



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"PEDRO RUIZ GALLO"**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Tesis

**"EVALUACIÓN DE LA TEXTURA INSTRUMENTAL DEL ALFAJOR GIGANTE DE  
DOS SABORES DE LAS PRINCIPALES MARCAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE  
COMO PROPUESTA DE PARÁMETRO DE CALIDAD"**

PRESENTADO POR:

BACHILLER: GONZALES GONZÁLEZ ANA KAREN

BACHILLER: INGA SANTISTEBAN BLANCA MARIBEL

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

LAMBAYEQUE – PERÚ

2018



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"PEDRO RUIZ GALLO"**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Tesis

**"EVALUACIÓN DE LA TEXTURA INSTRUMENTAL DEL ALFAJOR GIGANTE DE  
DOS SABORES DE LAS PRINCIPALES MARCAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE  
COMO PROPUESTA DE PARÁMETRO DE CALIDAD"**

PRESENTADO POR:

BACHILLER

---

Gonzales González Ana Karen

---

Inga Santisteban Blanca Maribel

ASESOR:

---

Ing. Carmen Annabella Campos Salazar

LAMBAYEQUE – PERÚ

2018



**UNIVERSIDAD NACIONAL**

**“PEDRO RUIZ GALLO”**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**“EVALUACIÓN DE LA TEXTURA INSTRUMENTAL DEL ALFAJOR GIGANTE DE  
DOS SABORES DE LAS PRINCIPALES MARCAS DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE  
COMO PROPUESTA DE PARÁMETRO DE CALIDAD”**

Presentado a la facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias como  
requisito para optar el título de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**APROBADO POR:**

---

M. Sc. Rubén Darío Sachun García  
Presidente

---

M. Sc Ysabel Nevado Rojas  
Secretario

---

M. Sc Juan Francisco Robles Ruiz  
Vocal

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2018**

## **DEDICATORIA**

Con mucho amor y dedicación, por guiarme y cuidarme en todo momento y no permitirme desmayar en este largo camino.

***Dios***

Lo que logramos nunca es mérito completamente propio, siempre hay personas contribuyendo a alcanzarlo, a mis padres y abuelos.

***Lizandro Gonzales Cornejo  
Martha Myrna González Esqueche  
José Hualberto Gonzales Capuñay  
Martha Esqueche Effio***

Siempre habrá personas esperando que los guíes y lleves de la mano, abriendo el camino que Dios espera que sigamos, a mis hermanos.

***Diego Alfonso Gonzales González  
Javier Felipe Gonzales González***

Por haberme permitido llegar hasta este punto logrando uno de los objetivos, por su gran bondad y su amor, por brindarme y ser partícipe de la paciencia en diferentes situaciones.

### **A Dios**

Por su gran e infinito apoyo, a través del tiempo, por ser el pilar fundamental en toda mi educación tanto académica como de la vida, por la motivación y constancia que los caracteriza y que siempre me han inculcado, por el valor mostrado para salir adelante y por su gran amor, a mis padres.

**Marina Santisteban Santisteban**  
**José Marcelino Inga Aquino**

Por su paciencia en especial, por su motivación y apoyo quienes siempre estuvieron ahí, apoyándome, a los cinco hermanos en especial a.

**Janet Inga Santisteban**  
**Diana Inga Santisteban**  
**Marilú Inga Santisteban**

Por su motivación con su constancia ante la vida y valentía frente a obstáculos a salir adelante, por sus grandes virtudes quien indirectamente estuvo allí siempre apoyándome, por ser partícipe de esta investigación.

**Albert Chiquinta .V**

## **AGRADECIMIENTO**

A mi compañera de tesis, fue largo el camino pero no imposible, sin tu apoyo y ayuda constante, esto no hubiera sido posible, todos los buenos y malos momentos se quedan plasmados aquí, en nuestra meta que nos trazamos desde un inicio, el concluir el camino universitario, Gracias.

**Blanca Maribel Inga Santisteban**

Por su apoyo constante, la confianza y los consejos brindados, sin su ayuda y experiencia brindada, este libro de investigación no se hubiera llevado a cabo.

**Ing. Carmen Annabella Campos Salazar**

**Lic. Alfonso Tesén Arroyo**

Por la influencia y el apoyo, porque sola no hubiera podido llegar a conocer la hermosa vida universitaria.

**Fam. Mechán Gonzales**

A mi mejor amigo y compañero de aventuras, por tu apoyo constante y los innumerables consejos de forma desinteresada.

***Anthony Reque LI.***

A mis grandes amigos, que siempre estuvieron presentes para brindarme su ayuda de manera incondicional, para llegar a la meta trazada.

**Estephany Seclén Falen**

**Jhovany Torres Puse**

**A MIS MAESTROS:**

Ing. Carmen Campos Salazar, por su constante apoyo y tiempo dedicado a esta investigación, por sus conocimientos en la elaboración de dicha investigación, por su formación profesional.

