidad de llegar a leyes y generalizaciones independientes del tiempo y espacio (Gonzales, 1977).

El campo donde se desarrolla puede ser en un laboratorio o mediante muestreo, orientado a la verificación, confirmatorio, reduccionista e hipotético deductivo mediante el análisis de resultados de la investigación.

## 6.7 METODOLOGÍA

### Diagrama de flujo de la elaboración de la pasta de aguacate



Elaborado por: Valeria Coello

## **6.7.1 Descripción del proceso**

### **Recepción**

La adquisición de materia prima de óptima calidad, evitando alguna alteración o contaminación, es importante para garantizar la inocuidad y la calidad del producto final.

### **Pesado**

Se toma en cuenta el peso de la materia prima con la finalidad de aplicar las diferentes formulaciones existentes para la elaboración de pastas, y al final determinar rendimientos.

### **Mezclado**

Esta operación consiste en mezclar una cantidad determinada de pasta con una cantidad de los dos antioxidantes combinado entre sí hasta formar una mezcla homogénea.

### **Empacado**

El producto se coloca en fundas de polipropileno 08H85DB con un contenido de 300gr, luego se sellan para asegurar su buena conservación e higiene durante su almacenamiento, transporte y expendio.

### **Almacenado**

El producto se almacena en refrigeración a 7°C.



## 6.8 PLAN DE ACCION Y ADMINISTRACION

**Cuadro N°4. “Modelo Operativo (Plan de Acción)”**

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulaci ón de la propuesta	Evaluar la aceptabilidad de las pastas de los mejores tratamientos mediante un análisis sensorial.	Revisión bibliográfica y antecedentes sobre la combinación de antioxidantes.	Investigadora	Humanos Tecnológicos Físicos Económicos	\$150	1 mes
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Realizar el estudio económico del mejor tratamiento.	Capacidad de producción de pasta de diferentes variedades de aguacate	Investigadora	Humanos Tecnológicos Económicos	\$200	1 mes
3. Implement ación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Aplicación de la tecnología en la elaboración de fideos.	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$500	2 meses
4. Evaluación de la propuesta	Verificación de la calidad de los fideos mediante los respectivos análisis.	Comprobació n con datos experimenta les	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos		

**Elaborado por:** Valeria Coello

### 6.8.1 ADMINISTRACIÓN

La ejecución de la investigación estará coordinada por los responsables de la misma Ing. Diego Salazar y Egda. Valeria Coello.

**Cuadro N°5. “Administración de la Propuesta”**

<b>Indicadores</b>	<b>Situación</b>	<b>Resultados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>
La aceptabilidad de las pastas elaboradas mediante la adición de antioxidantes.	Utilización de porcentajes específicos de los antioxidantes	Desarrollar masas sin dificultades en la etapa del proceso. Optimizar recursos durante todo el proceso de elaboración Brindar al consumidor un producto que aporte la confianza y garantía esperada, sobre todo sea nutritivo.	Elaborar la pasta de aguacate de diferentes variedades con la adición de dos antioxidantes en combinación con diferentes formulaciones	Investigadora: Valeria Coello

**Elaborado por:** Valeria Coello

## 6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

**Cuadro N°6. “Previsión de la Evaluación”**

<b>Preguntas básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	Empresa y consumidor final.
¿Por qué evaluar?	Porque se esta manera se garantiza un producto de calidad al aplicar la formulación y tecnología apropiada.
	Optimizar recursos durante el proceso de elaboración. Brindar al consumidor un producto que aporte la confianza y garantía esperada, sobre todo sea nutritivo.
¿Qué evaluar?	Tecnología utilizada Materias primas Resultados obtenidos Producto terminado.
¿Quién evalúa?	El investigador
¿Cuándo evaluar?	Durante el proceso de almacenado y el producto final.
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación y análisis.
¿Con qué evaluar?	Experimentación. Normas establecidas.

**Elaborado por:** Valeria Coello

## CAPITULO VII

### MATERIAL DE REFERENCIA

1. Hersom, Hulland y Pérez, (1980). Conservas Alimenticias. Procesado Térmico y Microbiología 3era Edición española, Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España. Pág. 48, 51, 52, 55, 57, 66 y 67.
2. Álvarez, (1971). Las enzimas en frutas y vegetales. Tecnología de los alimento. 6(4): 22-27.
3. Bates, (1968). The retardation of enzymatic browning in avocado purée and guacamole. Proceedings of Florida State Horticultural Society 81, 230-235.
4. Bates, (1970). Heat - induced off -flavour in Avocado flesh. Dep..of Food Science, University of Florida, Gainesville.
5. Benet, Dolev, and Tatarsky, (1973). Compounds contributing to heat induced bitter off – flavour in avocado. Journal of Food Science 38, 546-547.
6. Bennet; Doler; Fatarsky, (1973). Compounds contributions to heat induced bitter off flavor in avocado. J. Food Sci 38: 546.
7. Covarrubias, (1984). Comportamiento de la pulpa de aguacate (*Persea americana mill*) var. *Hass* ante diferentes aditivos y variación de temperatura. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

8. Carvallo, (1982). Formulación de un producto en base a aguacates. Tesis Ing. Bioquímica. Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ingeniería.
9. Carvallo, Schaffeld, (1983). Formulación de un producto unttable de aguacate. Alimen- tos. 8 (4): 9-14.
10. Dorantes, (1997). El oscurecimiento enzimático del aguacate. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. España.
11. Fundación de innovación agraria, (1997). Transformación industrial de la aguacate/agua- cate, Ministerio de Agricultura de Chile.
12. Galleano, (2010). "Antioxidant actions of flavonoides: Kinetic analysis. Arch Biochem Biophys. 501 (1): 23-30.
13. Garcia; Andrade, and Rolz, (1975). Effect of temperature and heating time on the detection of flavor in avocado paste. Journal of food science. 40:200.
14. Gerdes and Parrinolowe, (1995). Modified atmosphere packaging (MAP) of Fuerte avocado halves Journal of Food Science and Technology Lebensmittel -Wissenschaft and Tech- nologie 28, 12-16.
15. German, (1996). "Food processing and lipid oxidation". Adv Exp Med Biol 459: pp. 23–50. PMID 10335367.
16. Guzmán, (1998). Cambios en el color y clorofila de aguacate (*Persea americana*, Mill), variedad *Hass* tratado con microondas. Tesis de Maestro en Ciencias de los Alimentos. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. México.
17. Jiménez, Aguilar, Zambrano, Kolar, (2001). Propiedades fisicoquímicas del aguacate obtenido de pure deshidratado por microondas. Journal of the Mexican Chemical society, Vol.45 N°2 p. 82-92.
18. López, Barbosa, Welti, and Swanson, (1998). Polyphenol oxidase activity and color changes during of high hydrostatic pressure treated avocado puree. Food Research International, 31, 549-556.

19. Matill, (1947). Antioxidants. *Annu Rev Biochem* 16: 177–192.
20. NOM-111-SSA1, (1994). Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
  
21. Quintero, (1997). Desarrollo de un producto de aguacate con proceso mínimo y la propuesta sanitaria para la planta procesadora. Tesis de Maestría. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México.
22. Ramírez, Rivera, Sánchez, (2013). Diseño de un proceso para la producción de Aguacate Deshidratado. Morelia Mich. Pp 1-44.
23. Vertuani, Angustin, Manfredini, (2004). «The antioxidants and pro-antioxidants network: an overview». *Curr Pharm Des* **10** (14): pp. 1677–94.
24. Werman, y Neeman, (1987). Avocado oil production and chemical characteristics. *J. Am Oil Chem Soc* 64: 229-232.
25. Zaro, (2014). Análisis de factores que afectan la acumulación, distribución y estabilidad de antioxidantes de naturaleza fenólica en berenjena (*Solanum melongena* L.). pp. 208.

# ANEXOS

# **ANEXO A**

## **DETERMINACIONES**

### **FISICO-QUIMICAS**



## TOMA DE DATOS PARA REALIZAR LOS RESPECTIVOS ANALISIS

**Tabla A1.** Toma de datos al primer día de estudio

Replicas/Variiedad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,38	6,48	1,24	1,28	2,00	2,00	0,10	1,48
(T2) R1	6,42	6,52	1,12	0,84	4,00	2,00	0,14	1,25
(T3) R1	6,50	6,50	1,04	0,60	2,00	2,00	0,32	3,42
(T4) R1	6,39	6,47	1,12	0,92	1,60	2,00	0,10	2,81
(T5) R1	6,39	6,49	1,00	0,80	4,00	4,26	0,15	1,42
(T6) R1	6,41	6,51	1,04	0,88	4,00	2,00	0,21	2,12
(T7) R1	6,37	6,47	1,12	1,12	3,00	4,00	0,12	3,48
(T8) R1	6,43	6,53	1,04	1,00	1,00	4,00	0,18	1,63
(T9) R1	6,49	6,59	1,08	1,16	8,00	2,00	0,44	2,87
(T1) R2	6,39	6,42	1,12	1,16	2,00	2,00	0,11	1,38
(T2) R2	6,40	6,50	1,08	0,96	6,00	4,00	0,13	1,35
(T3) R2	6,39	6,59	1,00	0,76	4,20	4,00	0,38	3,32
(T4) R2	6,36	6,47	1,16	1,00	8,00	4,00	0,09	2,87
(T5) R2	6,43	6,48	1,04	0,96	2,00	2,00	0,10	1,49
(T6) R2	6,47	6,57	1,00	0,92	4,00	4,00	0,25	2,00
(T7) R2	6,34	6,44	1,04	1,08	4,00	4,00	0,10	3,41
(T8) R2	6,43	6,50	0,96	0,96	2,00	2,00	0,12	1,68
(T9) R2	6,43	6,58	1,06	1,04	4,00	4,00	0,25	2,83

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A2.** Toma de datos al segundo día de estudio

Replicas/Variiedad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,37	6,37	1,12	1,12	3,00	3,60	0,11	1,28
(T2) R1	6,37	6,47	0,80	0,80	4,00	4,00	0,10	1,24
(T3) R1	6,39	6,49	1,04	0,64	2,00	8,40	0,22	3,16
(T4) R1	6,28	6,44	1,00	0,88	2,00	2,20	0,99	2,21
(T5) R1	6,36	6,46	0,96	0,76	8,00	9,15	0,10	1,32
(T6) R1	6,44	6,44	0,76	0,76	4,00	2,20	0,12	1,12
(T7) R1	6,26	6,46	0,84	0,84	2,00	4,00	0,12	2,43
(T8) R1	6,33	6,43	0,88	0,88	6,00	5,00	0,15	1,53
(T9) R1	6,38	6,48	0,92	0,92	8,00	4,00	0,32	2,52
(T1) R2	6,35	6,35	1,04	1,04	2,20	2,80	0,10	1,26
(T2) R2	6,36	6,46	0,64	0,72	6,00	2,00	0,13	1,28
(T3) R2	6,34	6,44	0,84	0,76	4,00	2,00	0,26	2,12
(T4) R2	6,28	6,38	1,04	0,84	2,00	4,00	0,12	2,44
(T5) R2	6,35	6,45	0,92	0,84	6,00	1,00	0,10	1,54
(T6) R2	6,48	6,42	0,84	0,85	3,00	2,00	0,21	2,11
(T7) R2	6,27	6,43	0,96	0,76	4,00	6,00	0,15	2,48
(T8) R2	6,32	6,42	0,88	0,84	2,00	2,40	0,22	1,86
(T9) R2	6,36	6,46	0,84	0,76	3,00	2,00	0,14	2,66

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A3.** Toma de datos al tercer día de estudio

Replicas/Varietad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,29	6,52	0,88	0,88	2,00	4,00	0,09	1,40
(T2) R1	6,28	6,10	0,96	0,80	4,00	4,00	0,10	1,21
(T3) R1	6,36	6,68	0,88	0,64	2,00	2,00	0,12	2,33
(T4) R1	6,25	6,50	1,20	0,84	1,60	2,00	0,09	2,31
(T5) R1	6,29	6,53	1,04	0,80	2,00	4,26	0,11	1,22
(T6) R1	6,35	6,56	0,72	0,72	4,00	2,00	0,13	2,02
(T7) R1	6,26	6,46	1,28	0,84	2,00	3,00	0,22	3,32
(T8) R1	6,29	6,50	1,00	0,84	6,40	4,40	0,15	1,51
(T9) R1	6,38	6,62	0,76	0,80	8,00	2,00	0,27	2,55
(T1) R2	6,26	6,51	1,18	0,88	2,00	1,00	0,09	1,27
(T2) R2	6,30	6,09	1,04	0,72	6,00	1,60	0,10	1,26
(T3) R2	6,35	6,66	1,08	0,60	4,00	4,00	0,27	2,21
(T4) R2	6,26	6,48	1,16	0,72	4,00	2,00	0,10	2,28
(T5) R2	6,31	6,55	0,84	0,84	3,00	1,20	0,09	1,34
(T6) R2	6,35	6,55	0,78	0,68	3,00	2,60	0,13	1,55
(T7) R2	6,28	6,45	1,14	0,76	4,00	4,60	0,12	2,18
(T8) R2	6,28	6,46	1,16	0,80	2,00	2,00	0,12	1,37
(T9) R2	6,38	6,60	1,02	0,80	2,02	1,20	0,18	2,29

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A4.** Toma de datos al cuarto día de estudio

Replicas/Varietad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,47	6,59	1,32	0,88	2,00	3,00	0,09	1,21
(T2) R1	6,46	6,66	0,76	0,84	4,00	4,00	0,11	1,01
(T3) R1	6,63	6,72	0,84	0,60	2,00	2,00	0,15	2,12
(T4) R1	6,50	6,54	1,12	0,84	0,20	2,00	0,09	2,05
(T5) R1	6,49	6,57	1,00	0,84	2,00	3,19	0,16	1,12
(T6) R1	6,62	6,63	0,64	0,72	2,00	2,00	0,18	2,00
(T7) R1	6,45	6,48	1,12	0,84	3,00	4,00	0,10	2,22
(T8) R1	6,46	6,52	0,96	0,80	8,00	4,00	0,20	1,34
(T9) R1	6,51	6,62	0,64	0,72	4,40	2,00	0,33	2,34
(T1) R2	6,49	6,53	1,36	0,92	0,40	2,00	0,15	1,23
(T2) R2	6,51	6,61	0,84	0,84	6,00	2,00	0,23	1,23
(T3) R2	6,55	6,73	0,76	0,64	2,00	6,00	0,22	2,11
(T4) R2	6,43	6,54	1,12	0,76	4,00	2,00	0,14	2,23
(T5) R2	6,52	6,57	0,88	0,88	2,00	2,00	0,12	1,3
(T6) R2	6,51	6,66	0,60	0,60	3,00	4,00	0,16	1,49
(T7) R2	6,48	6,47	1,32	0,84	4,00	6,00	0,13	2,08
(T8) R2	6,58	6,50	0,92	0,88	2,00	2,00	0,15	1,28
(T9) R2	6,60	6,62	0,72	0,72	2,02	2,00	0,15	2,26

