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

La Comparación de espesante de Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y Oca (*Oxalis tuberosa*) en el Desarrollo de tecnología de gomitas.

Trabajo de Titulación. Modalidad: Propuesta Tecnológica, previo a 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

Autora: Denisse Solange García Villarreal

Tutor: Cesar Augusto Germán Tomalá

AMBATO – ECUADOR
Mayo 2016

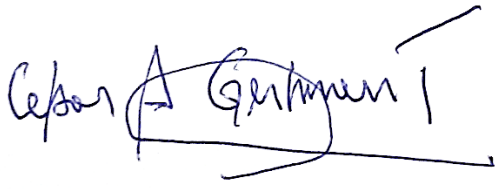
APROBACION DEL TUTOR

Ing. Cesar Augusto Germán Tomalá

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado tanto autorizo la presentación de este Trabajo de Titulación modalidad Propuesta Tecnológica, el mismo que corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad.

Ambato, 8 de Marzo del 2016



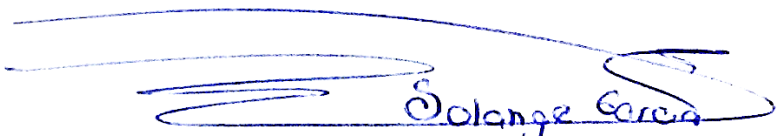
Ing. Cesar Augusto Germán Tomalá

C.I. 180116710-5

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Denisse Solange García Villarreal, manifiesto que los resultados obtenidos en la presente Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas.



Srta. Denisse Solange García Villarreal

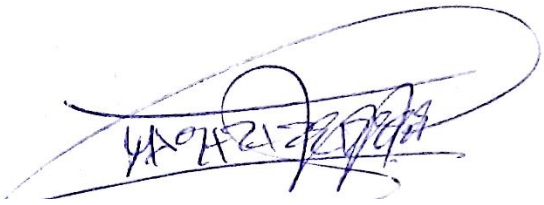
C.I. 180420847-6

AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos profesores Calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación modalidad Propuesta Tecnológica, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

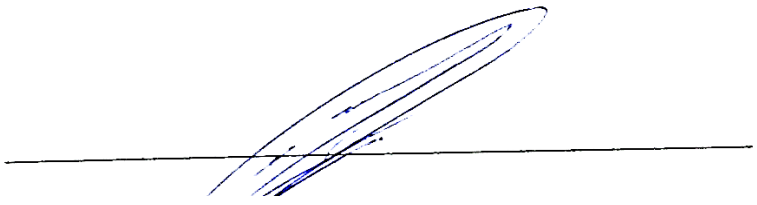
Para constancia, firman:



PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Dr. Freddy Geovanny del Pozo León

C.I. 180244627-6



Ing. Fernando Cayetano Álvarez Calvache

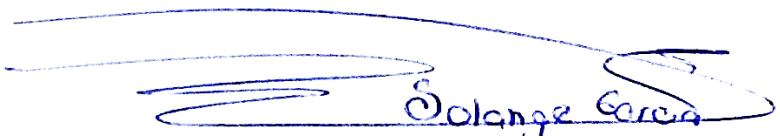
C.I. 180104502-0

Ambato, 8 de Marzo de 2016

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta Propuesta Tecnológica o parte de ella, un documento disponible para su lectura, consultas y procesos de investigación, según las normas de la institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto, con fines de difusión pública, además, apruebo la reproducción de este Proyecto dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



Srta. Denisse Solange García Villarreal

C.I. 180420847-6

AUTORA

El secreto de la felicidad no es hacer siempre lo que se quiere, sino querer siempre lo que se hace.

Leon Tolstoi

AGRADECIMIENTO

A cada uno de mis docentes de la FCIAL por brindarme sus conocimientos a lo largo de este camino.

Al Ing. Cesar Germán (Tutor) por compartir sus conocimientos y la ayuda brindada al ser el guía de la investigación ya que sin su apoyo no hubiese sido posible culminar este trabajo.

A todas esas personitas que estuvieron todo este tiempo aconsejándome y ayudándome desinteresadamente: Andrés R., Aleja, Betito, Chirlo, Tatty, Malu, Rodri, Victorito, Fercho, Flakito y Nobita.

Sol

DEDICATORIA

A Dios que ha sabido darme sabiduría y fortaleza.

A mi mami ya que todo lo que soy es gracias a ella.

A mi papi que se volvió mi inspiración.

A mi hermano por estar siempre respaldándome.

A mi abuelita Maura por siempre estar pendiente y por ser la mejor.

ÍNDICE GENERAL DE LOS CONTENIDOS

Contenido

INDICE DE TABLAS xi
INDICE DE FIGURAS xiii
RESUMEN 1
SUMMARY 2
INTRODUCCIÓN 3
CAPÍTULO I 4
1.1 Tema de investigación 4
1.2 Justificación 4
1.3 Objetivos 5
1.3.1 General 5
1.3.2 Específicos 5
CAPÍTULO II 6
MARCO TEÓRICO 6
2.1 Antecedentes Investigativos 6
2.2 Fundamentación legal 7
2.3 Hipótesis 8
2.4 Señalamiento de las variables de la hipótesis 8
CAPÍTULO III 10
MATERIALES Y MÉTODOS 10
3.1 Materiales y Métodos 10
3.1.1 Composición de las gomitas 10
3.1.2 Diagrama de flujo 11
3.1.3 Extracción del almidón de Mashua y Oca 12
3.1.4 Elaboración de Gomitas 12
3.1.5 Disposiciones específicas 13
3.2 Humedad 14
3.3 Determinación de Acidez 14
3.4 Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH) 15
3.5 Determinación de Sólidos Solubles (°Brix) 15
3.6 Evaluación Sensorial 16

3.7 Evaluación Sensorial de la mejor formulación 16
3.8 Análisis de textura 16
3.9 Recuento microbiológico 17
3.10 Composición proximal 17
3.11 Tiempo de vida útil y actividad de agua a_w 17
3.12 Procesamiento y análisis estadístico de datos experimentales 17
3.13 Diseño experimental 18
CAPÍTULO IV 19
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 19
4.1 Evaluación sensorial y análisis de textura. 20
4.2 Determinación de la humedad 29
4.3 Determinación de Acidez 35
4.4 Determinación de la concentración del ión de hidrógeno (pH) 36
4.5 Determinación de sólidos solubles (°Brix) 40
4.6 Prueba de Aceptabilidad 44
4.6.1 Porcentaje de aceptabilidad 45
4.9 Composición proximal 68
4.10 Análisis Microbiológico 68
4.11 Cálculo de vida útil del mejor tratamiento 70
4.12 Actividad de agua 75
4.13 Verificación de Hipótesis 75
CAPÍTULO V 76
5.1 Conclusiones 76
5.2 Recomendaciones 77
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 78
ANEXOS 82

INDICE DE TABLAS

Contenido

Tabla 1: Formulación base de gomitas……10

Tabla 2: Formulaciones de gomitas estudiadas……..……10

Tabla 3: Diseño Experimental ..……..……..18

Tabla 4: Datos de humedad R1……..……...……..……..….30

Tabla 5: Datos de humedad R2 ……..……31

Tabla 6: Humedad día 0…….....32

Tabla 7: Humedad día 15…….…….....……33

Tabla 8: Humedad día 30……..……..……..34

Tabla 9: Acidez día 0,15 y 30……...……..……...35

Tabla 10: pH día 0……..…….....37

Tabla 11: pH día 15…….……..……..38

Tabla 12: pH día 30…….39

Tabla 13: °Brix día 0……..……..……41

Tabla 14: °Brix día 15…….……42

Tabla 15: °Brix día 30……...43

Tabla 16: Resultados de prueba de aceptabilidad ……45

Tabla 17: Hoja de Cata para la valoración del porcentaje de textura.……46

Tabla 18: Hoja de Cata para la valoración del porcentaje de aceptación.……47

Tabla 19: Códigos de las Gomitas para la Prueba Triangular……..48

Tabla 20: Combinaciones de Prueba Triangular para cada catador …… ……..48

Tabla 21: Corrida 1……...49

Tabla 22: Corrida 2……50

Tabla 23: Corrida 3 ..……53

Tabla 24: Ciclo de Dureza Tratamiento 4 (367)…….....56

Tabla 25: Ciclo de Dureza Tratamiento 4 conservante (367Sorbato)…… ……..……..…57

Tabla 26: Ciclo de Dureza de la gomita comercial “Gomosito”….……57

Tabla 27: Elasticidad Tratamiento 4 (367)……...……58

Tabla 28: Elasticidad Tratamiento 4 conservante; código (367Sorbato)……...59

Tabla 29: Elasticidad gomita comercial “Gomosito”……..……60

Tabla 30: Cohesividad Tratamiento 4; código (367)……...61
Tabla 31: Cohesividad Tratamiento 4 conservante; código (367Sorbato)……..…..62
Tabla 32: Cohesividad Gomita Comercial "Gomosito" ……..……..62
Tabla 33: Adhesividad Tratamiento 4; código (367)…… …..…….....63
Tabla 34: Adhesividad Tratamiento 4 conservante; código (367Sorbato)…….....64
Tabla 35: Elasticidad Gomita Comercial "Gomosito"……..65
Tabla 36: Masticabilidad Tratamiento 4; código (367)……..66
Tabla 37: Masticabilidad Tratamiento 4 conservante; código (367Sorbato) 67
Tabla 38: Masticabilidad gomita gomercial "Gomosito…….....67
Tabla 39: Composición próximal de T4 (367) y gomita comercial "Gomosito"……68
Tabla 40: Valores mínimos de la actividad del agua ……69
Tabla 41: Recuento microbiológico de T4 (367)……69
Tabla 42: Recuento microbiológico de T4 conservante (367Sorbato)…….....……70
Tabla 43: Datos de la humedad en T4 (367) ……..…….....71
Tabla 44: Datos de la humedad en T4 (36Sorbato7) de ..……..……...73
Tabla 45: Hoja de Cata para la valoración de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad……...…….84
Tabla 46: ANOVA Color ……..86
Tabla 47: Tukey Color……..87
Tabla 48: ANOVA Olor……88
Tabla 49: Tukey Olor……89
Tabla 50: ANOVA Sabor……..90
Tabla 51: ANOVA Textura ……... 91
Tabla 52: Tukey Textura..……92
Tabla 53: ANOVA Aceptabilidad……..93
Tabla 54: Hoja de Cata para la aceptación ……..95
Tabla 55: Hoja de Cata de prueba triangular……97

INDICE DE FIGURAS

Contenido

Figura1: Diagrama de Flujo Elaboración de Gomita……11

Figura 2: Resultados de las cataciones (parámetro color) ……..20

Figura 3: b0 (10% edulcorante) y b1 (15%) edulcorante……...21

Figura 4: Resultados de las cataciones (parámetro olor) ……..……22

Figura 5: a0 (25% M – 75% O), a1 (75% M – 25% O) y a2 (50% M – 50% O)……..……...22

Figura 6: Resultados de las cataciones (parámetro sabor)…….……...23

Figura 7: a0 (25% M – 75% O), a1 (75% M – 25% O) y a2 (50% M – 50% O)……..24

Figura 8: b0 (10%) y b1 (15%)……..24

Figura 9: c0 (3min) y c1 (8min)……25

Figura 10: Resultados de las cataciones (parámetro textura) ……..……26

Figura 11: c0 (3min); c1 (8min) ……..…….26

Figura 12: Resultados de las cataciones (parámetro textura)…….……27

Figura 13: a0 (25% M – 75% O), a1 (75% M – 25% O) y a2 (50% M – 50% O) ……...28

Figura 14: b0 (10 %), b1 (15%). ……28

Figura 15: c0 (3 min), c1 (8min)……29

Figura 16: Pérdida de peso (Réplica 1)..... ……30

Figura 17: Pérdida de peso (Réplica 2)…….. 31

Figura 18: Contenido de Humedad…….……32

Figura 19: %Humedad (Día 0)……..33

Figura 20: %Humedad (Día 15)……... 34

Figura 21: %Humedad (Día 30) ……35

Figura 22: Acidez titulable Día (0, 15 y 30) ……..36

Figura 23: pH Día (0) ……...37

Figura 24: pH Día (15) ……38

Figura 25: pH Día (30)……..39

Figura 26: pH Día (0, 15 y 30) ..……40

Figura 27: °Brix (Día 0)……...41

Figura 28: °Brix (Día 15)……42

Figura 29: °Brix (Día 30)……43

Figura 30: Sólidos solubles Día (0, 15 y 30) ……..44

Figura 31: Porcentaje de textura escala hedónica ……..46

Figura 32: Porcentaje de textura escala hedónica ……47

Figura 33: Ciclo de dureza del T4 (367) en días 0, 15 y 21.……56

Figura 34: Ciclo de dureza del T4 conservante (367Sorbato) en días 0, 15 y 30.. .. ……57

Figura 35: Elasticidad del T4 (367) en días 0, 15 y 21..……59

Figura 36: Elasticidad T4 conservante (367Sorbato) en días 0, 15 y 30…..……60

Figura 37: Cohesividad T4 (367) en días 0, 15 y 21……..61

Figura 38: Cohesividad T4 conservante (367I) en días 0, 15 y 30……..……...62

Figura 39: Adhesividad T4 (367) en días 0, 15 y 21.. ……64

Figura 40: Adhesividad T4 conservante (367I) en días 0, 15 y 30…….65

Figura 41: Masticabilidad T4 (367) en días 0, 15 y 21. ……...66

Figura 42: Masticabilidad T4 conservante (367Sorbato) en días 0, 15 y 30……67

Figura 43: Datos de la humedad en T4 (367) de días 0 a 14……...72

Figura 44: Datos de la humedad en T4 conservante (367Sorbato) de días 0 a 13……...74

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó el desarrollo de la tecnología para elaborar gomitas naturales con un espesante a base de mashua y oca. Se empleó el diseño experimental de tres factores AxBxC en los que el Factor A (tubérculos) a0(25% mashua - 75%oca), a1(50%mashua – 50%oca), a2(75%mashua – 25% oca); Factor B (edulcorante Stevia) b0(10%) y b1(15%) y Factor C (tiempo de cocción) c0(3 min) y c1(5min). Se obtuvieron 12 tratamientos de los cuales se reportan las respuestas experimentales de: pH, acidez titulable, humedad y sólidos solubles (°Brix) realizados durante 30 días; Mediante la evaluación sensorial de los tratamientos experimentales se obtuvo que el mejor tratamiento fueron las gomitas de (25-75)% de Mashua y Oca con 15% de Stevia a 8 min de cocción que pertenecen al Tratamiento 4 con el código (367); a estas gomitas se les realizaron los respectivos análisis de calidad microbiológica (aeróbios totales, mohos, levaduras y coliformes totales, análisis proximal, textura y tiempo de vida útil. Dicho tratamiento T4 (367) no se rigió a la Norma NTE INEN 2 217 (20012) ya que al no poseer conservante adicionado la carga microbiana en día 14 sobrepasó el límite máximo tanto en aeróbios mesófilos como en mohos; al tener una alta carga microbiana empezó el deterioro acelerado de la textura, alterando la humedad del producto y finalmente reduciendo su tiempo de vida útil a 1 mes 11 días. Se tomó la decisión de añadir un conservante (sorbato de potasio) siguiendo la Norma NTE INEN 2 074 (2012) al tratamiento T4 conservante con el código (367 Sorbato) lo que mantuvo a los microorganismos bajo los límites de la Norma NTE INEN 2 217 (2012), dándole mayor textura y estabilidad y con un tiempo de vida útil de 4 meses con 62 días.

Palabras clave: Mashua, oca, tecnología de gomitas, espesante, evaluación sensorial, textura.

SUMMARY

In this paper the development of technology to produce natural jelly beans made with a thickener based mashua and oca. the experimental design of three factors AxBxC was used in which the Factor A (tubers) a0 (25% mashua - 75% oca), a1 (50% mashua - 50% oca), a2 (75% mashua - 25% oca) ; Factor B (Stevia sweetener) b0 (10%) and b1 (15%) and factor C (cooking time) c0 (3 min) and c1 (5min). 12 treatments of which the experimental responses reported were obtained: pH, titratable acidity, moisture and soluble solids (° Brix) made for 30 days; By sensory evaluation of experimental treatments was obtained that the best treatment was the jelly beans (25-75)% of Mashua and Oca with 15% Stevia 8 minutes cooking belonging to Treatment 4 with the code (367); these gummies were performed respective analysis of microbiological quality (total aerobic, molds, yeasts and total coliforms, proximal analysis, texture and shelf life. This T4 (367) treatment will not be governed by the Standard NTE INEN 2217 (20012) since not possess preservative added the microbial load on day 14 exceeded the ceiling in both aerobic mesophilic bacteria and molds, to have a high microbial load began accelerated texture deterioration, altering the product moisture and eventually reducing its shelf 1 month 11 days life. the decision to add a preservative (potassium sorbate) following the Standard NTE INEN 2074 (2012) to treatment T4 preservative with the code (367 Sorbato) that kept microorganisms was taken under the limits of the Standard NTE INEN 2 217 (2012), giving it more texture and stability and with a shelf life of 4 months 62 days.

Keywords: Mashua, oca, technology gummies, thickening, sensory evaluation, texture.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existe la tendencia de buscar fuentes o alternativas no habituales para extraer y obtener almidones con diferentes propiedades ya sea estructurales, fisicoquímicas y funcionales para incrementar su uso en la industria. Esta materia prima puede ser utilizada como nuevas fuente de extracción de este polímero que contribuirá a los requerimientos energéticos.

Para el desarrollo de la tecnología de gomitas con espesante a base mashua y oca no se necesita maquinaria especializada ni materia prima costosa ya que son producidas en la zona; A la vez que impulsaría el aumento de la capacidad productiva en el proceso de desarrollo económico de los sectores estratégicos, en la sustitución de importaciones y en la mejora continua de la productividad y la competitividad.

Se investigó acerca de la producción de gomitas con respecto a su tendencia actual y se encontraron varios artículos en los cuales se experimentaba con frutas, edulcorantes (Stevia) y sustitución de espesantes sintéticos motivo por el cual se planteó la hipótesis nula (Ho) que se refiere a si existe aprovechamiento de la mashua y oca como espesantes en la elaboración de gomitas.

Se desarrolló el diseño experimental AxBxC con sus respectivos niveles y se plantearon pruebas para determinar el mejor tratamiento y los análisis respectivos de este.

Se analizó mediante programas estadísticos y se determinó el mejor Tratamiento de las gomitas con las mejores características en las pruebas y análisis realizados y comparados con una gomita de marca comercial; A la vez que se analizó su grado de aceptabilidad, vida útil y costos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema de investigación

La Comparación de espesante de Mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y Oca (*Oxalis tuberosa*) en el Desarrollo de tecnología de gomitas.

1.2 Justificación

Actualmente un gran problema evidenciado es que las empresas están elaborando gomitas gelatinosas con formas y colores atractivos dirigidos a los niños y adolescentes; pero la mayoría de estas son caramelos blandos compuestos principalmente de aromatizantes y colorantes. Se busca dar una alternativa natural mediante el aprovechamiento de los cultivos ancestrales que además de aportar un sabor diferente, se desea incluir en la dieta de las nuevas generaciones.

El interés nacional de la producción y el consumo tanto de las raíces como de los tubérculos andinos (RTAs), indican que dichos cultivos en la mayoría de los casos, son considerados como alimentos para subsistir; Lo que desmerece el gran potencial que estos cultivos presentan y que son importantes para la alimentación humana debido a su valor nutricional y su posible uso a nivel agroindustrial. **(Barrera, Espinosa, Tapia, Monteros & Valverde, 2003)**.

Se pretende beneficiar a la comunidad de Salinas, ubicada en la provincia de Bolívar, que sería la productora de este tipo de confites; Para la producción no se necesita maquinaria especializada y la materia prima se la puede obtener fácilmente ya que son producidas en la zona a excepción del edulcorante natural,

lo que incide en el cumplimiento del Plan Nacional del Buen Vivir 2013- 2017 (**SENPLADES, 2014**) que se basa firmemente en reconocer la importancia del aumento de la capacidad productiva en el proceso de desarrollo económico y su crecimiento así como el Cambio de Matriz Productiva que debe fijarse en el desarrollo de los sectores estratégicos, delimitando la oferta de bienes y servicios, mediante la diversificación de la producción en la que se basa las exportaciones, incorporación de valor agregado, expansión de los destinos del producto, evitar importaciones, inclusión y en la mejora contínua de la productividad así como en la competitividad.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Elaborar gomitas con sustitución parcial de espesantes por mashua y oca.

1.3.2 Específicos

- Ensayar las concentraciones de espesante de mashua y oca.
- Seleccionar el mejor tratamiento en base a la evaluación sensorial y análisis de humedad.
- Estimar la vida útil en el mejor tratamiento mediante la humedad y textura.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Los almidones propios de las distintas especies de vegetales tienen una característica esencial ya que sus propiedades funcionales y fisicoquímicas están regidas por su estructura tanto molecular como granular **(Wang & P., 1994a**). Se consideran importantes a estas propiedades para la determinación y utilización del almidón en la producción de alimentos y otros usos industriales; tales como, gelatinización, retrogradación, solubilidad, sinéresis, absorción de agua, hinchamiento y comportamiento reológico (pastas y geles). **(Wang & P., 1994b**).

Se considera confites a las gomas que en su formulación tienen un agente colágeno que brinda una textura elástica y permite que al ser sometido a presión pueda recuperar su forma. Deben ser estables y su humedad equilibrio con el entorno que se conserven. Los productos de confitería son compuestos por una pasta elaborada con azúcar y coloreada por el uso de aditivos. Su compuesto mayoritario son los hidratos de carbono (sencillos) como: glucosa, sacarosa y fructosa, que son una fuente de energía de rápida asimilación. **(Colquichagua, 1999)**

El almidón es considerado como una materia prima que tiene un amplio campo de aplicaciones ya sea dando una mejor textura y consistencia en alimentos **(Zhao & Whistler, 1994)**. El almidón es el polisacárido más utilizado en la industria alimentaria como espesante, estabilizante y gelificante, lo cual provoca que no se cubra la demanda total del mismo. **(FAOSTAT, 2013)**

En la elaboración de confites se destaca el efecto de los ingredientes en el producto final, la concentración de los polisacáridos en la solución y la pérdida de aromas en el proceso. **(Ben-Yoseph & Hartel, 2006)**

Existe una investigación realizada por el Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias INIAP "Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas Para la Conservación y Uso Sostenible en el Ecuador". Por **(Barrera, Tapia, & Monteros, 2003**). En la que se exponen diferentes datos acerca de los RTA.

En la Universidad Técnica del Norte se tomó de referencia "Determinación de parámetros óptimos para elaboración de gomas utilizando pulpa de Sábila" (*Aloe vera*) investigación de **(Morillo & Puma, 2009)**; tesis en la que se demostró que es posible el desarrollo de gomitas con materia prima natural y su aceptabilidad en los consumidores.

Mientras que en la Escuela Politécnica del Chimborazo. Se encontró una investigación sobre la mashua con el tema: "Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de mashua para escolares del proyecto Runa Kawsay" **(Rivera, 2010)**; En el cual se analizó la calidad nutritiva y sanitaria de la mashua endulzada.

En la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos se han desarrollado investigaciones acerca de gomitas como "Proyecto de factibilidad para la instalación de una planta procesadora de confites gelificados (gomitas)"; tesis de **(Paliz, 2000)**. En relación a la materia prima, se encontró "Estudio del efecto de la temperatura y el tiempo en las características físico-químicas y sensoriales de la oca (*Oxalis tuberosa)* durante su maduración", tesis de **(Palate, 2013).** En la cual se determina la combinación óptima que permita desarrollar una maduración adecuada a las ocas durante su maduración. Por ultimo "Sustitución parcial de agar – agar por gelatina en la elaboración de gomitas con pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*)", tesis de **(Rodríguez, 2014)**.

2.2 Fundamentación legal

Para la elaboración de las gomitas se siguió la Norma INEN NTE INEN 2 217:2000; la cual establece las características y los requisitos que deben cumplir los caramelos, pastillas, gomitas y turrones. En el cual se emplean otras normas tales como:

- Sólidos Solubles NTE INEN 380(INEN, 1985).
- Acidez titulable NTE INEN 162(INEN, 1975).
- Humedad NTE INEN 265(INEN, 1980).

Para el uso de aditivos se siguió la Norma NTE INEN 2074.

Para el cálculo de Textura se utilizó el manual del Texturómetro de Brookfield: Instructions Manual No. M/08-371ª0708. Brookfield Texture Analyzer.

2.3 Hipótesis

Hipótesis nula (Ho)

Existe aprovechamiento de la mashua y oca como espesantes en la elaboración de gomitas.

Hipótesis alternativa (Ha)

No existe aprovechamiento de la mashua y oca como espesantes en la elaboración de gomitas.

2.4 Señalamiento de las variables de la hipótesis

Variable Independiente

- Aprovechamiento de la mashua y oca como espesante.

Variable Dependiente

- Elaboración de gomitas.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales y Métodos

3.1.1 Composición de las gomitas

Las muestras fueron preparadas de acuerdo a la formulación base (Tabla 1).

Tabla 1: Formulación base de gomitas.

Ingredientes	% (peso)
Gelatina	13,48
Mashua y Oca	29,22
Stevia	1,68
Zumo de Mora	55,62

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 2: Formulaciones de gomitas.

Código	Tratamientos
712	Gomitas de (25-75)% de Mashua y Oca con 10% de Stevia a 3 min de cocción.
574	Gomitas de (25-75)% de Mashua y Oca con 10% de Stevia a 8 min de cocción.
649	Gomitas de (25-75)% de Mashua y Oca con 15% de Stevia a 3 min de cocción.
367	Gomitas de (25-75)% de Mashua y Oca con 15% de Stevia a 8 min de cocción.
281	Gomitas de (50-50)% de Mashua y Oca con 10% de Stevia a 3 min de cocción.
963	Gomitas de (50-50)% de Mashua y Oca con 10% de Stevia a 8 min de cocción.
428	Gomitas de (50-50)% de Mashua y Oca con 15% de Stevia a 3 min de cocción.
145	Gomitas de (50-50)% de Mashua y Oca con 15% de Stevia a 8 min de cocción.
259	Gomitas de (75-25)% de Mashua y Oca con 10% de Stevia a 3 min de cocción.
378	Gomitas de (75-25)% de Mashua y Oca con 10% de Stevia a 8 min de cocción.
129	Gomitas de (75-25)% de Mashua y Oca con 15% de Stevia a 3 min de cocción.
591	Gomitas de (75-25)% de Mashua y Oca con 15% de Stevia a 8 min de cocción.

Elaborado por: Solange García (2016)

Los tubérculos Mashua (*Tropaelum tuberosum*) y Oca (*Oxalis tuberosa*) fueron adquiridos en el Mercado Mayorista, provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, de Julio a Octubre del 2015. El edulcorante Stevia, la gelatina sin sabor y la pulpa de mora se obtuvo en un supermercado de la ciudad de Ambato (provincia de Tungurahua, Ecuador).