**A COMPAÑEROS DE UNIVERSIDAD:**

A Bryan por su motivación, su ayuda directa e indirecta Jhovany y Estephany.

## ÍNDICE

	Pág.
<b>RESUMEN</b> .....	16
<b>ABSTRACT</b> .....	17
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	18
<b>I. FUNDAMENTO TEÓRICO</b> .....	21
1.1. Alfajor Gigante (King Kong) .....	21
1.1.1. Historia.....	21
1.1.2. Aspecto económico.....	21
1.1.3. Normatividad:.....	25
1.2. Textura.....	28
1.2.1. Mediciones de textura .....	28
1.2.2. Propiedades de la textura .....	30
1.2.3. Factores y parámetros que afectan la textura del alfajor gigante.....	30
1.2.3.1. Tipo de envasado.....	30
1.2.3.2. Horneado.....	30
1.3. Textura instrumental .....	31
1.3.1. Clasificación de textura instrumental por grupos alimenticios .....	35
1.3.2. La prueba de quiebre de tres puntos .....	35
1.4. Textura sensorial.....	36
1.4.1. Métodos sensoriales .....	36
1.4.1.1. Medición de la textura sensorial.....	38
1.4.2. Juez semientrenado .....	42
1.4.2.1. Prueba descriptiva .....	43
1.4.2.2. Prueba de perfil de textura.....	46
<b>II. METODOLOGÍA</b> .....	49
2.1. Área de ejecución .....	49
2.2. Tipo de Investigación.....	49
2.3. Población y Muestra .....	49
2.4. Variables de estudios .....	49
2.5. Técnicas e instrumentos de recojo de datos.....	51
2.5.1. Equipos, materiales, reactivos y soluciones de laboratorio.....	51

2.5.1.1.	Equipos de laboratorio.....	51
2.5.1.2.	Materiales de laboratorio.....	51
2.5.1.3.	Instrumentos de recolección de datos.....	52
2.5.2.	Método de análisis .....	52
2.5.2.1.	Técnica Instrumental .....	53
2.5.2.2.	Técnica Sensorial.....	53
2.6.	Metodología experimental.....	53
2.6.1.	Diseño experimental.....	53
2.6.2.	Procedimiento experimental .....	57
2.6.3.	Análisis estadísticos de los datos .....	57
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>59</b>
3.1.	Textura instrumental.....	59
3.2.	Perfil de Textura sensorial .....	61
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIONES</b> .....	<b>71</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>75</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>76</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>77</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>80</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 Texturómetro Instron modelo 3342 acoplado a ordenador Hp.....	80
Anexo 2 Secuencia fotográfica para el análisis de perfil de textura instrumental “prueba de tres quiebres.....	81
Anexo 3 Secuencia fotográfica para el análisis de perfil de textura instrumental ....	82
Anexo 4 Registro de datos de presión y carga compresiva de los tratamientos del lote 1, en el software mediante el texturómetro Instron 3342.....	83
Anexo 5 Registro de datos de presión y carga compresiva de los tratamientos del lote 2, en el software mediante el texturómetro Instron 3342.....	84
Anexo 6 Registro de datos de presión y carga compresiva de los tratamientos del lote 3, en el software mediante el texturómetro Instron 3342.....	85
Anexo 7 Datos de carga compresiva de los diferentes lotes para cada uno de los tratamientos que equivalen a las marcas .....	86
Anexo 8 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 1 y 2 (Brunning- Delicias del Inca), en el lote 1 .....	87
Anexo 9 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 3 y 4 (Evocadora - Huerequeque), en el lote 1 .....	88
Anexo 10 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 5 y 6 (Lambayeque-Llampayec), en lote 1 .....	89
Anexo 11 Gráficos de carga compresiva(N) y presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 6 y 7 (San Roque - Sipán), en el lote 1 .....	90
Anexo 12 Gráficos de carga compresiva (N) vs presión compresiva (%) para cada muestra del tratamiento 9 (Tumbas Reales), en el lote 1 .....	91
Anexo 13 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 1 y 2 (Brunning- Delicias del Inca), en el lote 2 .....	92

Anexo 14 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 3 y 4 (Evocadora-Huerequeque), en el lote 2 .....	93
Anexo 15 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamiento 5 y 6 (Lambayeque-Llampayec), en el lote 2.....	94
Anexo 16 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 7 y 8 (San roque - Sipán), en el lote 2.....	95
Anexo 17 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra del tratamiento 9 (Tumbas reales), en el lote 2 .....	96
Anexo 18 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamiento 1 y 2 (Brunning- Delicias del Inca), en el lote 3 .....	97
Anexo 19 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamiento 3 y 4 (Evocadora-Huerequeque), en el lote 3.....	98
Anexo 20 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 5 y 6 (Lambayeque-Llampayec), en el lote 3.....	99
Anexo 21 Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 7 y 8 (San roque - Sipán), en el lote 3.....	100
Anexo 22 Gráficos de carga compresiva(N) y presión compresiva (%) para cada muestra del tratamiento 9 (Tumbas reales), en el lote 3 .....	101
Anexo 23 Secuencia fotográfica para el análisis de perfil de textura sensorial del alfajor gigante de dos sabores para los distintos tratamientos .....	102
Anexo 24 Formato para perfil de textura sensorial por escala hedónica del alfajor gigante de dos sabores (manjarblanco y piña) .....	103
Anexo 25 Registro de datos de fracturabilidad, dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad y adhesividad para el perfil de textura sensorial de los diferentes lotes para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas .....	104