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A5.** Toma de datos al quinto día de estudio

Replicas/Variiedad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,51	6,34	1,16	0,80	2,20	2,00	0,10	1,18
(T2) R1	6,53	6,40	0,84	0,84	4,00	6,00	0,10	1,00
(T3) R1	6,59	6,39	0,76	0,64	2,00	4,00	0,18	2,02
(T4) R1	6,51	6,32	1,16	0,80	0,61	2,00	0,12	2,03
(T5) R1	6,53	6,38	1,08	0,84	4,00	4,26	0,16	1,10
(T6) R1	6,54	6,30	0,84	0,76	2,00	2,00	0,16	1,98
(T7) R1	6,50	6,33	1,04	0,80	1,00	4,00	0,11	2,17
(T8) R1	6,50	6,36	1,12	0,84	7,60	4,00	0,15	1,30
(T9) R1	6,61	6,41	0,72	0,76	1,20	2,00	0,28	2,27
(T1) R2	6,53	6,36	1,12	0,84	2,00	2,00	0,10	1,18
(T2) R2	6,50	6,38	1,08	0,80	6,20	2,00	0,11	1,17
(T3) R2	6,59	6,54	0,64	0,60	2,00	6,00	0,23	2,07
(T4) R2	6,50	6,36	1,04	0,80	4,00	3,00	0,12	2,16
(T5) R2	6,51	6,38	0,84	0,72	0,80	2,00	0,12	1,25
(T6) R2	6,57	6,44	0,96	0,72	3,00	4,00	0,17	1,37
(T7) R2	6,49	6,31	1,12	0,72	4,00	6,00	0,10	2,01
(T8) R2	6,49	6,33	1,16	0,80	2,00	2,00	0,17	1,21
(T9) R2	6,61	6,38	0,76	0,72	2,02	2,00	0,27	2,20

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A6.** Toma de datos al sexto día de estudio

Replicas/Variiedad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,25	6,28	1,12	0,84	2,20	2,20	0,11	1,13
(T2) R1	6,55	6,34	1,00	0,80	4,00	5,00	0,10	1,00
(T3) R1	6,60	6,38	0,80	0,68	2,00	2,00	0,22	1,98
(T4) R1	6,50	6,28	1,04	0,76	0,61	2,00	0,14	2,00
(T5) R1	6,48	6,33	1,04	0,80	2,00	2,98	0,14	1,01
(T6) R1	6,49	6,38	0,72	0,80	2,00	3,00	0,15	1,86
(T7) R1	6,50	6,30	0,88	0,80	1,99	4,00	0,11	2,07
(T8) R1	6,51	6,27	1,00	0,80	7,40	4,00	0,20	1,23
(T9) R1	6,59	6,36	0,80	0,76	4,00	2,20	0,29	2,21
(T1) R2	6,31	6,31	1,04	0,84	0,20	2,20	0,12	1,16
(T2) R2	6,51	6,32	1,04	0,76	6,20	2,00	0,15	1,13
(T3) R2	6,59	6,41	0,72	0,64	6,00	4,40	0,24	2,01
(T4) R2	6,52	6,30	0,92	0,80	3,92	2,00	0,12	2,09
(T5) R2	6,42	6,33	1,00	0,76	1,80	2,00	0,09	1,16
(T6) R2	6,49	6,39	0,80	0,76	2,20	4,20	0,16	1,26
(T7) R2	6,51	6,28	0,80	0,80	4,00	4,80	0,13	1,89
(T8) R2	6,51	6,34	0,76	0,76	4,00	2,00	0,13	1,11
(T9) R2	6,55	6,38	0,84	0,76	1,62	2,00	0,18	2,12

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A7.** Toma de datos al séptimo día de estudio

Replicas/Variiedad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,52	6,32	1,12	0,80	2,20	2,00	0,09	1,10
(T2) R1	6,42	6,32	0,56	0,76	5,00	2,00	0,13	0,98
(T3) R1	6,55	6,35	0,40	0,72	2,00	2,00	0,28	1,76
(T4) R1	6,46	6,26	1,28	0,76	2,64	2,00	0,15	1,87
(T5) R1	6,50	6,30	0,84	0,76	2,00	2,13	0,15	1,00
(T6) R1	6,53	6,33	0,68	0,80	2,00	1,80	0,18	1,81
(T7) R1	6,48	6,31	1,48	0,72	3,98	2,00	0,10	1,98
(T8) R1	6,53	6,23	0,80	0,84	5,00	2,00	0,19	1,12
(T9) R1	6,57	6,37	0,80	0,80	3,00	2,20	0,32	2,09
(T1) R2	6,48	6,38	1,20	0,84	2,00	2,00	0,13	1,11
(T2) R2	6,49	6,39	1,40	0,80	6,00	2,00	0,15	1,10
(T3) R2	6,55	6,35	0,96	0,72	3,00	2,00	0,24	1,89
(T4) R2	6,50	6,30	0,80	0,80	2,12	2,00	0,12	1,97
(T5) R2	6,54	6,34	0,60	0,68	1,80	2,00	0,14	1,12
(T6) R2	6,56	6,36	0,60	0,76	2,20	2,00	0,21	1,22
(T7) R2	6,56	6,33	0,92	0,72	4,00	2,00	0,16	1,76
(T8) R2	6,55	6,35	0,80	0,80	4,00	2,00	0,17	1,07
(T9) R2	6,56	6,43	0,56	0,76	1,62	2,00	0,18	2,07

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A8.** Toma de datos al octavo día de estudio

Replicas/Variiedad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,39	6,66	1,12	0,76	2,20	2,40	0,11	1,07
(T2) R1	6,44	6,71	0,96	0,80	2,00	1,00	0,14	0,93
(T3) R1	6,48	6,73	0,68	0,76	2,00	1,60	0,32	1,61
(T4) R1	6,32	6,66	0,84	0,76	0,61	2,00	0,13	1,71
(T5) R1	6,44	6,66	0,72	0,76	4,00	2,13	0,13	0,98
(T6) R1	6,49	6,71	0,60	0,76	2,00	1,80	0,16	1,71
(T7) R1	6,40	6,62	0,88	0,76	1,00	2,00	0,12	1,82
(T8) R1	6,28	6,68	0,64	0,80	6,40	2,00	0,14	1,08
(T9) R1	6,48	6,70	0,76	0,76	1,20	2,20	0,33	2,00
(T1) R2	6,33	6,68	0,88	0,80	2,20	2,40	0,10	1,06
(T2) R2	6,39	6,70	0,72	0,76	3,60	2,00	0,10	1,07
(T3) R2	6,40	6,73	0,52	0,80	6,00	4,00	0,20	1,76
(T4) R2	6,31	6,68	0,84	0,80	2,94	4,20	0,15	1,77
(T5) R2	6,40	6,71	0,64	0,72	3,81	2,00	0,20	1,08
(T6) R2	6,48	6,73	0,68	0,72	2,20	2,00	0,18	1,16
(T7) R2	6,40	6,64	0,84	0,76	4,00	4,00	0,17	1,61
(T8) R2	6,30	6,72	0,76	0,76	2,00	2,00	0,10	1,00
(T9) R2	6,53	6,75	0,60	0,72	1,62	2,20	0,20	1,97

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A9.** Toma de datos al noveno día de estudio

Replicas/Varietad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,29	6,44	1,50	0,78	2,00	2,35	0,12	1,00
(T2) R1	6,29	6,46	0,93	0,72	2,00	1,01	0,13	0,89
(T3) R1	6,38	6,50	0,63	0,80	3,00	2,00	0,22	1,58
(T4) R1	6,22	6,44	0,82	0,80	2,00	2,00	0,10	1,66
(T5) R1	6,34	6,44	0,70	0,72	2,00	2,13	0,11	0,87
(T6) R1	6,39	6,51	0,61	0,76	3,00	1,80	0,12	1,56
(T7) R1	6,42	6,42	0,80	0,72	2,00	2,00	0,11	1,67
(T8) R1	6,36	6,44	0,62	0,72	5,00	2,00	0,15	1,02
(T9) R1	6,43	6,49	0,72	0,76	2,00	2,20	0,20	1,87
(T1) R2	6,31	6,44	0,89	0,76	1,00	2,40	0,10	1,00
(T2) R2	6,34	6,44	0,72	0,72	2,00	2,00	0,14	0,99
(T3) R2	6,37	6,51	0,52	0,72	4,00	2,00	0,23	1,21
(T4) R2	6,30	6,45	0,84	0,80	2,50	3,00	0,09	1,56
(T5) R2	6,37	6,46	0,68	0,80	3,00	2,00	0,10	1,00
(T6) R2	6,43	6,47	0,63	0,72	2,20	2,00	0,12	1,10
(T7) R2	6,42	6,45	0,84	0,72	3,00	3,00	0,10	1,15
(T8) R2	6,37	6,46	0,76	0,72	2,00	2,00	0,10	0,97
(T9) R2	6,54	6,50	0,58	0,72	2,00	2,20	0,12	1,23

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A10.** Toma de datos al décimo día de estudio

Replicas/Varietad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,24	6,37	1,50	0,58	2,00	2,00	0,12	0,88
(T2) R1	6,24	6,41	0,93	0,52	2,00	2,00	0,13	0,79
(T3) R1	6,26	6,43	0,63	0,50	3,00	1,00	0,22	1,23
(T4) R1	6,32	6,44	0,82	0,50	2,00	2,00	0,10	1,44
(T5) R1	6,34	6,44	0,70	0,47	2,00	2,00	0,11	0,78
(T6) R1	6,35	6,46	0,61	0,46	3,00	2,00	0,12	1,35
(T7) R1	6,45	6,48	0,80	0,42	2,00	1,50	0,11	1,33
(T8) R1	6,46	6,48	0,62	0,42	5,00	1,00	0,15	1,00
(T9) R1	6,48	6,49	0,72	0,38	2,00	2,00	0,20	1,47
(T1) R2	6,26	6,43	0,89	0,70	1,00	2,50	0,10	0,88
(T2) R2	6,27	6,44	0,72	0,62	2,00	2,00	0,14	0,84
(T3) R2	6,29	6,46	0,52	0,62	4,00	1,00	0,23	1,00
(T4) R2	6,30	6,45	0,84	0,60	2,50	2,00	0,09	1,14
(T5) R2	6,37	6,46	0,68	0,60	3,00	2,00	0,10	0,86
(T6) R2	6,40	6,47	0,63	0,59	2,20	2,00	0,12	1,00
(T7) R2	6,42	6,48	0,84	0,59	3,00	2,00	0,10	1,03
(T8) R2	6,44	6,50	0,76	0,56	2,00	2,00	0,10	0,85
(T9) R2	6,54	6,59	0,58	0,56	2,00	1,50	0,12	1,10

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A11.** Toma de datos al onceavo día de estudio

Replicas/Varietad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,33	6,31	1,32	0,48	2,00	1,80	0,14	0,85
(T2) R1	6,34	6,38	0,90	0,42	2,00	2,00	0,11	0,79
(T3) R1	6,36	6,39	0,68	0,43	2,00	2,00	0,18	1,18
(T4) R1	6,32	6,40	0,80	0,42	3,00	2,00	0,10	1,00
(T5) R1	6,35	6,39	0,64	0,43	2,00	1,50	0,14	0,70
(T6) R1	6,37	6,42	0,55	0,40	2,00	2,00	0,13	1,05
(T7) R1	6,40	6,46	0,56	0,38	2,50	2,00	0,10	1,12
(T8) R1	6,43	6,48	0,47	0,32	3,10	2,00	0,18	0,87
(T9) R1	6,45	6,48	0,48	0,30	2,00	2,00	0,17	1,10
(T1) R2	6,20	6,30	0,79	0,72	2,00	3,00	0,09	0,79
(T2) R2	6,22	6,39	0,73	0,68	2,00	1,50	0,10	0,63
(T3) R2	6,24	6,41	0,62	0,67	3,00	2,00	0,14	0,57
(T4) R2	6,32	6,44	0,66	0,62	3,10	2,00	0,10	0,96
(T5) R2	6,35	6,45	0,68	0,60	2,50	2,00	0,13	0,54
(T6) R2	6,38	6,47	0,63	0,56	2,00	1,00	0,16	0,86
(T7) R2	6,40	6,50	0,65	0,53	1,80	2,00	0,16	0,79
(T8) R2	6,45	6,50	0,55	0,50	2,00	2,00	0,19	0,58
(T9) R2	6,51	6,54	0,53	0,44	1,00	2,00	0,14	0,83

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A12.** Toma de datos al doceavo día de estudio