3.1.2 Diagrama de flujo

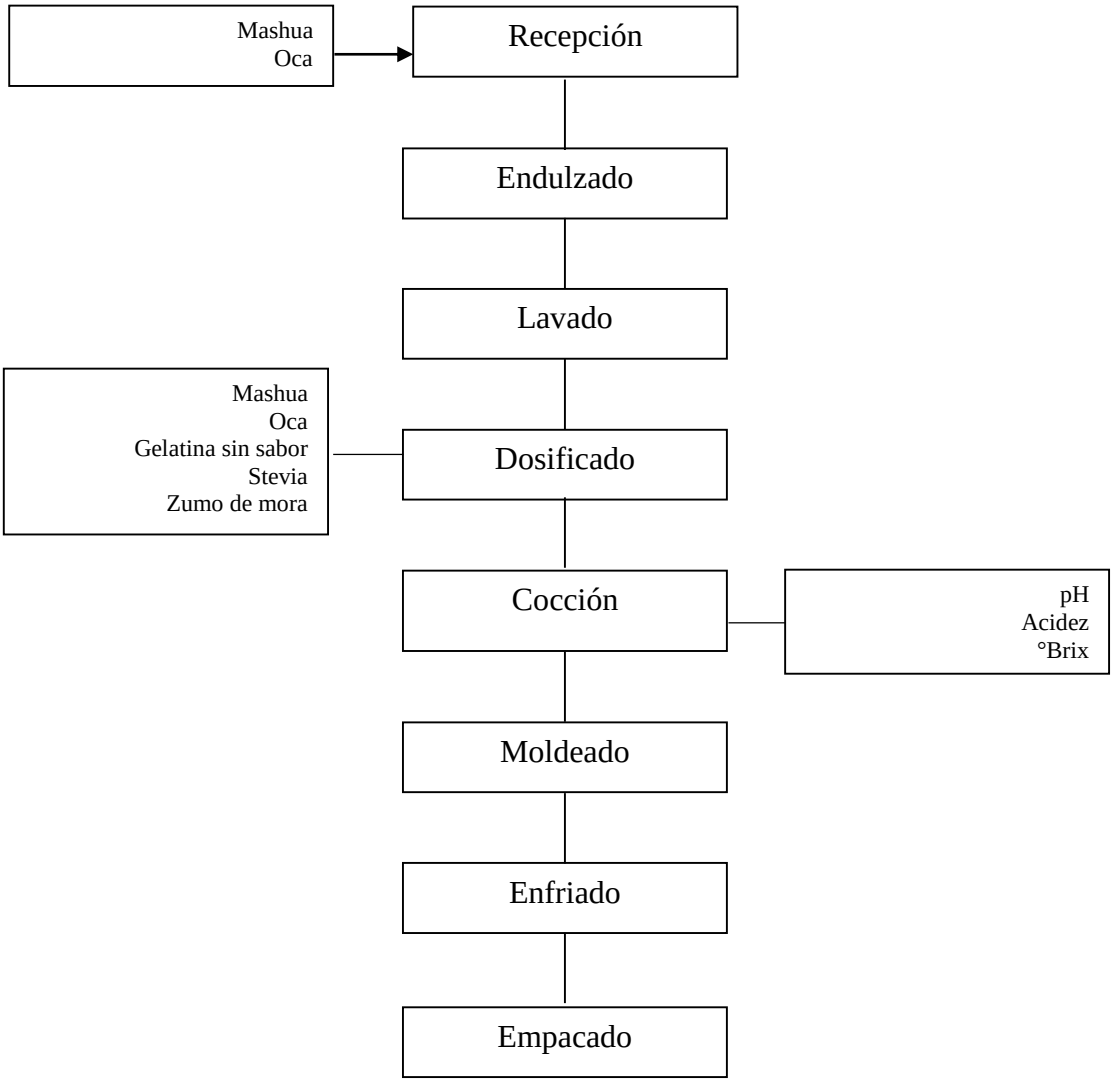


Figura 1. Diagrama de Flujo Elaboración de Gomitas
Elaborado por: Solange García (2015)

3.1.3 Extracción del almidón de Mashua y Oca

Se obtendrá el almidón de cada una de las entradas obtenidas siguiendo el método desarrollado en el Colegio de Ingenieros del Perú "CIP" (**Paulet, Bello, Salas, & Buleje, 2009**) y es el siguiente:

- Se realizará una selección mediante una inspección visual, luego se procederá a eliminar las extremidades y cortar el tubérculo en cubos medianos, después se homogenizará mezclando manualmente y se pesará aproximadamente 1 kg.

- Con la finalidad de romper las células y liberar los gránulos de almidón se utilizará una licuadora por 2 minutos a velocidad máxima, utilizando dos litros de agua.

- Mediante una malla de tela se filtrará el afrecho producido añadiendo dos litros de agua, luego se exprimirá al máximo la tela para dejar pasar el almidón a un recipiente de 4 litros de capacidad; la pulpa y el afrecho restante se eliminarán y se procederá a la sedimentación.

- La sedimentación se realizará por tres horas.

3.1.4 Elaboración de Gomitas

Se realizó la recepción de los ingredientes: mashua, oca, stevia, gelatina sin sabor y la pulpa de mora. Se seleccionó únicamente la oca endulzada. Posteriormente se realizó un lavado de los tubérculos para eliminar impurezas. Se extrajo el almidón siguiendo el método desarrollado en el CIP **(Paulet, Bello, Salas, & Buleje, 2009)**. Se pasaron los ingredientes de acuerdo a la formulación previamente calculada. Se procedió a la cocción de la gelatina sin sabor, el almidón de mashua y oca, la stevia y el zumo de mora tratando que quede una mezcla uniforme. Se

colocó la mezcla en moldes plásticos y se dejó. Se enfriar a temperatura ambiente. Posteriormente se desmoldaron y empacaron en bolsitas plásticas. Se conserva a temperatura ambiente.

3.1.5 Disposiciones específicas

En relación con la optimización del procesamiento y transformación (manufactura) y su incidencia sobre la estabilidad, es necesario considerar algunos factores importantes, tales como la tecnología de post-cosecha (calidad del fruto, estabilidad al ser almacenado, características físicas y químicas, propiedades funcionales, comportamiento de procesamiento y desarrollo de productos), la calidad nutritiva (calidad proteínica, disponibilidad de energía, efecto complementario y suplementario) e incluso la producción y el rendimiento del cultivo que permita obtener ingresos adecuados por **Speigel (1995)**

Según la Norma **NTE INEN 2 217 (2012)**

- Al ser evaluado sensorialmente el producto debe tener sabor, color y olor característicos. No puede presentar rancidez, al igual que debe estar libre de restos de insectos y de material extraño.

- No debe presentar deterioro físico, químico ni microbiológico.

- Para la producción de dulces dietéticos se utilizan los edulcorantes permitidos en la **NTE INEN 2 074 (2012)**, el **Codex Alimentario** y el **FDA**.

- En la elaboración de caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrones se podrán adicionar los conservantes permitidos en la **NTE INEN 2 074 (2012)**, el **Codex** alimentario y el **FDA**.

3.2 Humedad

El contenido de agua en la muestra se determinó por gravimetría, siguiendo el método **NTE INEN 265 (1980)**. Para esto se tomaron 5 g de muestra y se secó con ayuda de una estufa Memmert a 60 °C por 2 horas. Se enfrió en el desecador. Se repitió por lapsos de 1 hora hasta q la disminución en masa no difiera en más de 0,1 mg. La ecuación 2 se empleó para determinar el contenido de humedad en las muestras estudiadas.

$$H = \left(\frac{m_1 - m_2}{m}\right) * 100 \qquad (\boldsymbol{Ec.1})$$

H= Contenido de Humedad en porcentaje de masa

m_1= masa de cápsula, con la muestra, antes del calentamiento, en g.

m_2= masa de cápsula, con la muestra, después del calentamiento, en g.

m= masa de la muestra, en g.

3.3 Determinación de Acidez

Se licuó 4 g de muestra en 90 ml de agua destilada.

Se empleó la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 162 (1975)**. Se tituló con NaOH 0,02 N y 1 ml de fenolftaleína. La titulación se finalizó en el momento en

que ocurrió el cambio de color del indicador de fenolftaleína). Se empleó la siguiente ecuación 1 para determinar la acidez de la muestras.

$$A = \frac{9 * V.N}{m} \qquad (\boldsymbol{Ec.2})$$

A= Acidez titulable

V= Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm^3.

N= Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

m= masa de la naturaleza analizada en gramos.

3.4 Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH)

El pH se determinó con ayuda de un potenciómetro marca HANNA, modelo HI 9126, pH/ OAP Meter check, por inmersión directa del bulbo del equipo en las muestras empleadas.

3.5 Determinación de Sólidos Solubles (°Brix)

Se preparó la muestra empleando la norma **NTE INEN 380 (1985)**.

Se tomaron 40 g de muestra con 150 ml de agua destilada y se calentó hasta ebullición. Se mantuvo 2 minutos en ebullición agitando con varilla de vidrio. Se enfrió y mezcló bien. Los sólidos solubles se midieron con un refractómetro digital de bolsillo marca BOHECO de escala (0- 32 °Brix).

Los resultados medidos se expresan como °Brix (g sacarosa/ 100 g de muestra).

3.6 Evaluación Sensorial

Para la determinación del mejor tratamiento se realizaron cataciones de todos los tratamientos. Se aplicó un diseño completo al azar con arreglo factorial A*B*C; Según **Cochran y Cox (1990)**, para 12 tratamientos, fue necesario organizar un panel de cata de 66 catadores semientrenados, los cuales degustaron 2 muestras cada uno. Posteriormente se determinó la existencia de diferencias significativas entre los niveles da cada factor mediante un ANOVA con interacciones.

3.7 Evaluación Sensorial de la mejor formulación

Se aplicó la prueba triangular para determinar las diferencias respecto a varios atributos organolépticos, como el sabor y la textura de la mejor formulación frente a una gomita de marca comercial (Gomosito). Las muestras fueron degustadas por 12 panelistas semientrenados. La prueba posee buena sensibilidad, especialmente cuando se trabaja con un número reducido de catadores. **(Wittig de Penna, 1981)**. Se comprobó la existencia de diferencias significativa mediante la prueba de Ji Cuadrado empleando un nivel de significancia del 95 y el 99 %.

3.8 Análisis de textura

El efecto de la adición de la mashua y oca como espesante natural en la elaboración de gomitas se midió mediante el texturómetro de Brookfield y se analizaron durante 0- 15 y 30 días de almacenamiento.

El texturómetro arrojó datos de textura, dureza, adhesividad, cohesividad, elasticidad y masticabilidad.

3.9 Recuento microbiológico

Siguiendo la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2 217 (2012)** se realizó el contaje microbiológico para aeróbios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras durante los días 0, 15, 21 Y 30.

3.10 Composición proximal

Se obtuvo la composición proximal de la mejor formulación de las gomitas. Se analizó siguiendo los requerimientos de la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2 217 (2012)** los cuales fueron Humedad y Azúcares Totales. Además se analizó cenizas, proteínas, fibra dietética total, carbohidratos totales y energía.

3.11 Tiempo de vida útil y actividad de agua a_w

Se determinó la vida útil de la mejor formulación de las gomitas mediante la variación de humedad utilizando la balanza infrarroja y se aplicó la cinética de reacción de primer orden. También se analizó la actividad de agua para conocer las condiciones que tiene el producto.

3.12 Procesamiento y análisis estadístico de datos experimentales

Los datos obtenidos durante la fase experimental de los diferentes análisis fue procesada mediante los paquetes informáticos: Microsoft Excel y Microsoft Word a la vez que se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS 7.0. Se llevó a cabo la comparación de los datos mediante el análisis de varianza (ANOVA), test de mínimas diferencias significativas (LSD) y prueba de Tukey; todo al 95% de confianza.

3.13 Diseño experimental

En el proceso de elaboración de gomitas se empleó el diseño experimental completo al azar con arreglo factorial A*B*C, con 1 réplica, 12 tratamientos y 24 unidades experimentales; Además de la comparación del mejor tratamiento con un control o testigo (goma comercial).

Tabla 3: Diseño Experimental

Tratamientos	Código	Interacción	Factor a Tubérculos M - O (%)	Factor b Edulcorante (%)	Factor c Tiempo de Cocción (min)
T1	712	a0b0c0	25 - 75	10	3
T2	574	a0b0c1	25 – 75	10	8
T3	649	a0b1c0	25 – 75	15	3
T4	367	a0b1c1	25 – 75	15	8
T5	281	a1b0c0	50 – 50	10	3
T6	963	a1b0c1	50 - 50	10	8
T7	428	a1b1c0	50 – 50	15	3
T8	145	a1b1c1	50 – 50	15	8
T9	259	a2b0c0	75 – 25	10	3
T10	378	a2b0c1	75 – 25	10	8
T11	129	a2b1c0	75 – 25	15	3
T12	591	a2b1c1	75 - 25	15	8

Elaborado por: Solange García (2016)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se midieron mediante análisis sensorial; En el cual intervienen panelistas humanos, que utilizan los sentidos de la vista, olfato, tacto, gusto y oído para medir las características sensoriales. **(Anzaldua, 1994)**

Se realizó la selección del mejor tratamiento a base de la hoja de catación (Anexo A) Tabla 34 para todos los parámetros (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad) siguiendo una escala hedónica con valoración baja (1) a valoración alta (5); Con los datos obtenidos se empleó el programa estadístico STATGRAPHICS 7.0.

Los análisis se enfocaron únicamente en los mejores tratamientos T2, T4, T6, T8, T10 y T12.

Al analizar los resultados y al compararlos con el diseño experimental se determinó que los catadores prefirieron las gomitas en cuya formulación el Factor c (tiempo de cocción) fue más prolongado y pertenece a c1 (8 min), debido a que tiene mayor consistencia y proporcionan una mejor textura.

Los resultados de los análisis tanto microbiológicos, textura y vida útil del mejor tratamiento T4 que pertenece al código (367), se consideró añadir un conservante Sorbato de Potasio para prolongar y mejorar la vida útil y la textura, a la vez, que se retarda el crecimiento microbiano; Esta nueva muestra es T4 con el código (367Sorbato).

4.1 Evaluación sensorial y análisis de textura.

Color

Según el Anexo B en la Tabla 46 ANOVA para el color se determinó que existe influencia del Factor B (porcentaje de edulcorantes) y la interacción (A*B*C).Al aplicar Tukey en la Tabla 47, se obtuvo que existe una influencia Factor B (porcentaje de edulcorante).

En la Figura 2 se observa que el tratamiento que tuvo una valoración más alta fue el tratamiento 10 y el de menor valoración fue el tratamiento 12. En la Figura 3 se determinó que el color en las gomitas que proporciona b0 (10% edulcorante) tiene mayor aceptación frente al color que proporciona b1 (15% edulcorante).

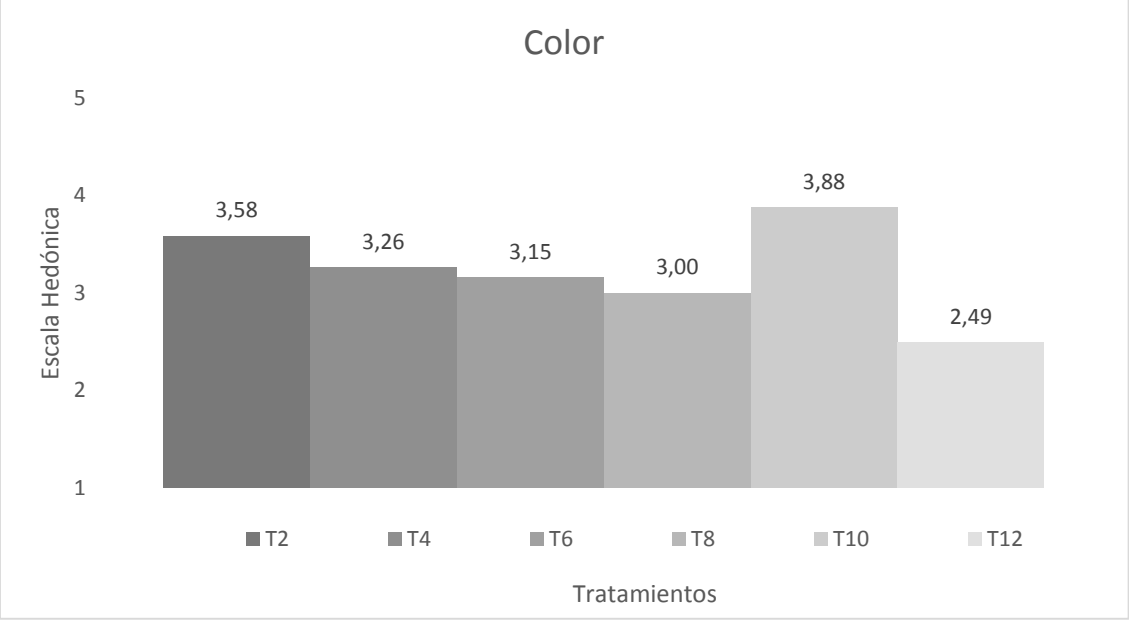


Figura 2: Resultados de las cataciones (parámetro color) de los tratamientos T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

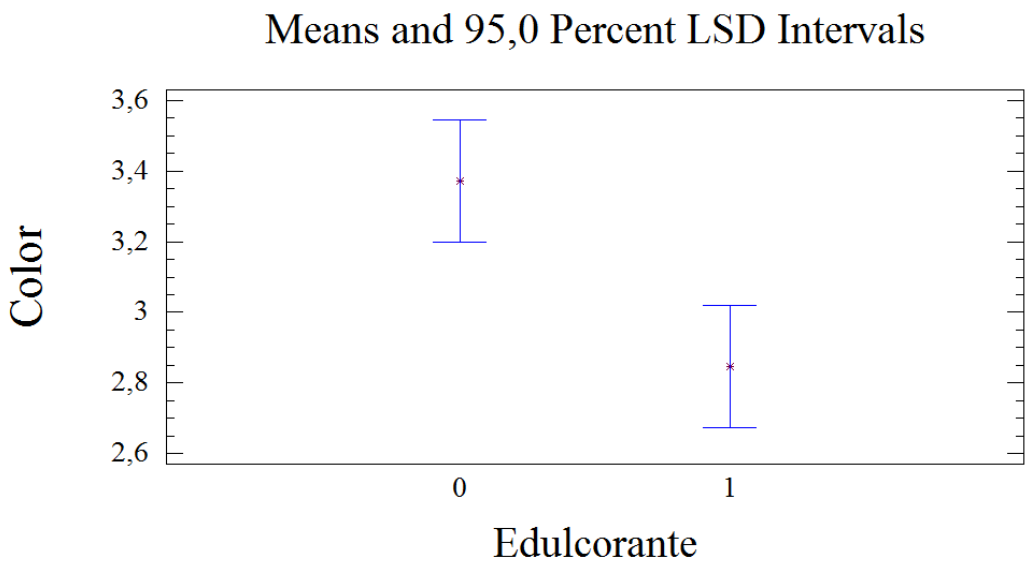


Figura 3: b0 (10% edulcorante) y b1 (15%) edulcorante

Olor

Según el Anexo B Tabla 48, ANOVA para el olor se determinó que existe una influencia en el Factor A (porcentaje de tubérculo) y el Factor B (porcentaje de edulcorante). Al aplicar Tukey Tabla 49 para el Factor A (porcentaje de tubérculo), se obtuvo que existe diferencia significativa entre el nivel a1 y el nivel a2; Es decir, que entre el nivel a0 y nivel a2 existe diferencia significativa aparente.

En la Figura 4 se observa que el tratamiento que tuvo una valoración más alta fue el tratamiento 10 y el de menor valoración fue el tratamiento 8. En la Figura 5 se determinó que el olor en las gomitas que proporciona el Factor A (porcentaje de tubérculos) a0 (25% M – 75% O) y a2 (50% M – 50% O) tienen mayor aceptación frente al olor que proporciona a1 (75% M – 25% O).

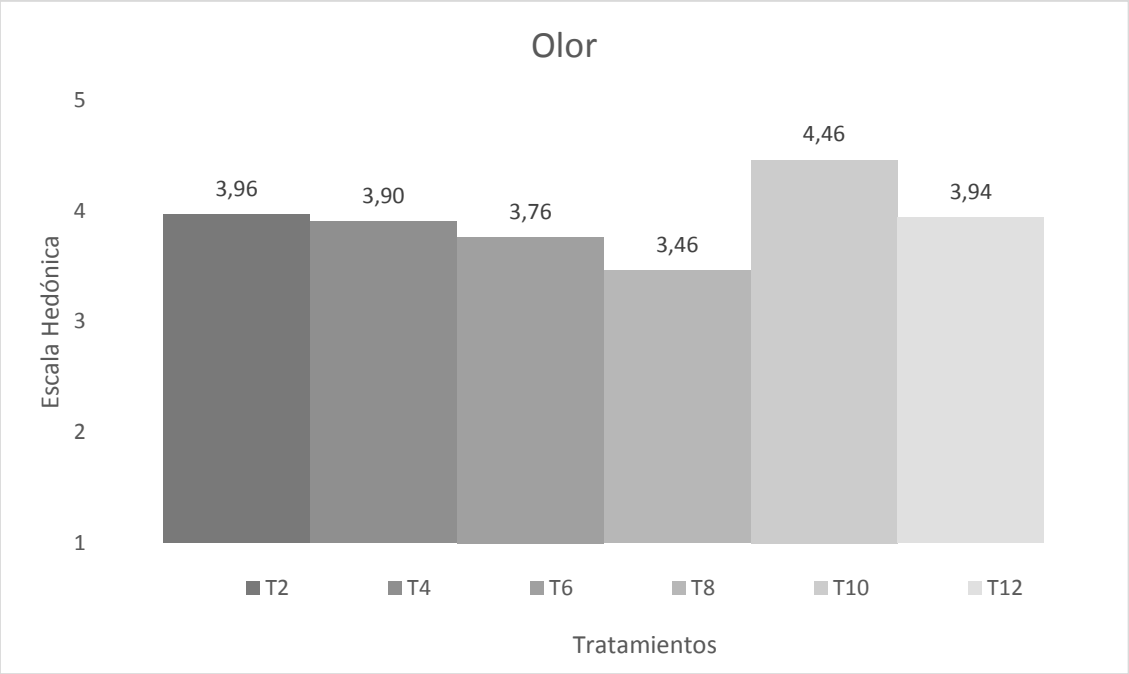


Figura 4: Resultados de las cataciones (parámetro olor) de todos los tratamientos T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

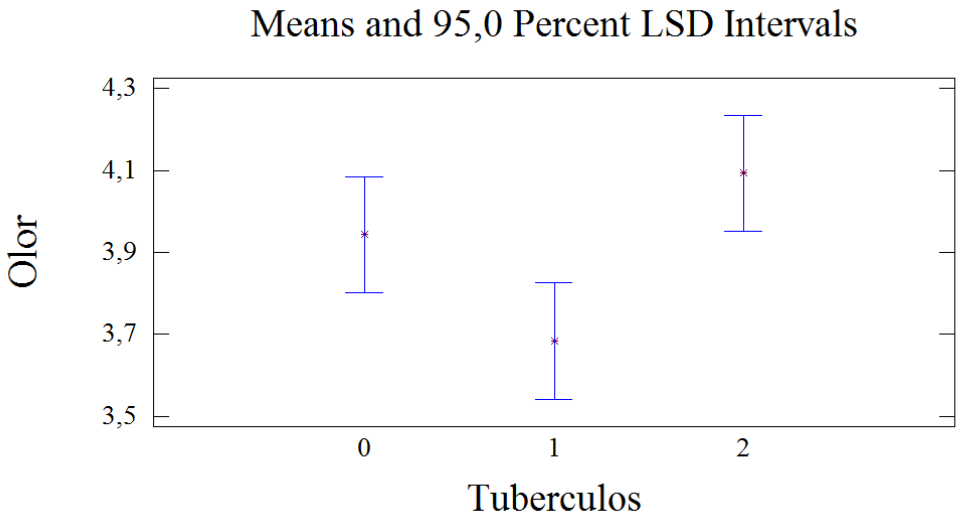


Figura 5: a0 (25% M – 75% O), a1 (75% M – 25% O) y a2 (50% M – 50% O)

Sabor

Según el Anexo B Tabla 50, ANOVA para el sabor se determinó que existe una diferencia influencia del Factor B (porcentaje de edulcorante) y el Factor C (tiempo de cocción); pero no existió diferencia significativa en las interacciones.

En la Figura 6 se observa que el tratamiento que tuvo una valoración más alta fue el tratamiento 12 y el de menor valoración fue el tratamiento 2. En la Figura 7 se determinó que no existe diferencia significativa del Factor A con respecto al sabor; Es decir, no importa el porcentaje de tubérculo que tenga, tienen influencia en la sabor del producto. En la Figura 8 se determinó que no existe diferencia significativa del Factor B con respecto al sabor; Es decir, no importa el porcentaje de edulcorante que tenga, tienen igual influencia en el sabor del producto. En la Figura 9 se determinó que no existe diferencia significativa del Factor C con respecto al sabor; Es decir, no importa el nivel de tiempo que se aplique que tenga, tienen similar influencia en la aceptabilidad del producto.