Anexo 26 Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 1.....	105
Anexo 27 Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 1.....	105
Anexo 28 Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 1.....	105
Anexo 29 Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 2.....	105
Anexo 30 Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 2.....	105
Anexo 31 Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 2.....	105
Anexo 32 Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 3.....	105
Anexo 33 Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 3.....	105
Anexo 34 Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 3.....	105

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Datos de promedios de carga compresiva de los diferentes lotes para cada uno de los tratamientos que equivalen a las marcas de alfajor gigante.....	60
<b>Cuadro 2.</b> Análisis de varianzas y coeficiente de variación de la carga compresiva por lote y marca de la textura instrumental aplicada a cada tratamiento equivalente a las marca.....	60
<b>Cuadro 3.</b> Prueba de Tuckey para la carga compresiva por lote aplicada a cada tratamiento equivalente a las marcas.....	62
<b>Cuadro 4.</b> Prueba de Tuckey para la carga Compresiva por marca para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas.....	62
<b>Cuadro 5.</b> Datos de promedios de fracturabilidad, dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad y adhesividad de los diferentes lotes para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas de alfajor gigante. ....	62
<b>Cuadro 6.</b> Análisis de varianza del perfil de textura sensorial por lote de los principales tratamientos equivalentes a las marcas .....	65
<b>Cuadro 7.</b> Análisis de varianza del perfil de textura por marca de los principales tratamientos equivalentes a las marcas .....	65
<b>Cuadro 8.</b> Prueba de Tuckey para la fracturabilidad, dureza, humedad y untuosidad por lote, para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas.....	65
<b>Cuadro 9.</b> Prueba de Tuckey para la gomosidad, mascabilidad y adhesividad por lote, para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas.....	68
<b>Cuadro 10.</b> Prueba de Tuckey para el perfil de textura por marca, para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas .....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Marcas de empresa productoras de alfajor gigante. ....	24
<b>Figura 2.</b> Alfajor gigante de dos sabores .....	26
<b>Figura 3.</b> Texturómetro Instron -prueba de quiebre en tres puntos (Guillotina) .....	40
<b>Figura 4.</b> Clasificación de la prueba descriptiva .....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1</b> Fecha de inicio de producción del alfajor gigante .....	23
<b>Tabla 2</b> Exportaciones del alfajor gigante durante los últimos cinco años.....	23
<b>Tabla 3</b> Características del alfajor gigante.....	27
<b>Tabla 4</b> Requisitos fisicoquímicos del alfajor gigante con relleno de manjar blanco y dulce de piña.....	27
<b>Tabla 5</b> Clasificación de las propiedades de la textura .....	32
<b>Tabla 6</b> Definición de las propiedades primarias mecánicas de textura .....	33
<b>Tabla 7</b> Definición de las propiedades secundarias mecánicas de textura .....	34
<b>Tabla 8</b> Ventajas y desventajas de la textura instrumental y sensorial.....	37
<b>Tabla 9</b> Textura instrumental por grupos alimenticios .....	39
<b>Tabla 10</b> Propiedades y características texturales en las fases sensoriales.....	41
<b>Tabla 11</b> Comparación de la NTP 209.800:2015 y valores propuestos de perfil de textura sensorial.....	48
<b>Tabla 12</b> Ventajas y desventajas de la NTP 209.800:2015 y valores propuestos de perfil de textura sensorial.....	48
<b>Tabla 13</b> Operacionalización de variables .....	50
<b>Tabla 14</b> Métodos para los análisis.....	50
<b>Tabla 15</b> Diseño completamente al azar para pruebas de textura instrumental y perfil de textura del alfajor gigante de dos sabores .....	55
<b>Tabla 16</b> Codificación de los tratamientos de textura instrumental.....	55
<b>Tabla 17</b> Codificación de los tratamientos de textura sensorial .....	56

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la textura instrumental y sensorial del alfajor gigante de dos sabores de las principales marcas de la región Lambayeque como propuesta de parámetro de calidad; y como objetivos específicos a) Determinar y contrastar la textura instrumental y sensorial por cada marca y en cada lote como parámetro de calidad y b) Establecer las variaciones de los parámetros texturales (instrumental y sensorial) entre las marcas y repeticiones evaluadas, a fin de establecer la confiabilidad de los resultados. La NTP 2009. 800.2015, señala respecto a la textura del alfajor gigante solo atributos organolépticos, sin embargo UNE (1994), menciona que la corriente actual de normalización internacional, concierne en definir a la textura relacionada a todos los atributos mejor texturalmente, como medio para elevar la calidad del producto.