Replicas/Varietad de aguacate	Análisis							
	pH		Acidez		Cenizas		I.P	
	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon	Hass	Bacon
(T1) R1	6,29	6,30	1,09	0,43	1,00	2,00	0,10	0,82
(T2) R1	6,30	6,34	0,90	0,42	2,00	2,10	0,11	0,73
(T3) R1	6,33	6,34	0,78	0,42	3,00	1,50	0,20	1,00
(T4) R1	6,36	6,37	0,75	0,42	2,00	2,00	0,15	0,87
(T5) R1	6,35	6,40	0,74	0,42	2,00	2,00	0,16	0,65
(T6) R1	6,37	6,45	0,65	0,39	2,00	2,10	0,15	0,78
(T7) R1	6,45	6,47	0,56	0,35	3,00	1,00	0,10	0,85
(T8) R1	6,46	6,48	0,47	0,29	2,50	2,00	0,17	0,64
(T9) R1	6,45	6,53	0,38	0,23	2,00	2,00	0,10	0,89
(T1) R2	6,26	6,28	0,69	0,52	2,00	2,10	0,12	0,54
(T2) R2	6,32	6,36	0,63	0,50	2,00	2,00	0,09	0,48
(T3) R2	6,34	6,38	0,62	0,57	2,00	2,00	0,13	0,54
(T4) R2	6,37	6,43	0,63	0,52	2,50	1,80	0,10	0,68
(T5) R2	6,37	6,44	0,62	0,48	3,00	2,00	0,19	0,75
(T6) R2	6,38	6,41	0,63	0,46	2,00	2,00	0,17	0,56
(T7) R2	6,48	6,48	0,55	0,44	2,00	2,00	0,18	0,69
(T8) R2	6,49	6,49	0,55	0,40	2,00	2,00	0,22	0,49
(T9) R2	6,50	6,52	0,53	0,40	2,00	1,00	0,13	0,63

**Elaborado por:** Valeria Coello

## PROMEDIOS DE REPLICAS

**Tabla A13.** Promedio de los análisis de pH

<b>pH</b>										
<b>AGUACATE VARIEDAD HASS</b>										
<b>TIEMPO (DIAS)</b>	<b>TEST</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
<b>1</b>	7,03	6,39	6,41	6,45	6,38	6,41	6,44	6,36	6,43	6,46
<b>2</b>	6,88	6,36	6,37	6,37	6,28	6,36	6,46	6,27	6,33	6,37
<b>3</b>	6,85	6,28	6,29	6,36	6,26	6,30	6,35	6,27	6,29	6,38
<b>4</b>	6,89	6,48	6,49	6,59	6,47	6,51	6,57	6,47	6,52	6,56
<b>5</b>	6,85	6,52	6,52	6,59	6,51	6,52	6,56	6,50	6,50	6,61
<b>6</b>	6,83	6,28	6,53	6,60	6,51	6,45	6,49	6,51	6,51	6,57
<b>7</b>	6,85	6,50	6,46	6,55	6,48	6,52	6,55	6,52	6,54	6,57
<b>8</b>	6,71	6,36	6,42	6,44	6,32	6,42	6,49	6,40	6,29	6,51
<b>9</b>	6,73	6,30	6,32	6,38	6,26	6,36	6,41	6,42	6,37	6,49
<b>10</b>	6,70	6,25	6,26	6,28	6,31	6,36	6,38	6,44	6,45	6,51
<b>11</b>	6,67	6,27	6,28	6,30	6,32	6,35	6,38	6,40	6,44	6,48
<b>12</b>	6,64	6,28	6,31	6,34	6,37	6,36	6,38	6,47	6,48	6,48

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A14.** Promedio de los análisis de pH

<b>pH</b>										
<b>AGUACATE VARIEDAD BACON</b>										
<b>TIEMPO (DIAS)</b>	<b>TEST</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
<b>1</b>	7,06	6,45	6,51	6,55	6,47	6,49	6,54	6,46	6,52	6,59
<b>2</b>	6,93	6,36	6,47	6,47	6,41	6,46	6,43	6,45	6,43	6,47
<b>3</b>	6,97	6,52	6,10	6,67	6,49	6,54	6,56	6,46	6,48	6,61
<b>4</b>	7,34	6,56	6,64	6,73	6,54	6,57	6,65	6,48	6,51	6,62
<b>5</b>	6,95	6,35	6,39	6,47	6,34	6,38	6,37	6,32	6,35	6,40
<b>6</b>	6,91	6,30	6,33	6,40	6,29	6,33	6,39	6,29	6,31	6,37
<b>7</b>	6,85	6,35	6,36	6,35	6,28	6,32	6,35	6,32	6,29	6,40
<b>8</b>	7,08	6,67	6,71	6,73	6,67	6,69	6,72	6,63	6,70	6,73
<b>9</b>	6,92	6,44	6,45	6,51	6,45	6,45	6,49	6,44	6,45	6,50
<b>10</b>	6,94	6,40	6,43	6,45	6,45	6,45	6,47	6,48	6,49	6,54
<b>11</b>	6,92	6,31	6,39	6,40	6,42	6,42	6,45	6,48	6,49	6,51
<b>12</b>	6,91	6,29	6,35	6,36	6,40	6,42	6,43	6,48	6,49	6,53

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A15.** Promedio de los análisis de acidez (%)

<b>ACIDEZ</b>										
<b>AGUACATE VARIEDAD HASS</b>										
<b>TIEMPO (DIAS)</b>	<b>TEST</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
1	0,14	1,18	1,10	1,02	1,14	1,02	1,02	1,08	1,00	1,07
2	0,14	1,08	0,72	0,94	1,02	0,94	0,80	0,90	0,88	0,88
3	0,14	1,03	1,00	0,98	1,18	0,94	0,75	1,21	1,08	0,89
4	0,16	1,34	0,80	0,80	1,12	0,94	0,62	1,22	0,94	0,68
5	0,16	1,14	0,96	0,70	1,10	0,96	0,90	1,08	1,14	0,74
6	0,16	1,08	1,02	0,76	0,98	1,02	0,76	0,84	0,88	0,82
7	0,14	1,16	0,98	0,68	1,04	0,72	0,64	1,20	0,80	0,68
8	0,16	1,00	0,84	0,60	0,84	0,68	0,64	0,86	0,70	0,68
9	0,16	1,20	0,83	0,58	0,83	0,69	0,62	0,82	0,69	0,65
10	0,16	1,20	0,83	0,58	0,83	0,69	0,62	0,82	0,69	0,65
11	0,17	1,06	0,82	0,65	0,73	0,66	0,59	0,61	0,51	0,51
12	0,17	0,89	0,77	0,70	0,69	0,68	0,64	0,56	0,51	0,46

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A16.** Promedio de los análisis de acidez (%)

<b>ACIDEZ</b>										
<b>AGUACATE VARIEDAD BACON</b>										
<b>TIEMPO (DIAS)</b>	<b>TEST</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
1	0,14	1,22	0,90	0,68	0,96	0,88	0,90	1,10	0,98	1,10
2	0,12	1,08	0,76	0,70	0,86	0,80	0,81	0,80	0,86	0,84
3	0,12	0,88	0,76	0,62	0,78	0,82	0,70	0,80	0,82	0,80
4	0,12	0,90	0,84	0,62	0,80	0,86	0,66	0,84	0,84	0,72
5	0,12	0,82	0,82	0,62	0,80	0,78	0,74	0,76	0,82	0,74
6	0,12	0,84	0,78	0,66	0,78	0,78	0,78	0,80	0,78	0,76
7	0,12	0,82	0,78	0,72	0,78	0,72	0,78	0,72	0,82	0,78
8	0,12	0,78	0,78	0,78	0,78	0,74	0,74	0,76	0,78	0,74
9	0,12	0,77	0,72	0,76	0,80	0,76	0,74	0,72	0,72	0,74
10	0,12	0,64	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,51	0,49	0,47
11	0,11	0,60	0,55	0,55	0,52	0,52	0,48	0,46	0,41	0,37
12	0,13	0,48	0,46	0,50	0,47	0,45	0,43	0,40	0,35	0,32

**Elaborado por:** Valeria Coello



**Tabla A17.** Promedio de los análisis de Cenizas (%)

<b>CENIZAS</b>										
<b>AGUACATE VARIEDAD HASS</b>										
<b>TIEMPO (DIAS)</b>	<b>TEST</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
1	4,00	2,00	3,50	3,10	2,80	3,00	4,00	3,50	1,50	4,00
2	5,00	2,60	3,00	3,00	2,00	3,00	3,50	3,00	2,50	3,00
3	2,63	2,00	3,00	3,00	2,80	2,50	3,50	3,00	2,50	2,51
4	2,00	1,50	3,00	2,00	2,50	2,00	2,50	3,50	3,00	3,21
5	2,00	2,10	3,50	2,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	1,61
6	2,19	1,60	3,50	2,00	2,46	1,90	2,10	3,00	3,50	2,81
7	2,33	2,10	3,00	2,50	2,38	1,90	2,10	3,00	3,00	2,31
8	2,00	2,20	2,80	2,50	1,97	3,90	2,10	2,50	2,50	1,41
9	3,00	1,50	2,00	3,50	2,25	2,50	2,60	2,50	3,00	2,00
10	3,00	1,50	2,00	3,50	2,25	2,50	2,60	2,50	2,50	2,00
11	2,00	2,00	2,00	2,50	3,05	2,25	2,00	2,15	2,55	1,50
12	3,00	1,50	2,00	2,50	2,25	2,50	2,00	2,50	2,25	2,00

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A18.** Promedio de los análisis de Cenizas (%)

<b>CENIZAS</b>										
<b>AGUACATE VARIEDAD BACON</b>										
<b>TIEMPO (DIAS)</b>	<b>TEST</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
1	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,13	3,00	4,00	3,00	3,00
2	2,30	3,20	3,00	2,00	3,10	2,00	2,10	3,50	2,70	3,00
3	2,10	2,50	2,80	3,00	2,00	2,73	2,30	3,80	2,25	1,60
4	2,40	2,50	3,00	2,50	2,00	2,60	3,00	3,00	3,00	2,00
5	2,00	2,00	2,50	3,00	2,50	2,50	3,00	2,50	3,00	2,00
6	2,90	2,20	2,50	2,50	2,00	2,49	3,60	3,90	3,00	2,10
7	1,80	2,00	2,00	2,00	2,00	2,06	1,90	2,00	2,00	2,10
8	2,40	2,40	1,50	2,80	3,10	2,06	1,90	3,00	2,00	2,20
9	2,40	2,38	1,51	2,00	2,50	2,06	1,90	2,50	2,00	2,20
10	2,41	2,25	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,75	1,50	1,75
11	2,44	2,40	1,75	2,00	2,00	1,75	1,50	2,00	2,00	2,00
12	2,47	2,05	2,05	1,75	1,90	2,00	2,05	1,50	2,00	1,50

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A19.** Promedio de los análisis de Índice de peróxidos (%)

<b>INDICE DE PEROXIDOS</b>										
<b>AGUACATE VARIEDAD HASS</b>										
<b>TIEMPO (DIAS)</b>	<b>TEST</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
1	0,42	0,10	0,14	0,35	0,10	0,13	0,23	0,11	0,15	0,35
2	0,10	0,11	0,12	0,24	0,56	0,10	0,17	0,14	0,19	0,23
3	0,14	0,09	0,10	0,20	0,10	0,10	0,13	0,17	0,14	0,23
4	0,32	0,12	0,17	0,19	0,12	0,14	0,17	0,12	0,18	0,24
5	0,10	0,10	0,11	0,21	0,12	0,14	0,17	0,11	0,16	0,28
6	0,15	0,12	0,13	0,23	0,13	0,12	0,16	0,12	0,17	0,24
7	0,21	0,11	0,14	0,26	0,14	0,15	0,20	0,13	0,18	0,25
8	0,12	0,11	0,12	0,26	0,14	0,17	0,17	0,15	0,12	0,27
9	0,18	0,11	0,14	0,23	0,10	0,11	0,12	0,11	0,13	0,16
10	0,44	0,11	0,09	0,10	0,20	0,10	0,10	0,13	0,17	0,14
11	0,23	0,12	0,11	0,16	0,10	0,14	0,15	0,13	0,19	0,18
12	0,23	0,11	0,10	0,17	0,13	0,18	0,16	0,14	0,20	0,16

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Tabla A20.** Promedio de los análisis de Índice de peróxidos (%)

<b>INDICE DE PEROXIDOS</b>										
<b>AGUACATE VARIEDAD BACON</b>										
<b>TIEMPO (DIAS)</b>	<b>TEST</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>	<b>T9</b>
1	2,00	1,43	1,30	3,37	2,84	1,46	2,06	3,45	1,66	2,85
2	1,48	1,27	1,26	2,64	2,33	1,43	1,62	2,46	1,70	2,59
3	1,25	1,34	1,24	2,27	2,30	1,28	1,79	2,75	1,44	2,42
4	1,00	1,22	1,12	2,12	2,14	1,21	1,75	2,15	1,31	2,30
5	1,50	1,18	1,09	2,05	2,10	1,18	1,68	2,09	1,26	2,24
6	1,42	1,15	1,07	2,00	2,05	1,09	1,56	1,98	1,17	2,17
7	2,12	1,11	1,04	1,83	1,92	1,06	1,52	1,87	1,10	2,08
8	2,00	1,07	1,00	1,69	1,74	1,03	1,44	1,72	1,04	1,99
9	1,63	1,00	0,94	1,40	1,61	0,94	1,33	1,41	1,00	1,55
10	1,00	0,88	0,82	1,12	1,29	0,82	1,18	1,18	0,93	1,29
11	2,19	0,82	0,71	0,88	0,98	0,62	0,96	0,96	0,73	0,97
12	2,13	0,68	0,61	0,77	0,78	0,70	0,67	0,77	0,57	0,76

**Elaborado por:** Valeria Coello

# **ANEXO B**

## **ANALISIS SENSORIAL**



**HOJA PARA LAS CATACIONES**  
**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS**

**Nombre:**.....

**Fecha:**.....

**TEMA:** Catación pasta de aguacate variedad HASS y BACON.

<b>Parámetros</b>	<b>Tratamientos</b>				
<b>Color</b>					
1. Verde oscuro					
2. Verde opaco					
3. Verde Característico					
4. Verde claro					
5. Verde amarillento					
<b>Olor</b>					
1. Agrada mucho					
2. Agrada poco					
3. Ni agrada ni desagrada					
4. Desagrada					
5. Desagrada Mucho					
<b>Sabor</b>					
1. Agrada mucho					
2. Agrada poco					
3. Ni agrada ni desagrada					
4. Desagrada					
5. Desagrada Mucho					
<b>Textura</b>					
1. Muy dura					
2. Dura					
3. Ni dura ni blanda					
4. Blanda					
5. Muy blanda					
<b>Aceptabilidad</b>					
1. Muy aceptable					
2. Aceptable					
3. Poco aceptable					
4. Inaceptable					
5. Muy Inaceptable					

OBSERVACIONES:

.....  
 .....