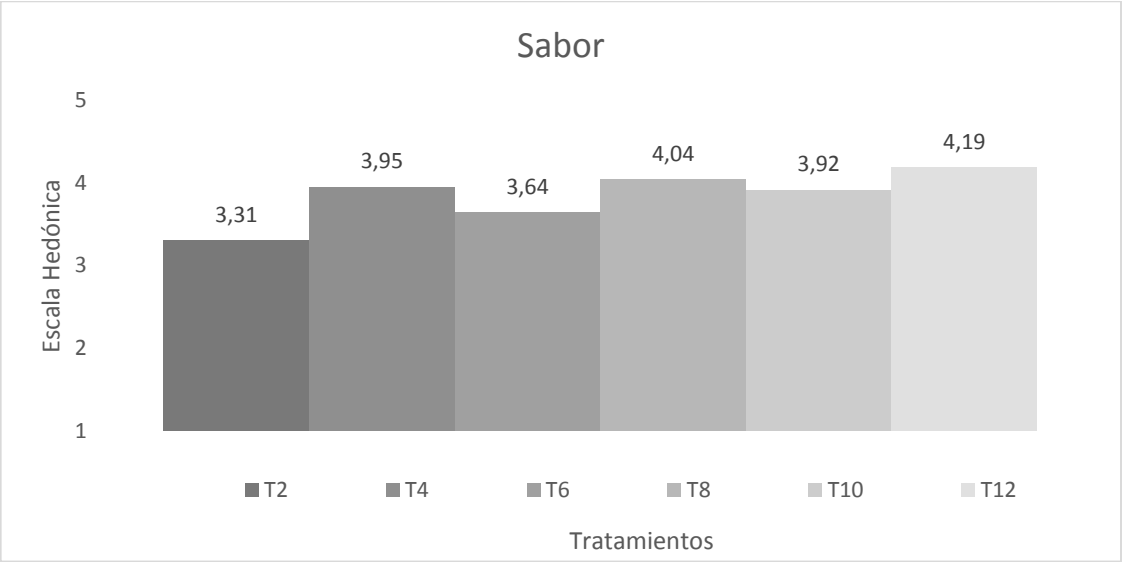


Figura 6: Resultados de las cataciones (parámetro sabor) de todos los tratamientos T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

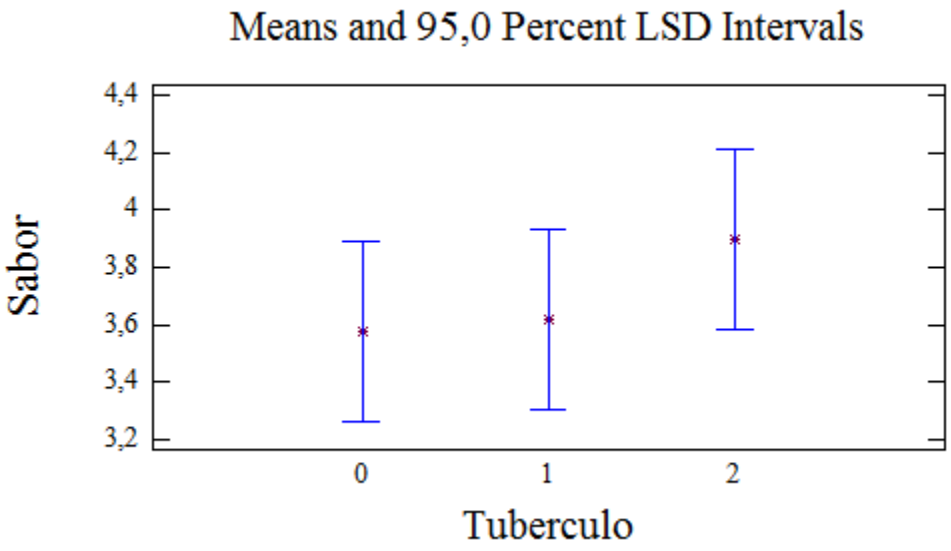


Figura 7: a0 (25% M – 75% O), a1 (75% M – 25% O) y a2 (50% M – 50% O)

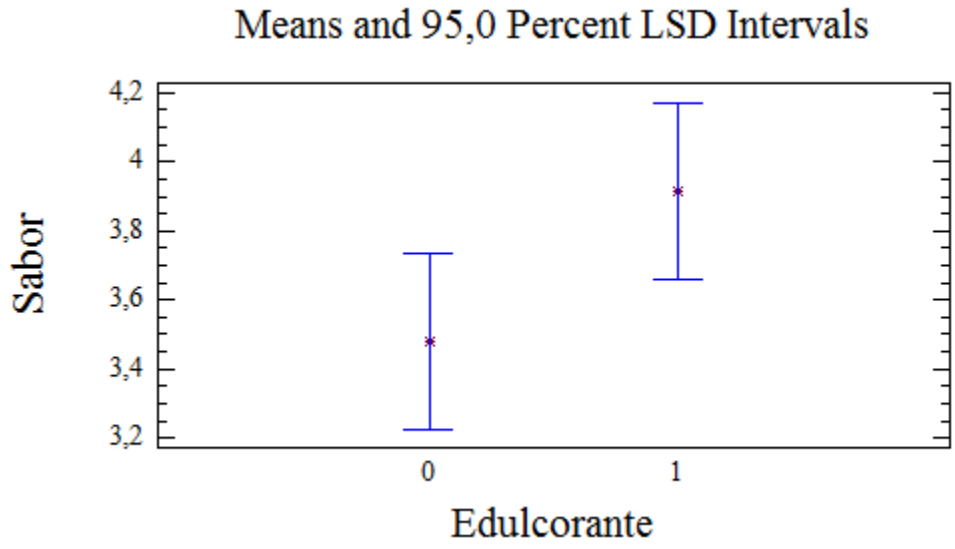


Figura 8: b0 (10%) y b1 (15%)

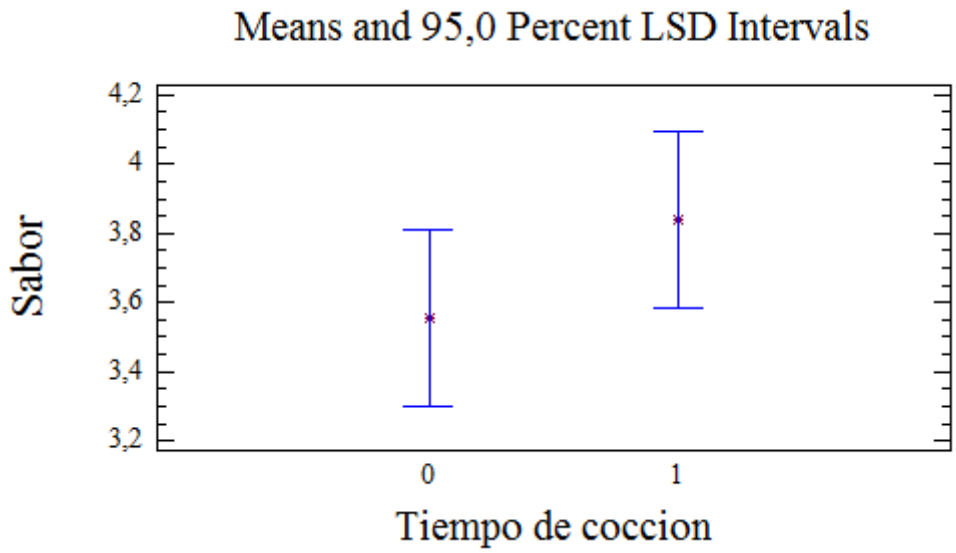


Figura 9: c0 (3min) y c1 (8min)

Textura

Según el Anexo B Tabla 51, ANOVA para la textura se determinó que existe influencia y el Factor C (tiempo de cocción).Al aplicar Tukey Tabla 52, para el Factor C (tiempo de cocción), se determinó que existe diferencia significativa entre el nivel c1 y el nivel c2

En la Figura 10 se observa que el tratamiento que tuvo una valoración más alta fue el tratamiento 4 y el de menor valoración fue el tratamiento 6. En la Figura 11 se determinó que la textura en las gomitas que proporciona el Factor C (tiempo de cocción) el c1 (8min) tienen mayor aceptación frente a la textura que proporciona c0 (3min).

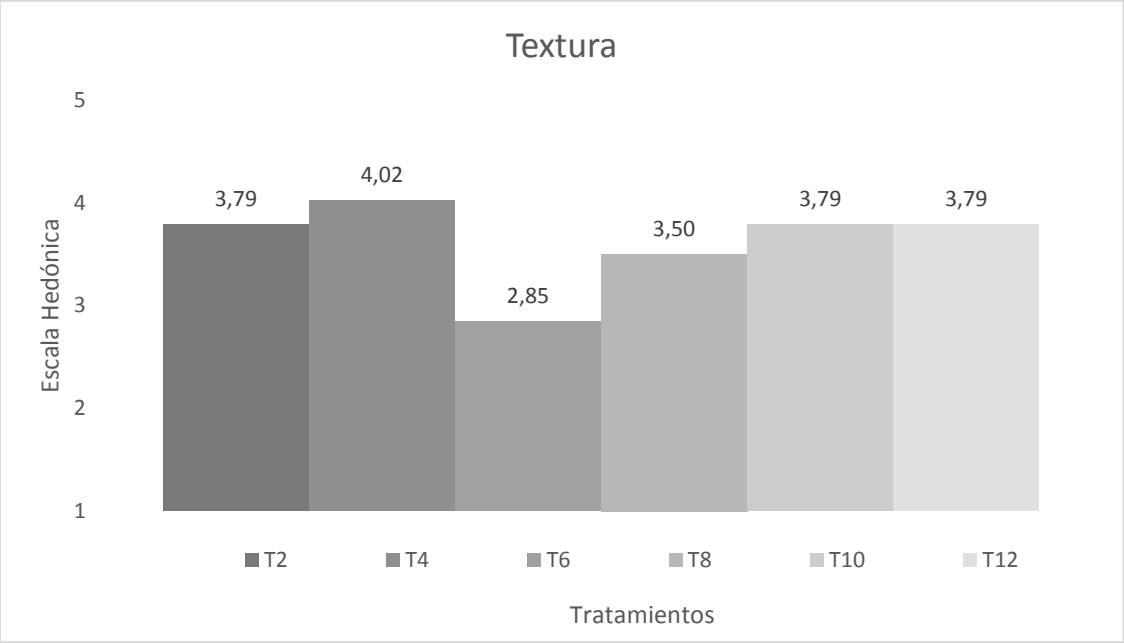


Figura 10: Resultados de las cataciones (parámetro textura) de todos los tratamientos T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

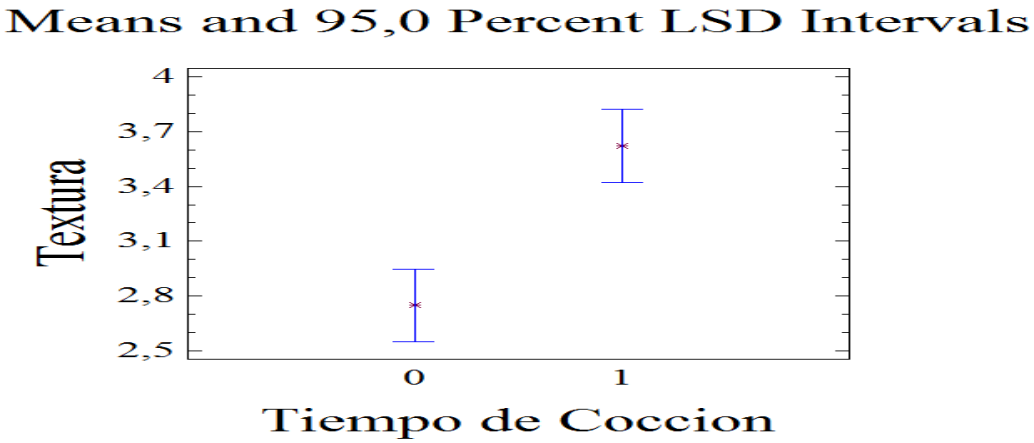


Figura 11: c0 (3min); c1 (8min)

Aceptabilidad

Según el Anexo B Tabla 53, ANOVA para la aceptabilidad se determinó que existe influencia de ningún Factor; Es decir, Todos tienen similar grado de aceptabilidad.

En la Figura 12 se observa que el tratamiento que tuvo una valoración más alta fue el tratamiento 12 y el de menor valoración fue el tratamiento 2. En la Figura 13 se determinó que la aceptabilidad en las gomitas que proporciona el Factor A (porcentaje de tubérculos) no existe diferencia significativa; Es decir, tienen el similar grado de aceptabilidad. En la Figura 14 se determinó que no existe diferencia significativa del Factor B con respecto a la aceptabilidad; Es decir, no importa el porcentaje de edulcorante que tenga tienen igual influencia en el producto. En la Figura 15 se determinó que la aceptabilidad en las gomitas que proporciona el Factor C (tiempo de cocción no tiene diferencia significativa.

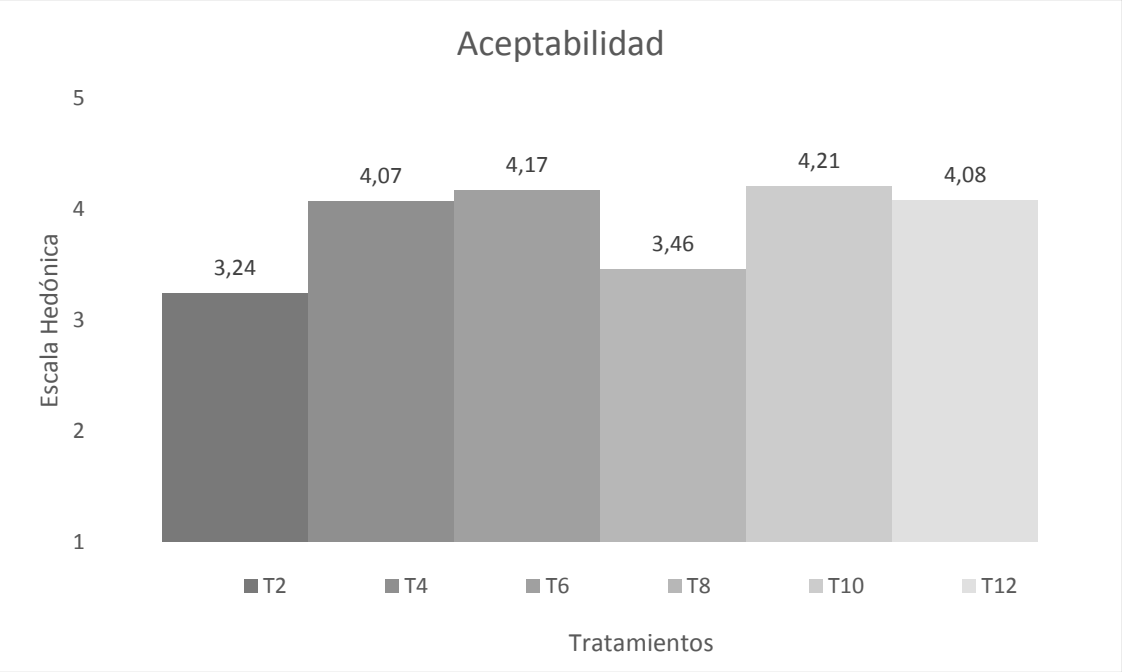


Figura 12: Resultados de las cataciones (parámetro textura) de todos los tratamientos T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

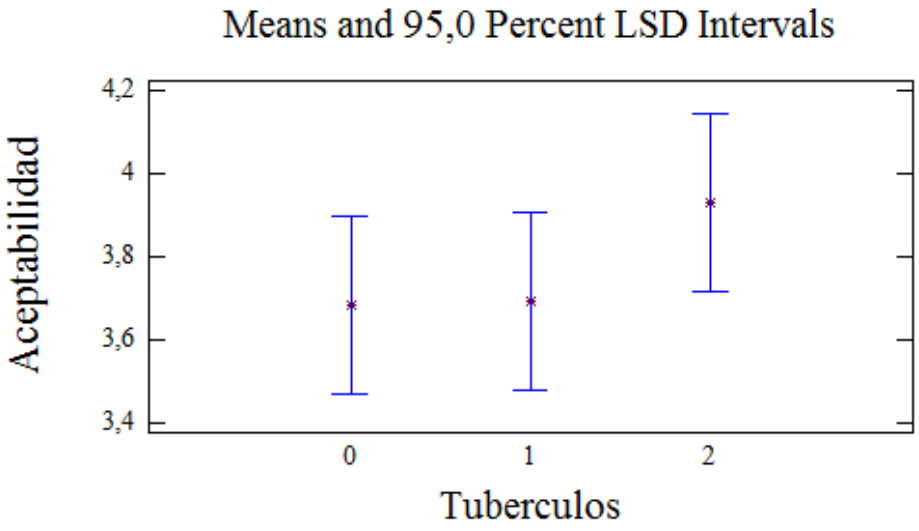


Figura 13: a0 (25% M – 75% O), a1 (75% M – 25% O) y a2 (50% M – 50% O)

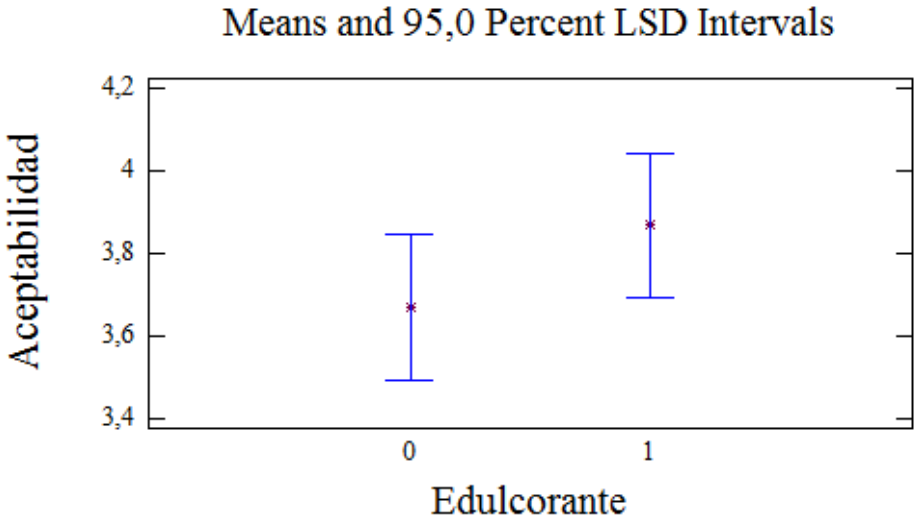


Figura 14: b0 (10 %), b1 (15%).

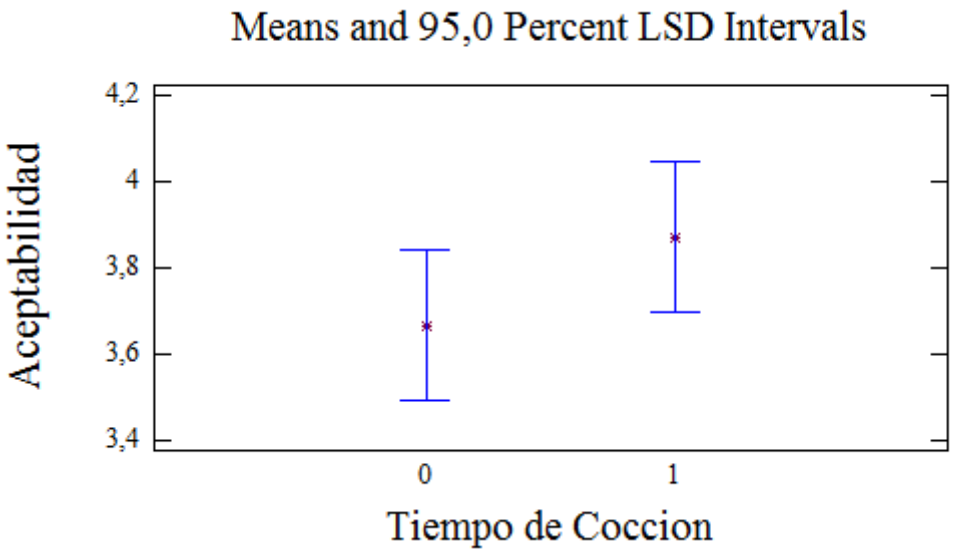


Figura 15: c0 (3 min), c1 (8min)

4.2 Determinación de la humedad

Aplicando la Norma **NTE INEN 265 (1980)** El método se basa en la pérdida de peso que sufre la muestra al ser eliminada la humedad por secado.

En la Tabla 4 que pertenece a la Réplica 1y la Tabla 5 pertenece a la Réplica 2 se reporta la variación de la humedad en función del tiempo; Se tomaron los datos cada 30 min hasta q no existió pérdida de peso 180 min. En las Figura 16 (R1) y Figura 17 (R 2) se observa la pérdida de peso de todos los tratamientos en el transcurso del tiempo (min); Mientras que en la Figura 18 se observa el contenido de humedad de los mejores tratamientos con sus respectivas réplicas.

Se reporta la Tabla 5 (Humedad Día 0), Tabla 6 (Humedad Día 15) y Tabla 7 (Humedad Día 30) de todos los tratamientos T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) yT12 (591). Estos datos se obtuvieron en la balanza infrarroja marca RAD WAG PMC 50/1.

En la Figura 19 (Humedad Día 0), Figura 20 (Humedad Día 15), y Figura 21 (Humedad Día 30), se observa que no existe diferencia significativa en la toma de datos con sus réplicas.

Tabla 4: Datos de humedad R1 según la Norma NTE INEN 265 (1980).

				Tiempo (min)						
Formulación	Muestra	Capsula	Capsula + Muestra	30	60	90	120	150	180	H
2	4,22	51,95	56,187	55,73	55,24	55,04	54,98	54,92	54,81	32,54
4	4,08	46,10	50,19	49,87	49,60	49,47	49,43	49,40	49,33	21,00
6	4,08	54,08	58,172	57,70	57,25	57,06	57,01	56,96	56,85	32,14
8	4,01	44,17	48,192	47,83	47,59	47,47	47,44	47,41	47,34	20,97
10	4,62	41,71	46,342	45,04	45,47	45,28	45,23	45,18	45,07	27,43
12	4,54	46,02	50,574	50,25	49,98	49,86	49,82	49,79	49,73	18,56
			Promedio	50,41	50,05	49,86	49,80	49,76	49,65	

Elaborado por: Solange García (2016)

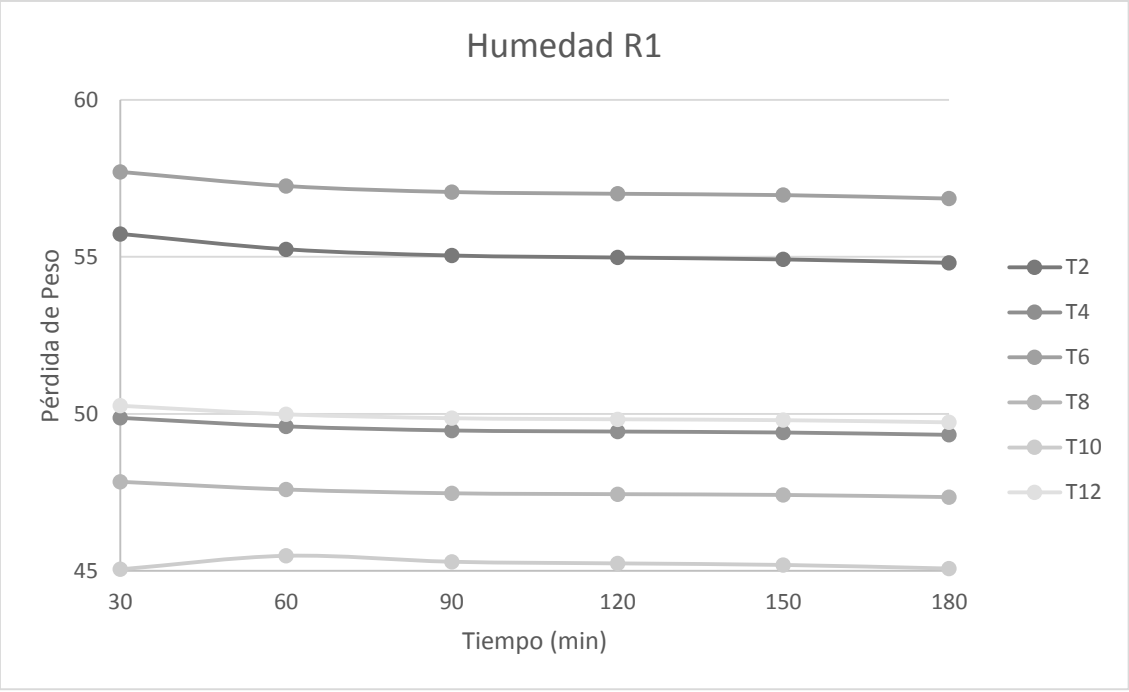


Figura 16: Pérdida de peso (Réplica 1) en función del tiempo (min) de todos los tratamientos; T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 5: Datos de humedad R2 según la Norma NTE INEN 265 (1980).

				Tiempo (min)						
Formulación	Muestra	Capsula	Capsula + Muestra	30	60	90	120	150	180	H
2	4,52	46,65	51,17	50,78	50,31	50,11	50,03	50,78	49,78	30,74
4	4,05	25,63	29,69	29,36	29,07	28,93	28,91	28,83	28,76	22,82
6	4,57	29,43	34,01	33,66	33,27	33,10	33,03	32,95	32,81	26,10
8	4,34	48,94	53,29	52,92	52,58	52,44	52,39	52,32	52,21	24,77
10	4,38	50,85	55,24	54,96	54,43	54,24	54,17	54,08	53,95	29,33
12	4,86	50,39	55,26	55,02	54,81	54,71	54,68	54,64	54,56	14,42
			Promedio	44,69	44,25	44,06	43,99	44,15	43,78	

Elaborado por: Solange García (2016)

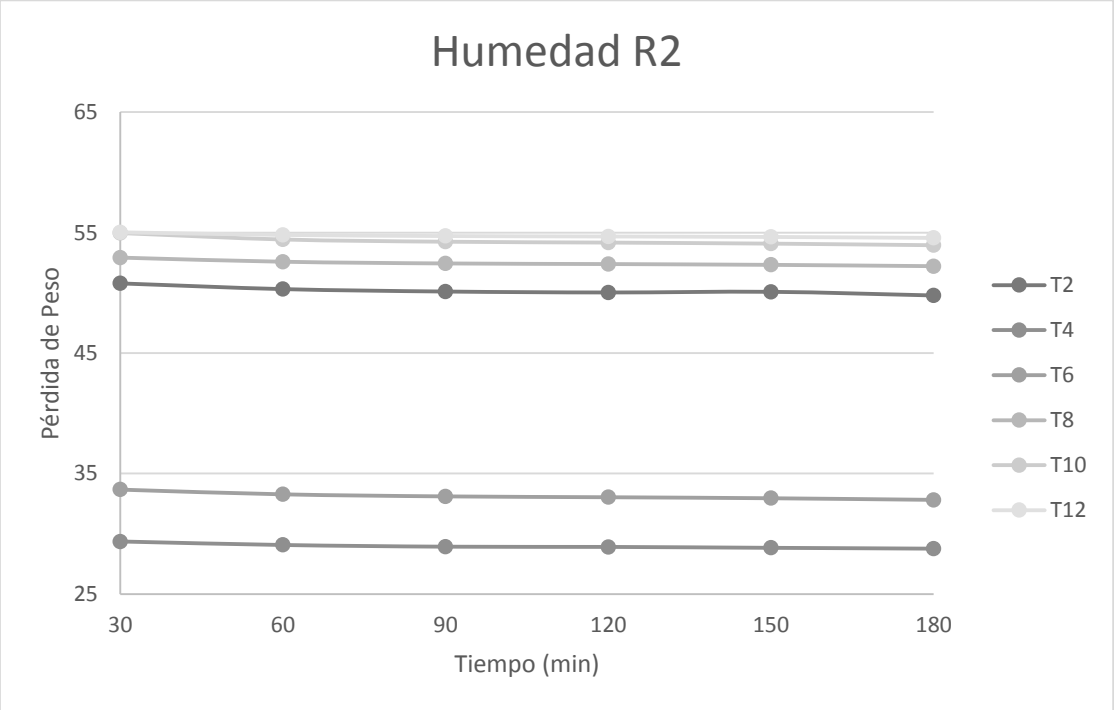


Figura 17: Pérdida de peso (Réplica 2) en función del tiempo (min) de todos los tratamientos; T1 (712), T2 (574), T3 (649), T4 (367), T5 (281), T6 (963), T7 (428), T8 (145), T9 (259), T10 (378), T11 (129), T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

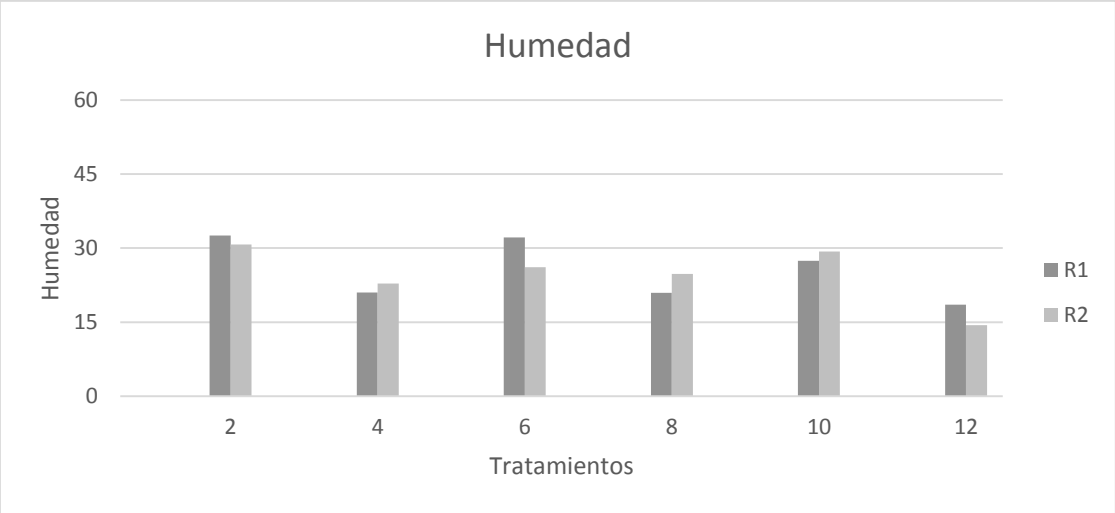


Figura 18: Contenido de Humedad de todos los tratamientos; T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