Se aplicó la metodología de DCA, para ensayos con dos repeticiones en la textura instrumental y sensorial, el ANOVA, para cada evaluación, con una confiabilidad de 95%, aplicando la prueba Tuckey. Se logró evaluar la textura instrumental y sensorial del alfajor gigante de dos sabores de las principales marcas de la Región Lambayeque tales como Brunning, Delicias del Inca, Evocadora, Huerequeque, Lambayeque, Llampayec, San Roque y Sipán; la textura instrumental otorga a Llampayec el menor valor 30.02 N y mayor valor a San Roque 47.94 N, el ANOVA establece la que no existe diferencia significativa por lote, y si por marca, en base al CV de la textura instrumental, es factible la propuesta de parámetro de calidad en la marca San Roque. El perfil de textura sensorial también otorga mayor puntaje a la marca San Roque y el ANOVA establece que existe diferencia significativa por marca, para la mayoría de los atributos y por lote se confirma que si existe diferencia significativa para Brunning, Huerequeque, Lambayeque y Llampayec.

Palabras claves: textura instrumental, alfajor gigante, parámetro de calidad.

## ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the instrumental and sensorial texture of the gingerbread giant of two flavors of the main brands of the Lambayeque region as a quality parameter proposal; and as specific objectives a) Determine and contrast the instrumental and sensory texture for each brand and in each batch as a quality parameter and b) Establish the variations of the textural parameters (instrumental and sensory) between the marks and repetitions evaluated, in order to establish the reliability of the results. The NTP 2009. 800.2015, points to the texture of the giant gingerbread only organoleptic attributes, however UNE (1994), mentions that the current current of international standardization, agrees to define the texture related to all the attributes better texturally, as a medium to raise the quality of the product.

The DCA methodology was applied, for tests with two repetitions in the instrumental and sensorial texture, the ANOVA, for each evaluation, with a reliability of 95%, applying the Tuckey test. It was possible to evaluate the instrumental and sensorial texture of the giant gingerbread of two flavors of the main brands of the Lambayeque Region, such as Brunning, Delicias del Inca, Evocadora, Huerequeque, Lambayeque, Llampayec, San Roque and Sipan; instrumental texture gives Llampayec the lowest value 30.02 N and greater value to San Roque 47.94 N, the ANOVA establishes that there is no significant difference by lot, and if by mark, based on the CV of the instrumental texture, the proposal is feasible of quality parameter in the San Roque brand. The sensory texture profile also gives a higher score to the San Roque brand and the ANOVA establishes that there is a significant difference by brand, for most of the attributes and by lot it is confirmed that there is a significant difference for Brunning, Huerequeque, Lambayeque and Llampayec.

Keywords: instrumental texture, giant alfajor, quality parameter.

## INTRODUCCIÓN

El alfajor gigante es una galleta muy reconocida como un producto emblemático de la región Lambayeque, cuyo consumo y aceptación es muy alta a nivel nacional e internacional por su sabor suigéneris, siendo fuente de sustento de gran parte de la población lambayecana, donde se han establecido fábricas dedicadas a su producción.

Las principales empresas productoras de alfajor gigante ubicadas en la región Lambayeque, todas ellas agrupadas en una asociación llamada APROKLAM, con ventas nacionales e internacionales y volumen de exportación durante los últimos 5 años de 153,483 FOB US\$ según lo detalla SUNAT (2016).

Esta industria en la región Lambayeque data desde los años 1920, donde se empezó a elaborar este dulce para proveer de alimentos a un grupo de pobladores de escasos recursos económicos, surgiendo así en el año 1943 el Alfajor gigante (King Kong), para luego en 1983 se abrieran las primeras empresas las cuales son Huerequeque, San Roque, Brunning para así incursionar de manera directa en la distribución nacional y así llevar este dulce por todo el Perú, siendo hasta la fecha actual más de 15 empresas comercializadoras y algunas exportadoras a países como Estados Unidos, Canadá, España, Suecia, Suiza, Japón, Nueva Zelanda y Chile, conservando el estilo tradicional en la mayoría de empresas desde la elaboración del producto hasta su envasado.

El alfajor gigante es un producto cuya textura sensorial referida en la NTP 2009. 800.2015. cita los atributos “compacto, suave y ligeramente crocante”, sin mención de la propiedad reológica (dureza), la misma que contribuirá mediante valores de textura instrumental a una estandarización de la producción, satisfacción de los

clientes y una mayor demanda de envíos respectivos a nivel nacional e internacional constituyendo aporte a la normalización del alfajor gigante lambayecano. Además, la NTP-ISO 5492:2008 señala que la textura es un conjunto de las propiedades mecánicas relacionadas con la reacción del producto a una fuerza, mencionando así las cinco características elementales: dureza, cohesión, viscosidad, elasticidad y adherencia.