## RESPUESTAS DE LAS CATACIONES PARA EL DISEÑO

**Tabla B1** .Distribución de tratamientos, para Diseño de bloques incompletos

CATADORES	TRATAMIENTOS																		
	Test	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
C1	X						X				X								
C2		X						X				X							
C3			X						X				X						
C4				X						X				X					
C5					X						X				X				
C6						X						X				X			
C7							X						X				X		
C8								X						X				X	
C9									X						X				X
C10	X									X						X			
C11		X									X						X		
C12			X									X						X	
C13				X									X						X
C14	X				X									X					
C15		X				X									X				
C16			X				X									X			
C17				X				X									X		
C18					X				X									X	
C19						X				X									X
C20		X	X											X					
C21			X	X											X				
C22				X	X											X			
C23					X	X											X		
C24						X	X											X	
C25							X	X											X
C26	X							X	X										
C27		X							X	X									
C28			X							X	X								
C29				X							X	X							
C30					X							X	X						
C31						X							X	X					
C32							X							X	X				
C33								X							X	X			
C34									X							X	X		
C35										X							X	X	
C36											X							X	X
C37	X											X							X
C38	X	X											X						
C39				X		X			X										
C40					X		X			X									
C41						X		X			X								
C42							X		X			X							
C43								X		X			X						
C44									X		X			X					
C45										X		X			X				
C46											X		X			X			
C47												X		X			X		
C48													X		X			X	
C49														X		X			X
C50	X														X		X		
C51		X														X		X	
C52			X														X		X
C53	X			X														X	
C54		X			X														X
C55	X		X			X													
C56		X		X			X												
C57			X		X			X											

**Fuente:** Cochran y Cox (1964) Diseño Experimental

**Tabla B2.** Resultado de la evaluación sensorial al primer día de estudio.

TRATAMIENTOS	CATADOR	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
T0	1	3	1	1	3	1
T0	10	3	1	1	3	1
T0	14	3	1	2	3	1
T0	26	3	1	1	3	1
T0	37	3	3	3	4	1
T0	38	2	3	1	4	1
T0	50	3	1	1	4	1
T0	53	2	3	1	4	1
T0	55	3	3	1	4	1
T1	2	4	1	1	3	3
T1	11	4	3	1	3	1
T1	15	2	1	3	3	3
T1	20	3	3	2	3	3
T1	27	3	1	2	3	1
T1	38	3	1	2	3	3
T1	51	3	3	2	4	3
T1	54	3	1	1	3	3
T1	56	4	3	2	4	3
T2	3	3	3	2	3	1
T2	12	3	1	2	4	1
T2	16	3	1	3	4	1
T2	20	4	1	2	4	1
T2	21	3	3	1	3	1
T2	28	3	3	3	3	3
T2	52	3	1	3	4	1
T2	55	4	3	3	4	1
T2	57	2	1	1	4	1
T3	4	4	1	1	4	3
T3	13	3	1	3	4	1
T3	17	3	3	1	4	1
T3	21	3	3	3	4	1
T3	22	3	3	3	3	1
T3	29	4	1	3	4	1
T3	39	3	3	1	4	1
T3	53	3	3	1	4	1
T3	56	3	1	2	3	1
T4	5	3	3	2	3	1
T4	14	3	1	3	3	1
T4	18	3	3	2	4	3
T4	22	3	3	3	3	3
T4	23	3	1	2	3	3
T4	30	3	1	1	4	3
T4	40	3	2	3	4	3
T4	54	3	1	1	4	3
T4	57	3	1	3	4	3
T5	6	3	3	1	4	3
T5	15	2	3	2	4	1
T5	19	3	1	2	3	1
T5	23	4	1	2	3	3
T5	24	2	1	2	4	3
T5	31	3	1	3	3	1
T5	39	2	1	1	4	1
T5	41	3	3	1	4	1
T5	55	4	1	2	4	3
T6	1	3	2	1	3	1
T6	7	2	1	1	3	1
T6	16	3	3	3	4	1
T6	23	3	3	1	4	1

T6	24	3	3	3	4	1
T6	32	3	3	1	3	1
T6	40	3	3	2	3	1
T6	42	3	3	3	4	1
T6	56	2	1	2	4	1
T7	2	3	3	3	4	1
T7	8	3	3	1	4	3
T7	17	3	1	3	4	1
T7	25	3	3	2	3	3
T7	26	3	1	2	3	3
T7	33	3	1	3	3	3
T7	41	2	1	1	4	1
T7	43	2	1	2	4	1
T7	57	3	1	2	4	1
T8	3	4	2	3	4	1
T8	9	2	1	1	3	1
T8	18	3	1	1	3	3
T8	26	3	3	2	4	1
T8	27	3	3	1	3	1
T8	34	3	3	1	3	1
T8	39	3	3	1	4	1
T8	42	3	3	3	4	1
T8	44	4	1	1	4	1
T9	4	3	1	1	3	3
T9	10	3	3	3	4	3
T9	19	2	1	1	3	3
T9	27	4	3	1	4	3
T9	28	3	1	2	4	1
T9	35	3	3	2	4	1
T9	40	4	1	1	3	1
T9	43	3	1	2	4	3
T9	45	2	3	1	4	1
T10	1	3	2	2	3	3
T10	5	3	1	2	3	1
T10	11	4	3	2	4	1
T10	28	2	1	3	4	3
T10	29	3	3	2	4	3
T10	36	3	1	2	4	3
T10	41	2	3	1	3	3
T10	44	4	1	1	4	3
T10	46	4	1	2	3	1
T11	2	3	3	2	4	1
T11	6	3	2	1	4	1
T11	12	3	3	1	4	1
T11	29	4	1	2	4	1
T11	30	2	1	1	4	1
T11	37	3	3	1	3	1
T11	42	4	1	1	3	1
T11	45	3	3	3	3	1
T11	47	3	3	2	4	1
T12	3	3	1	3	3	1
T12	7	4	3	2	4	1
T12	13	4	1	1	4	1
T12	30	3	3	1	3	1
T12	31	3	3	1	4	1
T12	38	2	1	1	4	1
T12	43	3	1	2	3	1
T12	46	4	1	2	4	1
T12	48	3	1	2	4	1
T13	4	3	1	1	4	3

T13	8	3	1	3	4	1
T13	14	4	1	2	4	1
T13	20	3	1	1	4	3
T13	31	2	3	1	3	3
T13	32	3	1	1	3	3
T13	44	4	3	1	4	1
T13	47	3	1	2	4	1
T13	49	4	1	3	4	1
T14	5	4	1	3	3	1
T14	9	4	3	2	3	1
T14	15	2	3	3	3	1
T14	21	3	3	3	4	1
T14	32	3	1	1	4	3
T14	33	3	3	3	4	3
T14	45	3	1	3	4	3
T14	48	3	1	1	3	3
T14	50	2	3	1	3	3
T15	6	3	3	1	4	1
T15	10	3	3	2	3	3
T15	16	3	1	1	3	1
T15	22	3	1	1	4	1
T15	33	3	1	3	4	3
T15	34	3	1	2	4	3
T15	46	3	1	1	4	1
T15	49	3	1	3	4	1
T15	51	4	1	1	3	1
T16	7	4	1	1	4	3
T16	11	3	1	2	4	3
T16	17	3	3	1	3	3
T16	23	4	1	2	4	3
T16	34	3	1	1	4	3
T16	35	3	1	1	4	3
T16	47	3	1	1	4	3
T16	50	3	1	1	4	3
T16	52	4	3	2	4	3
T17	8	3	1	3	3	1
T17	12	3	3	2	3	3
T17	18	3	1	1	3	1
T17	24	2	1	1	4	1
T17	35	3	3	3	4	1
T17	36	2	3	1	4	1
T17	48	3	3	1	4	3
T17	51	3	1	2	4	3
T17	53	4	3	2	4	3
T18	9	3	3	2	3	3
T18	13	3	1	1	4	1
T18	19	3	1	3	3	1
T18	25	3	1	2	4	1
T18	36	4	3	1	4	1
T18	37	4	1	2	4	1
T18	49	4	1	3	4	1
T18	52	3	1	2	4	1
T18	54	4	3	1	4	3

Elaborado por: Valeria Coello



**Tabla B3.** Resultado de la evaluación sensorial al cuarto día de estudio.

TRATAMIENTOS	CATADOR	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
T0	1	5	2	5	4	5
T0	10	2	2	5	4	5
T0	14	2	3	4	4	5
T0	26	5	3	4	3	4
T0	37	5	2	5	4	4
T0	38	2	2	5	4	4
T0	50	5	2	5	4	5
T0	53	5	3	5	4	5
T0	55	5	4	5	4	5
T1	2	3	2	2	3	3
T1	11	3	3	2	3	1
T1	15	3	2	3	4	3
T1	20	3	3	2	3	3
T1	27	3	1	2	3	1
T1	38	3	1	2	3	3
T1	51	3	3	3	4	3
T1	54	3	2	4	4	2
T1	56	2	3	2	4	3
T2	3	3	3	2	3	1
T2	12	3	2	2	4	1
T2	16	4	1	3	4	2
T2	20	4	2	2	4	2
T2	21	4	3	2	3	2
T2	28	4	3	3	3	3
T2	52	3	1	3	4	1
T2	55	3	3	3	4	1
T2	57	4	1	2	4	1
T3	4	3	1	2	4	3
T3	13	4	2	3	4	1
T3	17	3	3	3	4	1
T3	21	4	3	2	4	1
T3	22	2	3	3	3	1
T3	29	3	2	3	4	1
T3	39	2	2	2	4	1
T3	53	3	3	2	4	1
T3	56	4	1	2	3	1
T4	5	3	3	2	4	2
T4	14	3	1	3	4	1
T4	18	4	3	2	4	3
T4	22	3	3	2	4	3
T4	23	2	1	4	4	3
T4	30	3	2	2	4	3
T4	40	3	2	2	4	3
T4	54	4	2	1	4	2
T4	57	3	2	2	4	2
T5	6	3	3	2	4	3
T5	15	3	3	2	4	1
T5	19	4	1	2	3	1
T5	23	4	1	2	3	3
T5	24	3	2	2	4	3
T5	31	3	1	3	4	2
T5	39	2	1	3	4	1
T5	41	4	3	2	4	1
T5	55	2	3	2	4	3
T6	1	3	2	2	4	1
T6	7	3	2	3	4	1
T6	16	4	4	3	4	1

T6	23	3	3	3	4	1
T6	24	2	3	3	4	1
T6	32	3	3	3	4	1
T6	40	4	4	2	3	1
T6	42	2	2	3	4	1
T6	56	3	2	4	4	1
T7	2	4	1	3	4	1
T7	8	3	3	3	4	3
T7	17	3	1	3	4	1
T7	25	3	4	2	3	3
T7	26	3	1	2	3	3
T7	33	3	2	3	4	2
T7	41	3	2	4	4	1
T7	43	2	1	2	4	2
T7	57	3	4	2	4	1
T8	3	3	3	3	4	2
T8	9	4	1	2	4	2
T8	18	3	2	1	3	3
T8	26	3	3	2	4	2
T8	27	3	3	1	3	2
T8	34	3	3	2	4	1
T8	39	3	3	3	4	2
T8	42	3	3	3	4	2
T8	44	3	2	3	4	1
T9	4	3	1	2	4	3
T9	10	4	3	3	4	3
T9	19	4	1	3	4	3
T9	27	3	3	1	4	3
T9	28	3	2	2	4	1
T9	35	2	3	2	4	1
T9	40	4	4	2	4	2
T9	43	2	2	2	4	3
T9	45	4	3	2	4	2
T10	1	3	1	2	4	3
T10	5	2	1	2	3	2
T10	11	3	3	2	4	1
T10	28	3	1	3	4	3
T10	29	3	3	2	4	3
T10	36	3	1	2	4	3
T10	41	3	2	2	4	3
T10	44	3	2	3	4	3
T10	46	3	2	2	4	1
T11	2	4	2	2	4	1
T11	6	3	2	1	4	1
T11	12	3	3	2	4	1
T11	29	4	2	2	4	1
T11	30	3	1	2	4	1
T11	37	2	2	2	3	1
T11	42	3	1	2	3	1
T11	45	4	2	3	3	1
T11	47	3	3	2	4	1
T12	3	4	3	3	3	1
T12	7	2	3	2	4	1
T12	13	3	1	1	4	1
T12	30	4	3	2	3	1
T12	31	2	4	2	4	1
T12	38	2	2	2	4	1
T12	43	2	2	2	4	1
T12	46	3	2	2	4	1
T12	48	4	1	2	4	1

T13	4	4	2	3	4	3
T13	8	3	2	3	4	1
T13	14	3	2	2	4	1
T13	20	4	1	2	4	3
T13	31	4	3	2	4	3
T13	32	3	1	2	3	2
T13	44	4	4	3	4	1
T13	47	3	1	2	4	1
T13	49	4	3	2	4	2
T14	5	3	1	3	3	2
T14	9	3	3	2	3	1
T14	15	4	3	2	4	1
T14	21	3	3	3	4	2
T14	32	2	1	4	4	3
T14	33	3	3	3	4	2
T14	45	4	1	3	4	3
T14	48	4	2	1	3	3
T14	50	3	2	2	3	3
T15	6	3	3	1	4	2
T15	10	4	3	4	4	2
T15	16	3	1	2	4	1
T15	22	3	1	3	4	2
T15	33	2	1	3	4	3
T15	34	4	2	2	4	3
T15	46	3	2	3	4	1
T15	49	4	3	4	4	1
T15	51	3	3	2	3	1
T16	7	2	1	1	4	3
T16	11	3	2	2	4	3
T16	17	3	4	2	4	3
T16	23	3	2	2	4	3
T16	34	3	1	1	4	3
T16	35	3	2	2	4	3
T16	47	3	1	1	4	3
T16	50	3	2	3	4	3
T16	52	2	3	4	4	3
T17	8	3	1	3	3	2
T17	12	3	3	2	3	3
T17	18	3	1	1	4	1
T17	24	3	4	4	4	1
T17	35	3	3	3	4	1
T17	36	4	4	2	4	2
T17	48	3	3	2	4	3
T17	51	2	2	2	4	3
T17	53	2	3	2	4	3
T18	9	4	3	2	4	3
T18	13	3	1	2	4	2
T18	19	3	1	3	3	1
T18	25	4	2	2	4	1
T18	36	4	2	2	4	1
T18	37	2	1	2	4	2
T18	49	3	3	3	4	1
T18	52	3	2	2	4	1
T18	54	2	3	2	4	3