Porcentaje de Humedad

Tabla 6:(Humedad Día 0)

	%Humedad	
	R1	R2
2	60,82	59,36
4	43,56	43,01
6	49,41	50,36
8	71,00	69,77
10	44,82	50,03
12	43,69	44,01

Elaborado por: Solange García (2016)

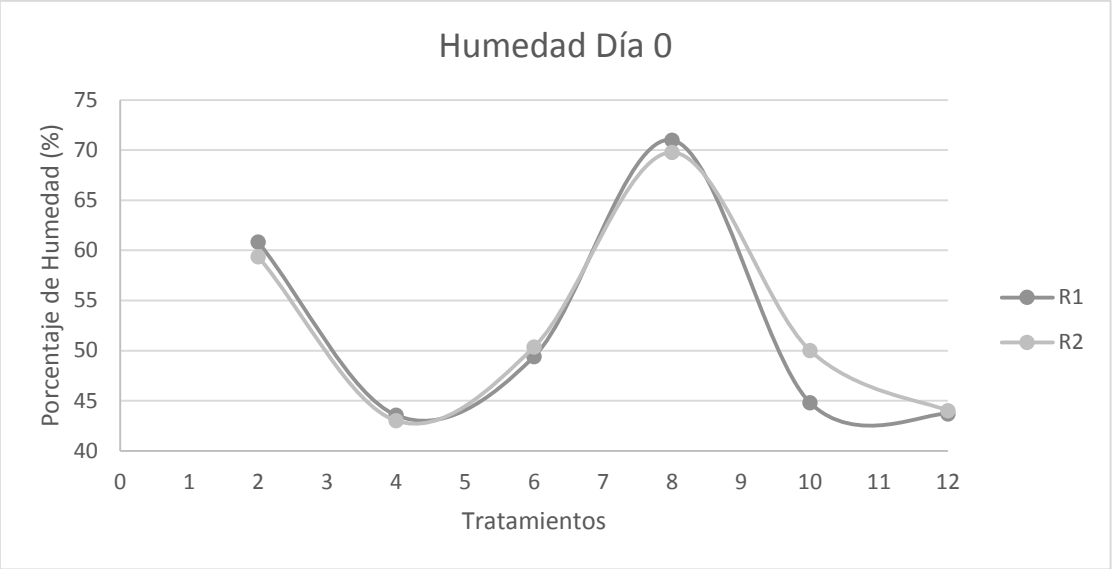


Figura 19: %Humedad (Día 0) de todos los tratamientos; T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 7:(Humedad Día 15)

	%Humedad	
	R1	R2
2	62,86	63,16
4	50,93	49,80
6	55,92	55,89
8	68,00	67,95
10	53,76	54,10
12	46,76	45,40

Elaborado por: Solange García (2016)

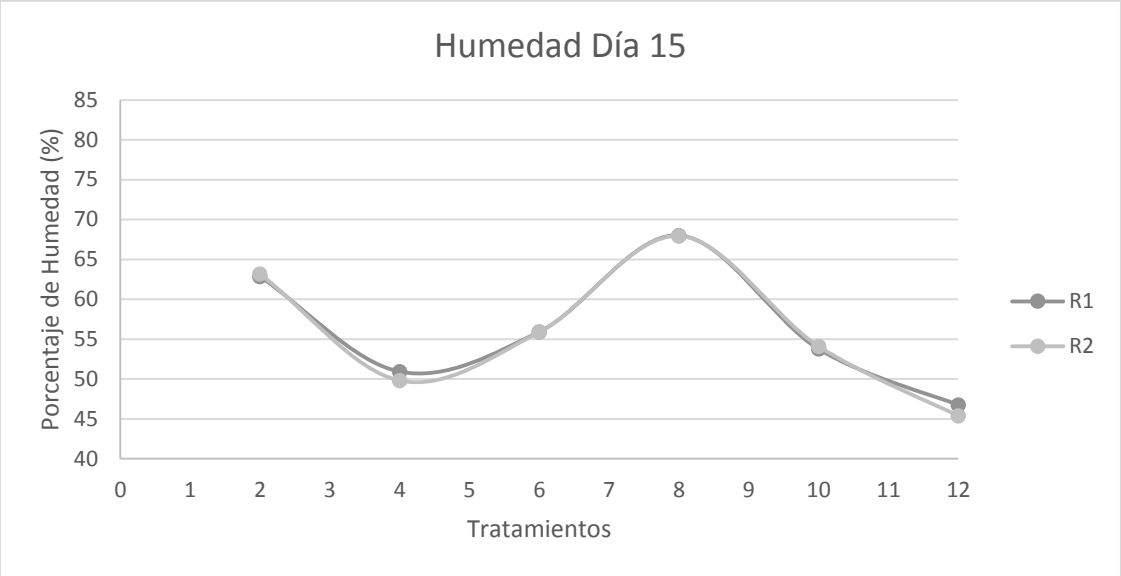


Figura 20: %Humedad (Día 15) de todos los tratamientos; T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 8:(Humedad Día 30)

	%Humedad	
	R1	R2
2	64,87	64,93
4	47,44	48,92
6	56,36	57,81
8	73,54	73,66
10	60,17	60,28
12	47,00	48,80

Elaborado por: Solange García (2016)

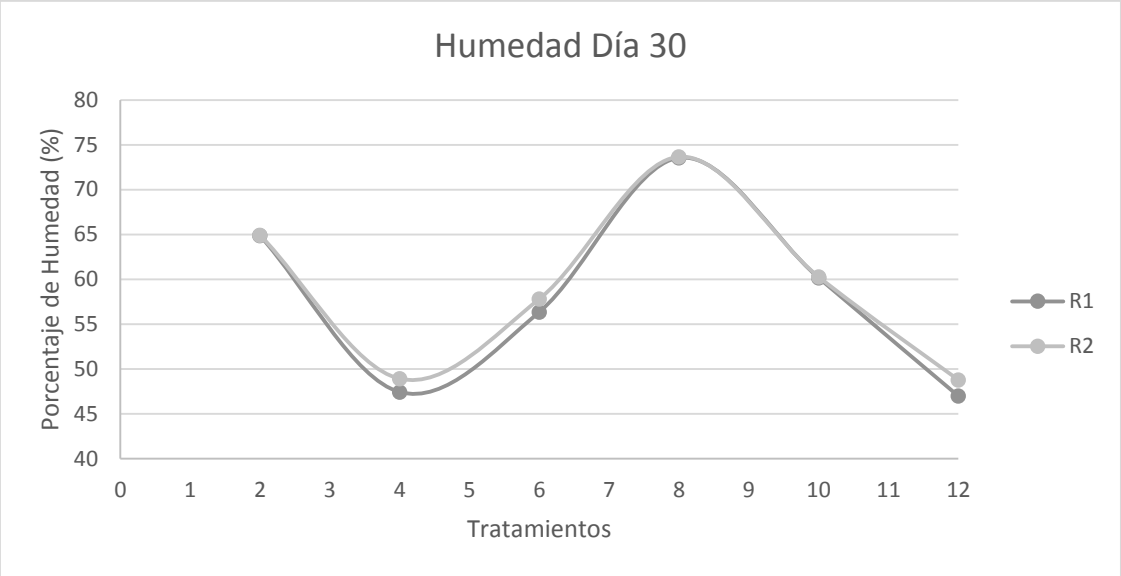


Figura 21: %Humedad (Día 30) de todos los tratamientos; T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

4.3 Determinación de Acidez

En la Tabla 9 se determinó la acidez en las gomitas a día 0, día 15 y día 30; En la Figura 22 se observa que en todos los tratamientos analizados de las gomitas presentan menor acidez en el día 0, va aumentando para el día 15 y para el día 30 se tiene una acidez muy alta.

Tabla 9: Acidez Día 0,15 y 30

	Día 0		Día 15		Día 30	
Tratamientos	cm3 NaOH	Acidez	cm3 NaOH	Acidez	cm3 NaOH	Acidez
2	1,30	0,058	0,8	0,036	0,7	0,031
4	2,29	0,103	1,2	0,054	0,6	0,027
6	2,85	0,128	1,6	0,072	0,7	0,031
8	1,40	0,063	0,9	0,040	0,6	0,027
10	1,95	0,087	0,9	0,040	0,7	0,031
12	1,20	0,054	0,7	0,031	0,4	0,018

Elaborado por: Solange García (2016)

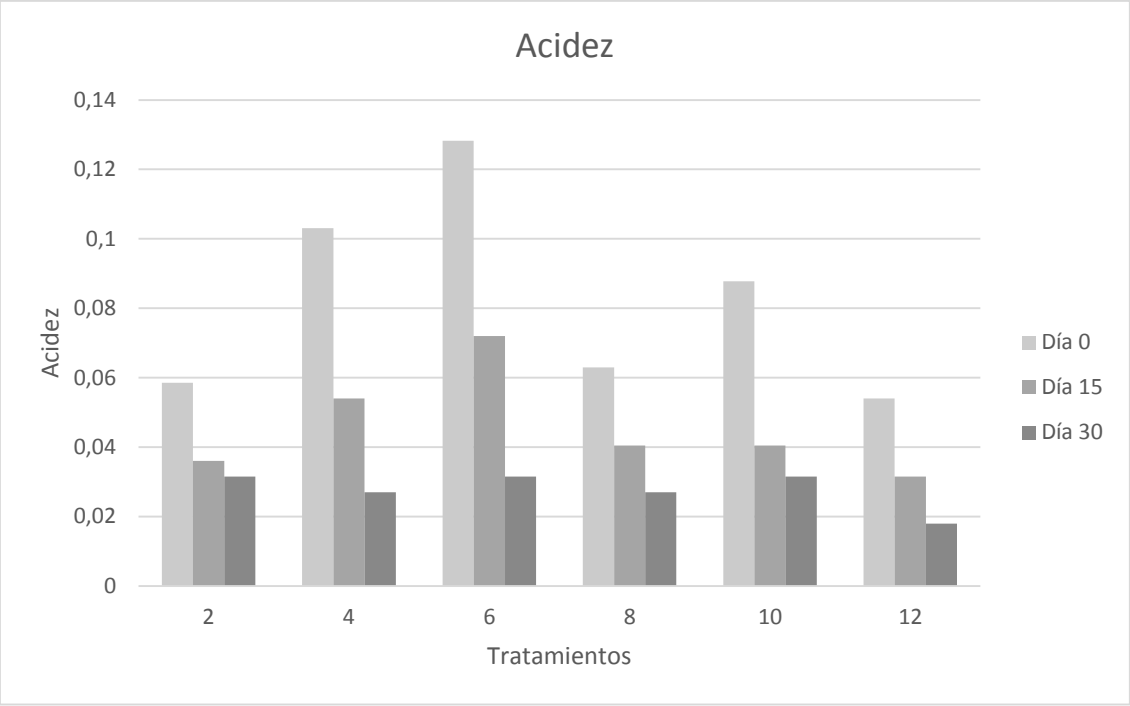


Figura 22: Acidez titulable Día (0, 15 y 30) de los mejores tratamientos tomando como base los resultados de textura en el análisis sensorial, T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378), T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

4.4 Determinación de la concentración del ión de hidrógeno (pH)

El pH es un indicador de la calidad de los alimentos y de su potencial en la estabilidad durante el almacenamiento. En las Tablas (10, 11 y 12), se determinan los pH analizados de los mejores tratamientos con sus respectivas réplicas a día 0, 15 y 30. En la Figura 26 se observa que el pH desciende con los días en los tratamientos T2 (574), T4 (367) y T6 (963); Mientras que en los Tratamientos, T8 (145), T10 (378), T12 (591); empieza con un pH inicial ácido, al día 15 desciende el pH y al día 30 se incrementa nuevamente.

Tabla 10: pH analizados de los mejores tratamientos con sus respectivas réplicas día 0

pH					
Tratamientos	Código	Réplica 1	Réplica 2	Media	*s.d.
2	574	3,65	3,69	3,67	0,028
4	367	3,98	3,90	3,94	0,056
6	963	3,96	3,99	3,97	0,021
8	145	3,98	3,92	3,95	0,042
10	378	4,08	4,01	4,04	0,049
12	591	3,98	3,96	3,97	0,014

Elaborado por: Solange García (2016)

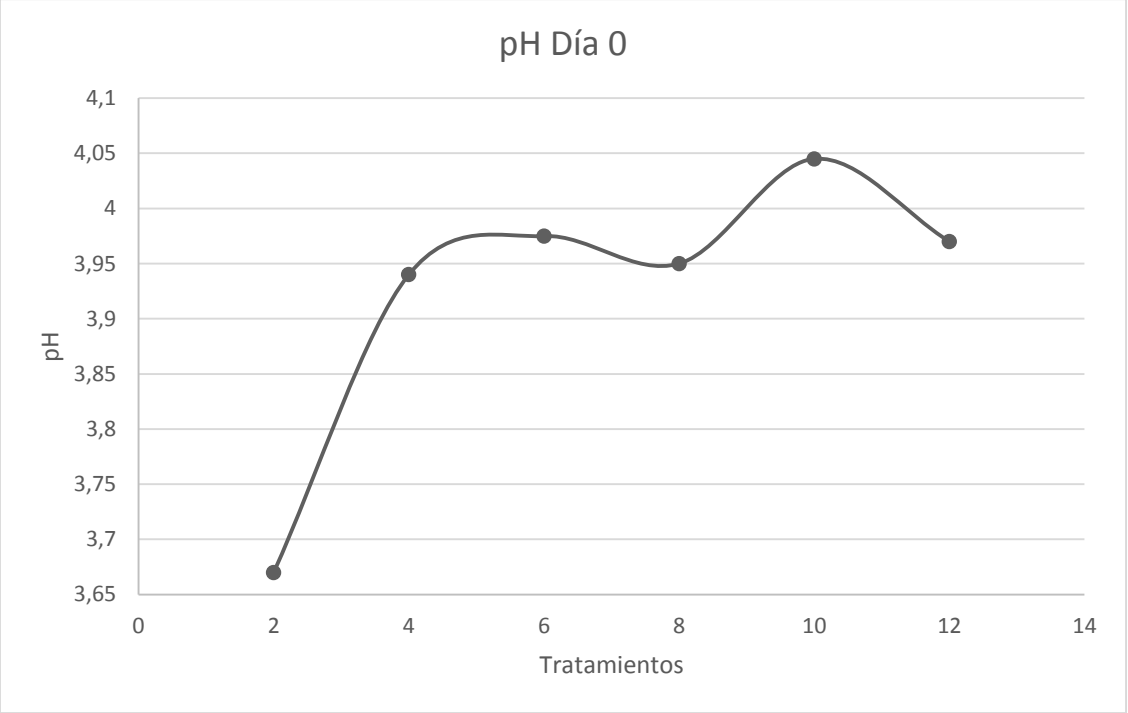


Figura 23: pH Día (0) de los mejores tratamientos tomando como base los resultados de textura en el análisis sensorial, T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378), T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 11: pH analizados de los mejores tratamientos con sus respectivas réplicas día 15.

pH					
Tratamientos	Código	Réplica 1	Réplica 2	Media	*s.d.
2	574	4,50	4,54	4,52	0,028
4	367	4,48	4,44	4,46	0,028
6	963	4,15	4,25	4,20	0,070
8	145	4,40	4,42	4,41	0,014
10	378	4,20	4,28	4,24	0,056
12	591	4,48	4,50	4,49	0,014

Elaborado por: Solange García (2016)

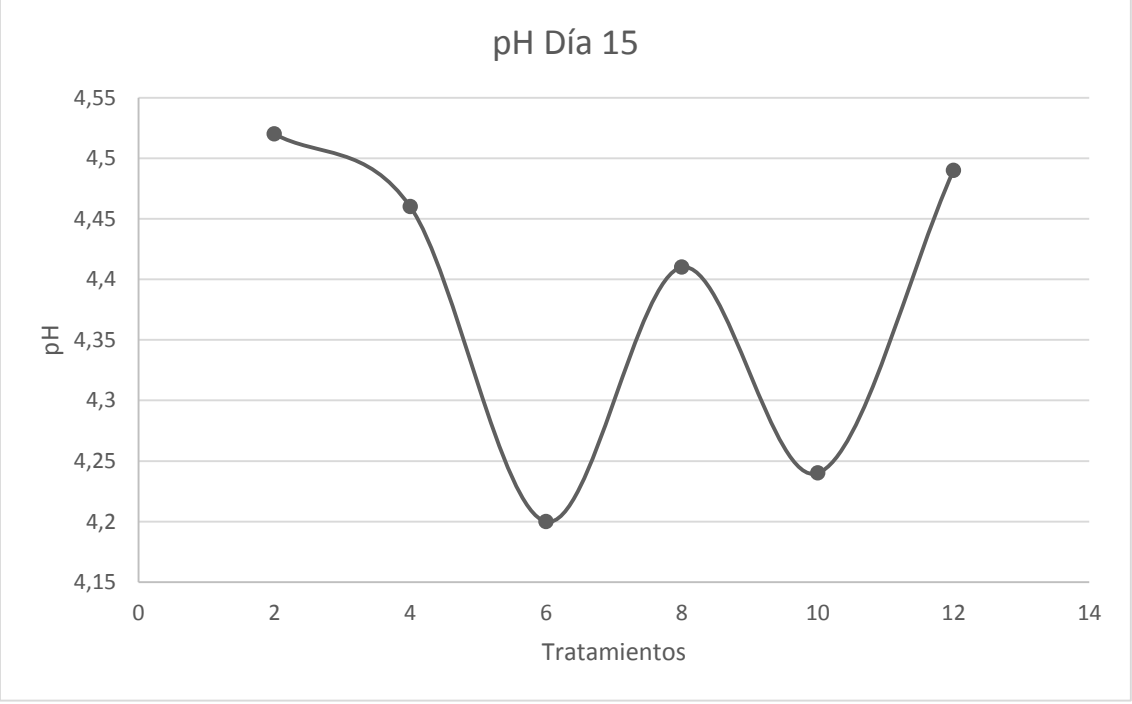


Figura 24: pH Día (15) de los mejores tratamientos tomando como base los resultados de textura en el análisis sensorial, T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378), T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 12: pH analizados de los mejores tratamientos con sus respectivas réplicas día 30

pH					
Tratamientos	Código	Réplica 1	Réplica 2	Media	*s.d.
2	574	4,56	4,58	4,57	0,014
4	367	4,50	4,56	4,53	0,042
6	963	4,30	4,31	4,30	0,007
8	145	4,29	4,25	4,27	0,028
10	378	3,58	3,52	3,55	0,042
12	591	3,16	3,19	3,17	0,021

Elaborado por: Solange García (2016)

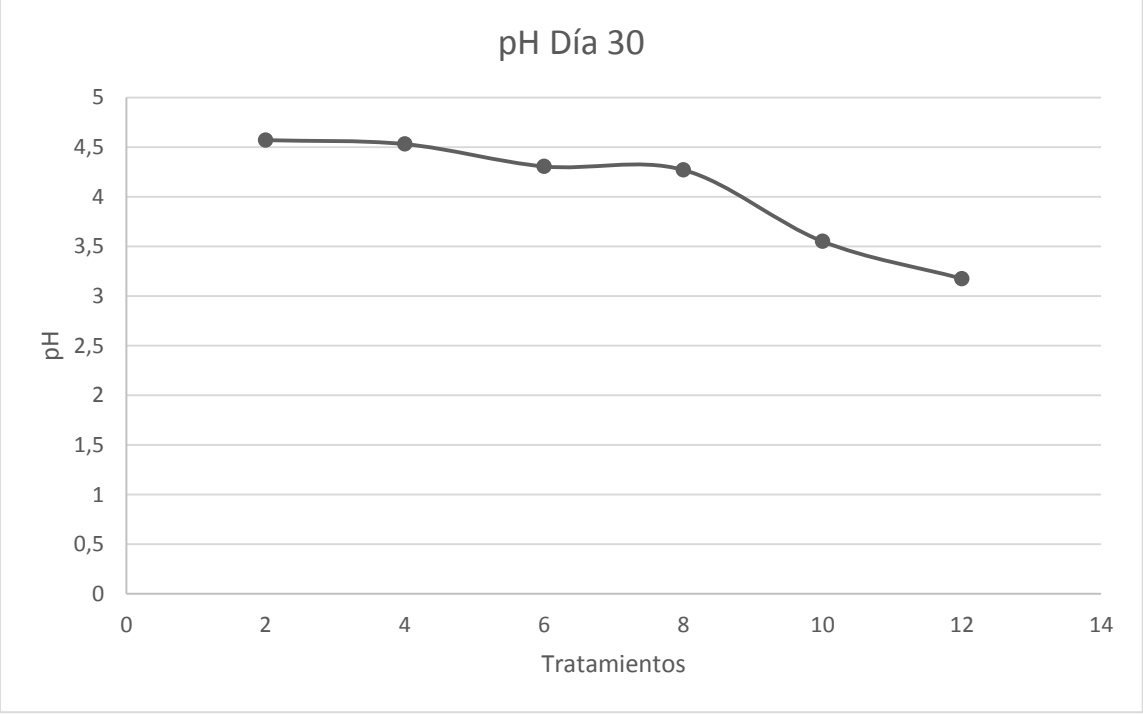


Figura 25: pH Día (30) de los mejores tratamientos tomando como base los resultados de textura en el análisis sensorial, T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378), T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016

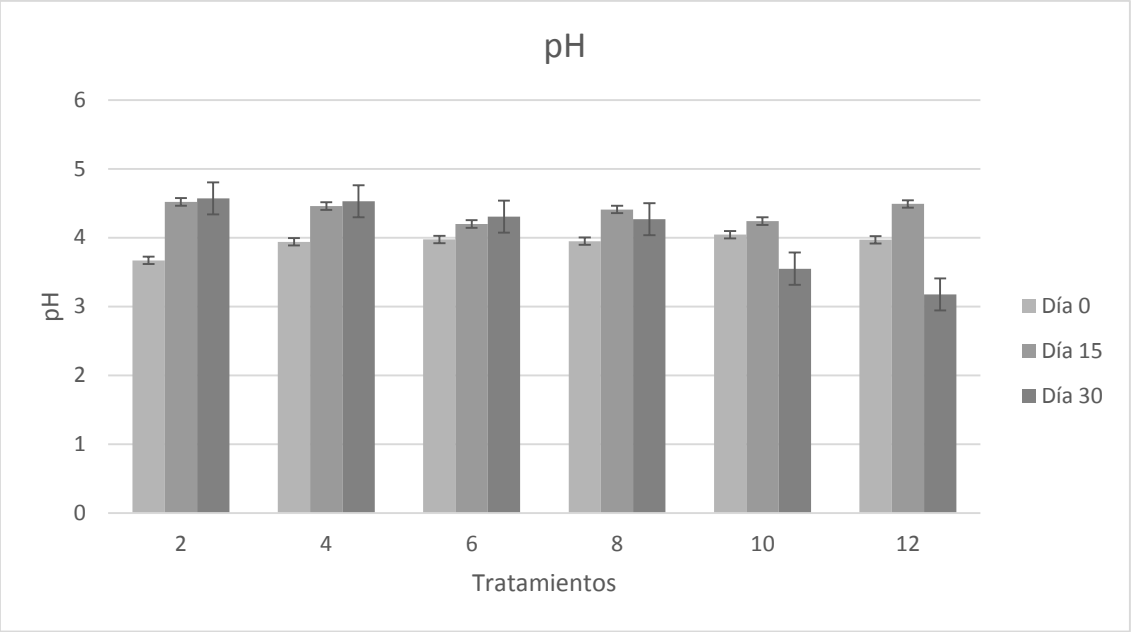


Figura 26: pH Día (0, 15 y 30) de los mejores tratamientos tomando como base los resultados de textura en el análisis sensorial, T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

4.5 Determinación de sólidos solubles (°Brix)

Los valores de los sólidos solubles en los diferentes días (0, 15 y 30) se reportan en la Tablas (13, 14 y 15), se pueden observar en la Figura 30 existiendo una diferencia significativa en los °Brix tratamientos por el paso del tiempo (días).

Tabla 13: °Brix analizados de los mejores tratamientos con sus respectivas réplicas día 0.

Tratamientos	Código	°Brix Día 0
2	574	25
4	367	23
6	963	19
8	145	29
10	378	18
12	591	26

Elaborado por: Solange García (2016)

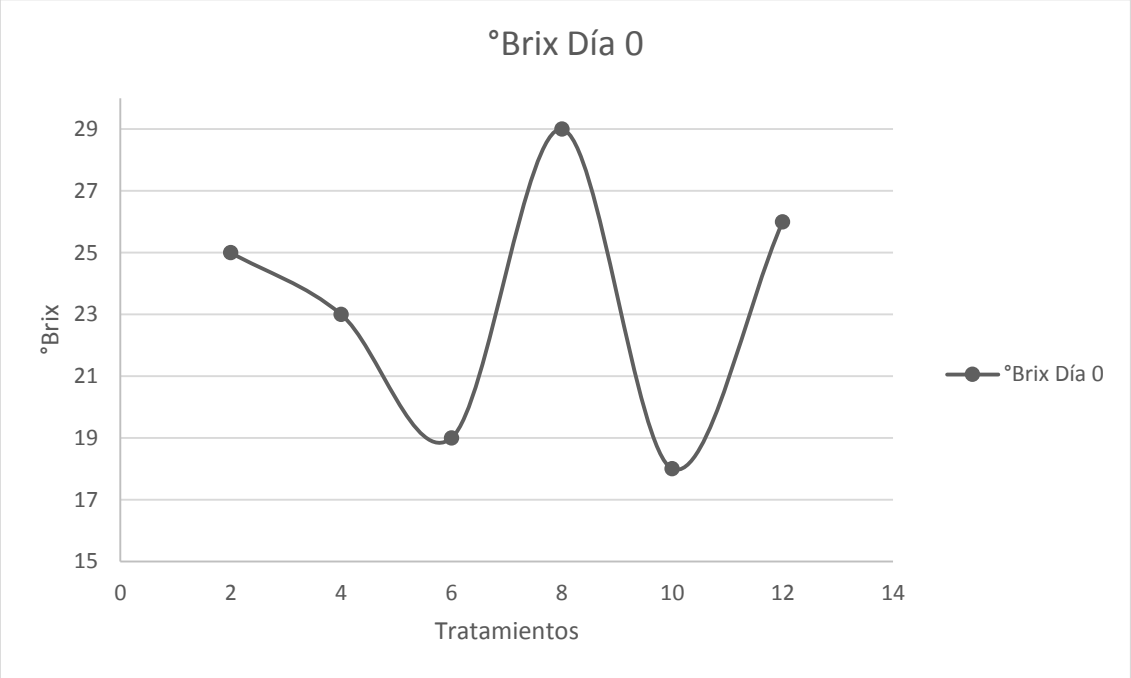


Figura 27: °Brix (Día 0) de los mejores tratamientos tomando como base los resultados de textura en el análisis sensorial, T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378), T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 14: °Brix analizados de los mejores tratamientos con sus respectivas réplicas día 15.