Jorge et al (2002), Universidad de Córdoba; Departamento de Ingeniería de Alimentos, hace mención de un método instrumental de textura para el control de galletas de chocolate, con tres tipos de pastas: chocolate amargo (CA), chocolate con 7% de grasa láctea libre (CB) y chocolate con 5% de grasa vegetal (CG), encontrando diferencias significativas entre los valores obtenidos para cada tipo de chocolate, tanto para dureza como para fragilidad, concluyendo que este método es capaz de detectar diferencias texturales en este tipo de producto.

Aguirre (2016) Universidad Privada Antenor Orrego; Escuela Profesional De Ingeniería en Industrias Alimentarias, midió el efecto de la adición de pulpa de lúcuma sobre la firmeza instrumental (N) en muffins, con un aumento de adición de un 10, 20 y 30% de pulpa de los cuales se observa un descenso de firmeza (N) a medida de la adición de pulpa, concluyendo que este método es capaz de detectar diferencias de firmeza instrumental y aceptabilidad general en este tipo de producto.

En nuestro medio Díaz (2016) Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; Escuela de Ingeniería de Industrias Alimentarias, determinó los valores de análisis de textura instrumental de las barras del alfajor gigante, de un solo tipo de sabor (manjarblanco), envasado al vacío, hallando que al inicio del almacenamiento a una T° 25 tiene un valor de 42,3970 N y donde alcanza el tiempo de vida útil 18,1741 N.

También Lu y Chen (1998), establece que el desarrollo de nuevos alimentos, toma en cuenta el control de los procesos de elaboración y en el control de la calidad, ya que muchas de las propiedades texturales de los alimentos como firmeza, dureza, así también como fragilidad, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad y adherencia las cuales están directamente relacionadas con las propiedades mecánicas de los alimentos, es por ello que es importante su estudio y conocimiento para el control de calidad.

Es por ello que la investigación del producto emblemático se llevó a fondo, haciendo uso de un análisis instrumental y sensorial de la textura del producto, característica que solo puede ser juzgada, percibida y descrita por el ser humano, sin embargo instrumentalmente se pueden medir determinados parámetros físicos que proporcionan información sobre la textura de los alimentos, siendo esta una característica que puede ser referencia de parámetro de calidad importante para el consumidor y del productor, donde la textura es una propiedad fundamental para la elección del producto.

## I. FUNDAMENTO TEÓRICO

### 1.1. Alfajor Gigante (King Kong)

El alfajor gigante según la NTP 209.800:2015 “Alfajor Gigante. Requisitos” se conoce como el producto obtenido de la agrupación de galleta untado como manjarblanco, dulce de piña, maní y otros. (Inacal 2017).

#### 1.1.1. Historia

Ayala en el año 2010 citaba que el alfajor gigante es un dulce reconocido como patrimonio de la Región Lambayeque mediante la ordenanza regional N° 014-2005-GR.LAMB/CR, afirmando su identificación típica de la gastronomía del Perú, procedente de la zona norte, específicamente de la región Lambayeque. El alfajor gigante se empezó a elaborar desde los años 1920, dándose la primera patente con el nombre de King Kong en el año 1943 (Diario Perú 21), para luego en el año 2015 se registre una norma la cual se conocerá como alfajor gigante

Las empresas productoras de alfajor gigante datan como fechas de inicio de producción como se muestra en la Tabla 1 ;entre ellas las empresas : fábrica de dulces Huerequeque (1982), Fábrica de dulces San Roque(1983), Fábrica de dulces Finos Brunning(1983), Fábrica de dulces Lambayeque(1985), Fábrica de dulces Sipán(1987), Fábrica de dulces Llampayec (1996), Fábrica de dulces Imperio(1996), Fábrica de dulces Tumbas Reales(2001), Estrella del Norte de Lambayeque(2006), Fábrica de dulces Delicias del Inca(2008), Fábrica de Dulces Naylamp(2013).

#### 1.1.2. Aspecto económico

La Asociación de Productores de King Kong de Lambayeque (APROKLAM), actualmente agrupa a diez empresas de la región y algunas marcas de ellas se

muestran en la Figura 1. Dicha asociación organiza el festival del alfajor gigante, los días 27, 28, 29 y 30 de julio en honor del dulce, que por años se ha elaborado de manera tradicional en la Ciudad de Lambayeque, promocionando así cada año la identificación cultural de tan reconocido dulce lambayecano.

Esta asociación ha hecho posible que las marcas Huerequeque, Lambayeque, Llampayec, San Roque, Delicias del Inca, Brunning, Sipán, Tumbas Reales y Evocadora alcancen mayores oportunidades de negociación y expansión comercial, teniendo la facilidad de estandarizar los patrones de calidad y acceder a la defensa gremial.