Elaborado por: Valeria Coello

**Tabla B4.** Resultado de la evaluación sensorial al octavo día de estudio.

TRATAMIENTOS	CATADOR	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
T0	1	0	0	0	0	0
T0	10	0	0	0	0	0
T0	14	0	0	0	0	0
T0	26	0	0	0	0	0
T0	37	0	0	0	0	0
T0	38	0	0	0	0	0
T0	50	0	0	0	0	0
T0	53	0	0	0	0	0
T0	55	0	0	0	0	0
T1	2	2	2	2	4	3
T1	11	3	3	2	4	3
T1	15	3	2	3	4	3
T1	20	2	3	2	4	3
T1	27	5	3	2	4	3
T1	38	2	3	2	4	3
T1	51	3	3	3	4	2
T1	54	2	2	4	5	2
T1	56	3	3	2	4	2
T2	3	3	2	2	3	3
T2	12	2	2	2	4	3
T2	16	5	2	3	4	2
T2	20	3	2	2	4	2
T2	21	3	3	2	3	2
T2	28	2	3	3	3	3
T2	52	2	3	3	4	2
T2	55	2	3	3	4	2
T2	57	3	3	2	4	3
T3	4	2	1	2	4	3
T3	13	5	2	3	4	2
T3	17	2	3	3	5	3
T3	21	2	3	2	4	3
T3	22	2	3	3	3	3
T3	29	2	2	3	4	3
T3	39	4	2	2	4	3
T3	53	2	3	2	4	2
T3	56	5	3	2	4	3
T4	5	2	3	2	4	2
T4	14	2	2	3	5	3
T4	18	2	3	2	4	2
T4	22	2	3	2	4	3
T4	23	3	2	4	4	2
T4	30	3	2	2	4	2
T4	40	5	2	2	4	3
T4	54	5	2	3	4	2
T4	57	3	2	2	4	2
T5	6	2	3	2	4	3
T5	15	3	3	2	4	2
T5	19	2	2	2	4	2
T5	23	2	3	2	5	2
T5	24	2	2	2	4	3
T5	31	2	3	3	4	2
T5	39	2	2	3	4	3
T5	41	2	3	2	4	2
T5	55	2	3	2	4	2
T6	1	2	3	2	4	3
T6	7	5	2	3	4	3
T6	16	2	2	3	4	3

T6	23	3	3	3	4	2
T6	24	2	4	3	4	3
T6	32	3	3	2	4	1
T6	40	3	4	2	4	2
T6	42	5	2	3	4	2
T6	56	2	c	4	5	2
T7	2	3	1	3	4	3
T7	8	2	3	3	4	3
T7	17	3	1	3	4	1
T7	25	3	2	2	3	3
T7	26	4	2	2	4	3
T7	33	3	2	3	4	2
T7	41	3	2	4	4	3
T7	43	4	1	2	4	3
T7	57	4	4	2	4	1
T8	3	2	3	3	4	2
T8	9	2	2	2	4	2
T8	18	3	2	3	4	3
T8	26	5	3	2	4	2
T8	27	2	2	3	4	2
T8	34	2	3	2	4	3
T8	39	3	3	3	4	2
T8	42	4	3	3	4	2
T8	44	2	2	3	4	2
T9	4	2	1	2	4	3
T9	10	2	3	3	4	3
T9	19	5	2	3	4	2
T9	27	2	2	2	4	3
T9	28	2	2	2	4	2
T9	35	2	3	2	4	3
T9	40	2	3	2	4	2
T9	43	5	2	2	4	2
T9	45	3	4	2	4	2
T10	1	2	4	2	4	3
T10	5	2	3	2	4	2
T10	11	2	3	2	4	3
T10	28	3	3	3	4	3
T10	29	2	3	2	4	2
T10	36	2	1	2	4	3
T10	41	2	2	2	4	3
T10	44	2	2	3	4	2
T10	46	5	2	2	4	3
T11	2	3	2	2	4	3
T11	6	3	2	2	4	1
T11	12	2	3	2	4	3
T11	29	2	2	2	4	3
T11	30	3	3	2	4	1
T11	37	2	2	2	4	1
T11	42	2	3	2	3	1
T11	45	2	2	3	4	3
T11	47	2	3	2	4	2
T12	3	2	3	3	3	3
T12	7	3	3	2	4	3
T12	13	2	1	4	4	3
T12	30	2	3	2	3	3
T12	31	3	4	2	4	3
T12	38	3	2	2	4	3
T12	43	5	2	2	4	3
T12	46	3	2	2	4	3
T12	48	2	2	2	4	3

T13	4	3	2	3	4	3
T13	8	2	2	3	4	3
T13	14	3	2	2	4	1
T13	20	5	2	2	4	3
T13	31	3	3	2	3	3
T13	32	2	3	2	4	2
T13	44	2	2	3	3	3
T13	47	3	3	2	4	2
T13	49	2	3	2	3	2
T14	5	2	1	4	3	2
T14	9	5	2	2	4	3
T14	15	3	3	2	4	3
T14	21	2	2	3	4	2
T14	32	2	1	4	4	2
T14	33	3	3	3	4	2
T14	45	2	2	3	4	2
T14	48	2	2	2	3	3
T14	50	2	2	2	4	3
T15	6	3	3	3	4	2
T15	10	3	3	4	5	2
T15	16	2	2	2	4	3
T15	22	3	1	3	5	2
T15	33	2	3	3	5	3
T15	34	3	2	2	5	3
T15	46	2	2	3	4	2
T15	49	2	3	4	4	3
T15	51	5	2	2	4	3
T16	7	2	1	3	4	3
T16	11	2	2	2	4	3
T16	17	2	4	2	4	3
T16	23	2	2	2	4	3
T16	34	5	1	2	4	2
T16	35	3	2	2	4	2
T16	47	5	2	2	4	3
T16	50	3	2	3	4	2
T16	52	2	3	4	4	2
T17	8	2	2	3	3	2
T17	12	2	3	2	4	3
T17	18	2	2	3	4	3
T17	24	2	4	4	4	3
T17	35	5	3	3	4	3
T17	36	5	4	2	5	2
T17	48	2	3	2	5	3
T17	51	5	2	2	4	3
T17	53	2	2	2	5	3
T18	9	3	3	2	4	3
T18	13	3	2	2	4	2
T18	19	5	2	3	3	3
T18	25	5	2	2	4	1
T18	36	5	2	2	4	1
T18	37	2	3	2	4	2
T18	49	3	3	3	4	3
T18	52	2	2	2	4	3
T18	54	3	3	2	4	3

Elaborado por: Valeria Coello

**Tabla B5.** Resultado de la evaluación sensorial al doceavo día de estudio.

TRATAMIENTOS	CATADOR	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
T0	1	0	0	0	0	0
T0	10	0	0	0	0	0
T0	14	0	0	0	0	0
T0	26	0	0	0	0	0
T0	37	0	0	0	0	0
T0	38	0	0	0	0	0
T0	50	0	0	0	0	0
T0	53	0	0	0	0	0
T0	55	0	0	0	0	0
T1	2	2	2	2	4	2
T1	11	2	3	2	4	3
T1	15	2	2	3	4	2
T1	20	2	3	2	4	3
T1	27	5	4	2	4	2
T1	38	2	4	2	4	4
T1	51	2	3	3	4	2
T1	54	2	2	2	5	4
T1	56	2	3	2	4	2
T2	3	5	2	2	4	3
T2	12	2	2	4	4	3
T2	16	5	2	2	4	2
T2	20	2	2	2	4	2
T2	21	2	3	2	4	2
T2	28	2	3	3	4	3
T2	52	2	3	3	4	3
T2	55	2	3	3	4	3
T2	57	2	4	2	5	3
T3	4	2	3	2	4	2
T3	13	5	2	2	4	2
T3	17	2	3	3	5	3
T3	21	2	3	2	4	4
T3	22	5	3	3	4	3
T3	29	2	2	2	4	3
T3	39	5	2	2	4	3
T3	53	2	4	2	5	3
T3	56	5	3	2	4	3
T4	5	2	4	4	4	4
T4	14	2	2	3	5	2
T4	18	2	3	2	4	4
T4	22	2	4	2	4	4
T4	23	2	2	2	4	3
T4	30	2	2	2	4	3
T4	40	5	4	2	4	3
T4	54	5	2	2	4	4
T4	57	2	2	2	4	2
T5	6	2	3	2	4	3
T5	15	2	3	2	4	2
T5	19	2	2	2	4	2
T5	23	2	3	2	5	3
T5	24	2	2	2	4	3
T5	31	2	3	3	4	2
T5	39	2	4	3	4	3
T5	41	2	3	3	4	3
T5	55	2	3	2	4	2
T6	1	5	3	2	4	2
T6	7	5	2	3	5	2
T6	16	2	2	3	5	2

T6	23	5	3	3	4	3
T6	24	2	4	3	4	3
T6	32	2	3	2	4	1
T6	40	2	4	2	5	3
T6	42	5	2	3	4	3
T6	56	2	2	2	5	2
T7	2	2	3	3	4	3
T7	8	2	3	3	4	3
T7	17	3	3	2	4	1
T7	25	2	2	2	4	3
T7	26	2	2	2	4	2
T7	33	5	2	2	4	2
T7	41	2	2	2	4	2
T7	43	5	2	2	4	2
T7	57	5	4	2	5	2
T8	3	2	3	4	4	2
T8	9	2	2	2	4	2
T8	18	2	4	3	4	3
T8	26	5	3	2	4	2
T8	27	2	4	2	4	2
T8	34	2	4	2	4	3
T8	39	2	3	3	4	2
T8	42	5	3	2	4	2
T8	44	2	2	3	4	3
T9	4	2	4	2	4	2
T9	10	2	3	3	4	2
T9	19	5	2	3	4	2
T9	27	2	2	4	4	3
T9	28	5	2	2	4	2
T9	35	2	3	2	4	3
T9	40	2	3	2	4	4
T9	43	5	2	2	4	4
T9	45	2	4	2	5	2
T10	1	2	4	2	4	4
T10	5	2	3	2	5	2
T10	11	5	4	2	4	4
T10	28	2	3	3	5	3
T10	29	2	4	2	4	3
T10	36	2	2	2	4	3
T10	41	2	2	2	5	3
T10	44	2	2	3	5	3
T10	46	5	2	2	4	3
T11	2	5	2	2	4	3
T11	6	2	2	2	4	1
T11	12	2	3	2	4	3
T11	29	5	4	2	4	3
T11	30	2	3	2	4	1
T11	37	2	2	2	4	1
T11	42	2	3	2	4	1
T11	45	2	2	2	4	2
T11	47	2	3	2	4	3
T12	3	2	3	3	4	3
T12	7	5	3	2	4	4
T12	13	2	3	2	4	4
T12	30	2	3	2	4	3
T12	31	5	4	2	4	2
T12	38	5	2	2	4	3
T12	43	5	2	2	4	3
T12	46	2	2	2	4	4
T12	48	3	2	2	4	4



T13	4	5	2	3	4	3
T13	8	5	2	3	4	3
T13	14	2	2	2	4	1
T13	20	5	2	2	4	3
T13	31	5	3	2	4	3
T13	32	2	3	2	4	2
T13	44	2	4	4	4	3
T13	47	2	3	2	4	3
T13	49	2	3	2	4	2
T14	5	2	3	2	4	2
T14	9	5	2	2	4	2
T14	15	2	3	2	4	2
T14	21	2	2	3	4	2
T14	32	3	2	4	5	4
T14	33	2	3	3	5	2
T14	45	2	2	3	4	4
T14	48	2	4	2	5	3
T14	50	2	2	2	4	4
T15	6	3	3	3	4	4
T15	10	5	3	4	5	2
T15	16	2	2	2	4	3
T15	22	2	4	3	5	2
T15	33	2	4	3	5	3
T15	34	2	2	2	5	2
T15	46	2	4	3	4	2
T15	49	2	3	4	4	3
T15	51	5	2	2	5	2
T16	7	2	4	3	5	4
T16	11	2	2	2	5	2
T16	17	2	4	2	4	4
T16	23	2	2	2	5	4
T16	34	5	4	2	4	2
T16	35	2	4	2	4	2
T16	47	5	2	2	4	2
T16	50	2	2	3	4	4
T16	52	2	3	4	4	2
T17	8	2	2	3	4	2
T17	12	2	3	2	4	2
T17	18	2	2	3	4	3
T17	24	2	4	2	4	3
T17	35	5	4	4	4	3
T17	36	5	4	2	5	2
T17	48	2	4	4	5	3
T17	51	5	2	2	4	3
T17	53	2	2	2	5	3
T18	9	2	3	2	4	3
T18	13	2	2	2	4	4
T18	19	5	2	4	5	4
T18	25	5	2	2	5	1
T18	36	5	2	2	4	1
T18	37	2	4	2	5	2
T18	49	2	3	3	5	3
T18	52	2	2	2	4	3
T18	54	2	3	2	4	3

Elaborado por: Valeria Coello

**RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL ANALIZADOS EN  
STARTGRAPHICS CENTURION RESPECTIVAS  
PRIMER DIA DE CATAACION**