Tratamientos	Código	°Brix Día 15
2	574	27
4	367	20
6	963	25
8	145	32
10	378	18
12	591	25

Elaborado por: Solange García (2016)

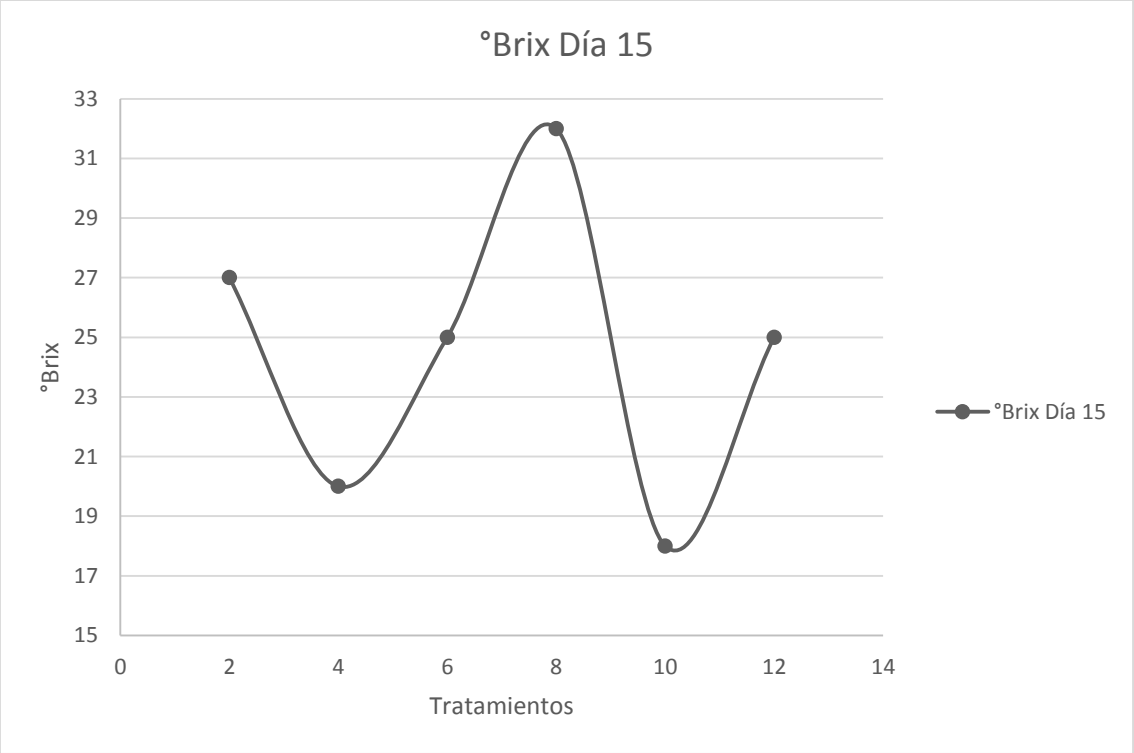


Figura 28: °Brix (Día 15) de los mejores tratamientos tomando como base los resultados de textura en el análisis sensorial, T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 15: °Brix analizados de los mejores tratamientos con sus respectivas réplicas día 30.

Tratamientos	Código	°Brix Día 30
2	574	28,0
4	367	23,0
6	963	17,0
8	145	30,0
10	378	20,5
12	591	22,5

Elaborado por: Solange García (2016)

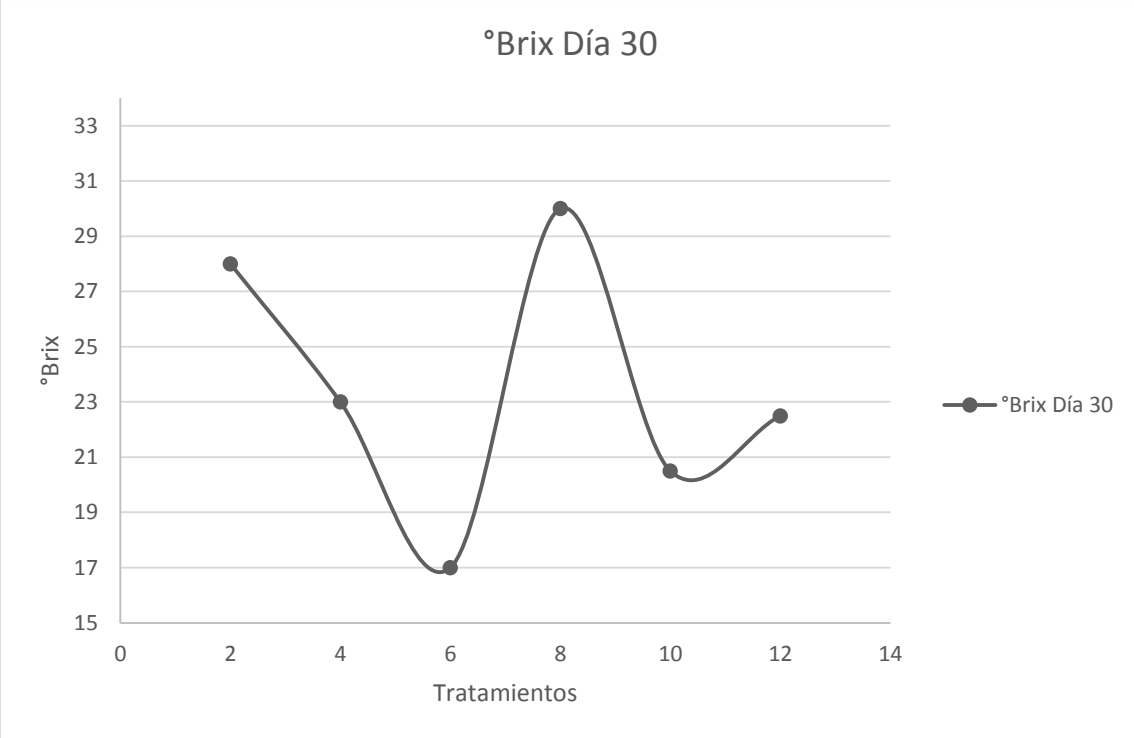


Figura 29: °Brix (Día 30) de los mejores tratamientos tomando como base los resultados de textura en el análisis sensorial, T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378), T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

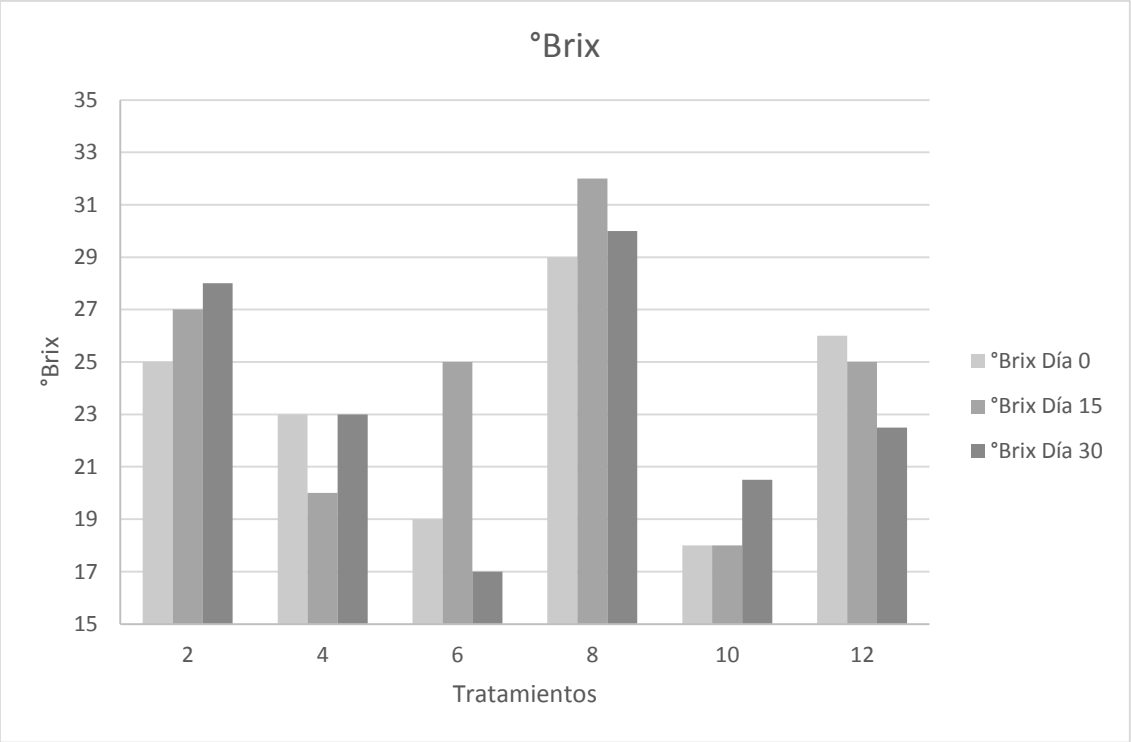


Figura 30: Sólidos solubles Día (0, 15 y 30) de los mejores tratamientos tomando como base los resultados de textura en el análisis sensorial, T2 (574), T4 (367), T6 (963), T8 (145), T10 (378) y T12 (591).

Elaborado por: Solange García (2016)

4.6 Prueba de Aceptabilidad

Según la prueba de aceptabilidad Anexo C, Tabla 54 se aplicó una escala Hedónica no estructurada o de línea contínua la cual requirió de dos anclajes o límites dentro de los cuales el catador podrá indicar su criterio. Entre el punto superior y el inferior, se dibuja una línea recta de 15 cm de longitud y el juez debe señalar criterio en tal línea, marcando el lugar que considera más representativos de su grado de preferencia de textura y grado de aceptación frente al alimento. **(Saltos, 2010).** En la Tabla 16 se establecen los resultados de aceptabilidad, los cuales contaron con 12 catadores semientrenados los que tuvieron que degustar el mejor tratamiento de las gomitas que fue el T4 con el código 367.

Tabla 16: Resultados de prueba de aceptabilidad

Catadores	cm	Escala
1	12,4	4,13
2	14,0	4,66
3	13,2	4,40
4	14,1	4,70
5	12,5	4,26
6	12,8	4,26
7	13,6	4,53
8	14,6	4,86
9	13,5	4,50
10	11,9	3,96
11	14,7	4,90
12	13,2	4,40
	∑=	53,56

Elaborado por: Solange García (2016)

60 ------- 100%

53,46 ------- x

x= 89,10 % Aceptabilidad del mejor tratamiento de gomitas (T4).

4.6.1 Porcentaje de aceptabilidad

En la Tabla 17, Figura 31, se detalla el porcentaje según la escala hedónica (1 valoración baja a 5 valoración alta) la preferencia del catador frente a la textura del mejor de los tratamientos obtenido en el análisis sensorial que corresponde a la muestra T4 (367). Dando como resultado que dicha muestra T4 “Gusta” con el 30,49%.

En la Tabla 18, Figura 32 se detalla el porcentaje según la escala hedónica (1 valoración baja a 5 valoración alta) la preferencia del catador frente a la aceptabilidad del mejor de los tratamientos obtenido en el análisis sensorial que

corresponde a la muestra T4 (367). Dando como resultado que dicha muestra T4 "Gusta" con el 47,07%.

Tabla 17: Hoja de Cata para la valoración del porcentaje de textura.

	Porcentaje				
	1	2	3	4	5
T1	0,00	57,14	14,28	28,57	00,00
T2	0,00	07,69	23,07	53,84	15,38
T3	7,69	30,76	53,84	07,69	00,00
T4	7,69	00,00	15,38	38,46	38,46
T5	0,00	23,07	46,15	15,38	15,38
T6	0,00	46,15	30,76	15,38	07,69
T7	7,69	69,23	07,69	15,38	00,00
T8	0,00	14,28	28,57	57,14	00,00
T9	0,00	28,57	42,85	28,57	00,00
T10	0,00	14,28	28,57	28,57	28,57
T11	0,00	69,23	07,69	15,38	07,69
T12	0,00	00,00	30,76	61,53	07,69
	1,92	30,04	27,47	30,49	10,07

Elaborado por: Solange García (2016)

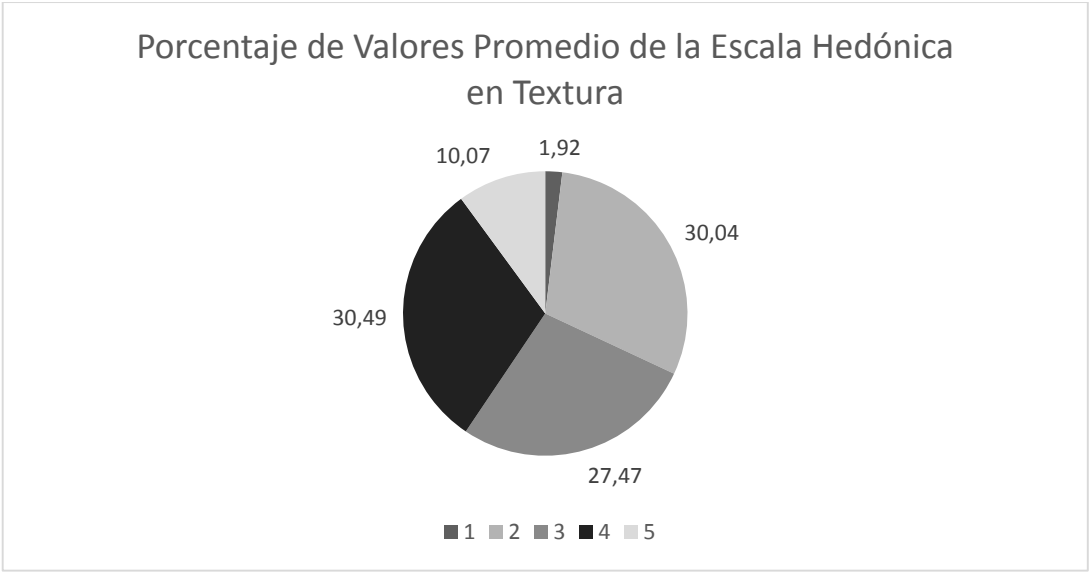


Figura 31: Porcentaje de textura escala hedónica; 1 (1,92%); 2 (30,4%); 3 (27,47%); 4 (30,39%); 5 (10,07%).

Tabla 18: Hoja de Cata para la valoración del porcentaje de aceptación.

	Porcentaje				
	1	2	3	4	5
T1	0,00	14,28	57,14	14,28	14,28
T2	0,00	15,38	46,15	38,46	00,00
T3	0,00	07,69	00,00	69,23	23,07
T4	0,00	0,00	23,07	46,15	30,76
T5	0,00	07,69	46,15	38,46	07,69
T6	0,00	00,00	15,38	53,84	30,76
T7	0,00	07,69	30,76	46,15	15,38
T8	0,00	14,28	28,57	57,14	00,00
T9	0,00	00,00	57,14	28,57	14,28
T10	0,00	00,00	14,28	57,14	28,57
T11	0,00	00,00	23,07	69,23	07,69
T12	0,00	00,00	23,07	46,15	30,76
	0,00	05,59	30,40	47,07	16,94

Elaborado por: Solange García (2016)

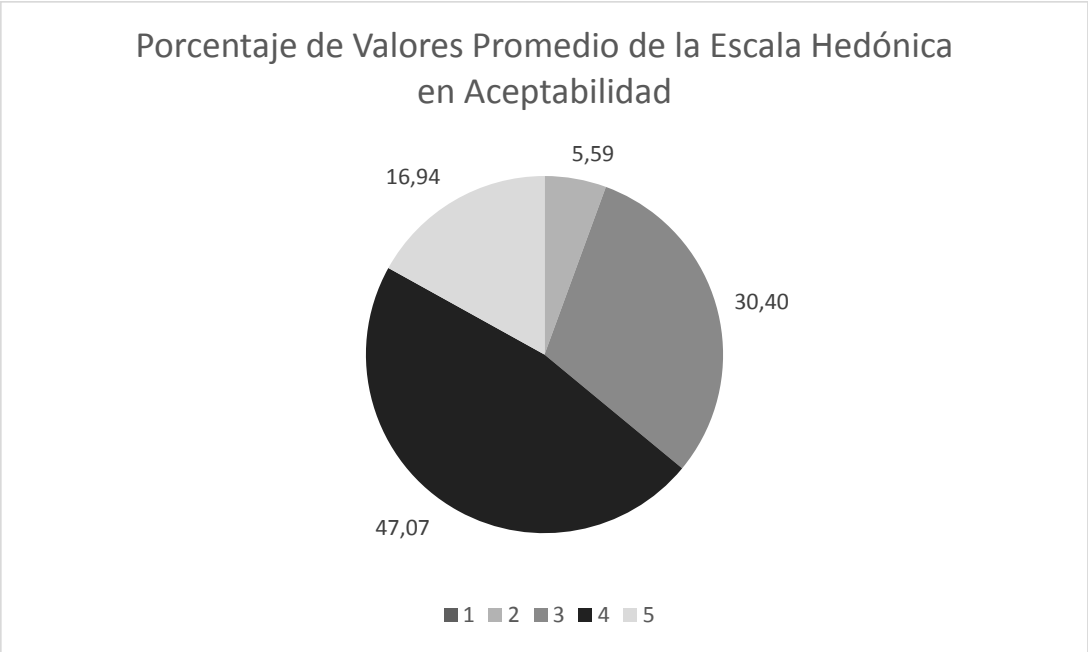


Figura 32: Porcentaje de aceptabilidad escala hedónica; 1 (16,94%); 2 (5,59%); 3 (30,40%); 4 (47,07%); 5 (16,94%).

4.7 Prueba discriminativa

Se realizó una Triangular (Anexo D) para establecer si hay o no diferencia entre las gomitas de Mashua y Oca con la gomita comercial Marca "Gomosito"; tomando en consideración únicamente la textura.

La textura debe ser considerada en diferentes etapas, ya que manifiesta diferentes propiedades, en diferentes momentos. Se recomienda evaluar primero la textura del alimento, mediante su compresión con los dedos, después mordiéndolo, masticándolo, al tragarlo y la etapa residual o sea la sensación que queda después de haberlo consumido. (**Watts, *et. al*. 1992**)

Tabla 19: Códigos de las Gomitas para la Prueba Triangular

Gomitas	Código real	Códigos para la catación
Mejor Tratamiento	367	367 /134
Comercial	367I	647 / 983

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 20: Combinaciones de Prueba Triangular para cada catador

Catadores	Combinaciones
1 - 7	abb
2 – 8	aab
3 – 9	aba
4 – 10	baa
5 – 11	bba
6 - 12	bab

Elaborado por: Solange García (2016)

HIPÓTESIS

Ho: Los catadores no han identificado la muestra de gomita diferente.

Ha: Los catadores han identificado la muestra de gomita diferente.

Tabla 21: Corrida 1

Catadores	Aciertos	Desaciertos
1	1	0
2	0	1
3	1	0
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	0	1
8	1	0
9	1	0
10	1	0
11	0	1
12	0	1
Total	8	4

Elaborado por: Solange García (2016)

	Aciertos	Errores
F.Observadas	8	4
F.Esperadas	4	8
$\frac{(Oi-Ei)^2}{Ei}$	4	2

X^2 tablas al 0,05	4,57
X^2 tablas al 0,01	3,0535

Valor Chi cuadrado= 4 + 2 = 6

REGLAS DE DECISIÓN

X^2 calculado ‹ X^2 tablas= acepto Ho. Los catadores no han identificado la muestra de gomitas diferente.

X^2 calculado › X^2 tablas= rechazo Ho. Los catadores han identificado la muestra de gomitas diferente.

α =0,05: 6 ‹ 4,57= acepto Ho

α =0,01: 6 ‹ 3,0535= acepto Ho

Conclusión: Tanto el nivel de significancia del 0,05 y 0,01 acepto la Ho; lo que indica que los catadores no identificaron la muestra de gomitas distinta en el primer ensayo.

HIPÓTESIS

Ho: Los catadores no han identificado la muestra de gomita diferente.

Ha: Los catadores han identificado la muestra de gomita diferente.

Tabla 22: Corrida 2

Catadores	Aciertos	Desaciertos
1	0	1
2	0	1
3	0	1
4	1	0
5	1	0
6	1	0
7	0	1
8	1	0
9	1	0
10	1	0
11	1	0
12	0	1
Total	7	5

Elaborado por: Solange García (2016)

	Aciertos	Errores
F.Observadas	7	5
F.Esperadas	4	8
$\frac{(Oi-Ei)^2}{Ei}$	2,25	1,125

X^2 tablas al 0,05	4,57
X^2 tablas al 0,01	3,0535

Valor Chi cuadrado= 2,25 + 1,125 = 3,375

REGLAS DE DECISIÓN

X^2 calculado ‹ X^2 tablas= acepto Ho. Los catadores no han identificado la muestra de gomitas diferente.

X^2 calculado › X^2 tablas= rechazo Ho. Los catadores han identificado la muestra de gomitas diferente.

α =0,05: 3,375 ‹ 4,57= acepto Ho

α =0,01: 3,375 › 3,0535= rechazo Ho

Conclusión: Acepto la Ho al nivel de significancia del 0,05, lo que indica que los catadores no identificaron la muestra de gomita diferente; mientras que al 0,01 se rechaza Ho lo que indica que los catadores si identificaron la muestra de gomitas en el segundo ensayo.

HIPÓTESIS

Ho: Los catadores no han identificado la muestra de gomita diferente.

Ha: Los catadores han identificado la muestra de gomita diferente.

Tabla 23: Corrida 3

Catadores	Aciertos	Desaciertos
1	1	0
2	1	0
3	0	1
4	1	0
5	0	1
6	1	0
7	0	1
8	1	0
9	1	0
10	1	0
11	1	0
12	1	0
Total	9	3

Elaborado por: Solange García (2016)

	Aciertos	Errores
F.Observadas	9	3
F.Esperadas	4	8
$\frac{(Oi-Ei)^2}{Ei}$	6,25	3,125

X^2 tablas al 0,05	4,57
X^2 tablas al 0,01	3,0535

Valor Chi cuadrado= 6,25 + 3,125 = 9,375

REGLAS DE DECISIÓN

X^2 calculado ‹ X^2 tablas= acepto Ho. Los catadores no han identificado la muestra de gomitas diferente.

X^2 calculado › X^2 tablas= rechazo Ho. Los catadores han identificado la muestra de gomitas diferente.

α =0,05: 9,375 › 4,57= rechazo Ho

α =0,01: 9,375 › 3,0535= rechazo Ho

Conclusión: Tanto el nivel de significancia del 0,05 y 0,01 rechaza la Ho; lo que indica que los catadores si identificaron la muestra de gomitas distinta en el tercer ensayo.

4.8 Análisis de textura

Se midió la textura del mejor tratamiento de las gomitas elaboradas con espesante de mashua y oca, el cual corresponde al Tratamiento 4 (25% Mashua 75% Oca con 15% de Stevia a 8 min de cocción) con el código (367), la textura del el Tratamiento 4 con conservante (25% Mashua 75% Oca con 15% de Stevia a 8 min de cocción y sorbato de potasio) con el código (367I) y finalmente se comparó con la textura de la gomita comercial marca "Gomosito" mediante el texturómetro de Brookfield a condiciones ambientales de 19°C y una Humedad Relativa de 49%.

Los parámetros utilizados en el análisis de Textura para las gomitas elaboradas con espesante de mashua y oca Tratamiento 4 (367) y Tratamiento 4 con conservante (367I) son:

Descripción Muestra

Dimensiones:

Forma: Bloque

Longitud: 30,80 mm

Anchura: 31,60 mm

Altura: 7,60 mm

Método Test

Objetivo: 3,0 mm

Esperar t.: 0 s

Carga de A: 0,07 N

Vel. Test: 2 mm/s

Vel. Vuelta: 2 mm/s

Ciclos: 2

Mientras que los parámetros utilizados en el análisis de Textura para las gomitas comerciales de marca "Gomosito" son:

Descripción Muestra

Dimensiones:

Forma: Bloque

Longitud: 65,00 mm

Anchura: 35,00 mm

Altura: 7,00 mm

Método Test

Objetivo: 3,0 mm

Esperar t.: 0 s

Carga de A: 7 g

Vel. Test: 2 mm/s

Vel. Vuelta: 2 mm/s

Ciclos: 2

Los resultados de textura fueron obtenidos en Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL) en los cuales se observan los ensayos del Tratamiento 4 (367) Anexo E; Tratamiento 4 con conservante (367Sorbato) y Gomita Comercial "Gomosito" Anexo F.

Se obtuvo el perfil de textura mediante el análisis de la dureza (N), elasticidad (mm), cohesividad (adimensional), adhesividad (mJ) y masticabilidad (mJ).

Dureza

Es la fuerza requerida para comprimir el alimento entre los molares o entre la lengua y el paladar **(Civille, G., Szczesniak, A.; 1976).** Se expresan en unidades de fuerza N **(Rosenthal, A., 1999).**

En la Tabla 24, Tabla 25, Figura 33 y Figura 34 respectivamente, se observa que en los datos obtenidos existe una relación directamente proporcional con respecto al tiempo; Existió un incremento de dureza con el paso de los días. Al comparar las gomitas del Tratamiento 4 (367) y del Tratamiento 4 con conservante

(367Sorbato) se determinó que estas últimas tuvieron mayor dureza por la acción del sorbato de potasio; Mientras que en la Tabla 26, la gomita comercial únicamente se obtuvo la dureza mínima y máxima.

Tabla 24: Ciclo de Dureza Tratamiento 4 (367)

	Ciclo Dureza (N)			
Días	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0	1,01	1,25	1,10	0,12
15	1,17	1,37	1,25	0,07
21	1,39	1,70	1,50	0,14

Elaborado por: Solange García (2016)

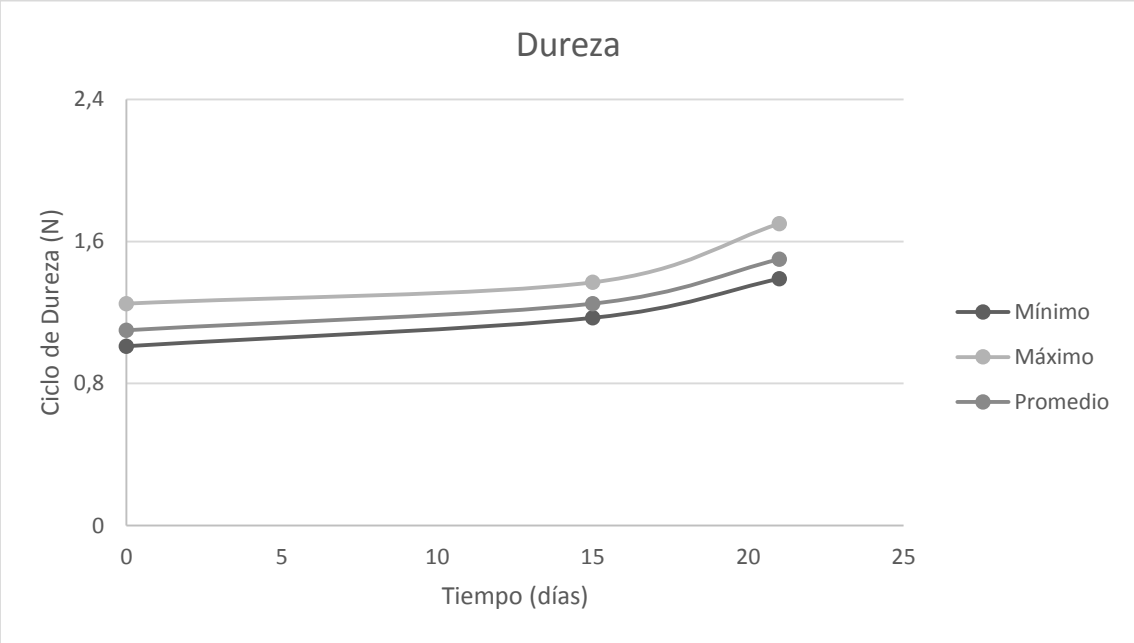


Figura 33: Ciclo de dureza del T4 (367) en días 0, 15 y 21.