El alfajor gigante, es el más reconocido e importante dulce lambayecano, que le ha permitido estar en los primeros lugares de participación en el mercado nacional, llevándolo a exportar en los últimos 5 años más de 26 807 kg de alfajor gigante con la partida arancelaria 1905909000, siendo las 2 principales empresas exportadoras “San Roque S.A.C” y “Llampayec E.I.R.L.”.

Otras empresas peruanas con participación en el mercado exterior con una gran demanda de comercialización, son principalmente (Belmont Foods Perú S.A.C, industria panificadora San José S.A.C, importadora y exportadora Doda Isabel E.I.R.L, entre otras), las que acopian este producto como marca blanca (SUNAT, 2016).

Las exportaciones del alfajor gigante en los últimos cinco años ha crecido vertiginosamente (Tabla 2), cada año se exporta más de 1 tonelada, y se obtiene un gran valor de dólares los cuales se nota el notable crecimiento del famoso dulce Lambayecano, en estas exportaciones se encuentran países de destino como Estados Unidos, Suiza, España, Australia, Italia y hasta el Japón.

**Tabla 1***Fecha de inicio de producción del alfajor gigante*

Año	Empresa
1982	Fábrica de dulces Huerequeque
1983	Fábrica de dulces San Roque
1983	Fábrica de dulces Finos Brunning
1985	Fábrica de dulces Lambayeque
1987	Fábrica de dulces Sipán
1996	Fábrica de dulces Llampayec
1996	Fábrica de dulces Imperio
2001	Fábrica de dulces Tumbas Reales
2006	Estrella del Norte de Lambayeque
2008	Fábrica de dulces Delicias del Inca
2013	Fábrica de Dulces Naylamp

Nota: Elaboración propia tomada de la información disponible de productos de las marcas (2017).

**Tabla 2***Exportaciones del alfajor gigante durante los últimos cinco años*

Año	Valor FOB US\$	Peso neto (kg)
2011	33745	4.060
2012	21064	2.871
2013	34012	9.738
2014	27625	6.169
2015	37037	3.969
2016*	23994	2.505

\*exportaciones hasta el mes de mayo (2016)

Nota: SUNAT (2016) elaborado por Icomexperu (2016).



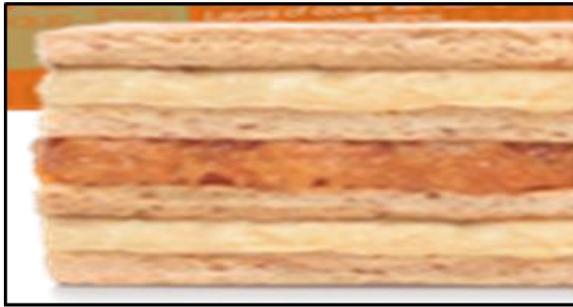
**Figura 1.** Marcas de empresa productoras de alfajor gigante; elaboración propia (2018).

### 1.1.3. Normatividad:

La Norma Técnica Peruana 209.800:2015 establece los requisitos sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos del producto bandera de la región Lambayeque, tal como se muestra en la Figura 2; siendo este el producto obtenido de la agrupación de galleta untado con manjarblanco, dulce de piña, maní y otros; señalando solamente a la textura como aspecto sensorial del modo siguiente “compacto, suave y ligeramente crocante”.

Asimismo la norma señala que el manjarblanco es obtenido por concentración, mediante calor, con o sin adición de sólidos de origen lácteo y/o crema, y adicionado de sacarosa, con o sin adición de otras sustancias alimenticia, al igual que el dulce de piña que es elaborado a base jugo y/o pulpa de piña, afrecho de yuca, afrecho de camote, sacarosa, con o sin adición de jugo de naranja y otras sustancias alimenticias de consistencia pastosa, color característico y sabor dulce, de tal manera que se perciba a través del gusto el sabor a piña.

La norma técnica 209.800:2015 establece los requisitos para poder alcanzar la denominación del producto en ella está establecido las características sensoriales (Tabla 3) como sabor (dulce característico), olor (característico), color (característico), textura (Compacto, suave y ligeramente crocante, aspecto (Uniforme), así como también los requisitos fisicoquímicos (Tabla 4) para alfajor gigante con relleno de manjarblanco y dulce de piña como Humedad, Materia grasa, Proteína y Cenizas. Según dicha norma las características sensorial deben evaluarse según la NTP-ISO 6658; la NTP-ISO 4121 o alguna específica de existir, como la NTP-ISO 11036 y la NTP-ISO 5492:2012.



**Figura 2.** Alfajor gigante de dos sabores; recuperado de la empresa de King Kong “San Roque” (2018).

**Tabla 3***Características del alfajor gigante*

Características sensoriales	Descripción
Sabor	Dulce, característico
Olor	Característico
Color	Característico
Textura	Compacto, suave y ligeramente crocante
Aspecto	Uniforme

Nota: Tomada de Norma Técnica Peruana 209.800:2015.