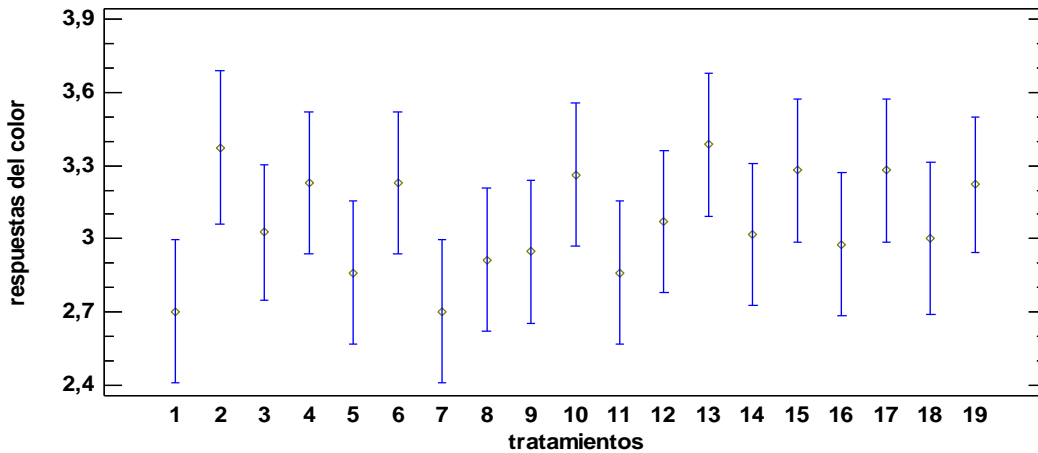
**Tabla B6.** Análisis de Varianza para respuestas del color - Suma de Cuadrados

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:tratamientos	5,06268	18	0,28126	1,00	0,4643
B:catadores	25,1044	56	0,448292	1,60	0,0219
RESIDUOS	26,9373	96	0,280597		
TOTAL (CORREGIDO)	57,1579	170			

**Elaborado por:** Valeria Coello

**Grafico B1.** Rangos para respuestas del color por tratamientos

**Medias y 95,0% de Fisher LSD**



**Elaborado por:** Valeria Coello

**RESULTADOS PARA EL OLOR**

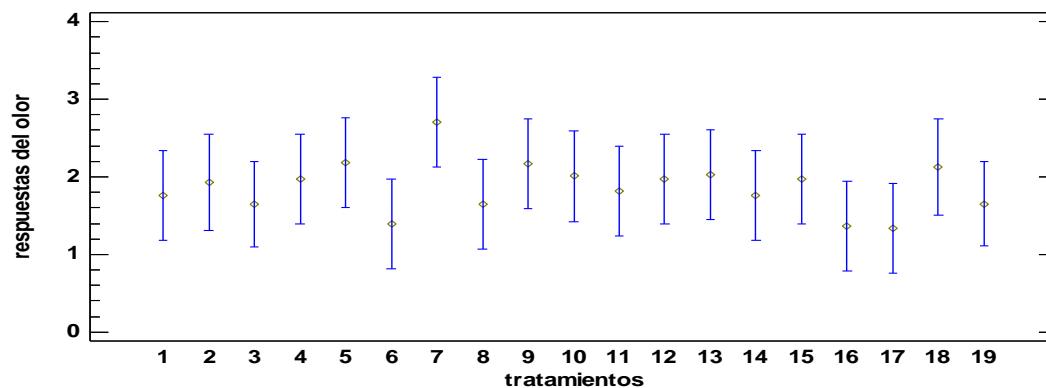
**Tabla B7.** Análisis de Varianza para respuestas del olor - Suma de Cuadrados

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:tratamientos	12,3795	18	0,687749	0,63	0,8685
B:catadores	43,2128	56	0,771657	0,71	0,9213
RESIDUOS	104,954	96	1,09327		
TOTAL (CORREGIDO)	162,632	170			

**Elaborado por:** Valeria Coello

## Grafico B2. Rangos para respuestas del olor por tratamientos

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## RESULTADOS PARA EL SABOR

Tabla B8. Análisis de Varianza para respuestas del sabor - Suma de Cuadrados

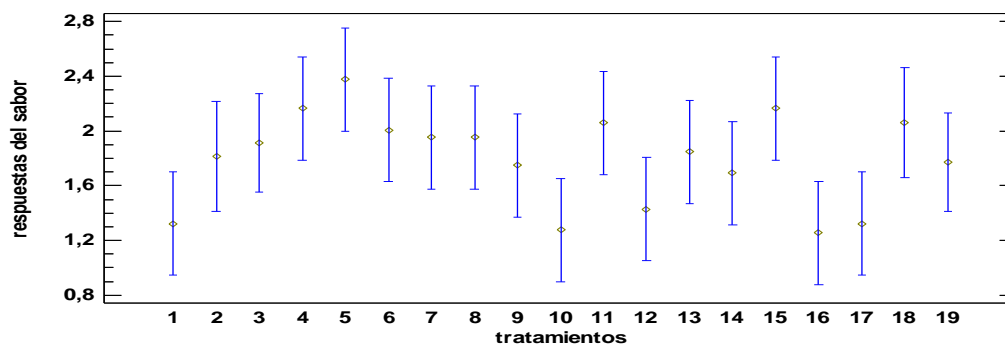
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:tratamientos	12,6956	18	0,705311	1,52	0,1007
B:catadores	50,8623	56	0,908255	1,95	0,0020 *
<b>RESIDUOS</b>					
TOTAL (CORREGIDO)	107,836	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

## Grafico B3. Respuestas del sabor por tratamientos

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## RESULTADOS PARA LA TEXTURA

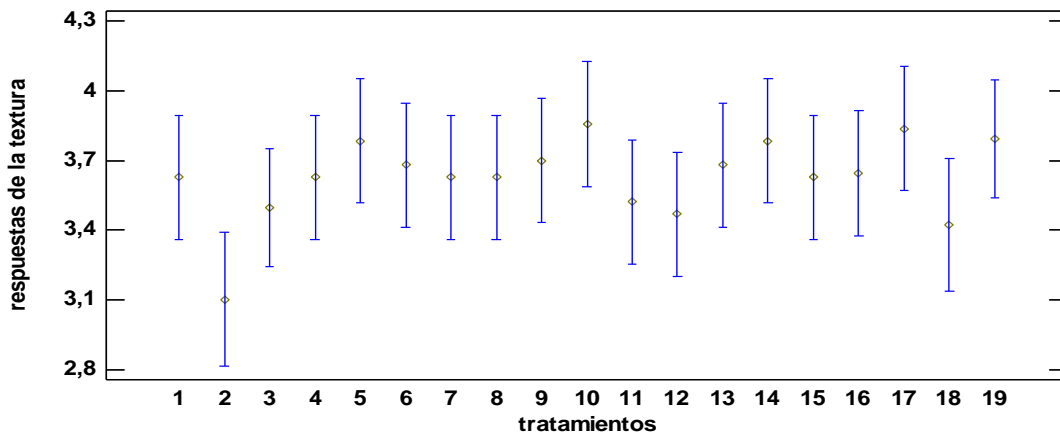
**Tabla B9.** Análisis de Varianza para respuestas de la textura - Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	3,39338	18	0,188521	0,80	0,6950
B:catadores	14,1017	56	0,251816	1,07	0,3811
RESIDUOS	22,6066	96	0,235486		
TOTAL (CORREGIDO)	39,7895	170			

Elaborado por: Valeria Coello

**Gráfico B4.** Respuestas de la textura por tratamientos

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## RESULTADOS PARA LA ACEPTABILIDAD

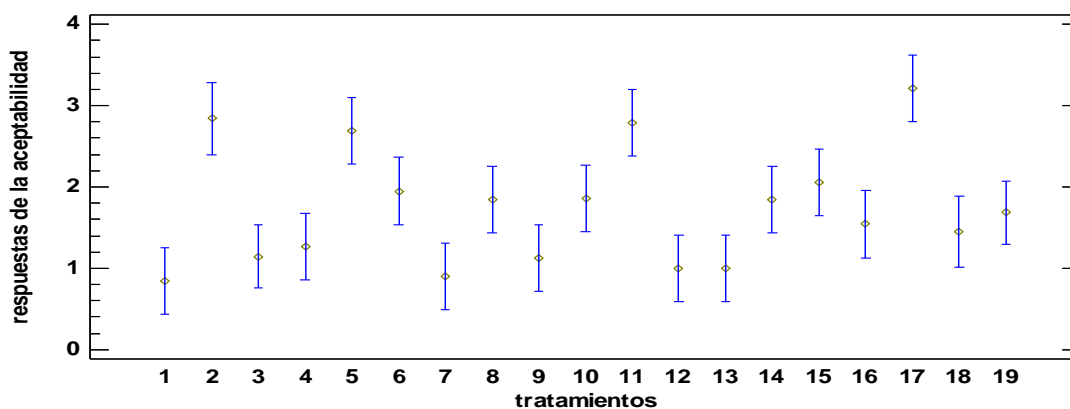
**Tabla B10.** Análisis de Varianza para respuestas de la aceptabilidad - Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	57,2563	18	3,18091	5,79	0,0000 *
B:catadores	42,4091	56	0,757306	1,38	0,0835
RESIDUOS	52,7437	96	0,549413		
TOTAL (CORREGIDO)	157,626	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B5. Respuestas de la aceptabilidad por tratamientos**  
Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

**CUARTO DIA DE CATAACION**  
**RESULTADOS PARA EL COLOR**

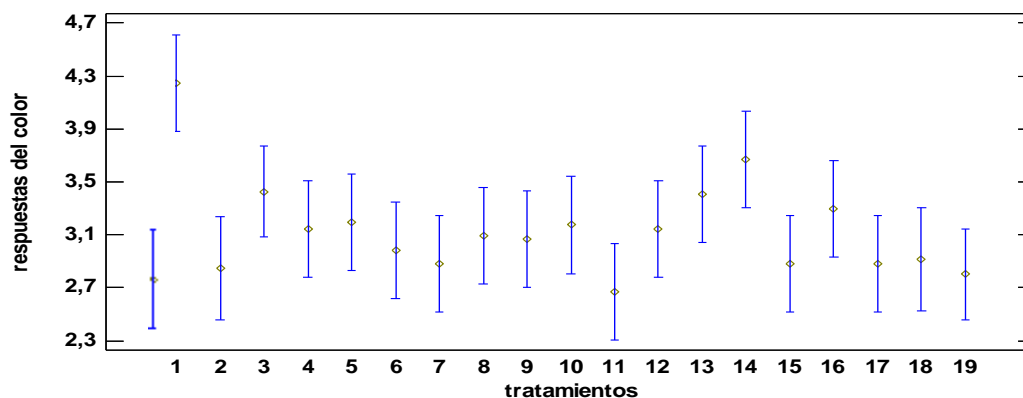
**Tabla B11. Análisis de Varianza para respuestas del color - Suma de Cuadrados**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	15,2219	18	0,845659	1,96	0,0196 *
B:catadores	32,5969	56	0,582087	1,35	0,0989
RESIDUOS	41,4448	96	0,431717		
TOTAL (CORREGIDO)	87,345	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B6. Respuestas del color por tratamientos**  
Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

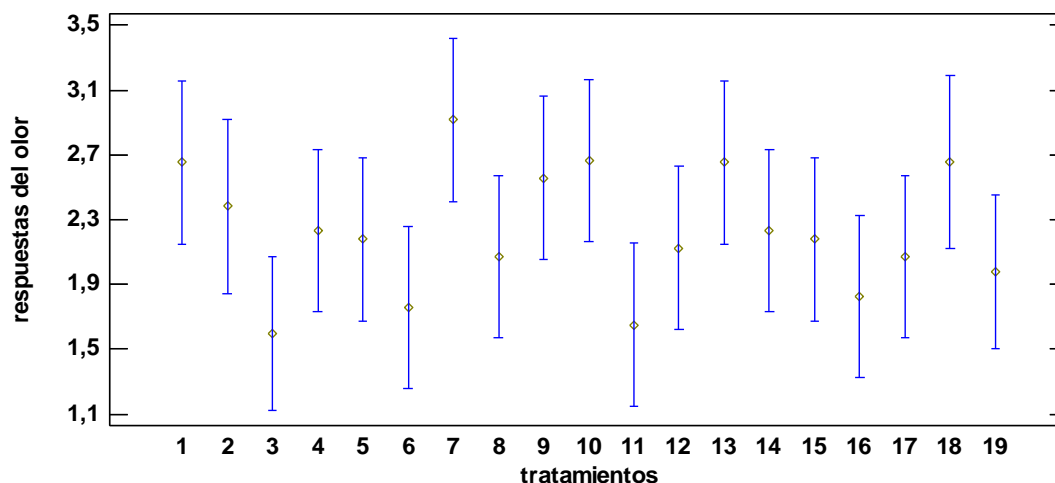
## RESULTADOS PARA EL OLOR

**Tabla B12.** Análisis de Varianza para respuestas del olor - Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	16,7354	18	0,929743	1,14	0,3314
B:catadores	50,5548	56	0,902765	1,10	0,3328
RESIDUOS	78,598	96	0,818729		
TOTAL (CORREGIDO)	141,556	170			

Elaborado por: Valeria Coello

**Gráfico B7.** Respuestas del olor por tratamientos  
Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## RESULTADOS PARA EL SABOR

**Tabla B13.** Análisis de Varianza para respuestas del sabor - Suma de Cuadrados

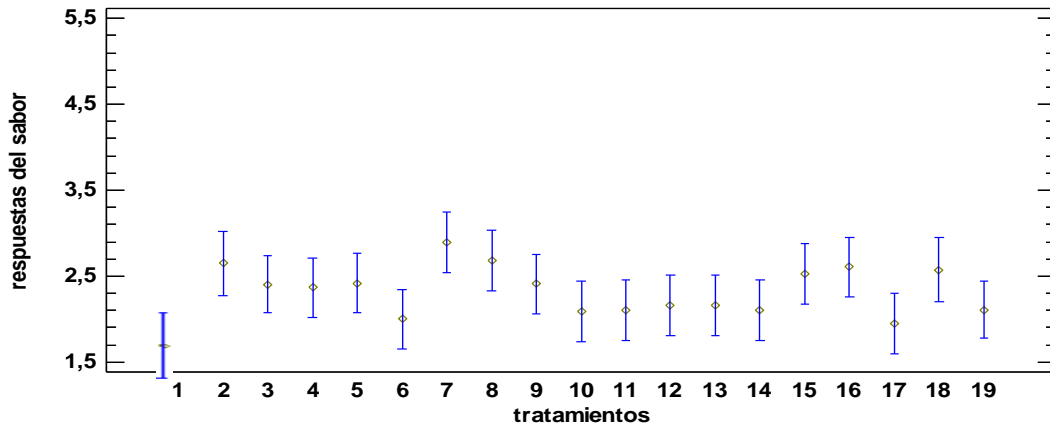
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	43,9177	18	2,43987	6,15	0,0000 *
B:catadores	30,4594	56	0,543918	1,37	0,0870
RESIDUOS	38,0823	96	0,39669		
TOTAL (CORREGIDO)	128,573	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B8.** Respuestas del sabor por tratamientos