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 25: Ciclo de Dureza Tratamiento 4 conservante (367Sorbato)

	Ciclo Dureza (N)			
Días	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0	157	354	231	87,0
15	240	327	280	44,0
30	507	869	653	191,0

Elaborado por: Solange García (2016)

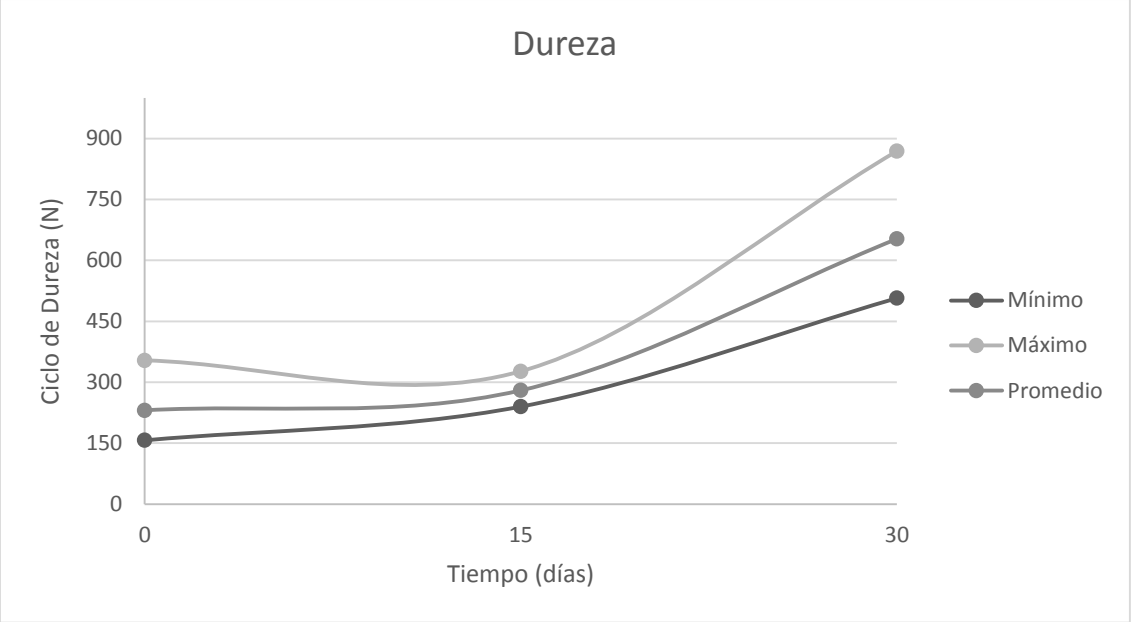


Figura 34: Ciclo de dureza del T4 conservante (367Sorbato) en días 0, 15 y 30.

Tabla 26: Ciclo de Dureza de la gomita comercial "Gomosito"

Ciclo Dureza (N)			
Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
45	57	52	6

Elaborado por: Solange García (2016)

Elasticidad

Mide la cantidad de estructura (original) del alimento que se ha roto por la compresión inicial. **(Rosenthal, A., 1999).**

En la Tabla 27 y en la Figura 35 que pertenecen al Tratamiento 4 (367), se observa que del día 0 al día 15 existió un gran incremento en el valor de elasticidad y al llegar al día 21 este valor descendió considerablemente. En Tabla 28 con su respectiva Figura 36 que pertenecen al Tratamiento 4 con conservante (367Sorbato), se observa que del día 0 al día 15 existió un mínimo incremento de la elasticidad y para el día 30 este valor decreció de una manera no significativa. Mientras que en la Tabla 29, la gomita comercial únicamente se obtuvo la elasticidad mínima y máxima. Al comparar la elasticidad entre T4 (367), T4 conservante (367Sorbato) se determinó que no existe diferencia significativa en los valores; mientras que al compararlos con la gomita comercial "Gomosito" se determinó que si existió diferencia ya que las gomitas comerciales tienen menor valor de elasticidad; Esto puede deberse a su composición.

Tabla 27: Elasticidad Tratamiento 4 (367)

	Elasticidad (mm)			
Días	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0	2,72	2,95	2,83	0,13
15	2,72	8,12	3,85	2,39
21	2,77	3,02	2,85	0,11

Elaborado por: Solange García (2016)

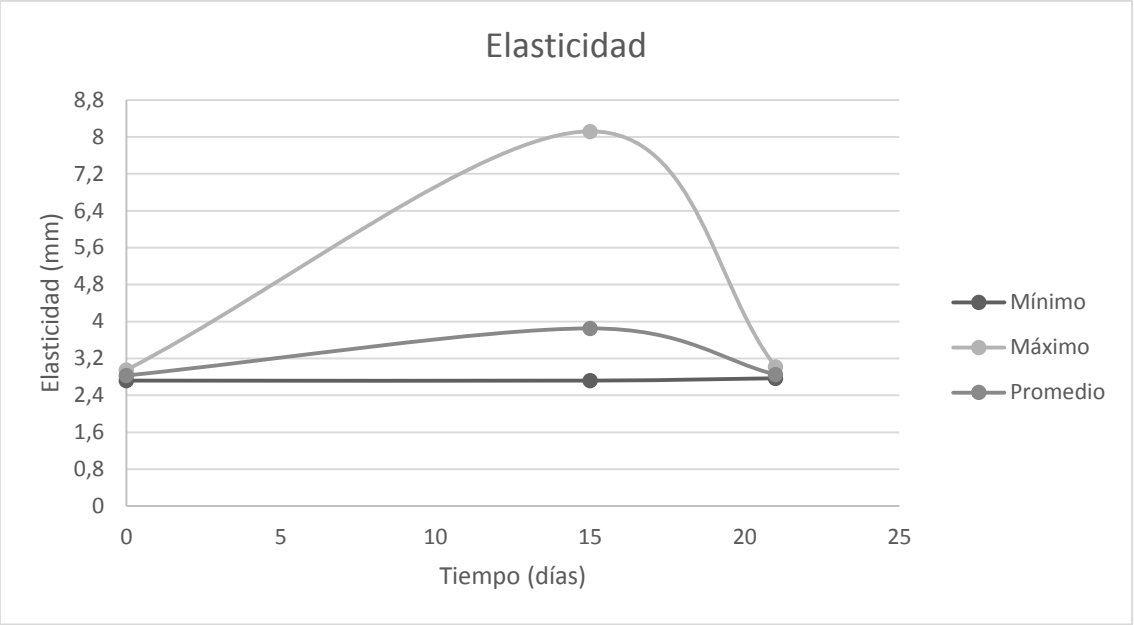


Figura 35: Elasticidad del T4 (367) en días 0, 15 y 21.

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 28: Elasticidad Tratamiento 4 conservante; código (367Sorbato)

	Elasticidad (mm)			
Días	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0	2,73	2,78	2,75	0,02
15	2,82	2,92	2,88	0,05
30	2,78	2,87	2,83	0,05

Elaborado por: Solange García (2016)

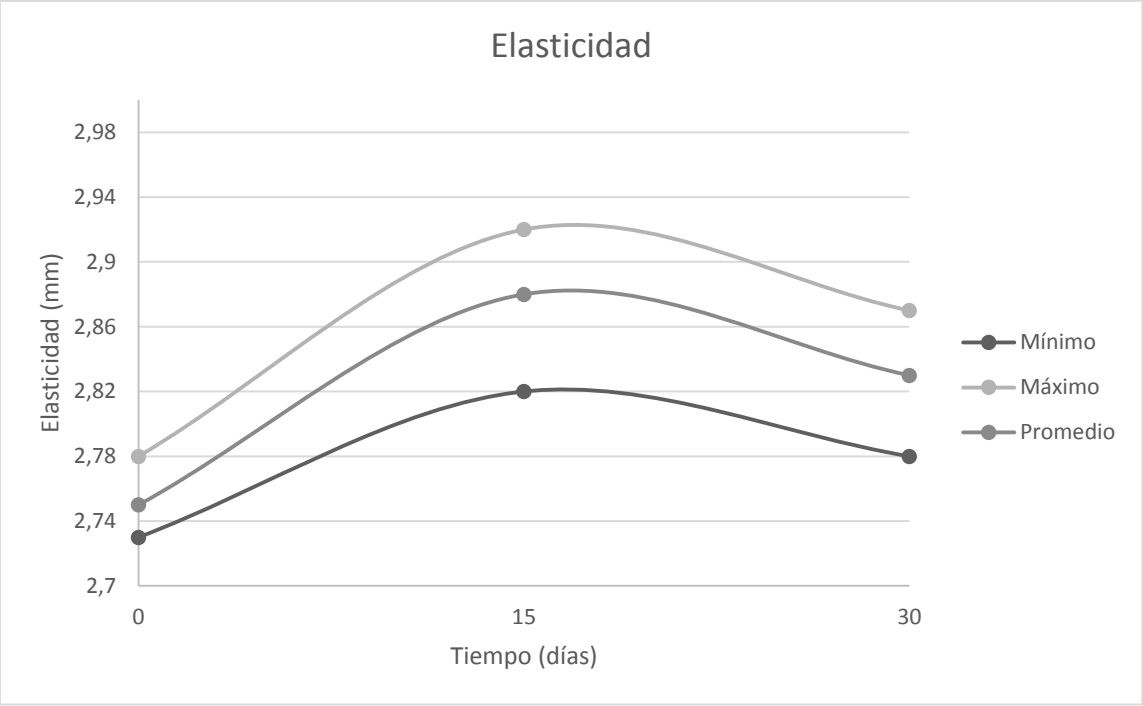


Figura 36: Elasticidad T4 conservante (367Sorbato) en días 0, 15 y 30.

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 29: Elasticidad gomita comercial "Gomosito"

Elasticidad (mm)			
Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
1,74	1,98	1,87	0,12

Elaborado por: Solange García (2016)

Cohesividad

Se refiere a la fuerza con la que están unidas las partículas, y el límite hasta el cual se pueden deformar antes de romperse **(Civille, G., Szczesniak, A.; 1976)**. Es adimensional **(Rosenthal, A., 1999).**

En la Tabla 30, Figura 37 y Tabla 31 Figura 38, se observa que los datos obtenidos existe una relación inversamente proporcional con respecto al tiempo; Existió un descenso de cohesividad con el paso de los días. Al comparar las gomitas del Tratamiento 4 (367) y del Tratamiento 4 con conservante (367Sorbato) se determinó que no existe diferencia significativa; Mientras que en la Tabla 32, la gomita comercial únicamente tiene la cohesividad mínima y máxima. Los valores de la goma comercial son menores que los valores de las gomitas de mashua y oca.

Tabla 30: Cohesividad Tratamiento 4; código (367)

	Cohesividad			
Días	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0	0,58	0,90	0,70	0,13
15	0,64	0,77	0,68	0,05
21	0,62	0,70	0,66	0,04

Elaborado por: Solange García (2016)

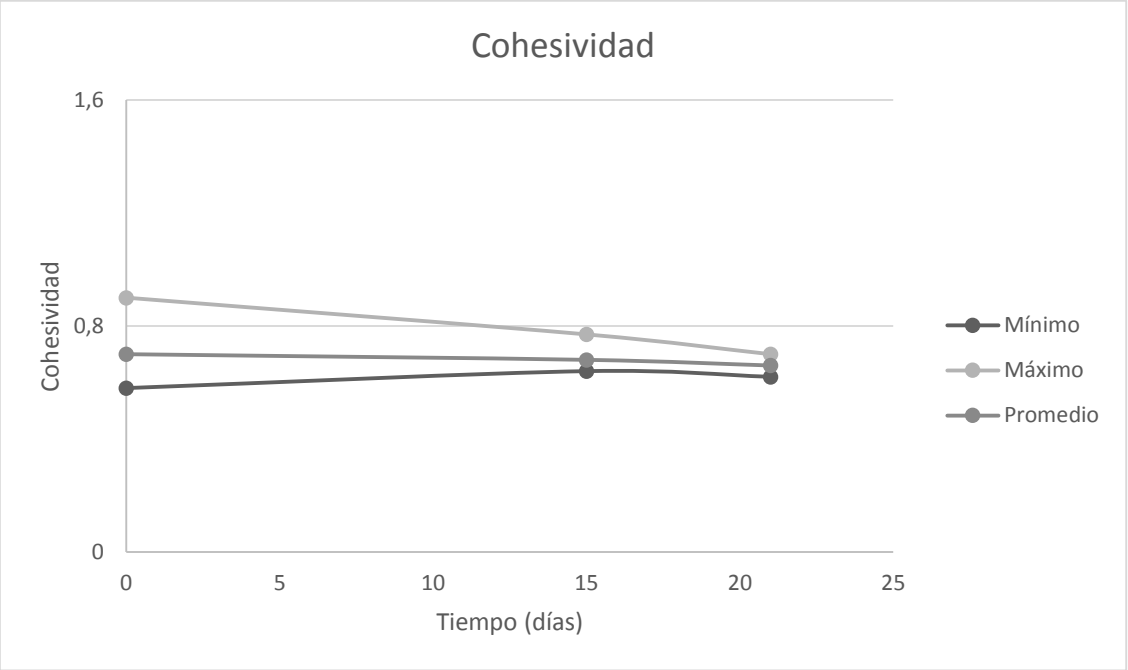


Figura 37: Cohesividad T4 (367) en días 0, 15 y 21.

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 31: Cohesividad Tratamiento 4 conservante; código (367Sorbato)

	Cohesividad			
Días	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0	0,61	0,84	0,71	0,10
15	0,69	0,78	0,75	0,05
30	0,78	0,97	0,87	0,10

Elaborado por: Solange García (2016)

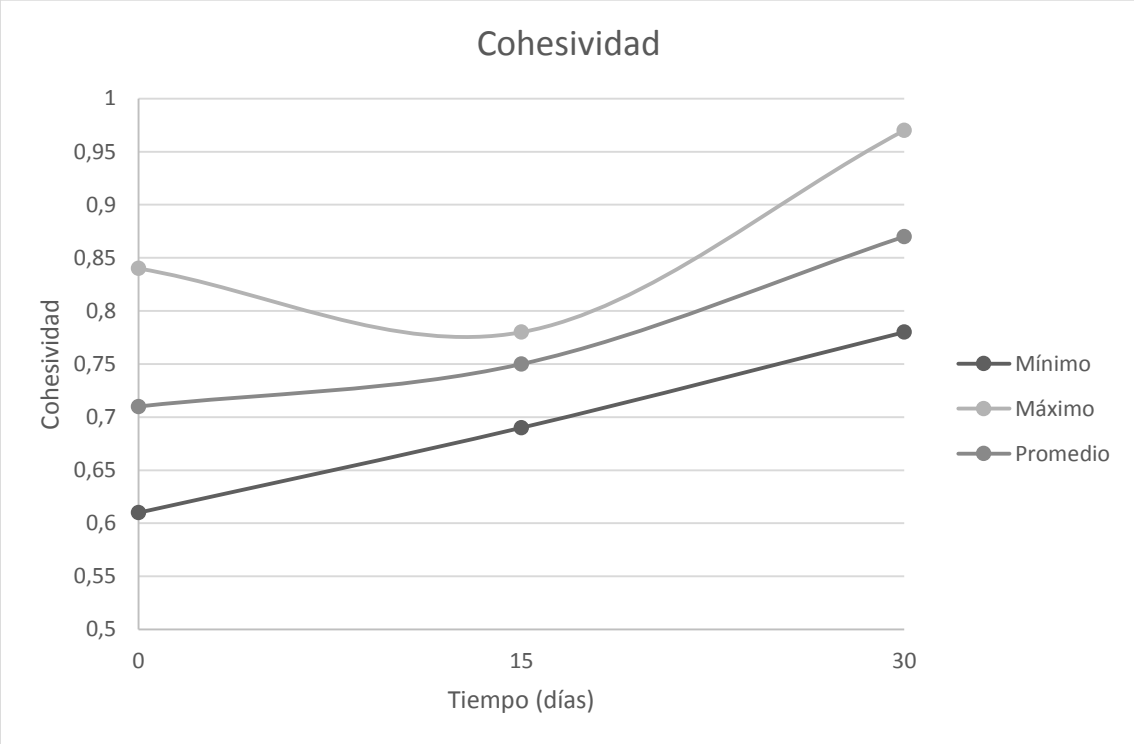


Figura 38: Cohesividad T4 conservante (367I) en días 0, 15 y 30.

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 32: Cohesividad Gomita Comercial "Gomosito"

Cohesividad			
Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0,26	0,37	0,33	0,06

Elaborado por: Solange García (2016)

Adhesividad

Es el trabajo que se necesita para despegar el plato de compresión del alimento o el trabajo que se necesita para despegar el alimento de una superficie (paladar) **(Civille, G., Szczesniak, A.; 1976).**

En la Tabla 33, Figura 39 se determinó que del día 0 al día 15 existió un incremento en el valor de adhesividad; pero para el día 21 regresó al valor inicial. En la Tabla 34, Figura 40, se observa que en el día 0 presenta mayor valor en la adhesividad que en el día 15 ya que presento un valor de 0; pero para el día 30 regresó el valor se incrementó. En la Tabla 35, la gomita comercial únicamente tiene la textura mínima y máxima y se determinó que presenta valores más bajos a comparación de las gomitas elaboradas con espesante de mashua y oca.

Tabla 33: Adhesividad Tratamiento 4; código (367)

	Adhesividad (mJ)			
Días	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0	0,0	2,4	0,5	1,1
15	0,0	2,6	1,0	1,4
21	0,1	0,9	0,5	0,3

Elaborado por: Solange García (2016)

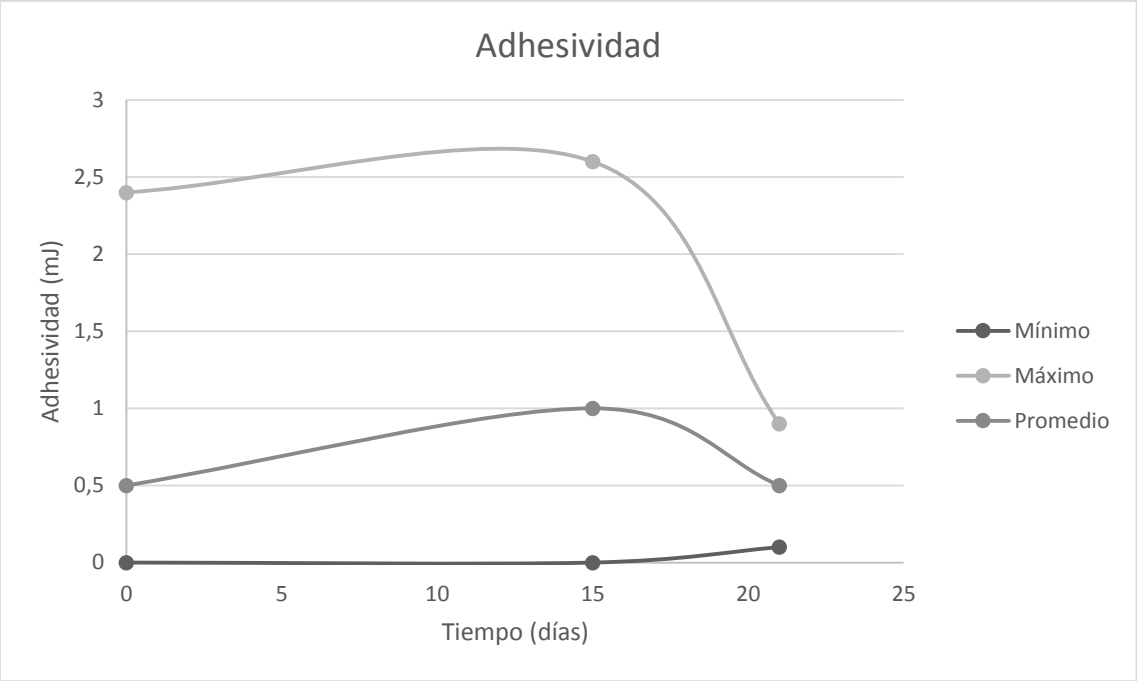


Figura 39: Adhesividad T4 (367) en días 0, 15 y 21.

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 34: Adhesividad Tratamiento 4 conservante; código (367Sorbato)

	Adhesividad (mJ)			
Días	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0	0,1	0,3	0,2	0,1
15	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0	1,2	0,5	0,6

Elaborado por: Solange García (2016)

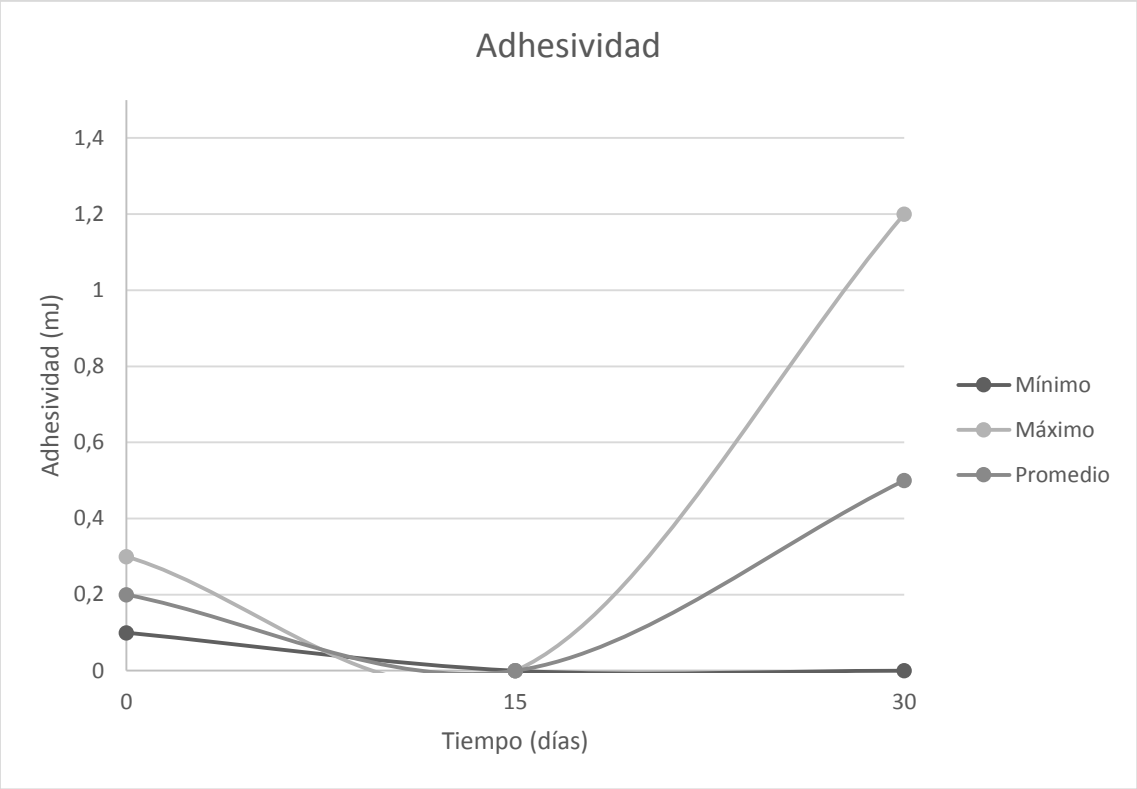


Figura 40: Adhesividad T4 conservante (367I) en días 0, 15 y 30.

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 35: Elasticidad Gomita Comercial "Gomosito"

Adhesividad (mJ)			
Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0,1	0,2	0,1	0,1

Elaborado por: Solange García (2016)

Masticabilidad:

Es lo que se obtiene del producto de la dureza por elasticidad y cohesividad. Es el trabajo necesario para desintegrar una muestra hasta que pueda ser deglutida. **(Civille, G., Szczesniak, A.; 1976)**.

En la Tabla 36, Figura 41, se determinó que existió una variación ya que se incrementa y desciende el valor de masticabilidad con el paso de los días. Tabla 37, Figura 42, se observa que los datos obtenidos existe una relación directamente proporcional con respecto al transcurso del tiempo; Existió un incremento de los valores de masticabilidad con el paso de los días. En la Tabla 38, la gomita comercial únicamente tiene la masticabilidad mínima y máxima y al compararla con los valores delas otras gomitas con el espesante de mashua y oca esta presenta el valor más bajo.

Tabla 36: Masticabilidad Tratamiento 4; código (367)

	Masticabilidad (mJ)			
Días	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0	1,6	2,7	2,2	0,4
15	2,2	7,4	3,3	2,3
21	2,4	3,2	2,8	0,3

Elaborado por: Solange García (2016)

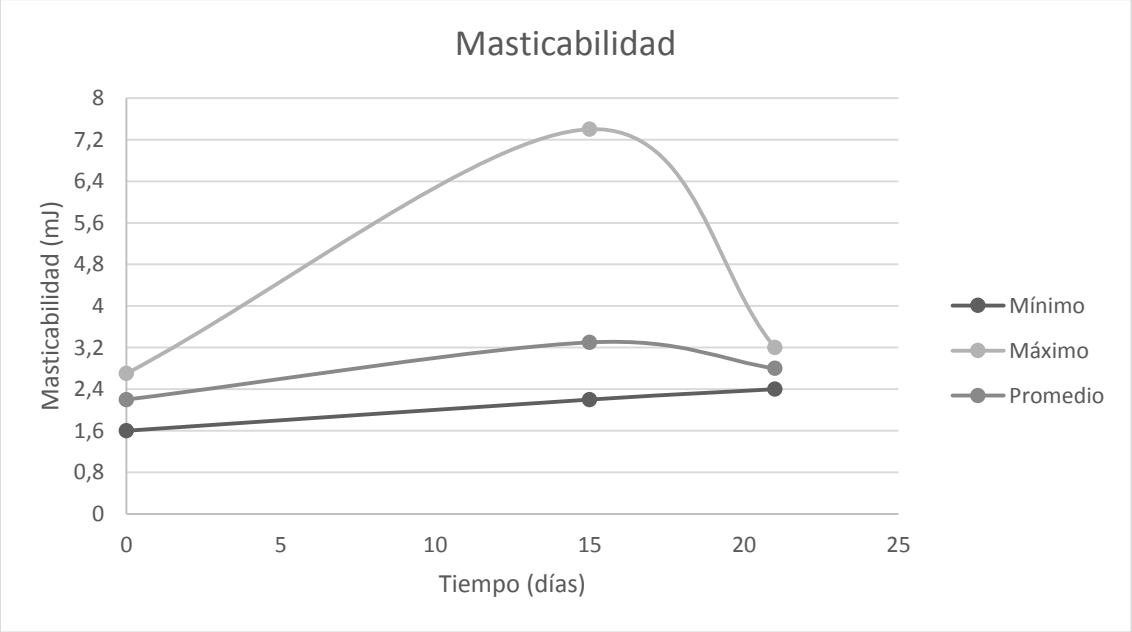


Figura 41: Masticabilidad T4 (367) en días 0, 15 y 21.