**Tabla 4***Requisitos fisicoquímicos del alfajor gigante con relleno de manjar blanco y dulce de piña*

Ensayo	Descripción	Metodo de ensayo
Humedad	Máximo 21.4 %	NTP 206.011
Materia Grasa	Mínimo 7.3 %	AOAC 963.15
Proteína ( factor 6,38)	Mínimo 8.0 %	AOAC 930.29
Cenizas	Máximo 1.6 %	NTP 202.139

Nota: Tomada de Norma Técnica Peruana 209.800:2015.

## 1.2. Textura

La textura de los alimentos se define como “la manifestación sensorial y funcional de la estructura, propiedades mecánicas y de superficie de alimentos percibidas por los sentidos de la visión, oído, tacto y cinestésicos (Szczeniak 2002). También Sancho (1999) refiere que la textura de un producto alimenticio, se refiere al flujo, deformación y desintegración de una muestra bajo la acción de una fuerza, relacionándose en forma estricta con alimentos de tipo sólidos asimismo señala que es la característica sensorial del estado sólido o reológico de un producto, cuyo conjunto es capaz de activar los receptores mecánicos de la boca durante la degustación.

Según Bourne (2002), sostiene que como se trata de varias características o propiedades sensoriales, es preferible hablar de “propiedades texturales” en vez de “textura” como parámetro individual, y la definición a la que llega es: “las propiedades texturales son un grupo de características físicas que surgen de los elementos estructurales del alimentos, son detectadas principalmente por el sentido del tacto, están relacionadas con la deformación, desintegración y flujo del alimento bajo una fuerza, y son medidas objetivamente por funciones de masa, tiempo y distancia.

De esta definición, apreciamos que la textura propiedad textural por lo que solo puede ser juzgada, percibida y descrita por el ser humano. Sin embargo, merecería que el juez a juzgar sea un juez de tipo experto el cual pueda medir determinados parámetros físicos que proporcionan información sobre la textura de los alimentos.

### 1.2.1. Mediciones de textura

Bourne (2002), señala que la mejor forma de clasificar estas mediciones o métodos que se utilizan, es según el tipo de ensayo y según la naturaleza del producto. Es por ello que propone que los ensayos objetivos se dividan en directos, que miden

propiedades texturales reales de los materiales y los indirectos que miden propiedades físicas que se correlacionan bien con una o más propiedades de textura. Por otro lado, los ensayos sensoriales se clasifican en orales (aquellos que se ejecutan en la boca), y no orales (aquellos realizados con cualquier otra parte del cuerpo que no sea la boca) para medir la textura.

Dicho autor señala que los ensayos fundamentales, miden propiedades reológicas fundamentales, tales como viscosidad y módulo elástico; desde el punto de vista práctico presentan poco interés, ya que solamente pueden ser útiles para definir o caracterizar sistemas, sus relaciones con la estructura y proporcionar las bases para el desarrollo de ensayos empíricos o imitativos. Además, se ha demostrado que en general, ofrecen correlaciones muy pobres con la evaluación sensorial de la textura y las pruebas requieren de un material homogéneo y de forma o tamaño perfectamente conocido, entre otras.

También refiere que los ensayos empíricos son los más utilizados en la industria, principalmente debido a su rapidez y sencillez, además de que ofrecen mejores correlaciones con la evaluación sensorial que las pruebas fundamentales. Sin embargo, los resultados obtenidos son válidos solamente para ese instrumento y no pueden extrapolarse a otro sistema de medida. Finalmente respecto a los Ensayos imitativos señala el mismo autor que se desarrollan bajo condiciones que simulan las que se utilizan en la práctica y existen instrumentos que pueden medir las propiedades del material durante la manipulación y los que simulan el proceso masticatorio (mandíbula de Volodkevich, Tenderómetro MIT, Texturómetro de la GFC y otros).

### 1.2.2. Propiedades de la textura

Hager (1997), señala que la medición de las propiedades mecánicas se puede realizar con diferentes tipos de pruebas tensión, comprensión, ruptura o corte entre otras. En todas ellas se registra la resistencia que opone el producto a la acción de una fuerza necesaria para producir una deformación determinada que se aplica mediante un dispositivo de geometría.

Kramer (1964), señala que la textura establece propiedades en los alimentos de tipo mecánica, geométrica y de composición, según se muestra en la tabla 5.

Szczeniak (2002), intentó clasificar las propiedades mecánicas de la textura, las mismas que se muestran en la tabla (6 y 7), definiéndolas desde el punto de vista físico y sensorial.

### 1.2.3. Factores y parámetros que afectan la textura del alfajor gigante

#### 1.2.3.1. Tipo de envasado

En el envasado del alfajor gigante se usan envases termo contraíbles, envasados al vacío, el producto ingresa a la envasadora al vacío, se extrae el aire a una presión de -0.02 Bar reduciendo la concentración de O<sub>2</sub> dentro del empaque por debajo del 1%, posteriormente se sella, (Díaz, 2016), evitando el contacto con el aire durante un periodo prolongado, evitando que pierda humedad y su textura cambie.