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

**RESULTADOS PARA LA TEXTURA**

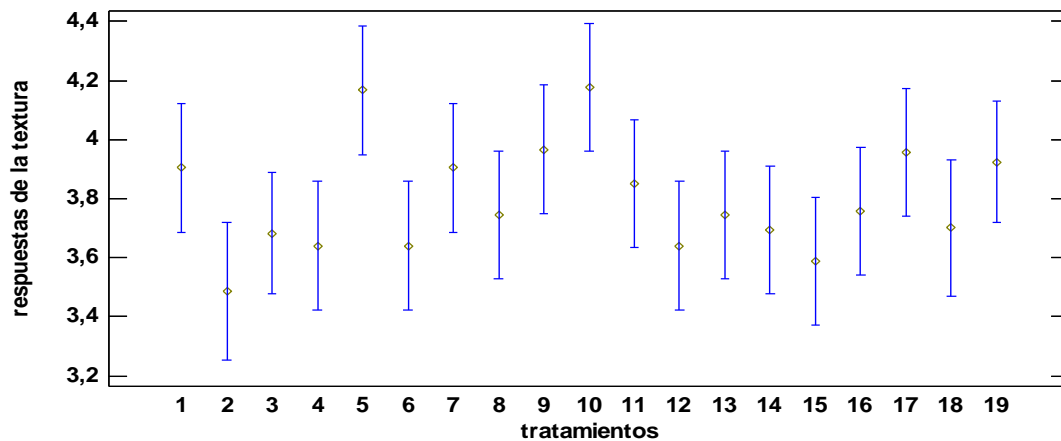
**Tabla B14.** Análisis de Varianza para respuestas de la textura - Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	3,93005	18	0,218336	1,42	0,1388
B:catadores	9,17449	56	0,16383	1,07	0,3842
RESIDUOS	14,7366	96	0,153506		
TOTAL (CORREGIDO)	27,2398	170			

Elaborado por: Valeria Coello

**Grafico B9.** Respuestas de la textura por tratamientos

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## RESULTADOS PARA LA ACEPTABILIDAD

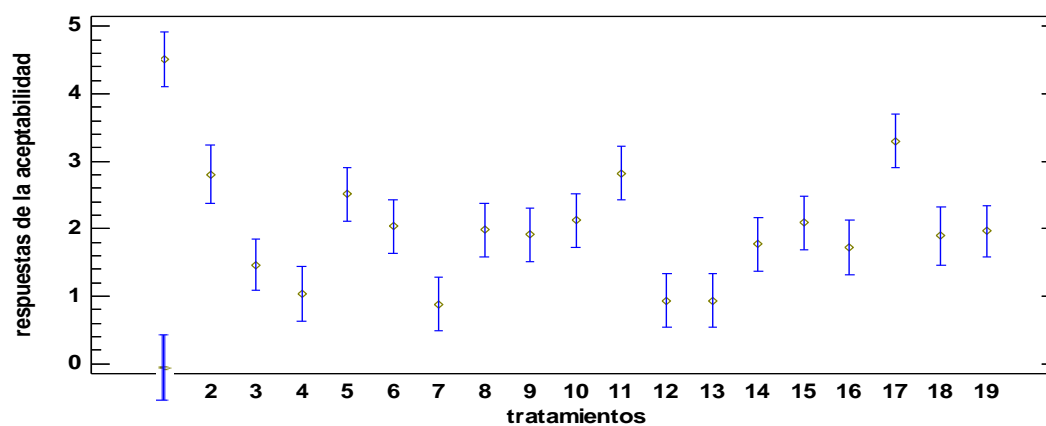
**Tabla B15.** Análisis de Varianza para respuestas de la aceptabilidad - Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	91,5314	18	5,08508	9,80	0,0000 *
B:catadores	29,9509	56	0,534837	1,03	0,4408
RESIDUOS	49,8019	96	0,51877		
TOTAL (CORREGIDO)	196,854	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B10.** Respuestas de la aceptabilidad por tratamientos  
Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## OCTAVO DIA DE CATACION RESULTADOS PARA EL COLOR

**Tabla B16.** Análisis de Varianza para respuesta de color - Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	58,6045	18	3,2558	3,55	0,0000 *
B:catadores	74,2823	56	1,32647	1,45	0,0562
RESIDUOS	88,0622	96	0,917314		
TOTAL (CORREGIDO)	246,947	170			

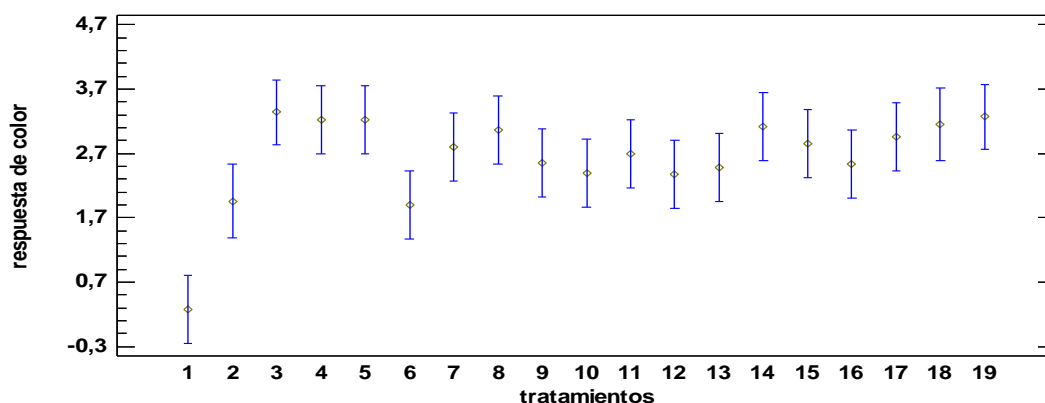
Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa



**Grafico B11.** Respuestas del color por tratamientos

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

**RESULTADOS PARA EL OLOR**

**Tabla B17.** Análisis de Varianza para respuesta de olor - Suma de Cuadrados

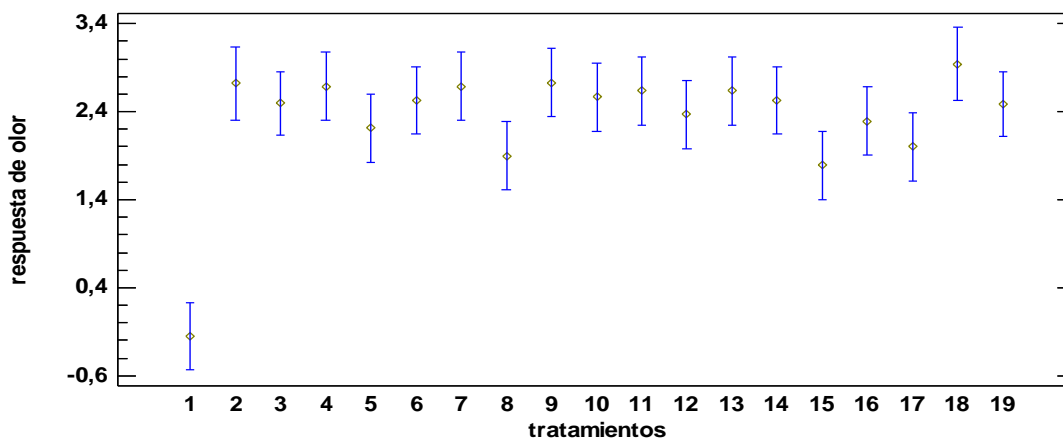
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:tratamientos	51,1081	18	2,83934	5,81	0,0000 *
B:catadores	26,6581	56	0,476037	0,97	0,5346
RESIDUOS	46,8919	96	0,488457		
TOTAL (CORREGIDO)	132,947	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B12.** Respuestas del olor por tratamientos

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## RESULTADOS PARA EL SABOR

**Tabla B18.** Análisis de Varianza para respuesta de sabor - Suma de Cuadrados

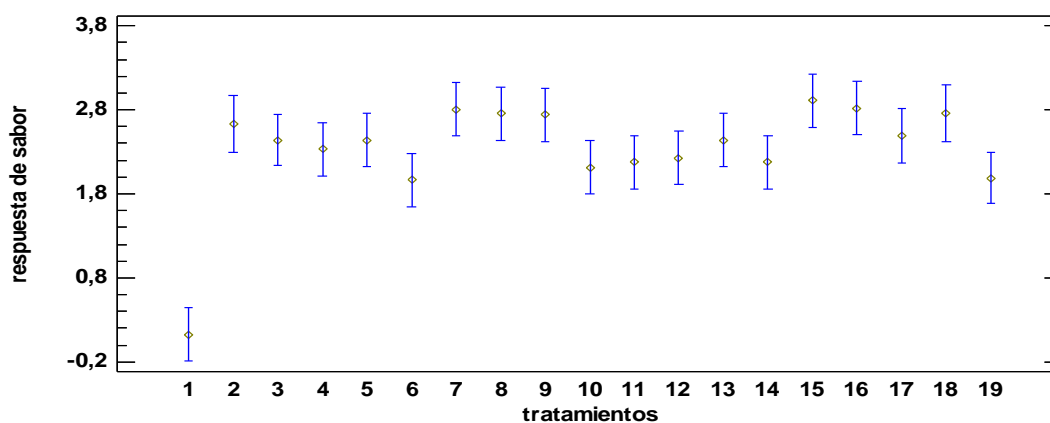
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	42,8788	18	2,38216	7,19	0,0000 *
B:catadores	22,3094	56	0,398382	1,20	0,2114
RESIDUOS	31,7878	96	0,331123		
TOTAL (CORREGIDO)	113,661	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B13.** Respuestas del sabor por tratamientos

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## RESULTADOS PARA LA TEXTURA

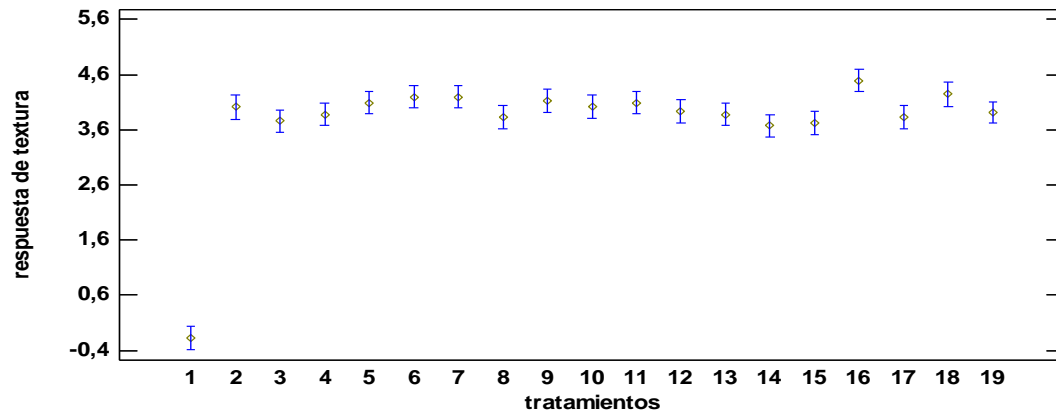
**Tabla B19.** Análisis de Varianza para respuesta de textura - Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	109,133	18	6,06293	43,01	0,0000 *
B:catadores	7,6188	56	0,13605	0,97	0,5509
RESIDUOS	13,534	96	0,140979		
TOTAL (CORREGIDO)	162,105	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B14. Respuestas de la textura por tratamientos**  
Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

**RESULTADOS PARA LA ACEPTABILIDAD**

**Tabla B20. Análisis de Varianza para respuesta de la aceptabilidad - Suma de Cuadrados**

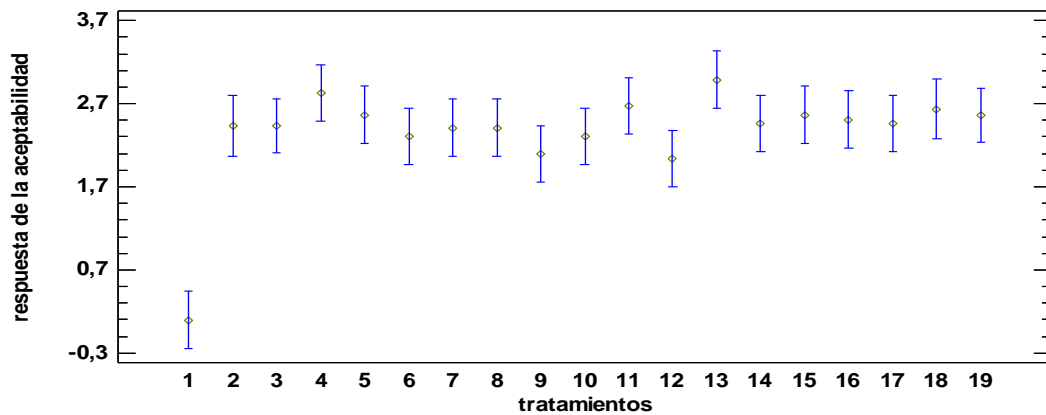
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:tratamientos	39,8266	18	2,21259	5,77	0,0000 *
B:catadores	15,8794	56	0,283561	0,74	0,8904
RESIDUOS	36,84	96	0,38375		
TOTAL (CORREGIDO)	113,24	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B15. Respuestas de la aceptabilidad por tratamientos**