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 37: Masticabilidad Tratamiento 4 conservante; código (367Sorbato)

	Masticabilidad (mJ)			
Días	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0	2,6	8,1	4,6	2,5
15	5,3	7,0	5,9	1,0
30	10,8	20,6	15,8	4,9

Elaborado por: Solange García (2016)

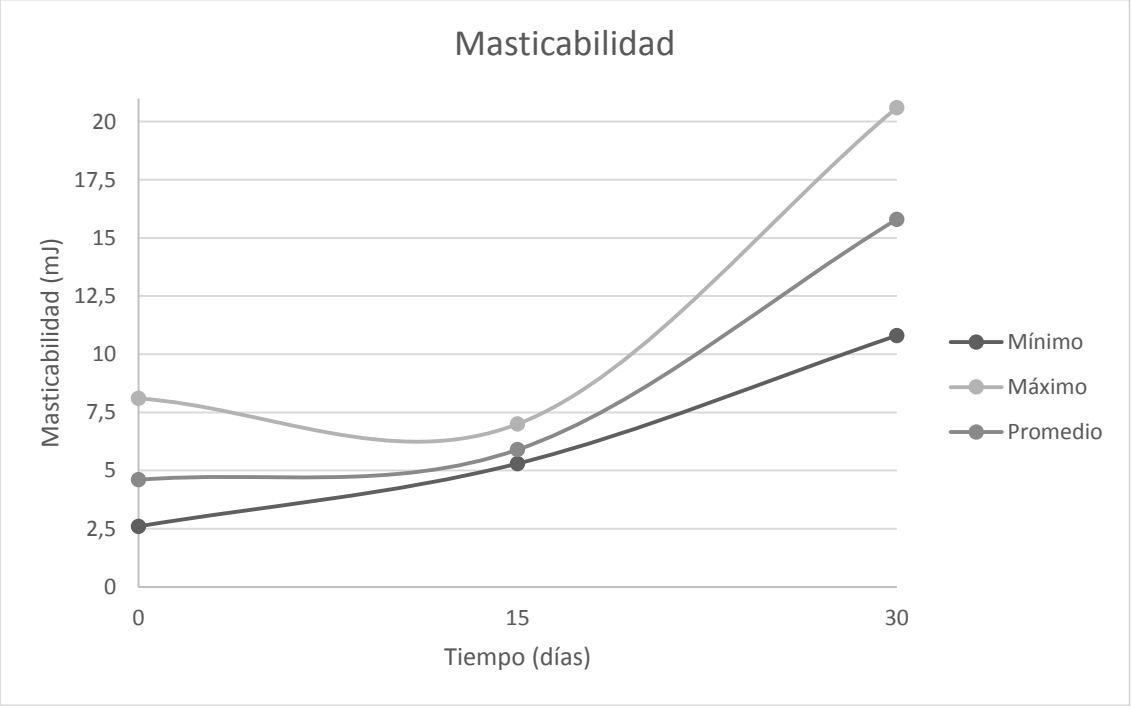


Figura 42: Masticabilidad T4 conservante (367Sorbato) en días 0, 15 y 30.

Elaborado por: Solange García (2016)

Tabla 38: Masticabilidad gomita gomercial "Gomosito"

Masticabilidad (mJ)			
Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación Estándar
0,2	0,4	0,3	0,1

Elaborado por: Solange García (2016)

4.9 Composición proximal

En el Anexo E se encuentran los resultados con los respectivos métodos utilizados (LACONAL) y Anexo G se encuentra la composición proximal (etiqueta) de la gomita comercial (Gomosito).

En la Tabla 39, se comparó la composición proximal de las gomitas con espesante de mashua y oca poseen valores y porcentajes más altos a comparación de la gomita comercial. Tuvo mayor energía 190 Kcal a comparación de 168Kcal; Mayor cantidad de carbohidratos 35,4% a comparación de 3 %; Fibra Dietética 0,22% a comparación de 0% y Proteína 12% contra 4%.

Tabla 39: Composición proximal de T4 (367) y gomita comercial "Gomosito"

	Mashua y Oca	Gomosito
Energía Kcal/100g	190,00	168
Carbohidratos Totales%	35,40	3
Fibra Dietética %	0,22	0
Azúcares Totales %	40,95	-
Proteína %	12,00	4
Cenizas %	0,48	-
Humedad%	51,90	-

Fuente: LACONAL (2015)

4.10 Análisis Microbiológico

Según **Badui (2006)** para el crecimiento, los microorganismos necesitan condiciones propicias de pH, de nutrimentos, de oxígeno, de presión, de temperatura y actividad del agua, esta última tendrá que ser mayor a medida que los otros parámetros se vuelvan menos favorables. Los que más requieren son las

bacterias (>0.91), después las levaduras (>0.88) y luego los hongos (>0.80) (Tabla 29).

Tabla 40: Valores mínimos de la actividad del agua para el crecimiento de microorganismos de importancia en alimentos.

Organismo	Mínimo
Mayoría de bacterias dañinas	0,91
Mayoría de levaduras dañinas	0,88
Mayoría de hongos dañinos	0,80

Fuente: **Badui (2006)**

En la Tabla 41 y Anexo H reportan los resultados de recuento microbiológico del Tratamiento 4 (25% Mashua 75% Oca con 15% de Stevia a 8 min de cocción) con el código (367) con condiciones ambientales de 19°C y una Humedad Relativa de 49%.

Tabla 41: Recuento microbiológico de T4 (367)

	UFC/g			
Día	Aeróbios Mesófilos	Coliformes Totales	Mohos	Levaduras
1	< 10	< 10	< 10	< 10
7	< 10	< 10	< 10	< 10
14	$9{,}0x10^4$	< 10	$5{,}0x10^4$	< 10
21	$6.0x10^6$	< 10	$2{,}3x10^6$	< 10
30	$5{,}6x10^8$	< 10	$2{,}6x10^7$	< 10

Elaborado por: Solange García (2016)

En la Tabla 42 y Anexo F se reportan los resultados de recuento microbiológico del Tratamiento 4 con conservante (25% Mashua 75% Oca con 15% de Stevia a

8 min de cocción y sorbato de potasio) con el código (367Sorbato) con condiciones ambientales de 19°C y una Humedad Relativa de 49%.

Tabla 42: Recuento microbiológico de T4 conservante (367Sorbato)

	UFC/g			
Día	Aeróbios Mesófilos	Coliformes Totales	Mohos	Levaduras
1	< 10	< 10	< 10	< 10
15	< 10	< 10	< 10	< 10
30	< 10	< 10	< 10	< 10

Elaborado por: Solange García (2016)

Al comparar los recuentos microbiológicos de las muestras analizadas con la Norma **NTE INEN 2 217 (2012**) se determinó que el Tratamiento 4 (367) al llegar el día 14 sobrepasa los límites tanto de Aeróbios Mesófilos como de Mohos; Ya que al no tener conservante adicionado y una humedad y a_w elevada proliferaron en exceso; Mientras que en el Tratamiento 4 conservante (367Sorbato) no presento una carga microbiana elevada; es decir, se mantuvo con los valores bajo y dentro de los límites de la norma descrita.

4.11 Cálculo de vida útil del mejor tratamiento

Las reacciones químicas en los alimentos ocurren durante el procesamiento y almacenamiento. Muchas de estas reacciones resultan en la pérdida de calidad y puede ser minimizada a la vez que se empieza a desear el sabor o color y puede ser optimizado para obtener la mejor calidad.

En la Tabla 43, Figura 43 se obtuvo el incremento de la humedad en el mejor tratamiento T4 (367) y T4 conservante (367Sorbato) analizado en días al azar los hasta que los valores empiecen a descender para aplicar la reacción de primer orden para calcular vida útil.

Tabla 43: Datos de la humedad en T4 (367) de días 0 a 14.

Días	n=0	n=1
	Humedad	ln [humedad]
0	42,98	3,76
2	43,16	3,76
3	44,71	3,80
5	47,97	3,87
7	48,56	3,88
9	49,02	3,89
10	49,80	3,90
11	50,01	3,91
13	50,89	3,92
14	50,93	3,93
R2	0,91	0,90
R	0,95	0,95

Elaborado por: Solange García (2016)

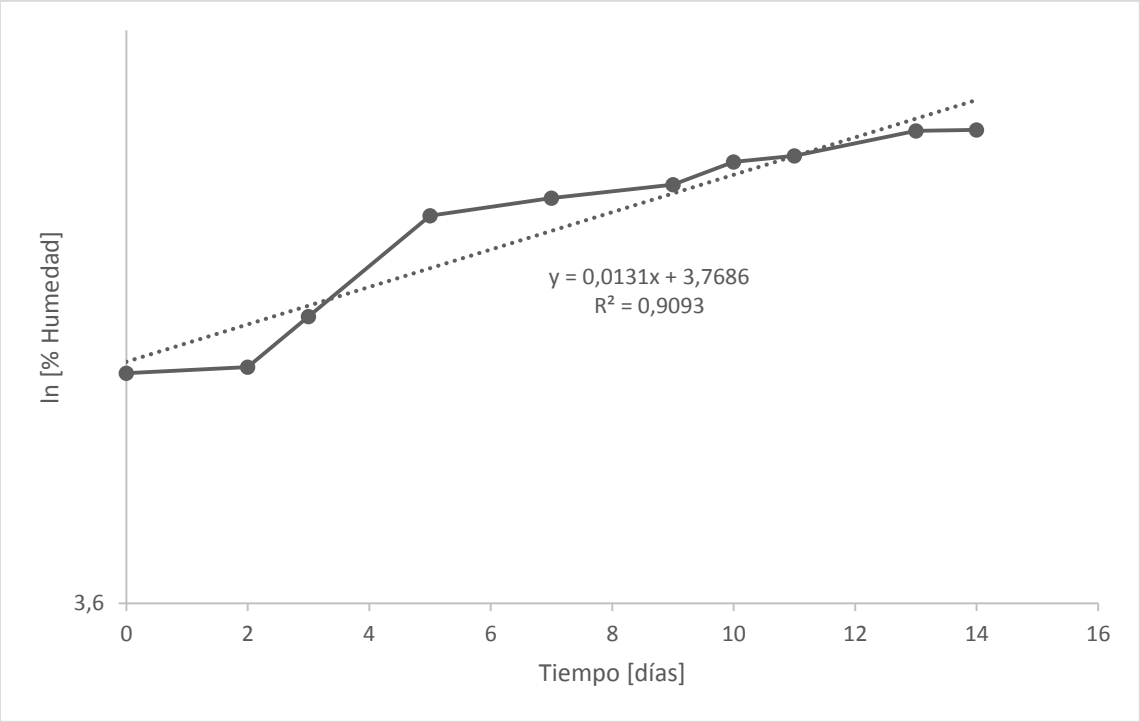


Figura 43: Datos de la humedad en T4 (367) de días 0 a 14.

Elaborado por: Solange García (2016)

Orden de Reacción 1

La orden de reacción 1 es caracterizada por el cambio de logaritmo en la concentración de reactante con el tiempo. (**Toledo R, 1991**)

$$n = 1$$

$$y = 0{,}0131\,x + 3{,}7686$$

$$Ln\,[\%H] = b(t) + a$$

Valor máximo permitido de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2 270 (2012)**.

$$\%Hmáx = 25\ (Gomitas)$$

$$bt = Ln[\%H] - a$$

$$t = \frac{Ln[\%H] - a}{b}$$

$$t = \frac{Ln[25] - 3{,}7686}{0{,}0131}$$

$t = 41{,}96$ días = 42 días = 1 mes, 11 días

Cálculo de vida útil del mejor tratamiento con sorbato

En la Tabla 44, Figura 44 se obtuvo el incremento de la humedad en el mejor tratamiento T4 conservante (367Sorbato) analizado en días al azar los hasta que los valores empiecen a descender para aplicar la reacción de primer orden para calcular vida útil.

Tabla 44: Datos de la humedad en T4 (36Sorbato7) de días 0 a 13.

Días	n=0	n=1
	Humedad	ln [humedad]
0	42,99	3,76
2	43,07	3,76
3	43,52	3,77
5	43,98	3,78
7	44,08	3,78
9	44,55	3,79
10	44,79	3,80
11	44,86	3,80
13	45,00	3,80
R2	0,96	0,96
R	0,98	0,98

Elaborado por: Solange García (2016)

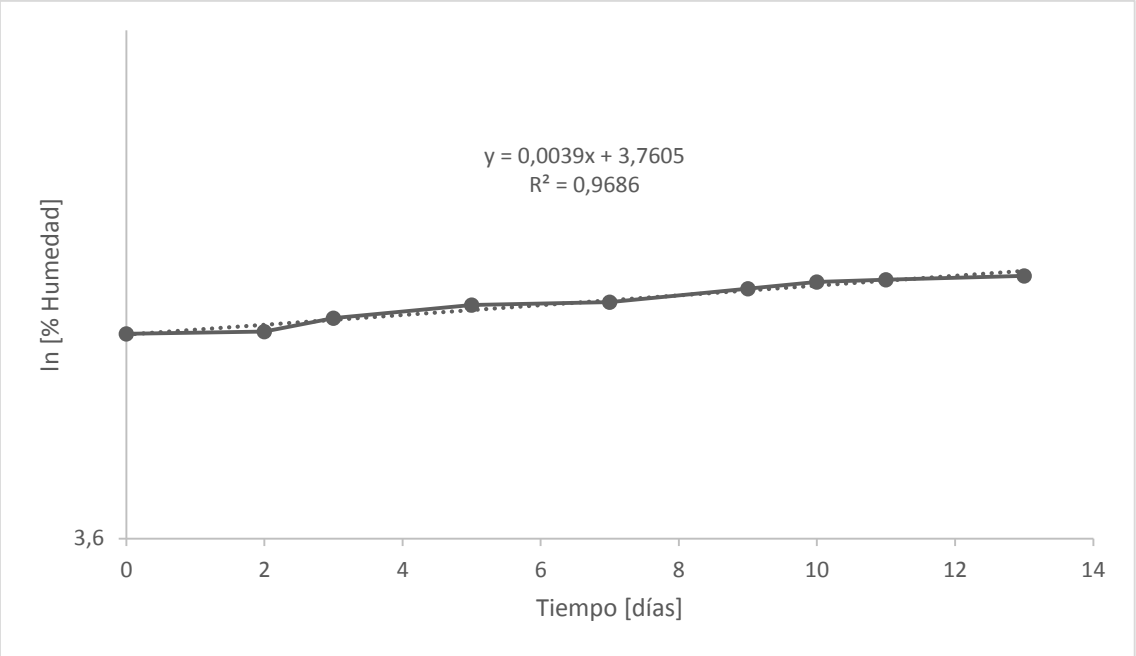


Figura 44: Datos de la humedad en T4 conservante (367Sorbato) de días 0 a 13.

Elaborado por: Solange García (2016)

$$n = 1$$

$$y = 0{,}0039\,x + 3{,}7605$$

$$Ln\,[\%H] = b(t) + a$$

Valor máximo permitido de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 2 270 (2012)**.

$$\%Hmáx = 25\ (Gomitas)$$

$$bt = Ln[\%H] - a$$

$$t = \frac{Ln[\%H] - a}{b}$$

$$t = \frac{Ln[25] - 3{,}7605}{0{,}0039}$$

$t = 138{,}87$ días = 139 días = 4 meses 11 días

4.12 Actividad de agua

Las propiedades coligativas, reológicas y de textura de un alimento dependen de su contenido de agua, aún cuando en este también influye definitivamente en las reacciones físicas, químicas, enzimáticas y microbiológicas. El agua se dividió en "simple" y "ligada"; la primera sería la única disponible para el crecimiento de microorganismos y para intervenir en las otras transformaciones, ya que la segunda está unida a la superficie sólida y no actúa por estar "no disponible o inmóvil" **(Badui, 2006)**

Los diversos métodos de conservación se basan en el control de una o más que influyen en la estabilidad, es decir, actividad de agua, temperatura, pH, disponibilidad de nutrientes y reactivos, potencial de óxido-reducción, presión y presencia de conservadores.

En general, mientras más alta sea la a_w y más se acerque a 1.0 que es la del agua pura, mayor será su inestabilidad.**(Badui, 2006)**

El valor obtenido al ser analizado en el Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP es de 0.98 (Anexo I), lo que indica que es un alimento de humedad alta.

4.13 Verificación de Hipótesis

Se Acepta la Hipótesis nula Ho= 0; En la que existe aprovechamiento de la oca y mashua como espesantes en la elaboración de gomitas. Debido a sus propiedades, también a la factibilidad en la elaboración de las gomitas y la aceptabilidad por parte de los catadores.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se ensayó las diferentes concentraciones de espesante de mashua y oca, a diferentes porcentajes de mezcla; Y se determinó que las mezclas idóneas sean consideradas como un factor (Factor A) en el diseño experimental; el cual poseía tres niveles diferentes (a0= 25%Mashua – 75%Oca), (a1= 25%Mashua – 75%Oca) y (a2= 25%Mashua – 75%Oca).

- Se seleccionó el mejor tratamiento a base de la evaluación sensorial, pruebas físico químicas, porcentaje de humedad y análisis microbiológico de 12 formulaciones, realizadas a 66 catadores los cuales degustaron 2 muestras cada uno. En la evaluación sensorial se concluyó que los catadores tenían preferencia (con mayor puntaje en la escala hedónica) tanto en los parámetros de Textura y Aceptabilidad por el Tratamiento T4 con el código (367) que perteneció al nivel a0 (25% Mashua -75%Oca) del Factor A (%Tubérculos); nivel b1 (15% Stevia) del Factor B (%Edulcorante) y punto crítico nivel c1 (8 min) del Factor C (Tiempo de cocción), con una acidez inicial de 0,103; pH inicial de 3,94; 23 °Brix iniciales, porcentaje de humedad inicial de 43,28% y con una carga microbiana inicial dentro de los límites de la Norma NTE INEN 2 217 (2012).

- Se estimó la vida útil en el mejor tratamiento T4 (367) aplicando la ecuación de primer orden en base a la humedad de esta, durante 14 días. Las gomitas no tenían ningún conservante adicionado por tal razón, la textura y apariencia de las mismas se deterioraban con el paso del tiempo lo que no era factible analizarlas por un largo periodo ya que al ser un alimento de humedad alta y sin conservantes proliferaban una excesiva carga microbiana como fueron los Aeróbios Mesófilos ($5,6x10^8$), Mohos ($2,6x10^7$) que se encuentran fuera de los límites según la Norma

NTE INEN 2 217 (2012) en el recuento microbiológico para el día 30; Con unos valores promedio para Dureza de 1,5, Elasticidad de 2,85, Cohesividad 0,66, Adhesividad 0,5 y Masticabilidad de 2,8 en el análisis de textura para el día 21; Y una vida útil de 1 mes 11 días; Se tomó la decisión de adicionar sorbato de potasio (0,01% por cada 100 de muestra) dando como resultado una muestra mejorada obteniendo así T4 conservante (367 Sorbato), a cual tuvo una microbiana de Aeróbios Mesófilos (< 10), Mohos (< 10), los cuales se encuentran dentro de los límites según la Norma NTE INEN 2 217 (2012) en el recuento microbiológico para el día 30; Con unos valores promedio para Dureza de 653, Elasticidad de 2,83, Cohesividad 0,87, Adhesividad 0,5 y Masticabilidad de 15,8 en el análisis de textura para el día 30; Y una vida útil de 4 meses 11 días; Se determinó que la muestra T4 conservante (367 Sorbato) fue más estable ante los análisis sin la contaminación por parte de microorganismos ni el deterioro apresurado de textura y apariencia que el tiempo y que estos causaban.

5.2 Recomendaciones

- Para futuro tema de investigación se propone investigar como la textura de las gomitas varían según el edulcorante adicionado y si tiene influencia con las características de los tubérculos empleados.

- Para evitar que la mashua y oca provean de mal olor a las gomitas y otorguen un sabor más dulce se recomienda dejar los tubérculos al sol al sol (endulzado). En el momento de sedimentar el almidón de mashua y oca se debe extraer la mayor cantidad de agua posible. Para almacenar y/o comercializar las gomitas se recomienda utilizar envases de polietileno ya que es un polímero sin olor, sabor, no tóxico y químicamente inerte; Así como también presenta varias propiedades como barrera a la humedad. Si se desea consumir las gomitas sin adición del conservante se debe hacer un sellado al vacío; esto prolonga su vida útil unos días.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Badui, S. (2006). *Química de los Alimentos*. Naucalpan, Mexico.

Barrera, V., Tapia, C., & Monteros, A. (2003). Raíces y tubérculos andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias INIAP. Quito (Ecuador) Lima (Perú). Retrieved from http://www.iniap-ecuador.gob.ec.

Ben-Yoseph, E., & Hartel, R. W. (2006). Computer simulation of sugar crystallization in confectionery. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 225 – 232.

Brookfield. (2013). Instructions Manual No. M/08-371A0708. Middleborough. In C. T. Analyser (Ed.), (Vol. 15). Massachusetts (USA): Brookfield Engineering Laboratories Ltd.

Civille, G., Szczesniak, A. (1976). Guidelines to training a texture profile panel. *Journal of texture Studies, Vol 4*, 204 – 223.

Colquichagua, D. (1999). *Procesamiento de alimentos - marshmallows y gomas.* Lima (Perú).

Ecuador, V. d. (2014). Cambio de Matriz Productiva., from http://www.vicepresidencia.gob.ec/objetivo-general-objetivos-estrategicos-y-entorno-para-el-cambio-2/

FAOSTAT. (2013). Food and Agriculture Organization of the United Nations., from FAO Database

INEN. (1975). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0162 Mantequilla. Determinación de la acidez titulable.: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (1980). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0265. Azúcar. Determinación de la Humedad. (Método de Rutina). Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (1985). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0380. Conservas vegetales. Determinación de sólidos solubles. Método de Refractométrico.: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (2012). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2217. Productos de Confitería, caramelos, pastillas, grageas, gomitas, turrones. Requisitos.: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Lara, A. (2000). Diseño estadístico de experimentos, análisis de la varianza y temas relacionados: tratamiento informático mediante SPSS., from http://www.ugr.es/~bioestad/guiaspss/practica7/ArchivosAdjuntos/Factorial%20tres%20factores.pdf

Morillo, M., & Puma, M. (2009). *Determinación de parámetros óptimos ara elaboración de gomas utilizando pulpa de sábila (Aloe vera).* Universidad Técnica del Norte, Ibarra (Ecuador).

Marfil, P. A., A.; Telis, V.;. Texture and microstructure of gelatin/corn starch based gummy confections. *Food Biophysics, 7*, 36 - 43.

Palate, P. (2013). *Estudio del efecto de la temperatura y el tiempo en las características físico-químicas y sensoriales de la oca (Oxalis tuberosa) durante su maduración.*, Universidad Técnica de Ambato, Ambato (Ecuador).

Paliz, O. (2000). *Proyecto de factibilidad para la instalación de una planta procesadora de confites gelificados (gomitas).* Universidad Técnica de Ambato, Ambato (Ecuador).

Paulet, P., Bello, L., Salas, F., & Buleje, E. (2009). Características viscoelásticas y estimaciones de masas moleculares en almidón de oca (*Oxalis tuberosum*). from http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v75n2/a14v75n2.pdf

Reyno, A., Macias, D., Soto, M., Ortiz, J., . Desarrollo de formulaciones de productos de confitería de bajo aporte calórico utilizando alcoholes polihídricos como edulcorantes. In X. C. N. d. C. y. T. d. Alimentos (Ed.), (5 ed.). Guanajuato, Mexico.

Rivera, G. (2010). *Elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de mashua para escolares del proyecto Runa Kawsay.*, Escuela Superior Politecnica del Chimborazo, Riobamba (Ecuador).

Rodríguez, P. (2014). *Sustitución parcial de agar - agar por gelatin en la elaboración de gomitas con pulpa de maracuyá (Passiflora edulis).* (Tesis Grado), Universidad Tecnica de Ambato., Ambato (Ecuador).

Rosenthal, A. *Food Texture Measurements and Perception*. Maryland, USA.

Saltos, H. (2010). *Sensometría: Análisis en el desarrollo de alimentos procesados.* Ambato (Ecuador): Editorial pedagógica Freire.

SENPLADES. (2014). Matriz Productiva. from http://www.planificacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2013/01/matriz_productiva_WEBtodo.pdf

SENPLADES. (2014). Plan Nacional De Desarrollo /Plan Nacional Para El Buen Vivir 2013-2017. VERSIÓN RESUMIDA. www.buenvivir.gob.ec

Speigel, A. (1995). Packaging technology and science. In Shelf Life Testing (Ed.).

Toledo, R. (1991). *Fundamentals of food process engineering* (Second ed.). Champman & Hall Edit.: New York.

Wang, L., & P., W. (1994a). *Structure and physicochemical properties of starches from oats with different lipid content.*: Cereal Chemistry.

Wang, L., & P., W. (1994b). *Structure and properties of amylose, amylopectin and intermediate materials of oat starches.:* Cereal Chemistry.

Watts, B., Ylimaki, G., Jeffery, L., Elias, L. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Ottawa, Canadá.

Witting de Pena, E. (1982). *Evaluación Sensorial.* (T. Gráficos Ed.). Chile: USACH.

Zhao, J., & Wistler, R. (1994). Spherical aggregates of starch granules as flavor carriers. *Food Technology, 48* (2), 104 – 105.

ANEXOS

ANEXO A

HOJA DE CATA

Tabla 45: Hoja de Cata para la valoración de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad

HOJA DE CATA

NOMBRE:…….. FECHA:……..

INSTRUCCIONES: Por favor degustar las siguientes muestras, marcar con una x en las opciones que usted considere conveniente.

Características	Alternativas	Muestras	
Color	1 Muy Opaco 2 Opaco 3 Ni Intenso Ni Opaco 4 Intenso 5 Muy Intenso		
Olor	1 Desagrada Mucho 2 Desagrada 3 Ni Agrada Ni Desagrada 4 Agrada 5 Agrada Mucho		
Sabor	1 Desagrada Mucho 2 Desagrada 3 Ni Agrada Ni Desagrada 4 Agrada 5 Agrada Mucho		
Textura	1 Muy Suave 2 Suave 3 Ni Suave Ni Dura 4 Dura 5 Muy Dura		
Aceptabilidad	1 Me disgusta Mucho 2 Me Disgusta Moderadamente 3 Ni Me Agrada Ni Me Disgusta 4 Me Agrada 5 Me Agrada Mucho		

Fuente: (Saltos, 2010) y (Lara; 2000)

¡Muchas Gracias!

ANEXO B

RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL EN STATGRAPHICS

Tabla 46: ANOVA Color

Analysis of Variance for Color - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
BLOCK	0,686817	1	0,686817	5,12	0,0448
MAIN EFFECTS					
A:Tuberculos	0,437633	2	0,218817	1,63	0,2395
B:Edulcorante	1,64327	1	1,64327	12,26	0,0050
C:Tiempo de coccio	0,336067	1	0,336067	2,51	0,1417
INTERACTIONS					
AB	0,0965333	2	0,0482667	0,36	0,7056
AC	0,0534333	2	0,0267167	0,20	0,8222
BC	0,0580167	1	0,0580167	0,43	0,5242
ABC	1,23823	2	0,619117	4,62	0,0350
RESIDUAL	1,47498	11	0,134089		
TOTAL (CORRECTED)	6,02498	23			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Color into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 3 P-values are less than 0,05, these factors have a statistically significant effect on Color at the 95,0% confidence level.

Tabla 47: Tukey Color

Multiple Range Tests for Color by Edulcorante

Method: 95,0 percent Tukey HSD

Edulcorante	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	12	2,8475	X
0	12	3,37083	X

Contrast	Difference	+/- Limits
0 - 1	*0,523333	0,329033

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Tukey's honestly significant difference (HSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling one or more pairs significantly different when their actual difference equals 0.

Tabla 48: ANOVA Olor

Analysis of Variance for Olor - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
BLOCK	0,810337	1	0,810337	12,28	0,0049
MAIN EFFECTS					
A:Tuberculos	0,688533	2	0,344267	5,22	0,0255
B:Edulcorante	0,214704	1	0,214704	3,25	0,0987
C:Tiempo de coccio	0,0018375	1	0,0018375	0,03	0,8705
INTERACTIONS					
AB	0,0506333	2	0,0253167	0,38	0,6902
AC	0,1297	2	0,06485	0,98	0,4049
BC	0,0672042	1	0,0672042	1,02	0,3346
ABC	0,154533	2	0,0772667	1,17	0,3460
RESIDUAL	0,726013	11	0,0660011		
TOTAL (CORRECTED)	2,8435	23			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Olor into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since 2 P-values are less than 0,05, these factors have a statistically significant effect on Olor at the 95,0% confidence level.