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## DOCEAVO DIA DE CATAACION

### RESULTADOS PARA EL COLOR

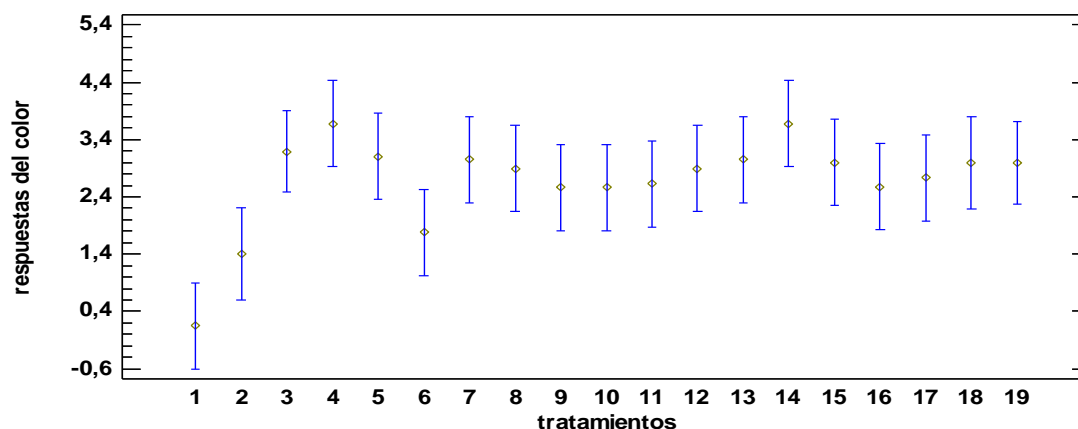
**Tabla B21.** Análisis de Varianza para respuestas del color - Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	75,1412	18	4,17451	2,26	0,0059 *
B:catadores	81,3634	56	1,45292	0,79	0,8360
RESIDUOS	177,525	96	1,84922		
TOTAL (CORREGIDO)	354,573	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B16.** Respuestas del color por tratamientos  
Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

### RESULTADOS PARA EL OLOR

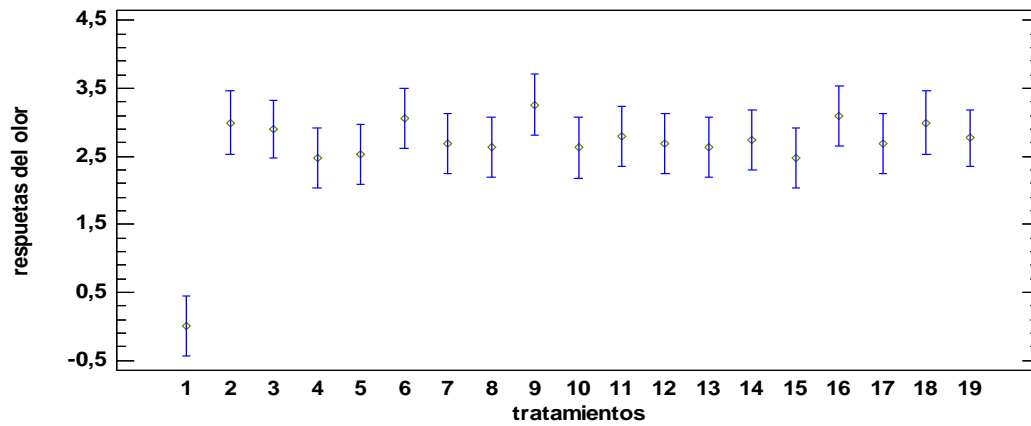
**Tabla B22.** Análisis de Varianza para respuestas del olor - Suma de Cuadrados

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	51,7682	18	2,87601	4,48	0,0000 *
B:catadores	29,7987	56	0,53212	0,83	0,7747
RESIDUOS	61,5652	96	0,641304		
TOTAL (CORREGIDO)	161,789	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B17. Respuestas del olor por tratamientos**  
Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

### RESULTADOS PARA EL SABOR

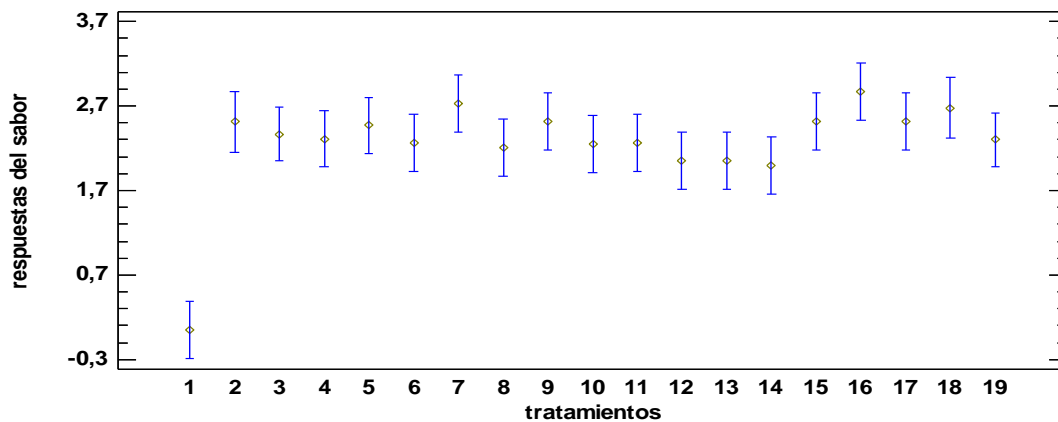
**Tabla B23. Análisis de Varianza para respuestas del sabor - Suma de Cuadrados**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
<b>EFFECTOS PRINCIPALES</b>					
A:tratamientos	39,0523	18	2,16957	5,85	0,0000 *
B:catadores	17,0968	56	0,3053	0,82	0,7847
RESIDUOS	35,6143	96	0,370983		
TOTAL (CORREGIDO)	108,678	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Grafico B18. Respuestas del sabor por tratamientos**  
Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## RESULTADOS PARA LA TEXTURA

**Tabla B24.** Análisis de Varianza para respuesta de textura - Suma de Cuadrados

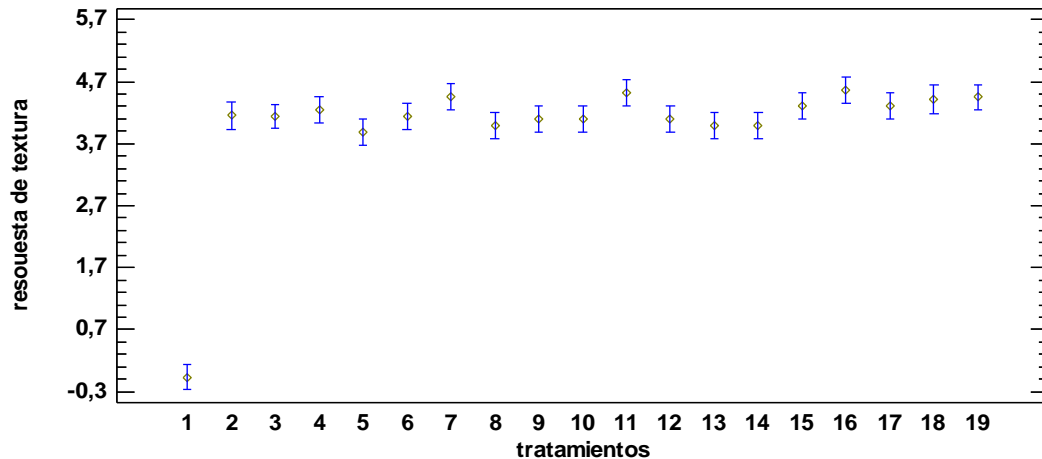
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	114,312	18	6,35065	44,54	0,0000 *
B:catadores	8,13955	56	0,145349	1,02	0,4596
RESIDUOS	13,6882	96	0,142586		
TOTAL (CORREGIDO)	177,977	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

**Gráfico B19.** Respuestas de la textura por tratamientos

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

## RESULTADOS PARA LA ACEPTABILIDAD

**Tabla B25.** Análisis de Varianza para respuesta de la aceptabilidad - Suma de Cuadrados

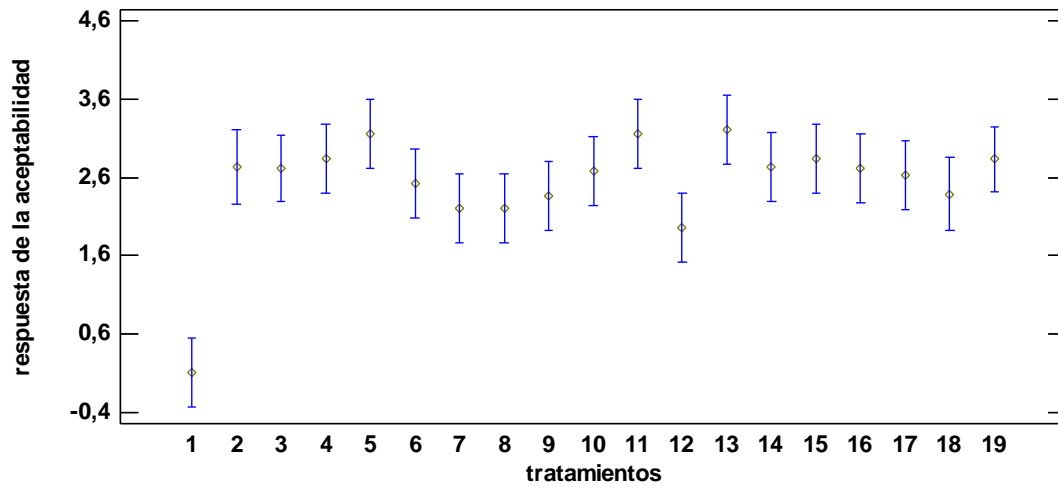
Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:tratamientos	51,7955	18	2,87753	4,54	0,0000 *
B:catadores	25,0038	56	0,446496	0,70	0,9227
RESIDUOS	60,8712	96	0,634075		
TOTAL (CORREGIDO)	164,573	170			

Elaborado por: Valeria Coello

\* Diferencia significativa

## Grafico B20. Respuestas de la aceptabilidad por tratamientos

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Elaborado por: Valeria Coello

# **ANEXO C**

## **ANALISIS MICROBIOLOGICO**





Contáctanos: 093387300 - 032924322 ó 0984648617 – 03360-260

Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes

Riobamba – Ecuador

**EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO 124-14**

<b>CLIENTE:</b> Srta. Valeria Coello			
<b>DIRECCIÓN:</b> Ambato			<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Pasta de aguacate Hass			
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 06 de mayo de 2014			
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 06 de mayo de 2014			
<b>EXAMEN FISICO</b>			
COLOR: Verde			
OLOR: Característico			
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>METODO REFERENCIAL</b>
<i>Recuento de Coliformes totales UCF/ml</i>	Siembra vertido en placa	Ausencia	NTE INEN 765
<i>Recuento de Escherichia coli: NMP/ml</i>	Número más probable	Ausencia	NTE INEN 1529-8
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 06 de mayo de 2014			
<b>FECHA DE ENTREGA :</b> 10 de mayo de 2014			
<b>RESPONSABLES:</b>			
			
<b>Dra. Gina Álvarez R.</b>		<b>Dra. Fabiola Villa</b>	
<p>El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.            *Las muestras son receptados en laboratorio.</p>			

Contáctanos: 093387300 - 032924322 ó 0984648617 – 03360-260

Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes

Riobamba – Ecuador

**EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS**

**CÓDIGO 125-14**

<b>CLIENTE:</b> Srta. Valeria Coello			
<b>DIRECCIÓN:</b> Ambato			<b>TELÉFONO:</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b> Pasta de aguacate, Bacon			
<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 06 de mayo de 2014			
<b>FECHA DE MUESTREO:</b> 06 de mayo de 2014			
<b>EXAMEN FISICO</b>			
COLOR: Verde			
OLOR: Característico			
ASPECTO: Homogéneo , libre de material extraño			
<b>PARÁMETROS</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>METODO REFERENCIAL</b>
Recuento de Coliformes totales UCF/ml	Siembra vertido en placa	Ausencia	NTE INEN 765
Recuento de Escherichia coli: NMP/ml	Número más probable	Ausencia	NTE INEN 1529-8
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 06 de mayo de 2014			
<b>FECHA DE ENTREGA :</b> 10 de mayo de 2014			
<b>RESPONSABLES:</b>			
			
<b>Dra. Gina Álvarez R.</b>		<b>Dra. Fabiola Villa</b>	
El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.			
*Las muestras son receptados en laboratorio.			

# **ANEXO D**

## **FOTOGRAFIAS**

**FOTOS DE LAS DOS VARIEDADES DE AGUACATES  
UTILIZADOS EN EL ESTUDIO**

**AGUACATE VARIEDAD HASS**



**AGUACATE VARIEDAD BACON**



**Elaborado por:** Valeria Coello

## DIAGRAMA DE PROCESO

Recepción de la materia prima:

Variedad HASS



Variedad BACON



Pesado de los ácidos BHT y Ácido ascórbico



Elaboración de la pasta con cada variedad por separado



Mezcla de la pasta con los ácidos en cada tratamiento y enfundado y almacenando



Resultados a los 12 días:  
Mejor tratamiento de la variedad Hass el tratamiento 7



Resultados a los 12 días:  
Mejores tratamientos de la variedad Bacon el 2



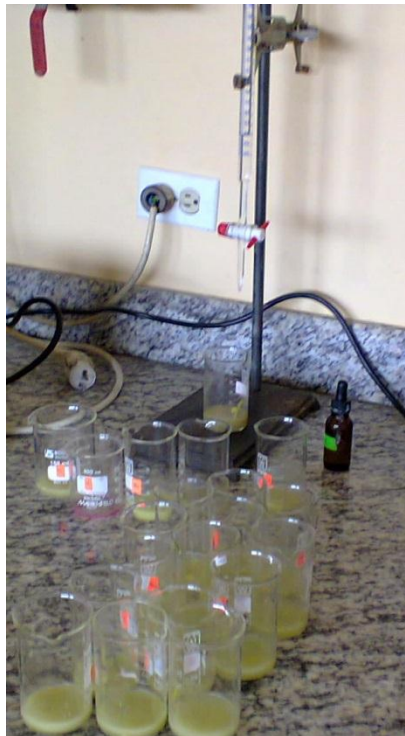
Elaborado por: Valeria Coello

**TOMA DE MUESTRAS PARA LOS ANALISIS DURANTE LOS RESPECTIVOS DIAS**

**ANALISIS DE pH**



**ANALISIS DE ACIDEZ**





## ANALISIS DE CENIZAS



## ANALISIS DE INDICE DE PEROXIDOS



## ANALISIS MICROBIOLÓGICO



**Elaborado por:** Valeria Coello

## FOTOS DE LAS CATACIONES



**Elaborado por: Valeria Coello**