Tabla 49: Tukey Olor

Multiple Range Tests for Olor by Tuberculos

Method: 95,0 percent LSD

Tuberculos	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
1	8	3,68375	X
0	8	3,94375	XX
2	8	4,09375	X

Contrast	Difference	+/- Limits
0 - 1	0,26	0,282725
0 - 2	-0,15	0,282725
1 - 2	*-0,41	0,282725

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

Tabla 50: ANOVA Sabor

Analysis of Variance for Sabor - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
BLOCK	0,395267	1	0,395267	1,22	0,2935
MAIN EFFECTS					
A:Tuberculo	0,479275	2	0,239637	0,74	0,5003
B:Edulcorante	1,13535	1	1,13535	3,50	0,0883
C:Tiempo de coccio	0,498817	1	0,498817	1,54	0,2410
INTERACTIONS					
AB	0,098575	2	0,0492875	0,15	0,8609
AC	0,126008	2	0,0630042	0,19	0,8264
BC	0,0000166667	1	0,0000166667	0,00	0,9944
ABC	0,0669083	2	0,0334542	0,10	0,9030
RESIDUAL	3,57203	11	0,32473		
TOTAL (CORRECTED)	6,37225	23			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Sabor into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since no P-values are less than 0,05, none of the factors or interactions have a statistically significant effect on Sabor at the 95,0% confidence level.

Tabla 51: ANOVA Textura

Analysis of Variance for Textura - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
BLOCK	0,123267	1	0,123267	0,62	0,4470
MAIN EFFECTS					
A:Tuberculo	0,5341	2	0,26705	1,35	0,2997
B:Edulcorante	0,0294	1	0,0294	0,15	0,7075
C:Tiempo de Coccio	4,55882	1	4,55882	23,00	0,0006
INTERACTIONS					
AB	0,0837	2	0,04185	0,21	0,8129
AC	0,771633	2	0,385817	1,95	0,1889
BC	0,79935	1	0,79935	4,03	0,0698
ABC	0,5301	2	0,26505	1,34	0,3021
RESIDUAL	2,18023	11	0,198203		
TOTAL (CORRECTED)	9,6106	23			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Textura into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since one P-value is less than 0,05, this factor has a statistically significant effect on Textura at the 95,0% confidence level.

Tabla 52: Tukey Textura

Multiple Range Tests for Textura by Tiempo de Coccion

Method: 95,0 percent LSD

Level	Count	LS Mean	Homogeneous Groups
0	12	2,74917	X
1	12	3,62083	X

Contrast	Difference	+/- Limits
0 - 1	*-0,871667	0,400035

* denotes a statistically significant difference.

The StatAdvisor

This table applies a multiple comparison procedure to determine which means are significantly different from which others. The bottom half of the output shows the estimated difference between each pair of means. An asterisk has been placed next to 1 pair, indicating that this pair shows a statistically significant difference at the 95,0% confidence level. At the top of the page, 2 homogenous groups are identified using columns of X's. Within each column, the levels containing X's form a group of means within which there are no statistically significant differences. The method currently being used to discriminate among the means is Fisher's least significant difference (LSD) procedure. With this method, there is a 5,0% risk of calling each pair of means significantly different when the actual difference equals 0.

Tabla 53: ANOVA Aceptabilidad

Analysis of Variance for Aceptabilidad - Type III Sums of Squares

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
COVARIATES					
BLOCK	0,370017	1	0,370017	2,23	0,1529
MAIN EFFECTS					
A:Tuberculos	0,315408	2	0,157704	0,95	0,4055
B:Edulcorante	0,236017	1	0,236017	1,42	0,2488
C:Tiempo de Coccio	0,248067	1	0,248067	1,49	0,2375
RESIDUAL	2,99007	18	0,166115		
TOTAL (CORRECTED)	4,15958	23			

All F-ratios are based on the residual mean square error.

The StatAdvisor

The ANOVA table decomposes the variability of Aceptabilidad into contributions due to various factors. Since Type III sums of squares (the default) have been chosen, the contribution of each factor is measured having removed the effects of all other factors. The P-values test the statistical significance of each of the factors. Since no P-values are less than 0,05, none of the factors have a statistically significant effect on Aceptabilidad at the 95,0% confidence level.

ANEXO C

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

Tabla 54: Hoja de Cata para la aceptación de T4 (367) en base a textura y aceptabilidad

NOMBRE:…….. FECHA:……..

INSTRUCCIONES: Por favor proceda a degustar las veces que usted desee; De acuerdo a que tanto le ha gustado cada producto, colocar una raya vertical en el siguiente intervalo.

Muestra 367

_____

Me disgusta mucho **Me gusta mucho**

¡Muchas Gracias!

Fuente: (Saltos, 2010)

ANEXO D

PRUEBA DISCRIMINATIVA

Tabla 58: Hoja de Cata de prueba triangular para los tratamientos T4 (367) y T4 conservante (367I)

NOMBRE:…….. FECHA:……..

INSTRUCCIONES: Por favor empiece a degustar las muestras por su izquierda. A continuación pruebe la muestra del vértice superior y termine con la muestra del vértice derecho. Deguste las veces que desee las tres muestras y luego indique cual es la diferente, marcando con una X el código respectivo.

¡Muchas Gracias!

Fuente: (Saltos, 2010)

ANEXO E

ANALISIS DE TEXTURA T4 (367)

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS

Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@uta.edu.ec

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:15-262	R01-5.10 06
Solicitud Nº: 15-262	Pág.: 1 de 1
Fecha recepción: 21 octubre 2015	Fecha de ejecución de ensayos: 21 Oct -13 Nov 2015
Información del cliente:	
Empresa:	C.I./RUC: 1804208476
Representante: Denisse Solange García Villarreal	Tlf: 2824714
Dirección: Rodriguez Labandera y Arturo Borja	
Ciudad: Ambato	E mail: solecito_sn@hotmail.com
Descripción de las muestras:	
Producto: Gomitas de mashua y oca	Peso: 7 unidades de 100g
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: plástico
Lote: n/a	No de muestras: una
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 30 días
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 21 octubre 2015

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Gomitas de mashua y oca	26215682	367	*Cenizas	AOAC 920.181. Ed 19, 2012	%	0.482
			*Proteína	AOAC 962.18. Ed 19, 2012	%(Nx6.25)	12.0
			*Humedad	INEN 265	%	51.90
			*Fibra dietética total	AOAC 985.29. Ed 19, 2012	%	0.220
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	35.40
			*Energía	Cálculo	Kcal/100g	190
			§*Azúcares Totales	HPLC	%	40.95
			Día 0			
			*Textura (Texturómetro Brookfield)	Elasticidad	mm	2.83
				Masticabilidad	mJ	2.20
				Cohesividad	-	0.70
				Adhesividad	mJ	0.50
				Dureza	N	1.10
			Día 15			
			*Textura (Texturómetro Brookfield)	Elasticidad	mm	3.85
				Masticabilidad	mJ	3.30
				Cohesividad	-	0.68
				Adhesividad	mJ	1.00
				Dureza	N	1.25
			Día 21			
			*Textura (Texturómetro Brookfield)	Elasticidad	mm	2.85
				Masticabilidad	mJ	2.80
				Cohesividad	-	0.66
				Adhesividad	mJ	0.50
				Dureza	N	1.50

Conds. Ambientales: 19°C; 49%HR

DIRECTOR DE CALIDAD

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí — GR

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Documento original de LACONAL

Día 0

TexturePro CT V1.2 Build 9 — **Brookfield Engineering Labs, Inc**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra			Resultados	
	Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Ciclo 1 Dureza	Adhesividad
				N	mJ
1	Gomitas de Mashua	26215682	1	1,02	0,0
2	Gomitas de Mashua	26215682	2	1,01	0,0
3	Gomitas de Mashua	26215682	3	1,21	2,4
4	Gomitas de Mashua	26215682	4	1,25	0,0
5	Gomitas de Mashua	26215682	5	1,03	0,0
			Mínimo	1,01	0,0
			Máximo	1,25	2,4
			Promedio	1,10	0,5
			Deviación Estandar	0,12	1,1

TexturePro CT V1.2 Build 9 — **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra			Resultados		
	Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Cohesividad	Elasticidad	Masticabilidad
					mm	mJ
1	Gomitas de Mashua	26215682	1	0,58	2,72	1,6
2	Gomitas de Mashua	26215682	2	0,71	2,90	2,1
3	Gomitas de Mashua	26215682	3	0,74	2,78	2,5
4	Gomitas de Mashua	26215682	4	0,59	2,81	2,1
5	Gomitas de Mashua	26215682	5	0,90	2,95	2,7
			Mínimo	0,58	2,72	1,6
			Máximo	0,90	2,95	2,7
			Promedio	0,70	2,83	2,2
			Deviación Estandar	0,13	0,09	0,4

Día 15

TexturePro CT V1.2 Build 9 **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Resultados Ciclo 1 Dureza N	Adhesividad mJ
1	Gomitas de Mashua	26215682	6	1,17	0,0
2	Gomitas de Mashua	26215682	7	1,22	2,6
3	Gomitas de Mashua	26215682	8	1,37	2,6
4	Gomitas de Mashua	26215682	9	1,24	0,0
5	Gomitas de Mashua	26215682	10	1,24	0,0
			Mínimo	1,17	0,0
			Máximo	1,37	2,6
			Promedio	1,25	1,0
			Deviación Estandar	0,07	1,4

TexturePro CT V1.2 Build 9 **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Resultados Cohesividad	Elasticidad mm	Masticabilidad mJ
1	Gomitas de Mashua	26215682	6	0,77	2,72	2,4
2	Gomitas de Mashua	26215682	7	0,65	2,74	2,2
3	Gomitas de Mashua	26215682	8	0,66	8,12	7,4
4	Gomitas de Mashua	26215682	9	0,69	2,83	2,4
5	Gomitas de Mashua	26215682	10	0,64	2,85	2,3
			Mínimo	0,64	2,72	2,2
			Máximo	0,77	8,12	7,4
			Promedio	0,68	3,85	3,3
			Deviación Estandar	0,05	2,39	2,3

Día 21

TexturePro CT V1.2 Build 9 **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra			Resultados		
	Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Ciclo 1 Dureza	Adhesividad	
				N	mJ	
1	Gomitas de Mashua	26215682	11	1,51	0,1	
2	Gomitas de Mashua	26215682	12	1,39	0,9	
3	Gomitas de Mashua	26215682	13	1,41	0,7	
4	Gomitas de Mashua	26215682	14	1,70	0,5	
			Mínimo	1,39	0,1	
			Máximo	1,70	0,9	
			Promedio	1,50	0,5	
			Deviación Estandar	0,14	0,3	

TexturePro CT V1.2 Build 9 **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra			Resultados		
	Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Cohesividad	Elasticidad	Masticabilidad
					mm	mJ
1	Gomitas de Mashua	26215682	11	0,62	3,02	2,8
2	Gomitas de Mashua	26215682	12	0,62	2,77	2,4
3	Gomitas de Mashua	26215682	13	0,70	2,81	2,8
4	Gomitas de Mashua	26215682	14	0,68	2,80	3,2
			Mínimo	0,62	2,77	2,4
			Máximo	0,70	3,02	3,2
			Promedio	0,66	2,85	2,8
			Deviación Estandar	0,04	0,11	0,3

ANEXO F

ANALISIS DE TEXTURA T4 CONSERVANTE (367I) Y GOMA COMERCIAL “GOMISITO”

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS

Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Teléfono: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:15-342	R01-5.10 06
Solicitud No:15-342	Pág.:1 de 2
Fecha de recepción: 10 diciembre 2015	Fecha de ejecución de ensayos: 11 dic 2015 - 18 enero 2016
Información del cliente:	
Empresa:	C.I./RUC: 1804208476
Representante: Denisse Solange García Villarreal	Tlf: 2824714
Dirección: Rodriguez Labandera y Arturo Borja	
Ciudad: Ambato	E mail: solecito_sn@hotmail.com
Descripción de las muestras:	
Producto: Gomitas de mashua y oca	Peso: 7 unidades de 100g
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: plástico
Lote: n/a	No de muestras: una
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 30 días
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 10 diciembre 2015

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Métodos utilizados	Ensayos solicitados	Unidades	Resultados
Gomitas	**342151075**	**Comercial**	*Textura (Texturómetro Brookfield)	Elasticidad	mm	**1.87**
				Masticabilidad	mJ	**0.3**
				Cohesividad	-	**0.33**
				Adhesividad	mJ	**0.1**
				Dureza	g	**52**
Gomitas de *mashua* y *oca*	**342151076**	**3671**	**Vida útil Día 1**			
			*Textura (Texturómetro Brookfield)	Elasticidad	mm	**2.75**
				Masticabilidad	mJ	**4.6**
				Cohesividad	-	**0.71**
				Adhesividad	mJ	**0.2**
				Dureza	g	**231**
			Acrobios Mesófilos	PE-06-5.4-MB INEN 1529-5: 2006	UFC/g	<10
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	**<10**
			Mohos	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	**<10**
			Levaduras	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	**<10**
			Vida útil 15 días			
			*Textura (Texturómetro Brookfield)	Elasticidad	mm	**2.88**
				Masticabilidad	mJ	**5.9**
				Cohesividad	-	**0.75**
				Adhesividad	mJ	**0**
				Dureza	g	**280**
			Acrobios Mesófilos	PE-06-5.4-MB INEN 1529-5: 2006	UFC/g	<10
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	**<10**
			Mohos	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	**<10**
			Levaduras	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	**<10**

DIRECTOR DE CALIDAD
LACONAL

Certificado No:15-342						Pág.: 2 de 2
			Vida útil 30 días			
Gomitas de mashua y oca	342151076	3671	*Textura (Texturómetro Brookfield)	Elasticidad	mm	2.83
				Masticabilidad	mJ	15.8
				Cohesividad	-	1
				Adhesividad	mJ	0.50
				Dureza	g	653
			Aerobios Mesófilos	PE-06-5.4-MB INEN 1529-5: 2006	UFC/g	<10
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Mohos	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10
			Levaduras	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10

Conds. Ambientales: 19.2°C; 51%HR

Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE

Se anexan resultados de textura

LACONAL

DIRECTORA DE CALIDAD

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Sí

Gfreire

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Día 0

TexturePro CT V1.2 Build 9 **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra			Resultados	
	Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Ciclo 1 Dureza	Adhesividad
				g	mJ
1	Gomitas de Mashua	342151076	1	157	0,3
2	Gomitas de Mashua	342151076	2	354	0,3
3	Gomitas de Mashua	342151076	3	188	0,1
4	Gomitas de Mashua	342151076	4	223	0,2
			Mínimo	157	0,1
			Máximo	354	0,3
			Promedio	231	0,2
			Deviación Estandar	87	0,1

TexturePro CT V1.2 Build 9 **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra			Resultados		
	Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Cohesividad	Elasticidad	Masticabilidad
					mm	mJ
1	Gomitas de Mashua	342151076	1	0,61	2,76	2,6
2	Gomitas de Mashua	342151076	2	0,84	2,78	8,1
3	Gomitas de Mashua	342151076	3	0,64	2,75	3,2
4	Gomitas de Mashua	342151076	4	0,74	2,73	4,4
			Mínimo	0,61	2,73	2,6
			Máximo	0,84	2,78	8,1
			Promedio	0,71	2,75	4,6
			Deviación Estandar	0,10	0,02	2,5

Día 15

TexturePro CT V1.2 Build 9 — **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Resultados Ciclo 1 Dureza g	Adhesividad mJ
1	Gomitas de Mashua	342151076-15D	1	327	0,0
2	Gomitas de Mashua	342151076-15D	2	240	0,0
3	Gomitas de Mashua	342151076-15D	3	274	0,0
			Mínimo	240	0,0
			Máximo	327	0,0
			Promedio	280	0,0
			Deviación Estandar	44	0,0

TexturePro CT V1.2 Build 9 — **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Resultados Cohesividad	Elasticidad mm	Masticabilidad mJ
1	Gomitas de Mashua	342151076-15D	1	0,78	2,82	7,0
2	Gomitas de Mashua	342151076-15D	2	0,77	2,92	5,3
3	Gomitas de Mashua	342151076-15D	3	0,69	2,89	5,4
			Mínimo	0,69	2,82	5,3
			Máximo	0,78	2,92	7,0
			Promedio	0,75	2,88	5,9
			Deviación Estandar	0,05	0,05	1,0

Día 30

TexturePro CT V1.2 Build 9 **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra			Resultados	
	Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Ciclo 1 Dureza	Adhesividad
				g	mJ
1	Gomitas de Mashua	342151076-D30	1	507	0,0
2	Gomitas de Mashua	342151076-D30	2	869	1,2
3	Gomitas de Mashua	342151076-D30	3	583	0,2
			Mínimo	507	0,0
			Máximo	869	1,2
			Promedio	653	0,5
			Deviación Estandar	191	0,6

TexturePro CT V1.2 Build 9 **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra			Resultados		
	Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Cohesividad	Elasticidad	Masticabilidad
					mm	mJ
1	Gomitas de Mashua	342151076-D30	1	0,78	2,78	10,8
2	Gomitas de Mashua	342151076-D30	2	0,85	2,83	20,6
3	Gomitas de Mashua	342151076-D30	3	0,97	2,87	16,0
			Mínimo	0,78	2,78	10,8
			Máximo	0,97	2,87	20,6
			Promedio	0,87	2,83	15,8
			Deviación Estandar	0,10	0,05	4,9

Gomita Comercíal Gomositos

TexturePro CT V1.2 Build 9 **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Resultados Ciclo 1 Dureza	Adhesividad
				g	mJ
1	Gomitas comerciales	342151075	1	57	0,1
2	Gomitas comerciales	342151075	2	55	0,2
3	Gomitas comerciales	342151075	3	45	0,1
			Mínimo	45	0,1
			Máximo	57	0,2
			Promedio	52	0,1
			Deviación Estandar	6	0,1

TexturePro CT V1.2 Build 9 **Brookfield Engineering Labs, Inc.**

INFORME ESTADISTICO

#	Descripción Muestra Nombre Producto	Nº lote	Nº muestra:	Resultados Cohesividad	Elasticidad	Masticabilidad
					mm	mJ
1	Gomitas comerciales	342151075	1	0,35	1,88	0,4
2	Gomitas comerciales	342151075	2	0,26	1,74	0,2
3	Gomitas comerciales	342151075	3	0,37	1,98	0,3
			Mínimo	0,26	1,74	0,2
			Máximo	0,37	1,98	0,4
			Promedio	0,33	1,87	0,3
			Deviación Estandar	0,06	0,12	0,1

ANEXO G

ETIQUETA GOMITA COMERCIAL "Gomosito"

Composición proximal “Gomosito”

Ingredientes:
Azúcar, Agua, Glucosa, Gelatina, Ác[illegible]
Cítrico, Saborizantes (Fresa, Limón, Ma[illegible]a,
Uva, Manzana), Sorbato de Potasio,
Colorante Amarillo #5, Colorante Rojo #40,
Colorante Azul #1.

P.V.P: $0.15 USD
Fecha de Elab.: FAB.14/10/2015
Fecha de Cad.: EXP.20/01/2016
Lote: LOT 1083

Registro Sanitario: 07143-INHQAN0906

Consérvese en ambiente fresco y seco

Elaborado por:PRODUCTOS LILIAMM
El Bambú y La Palmera, Augusto N. Martínez
Ambato-Tungurahua-Ecuador
E-mail: gomosito@live.com
Pedidos al Telf: 03 2854425

¡Mucho mejor! si es hecho en ECUADOR

7 861000 114295

Información Nutricional

Tamaño por porción 19g una figura	
Porciones por envase 1	
Cantidad por porción	
Energía (Calorías) 168kJ (40kcal)	
Energía de grasa (Cal. Grasa) 0kJ (0kcal)	
	% Valor Diario*
Grasa Total 0g	0%
Grasa saturada 0g	0%
Colesterol 0mg	0%
Sodio 15mg	1%
Carbohidratos totales 8g	3%
Fibra dietética 0g	0%
Azucares Totales 5g	
Proteína 2g	4%

* Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcalorías).

ANEXO H

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS

Dir: Av. Los Chasquis y Rio Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400987 Correo: laconal@hotmail.com

"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación Nº: OAE LE C 10-008"

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:15-226	R01-5.10 06
Solicitud No: 15- 226	Pág.: 1 de 1
Fecha recepción: 23 septiembre 2015	Fecha de ejecución de ensayos:23 sept - 26 oct 2015
Información del cliente:	
Empresa:	C.I./RUC: 1804208476
Representante: Denisse Solange García Villarreal	Tlf: 2824714
Dirección: Rodriguez Labandera y Arturo Borja	
Ciudad: Ambato	E mail: solecito_sn@hotmail.com
Descripción de las muestras:	
Producto: Gomitas de mashua y oca	Peso: 7 unidades de 100g
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: plástico
Lote: n/a	No de muestras: una
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: 30 días
Cierres seguridad: Ninguno: Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 23 septiembre 2015

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Gomitas de mashua y oca	22615559	367	**Vida útil Día 1**			
			Aerobios Mesófilos	PE-06-5.4-MB INEN 1529-5: 2006	UFC/g	<10
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Mohos	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10
			Levaduras	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10
			Vida útil 7 días			
			Aerobios Mesófilos	PE-06-5.4-MB INEN 1529-5: 2006	UFC/g	<10
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Mohos	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10
			Levaduras	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10
			Vida útil 14días			
			Aerobios Mesófilos	PE-06-5.4-MB INEN 1529-5: 2006	UFC/g	$9.0x10^4$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Mohos	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	$5.0x10^4$
			Levaduras	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10
			Vida útil 21días			
			Aerobios Mesófilos	PE-06-5.4-MB INEN 1529-5: 2006	UFC/g	$6.0x10^6$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Mohos	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	$2.3x10^6$
			Levaduras	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10
			Vida útil 30 días			
			Aerobios Mesófilos	PE-06-5.4-MB INEN 1529-5: 2006	UFC/g	$5.6x10^8$
			*Coliformes Totales	PE-01-5.4-MB AOAC 991.14. Ed 19, 2012	UFC/g	<10
			Mohos	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	$2.6x10^7$
			Levaduras	PE-07-5.4-MB INEN 1529-10: 1998	UFC/g	<10

Conds. Ambientales: 19.2°C; 51%HR

Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

DIRECTOR DE CALIDAD

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si No GR

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado.

No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.
"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

ANEXO I

ACTIVIDAD DE AGUA

MC-LSAIA-2201-03

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD
LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS
Panamericana Sur Km. 1. CutuglaguaTlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134
Casilla postal 17-01-340

LSAIA/DNC/EESC

INFORME DE ENSAYO No: 15-380

NOMBRE PETICIONARIO:	Srta. Denisse García	**INSTITUCION:**	Particular
DIRECCION:	Ambato	**ATENCION:**	Srta. Denisse García
FECHA DE EMISION:	16/12/2015	**FECHA DE RECEPCION.:**	14/12/2015
FECHA DE ANALISIS:	Del 14 al 15 de diciembre de 2015	**HORA DE RECEPCION:**	11H45
		ANALISIS SOLICITADO	Actividad de agua

ANÁLISIS	Actividad de agua						IDENTIFICACIÓN
MÉTODO							
METODO REF.							
UNIDAD							
15-2221	0,980						Gomitas de mashua y oca

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME

Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE DE CALIDAD

INIAP LSAIA D.N.C. E.E. SANTA CATALINA

Dr. Msc. Iván Samaniego
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electronico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la informacion.

ANEXO J

COSTOS

Tabla 59: Costos

Materiales directos o indirectos para la elaboración de 89 g de gomitas

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (USD)
Mashua	Gramos	18	0,26
Oca	Gramos	8	0,16
Stevia	Gramos	1,5	0,05
Zumo de mora	Gramos	49,5	0,28
Gelatina sin sabor	Gramos	12	0,42

Elaborado por: Solange García (2016)

Materiales directos o indirectos para la elaboración de 1 kg de gomitas

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (USD)
Mashua	Gramos	202,24	2,92
Oca	Gramos	89,88	1,79
Stevia	Gramos	16,85	0,56
Zumo de mora	Gramos	556,17	3,14
Gelatina sin sabor	Gramos	134,83	4,71
		Sub-Total (USD)	**13,12**

Elaborado por: Solange García (2016)

Equipos y Utensilios

Equipos	Costo (USD)	Vida util (años)	Costo anual (USD)	Costo de día (USD)	Costo de hora (USD)	Horas de uso	Costo de uso (USD)
Balanza 2kg	230,00	10	23,00	0,06	0,0025	1	0,0025
Licuadora Industrial	300,00	10	30,00	0,08	0,0033	1	0,0033
Cocina Industrial	275,00	10	27,5	0,08	0,0033	4	0,0132
Mesas Acero	350,00	5	70	0,19	0,0079	7	0,0553
Utensilios Varios	80,00	5	16	0,04	0,0016	6	0,0096
					Sub-Total (USD)		**0,0839**

Elaborado por: Solange García (2016)

Suministros

Servicio	Unidad	Consumo	Valor unitario (USD)	Valor total (USD)
Agua	m^3	4	0,89	3,56
Luz	kw-h	15	0,20	3,00
Gas	Kg	6	1,00	6,00
		Sub-Total (USD)		**12,56**

Elaborado por: Solange García (2016)

Personal

Personas	Sueldo (USD)	Costo día (USD)	Costo hora (USD)	Horas utilizadas	Total (USD)
1	380,00*	19,00	2,50	8	2,50
			Sub-Total (USD)		**2,50**

*Incluye beneficios de ley

Elaborado por: Solange García (2016)

Costo de producción de 1 kg de gomitas en porciones de 250 g

Rubros	Valor (USD)
1. Materiales Directos	13,12
2. Equipos y Utensilios	0,0839
3. Suministros	12,56
4. Personal	2,50
Total	28,26
Costo de producción unitario (250 g)	7,06

Elaborado por: Solange García (2016)

ANEXO K

NTE INEN 2 217:2002

ANEXO L

NTE INEN 265 (1980)

ANEXO M

NTE INEN 2 074 (2012)

ANEXO N

NTE INEN 162 (1975).

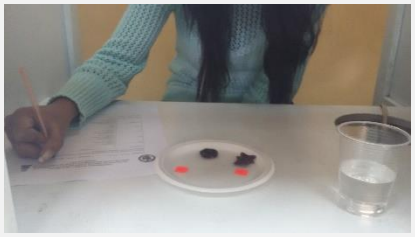
ANEXO O

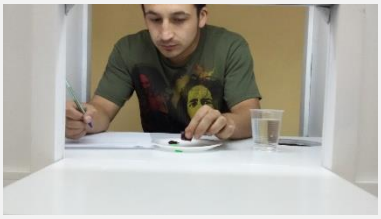
NTE INEN 380 (1985)

ANEXO P

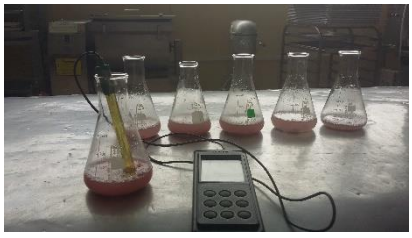
FOTOGRAFIAS

Cataciones





Pruebas Físico Químicas



Humedad