#### 1.2.3.2. Horneado

En el horneado del alfajor gigante las masas laminadas son transportadas manualmente en planchas de acero inoxidable hasta el transportador con faja de polietileno; para luego ingresar al horno de piso, donde la temperatura de horneado es mayor a 195°C en un tiempo de 20-30 minutos; cabe señalar que si estos

parámetros no son controlados se pueden obtener como resultados que la galleta se carbonice o en caso contrario la deficiente cocción de la masa. (Cherres y Martínez, 2009).

### 1.3. Textura instrumental

La textura es la variable que involucra a todas las propiedades mecánicas de un alimento, cuya determinación incluye cinco parámetros primarios: firmeza o dureza, elasticidad, cohesividad, viscosidad y adhesividad (Chávez, 2000). Para los consumidores la textura junto con el sabor y el color es una de las propiedades fundamentales que van a influir en la elección de una galleta u otra (Mandala y col.2006).

De manera instrumental la textura se mide con un texturómetro que es un instrumento desarrollado para medir el comportamiento mecánico de los alimentos .específicamente para la medida de la textura en galletas se han utilizado ensayos de punción (Gaines ,1991; Sai y Haridas ,1997; Mandal y Col.2006) compresión (Sai Manohar ,1999) y ensayos de flexión y ruptura (Gaines ,1991 Batsavias y Col 1999, Saleem y Col ,2005).

**Tabla 5***Clasificación de las propiedades de la textura*

Propiedades	Físicas	Sensoriales
Mecánica	Comportamiento mecánico del alimento frente a la deformación, fuerza o energía	Primarias: Firmeza, dureza, elasticidad, cohesividad, viscosidad y adhesividad, etc. Secundarias: Combinación de las propiedad primarias, las cuales producen deformaciones (compresión o flexión).
Geométrica	Relacionadas con la forma y/u orientación de las partículas del alimento.	Fibrosidad, granulosidad, Cristalinidad, porosidad, esponjosidad, etc.
Composición	Presencia aparente de un componente en el alimento	Humedad, granulosidad, harinosidad, etc.

Nota: Hager y Kramer (1997)

**Tabla 6***Definición de las propiedades primarias mecánicas de textura*

Propiedades Primarias	Físicas	Sensoriales
Dureza (N)	Fuerza necesaria para alcanzar una deformación dada.	Fuerza requerida para comprimir una sustancia entre moldes.
Cohesividad (mm)	Extensión a la que un material puede ser deformado antes de que rompa.	Grado en que una sustancia es comprimida entre los dientes antes de romper.
Viscosidad	Velocidad de flujo por unidad de fuerza.	Fuerza requerida para llevar un líquido de la cuchara a la lengua.
Elasticidad (N/mm)	Velocidad a la que un material deformado vuelve a su condición inicial.	Grado en que un producto vuelve a su forma original una que ha sido comprimido con los dientes.
Adhesividad(Kg m2s-2 )	Trabajo necesario para superar las fuerzas atractivas entre la superficie de los alimentos.	Fuerza requerida para eliminar el material que se adhiere a la boca durante el proceso normal de comer.

Nota: Szczeniak (2002).

**Tabla 7***Definición de las propiedades secundarias mecánicas de textura*

Propiedades secundarias	Físicas	Sensoriales
Fracturabilidad (N)	Fuerza con la que un material fractura un producto con una alta dureza y un bajo grado de Cohesividad.	Fuerza con la que una muestra se desmigaja, agrieta o se hace pedazos.
Masticabilidad (Kg)	Energía requerida para masticar un alimento solido hasta el estado adecuado para ser tragado.	Periodo de tiempo requerido para masticar la muestra a una velocidad constante de fuerza aplicada para reducirla a una consistencia adecuada para tragar.
Gomosidad (kg m/ s+2 )	Energía requerida para desintegrar un semisólido a un estado listo para ser tragado: un producto con un bajo grado de dureza y alto grado de Cohesividad.	Espesura que persiste durante la masticación; energía requerida para desintegra un semisólido a un estado adecuado para tragar.

Nota: Szczeniak (2002).

Al realizar el análisis de textura instrumental se tiene en cuenta si el método a utilizar es destructivo o no destructivo. La prueba de flexión de tres puntos, prueba curva de solo borde dentado, pruebas de punción, penetración y el “método diente” utilizado por Jiang et al. (2008), son ejemplos de métodos destructivos, que pueden imitar el proceso de masticación. Gaines (1994), menciona que para determinar parámetros texturales de galletas en forma instrumental, se emplean técnicas desarrolladas especialmente para ello. Algunas de estas técnicas se conocen como “Prueba de penetración” y “Prueba de quiebre de tres puntos”.

#### 1.3.1. Clasificación de textura instrumental por grupos alimenticios

Bourne (2002), menciona que la textura tiene una importancia relativa en la aceptabilidad dependiendo del tipo del producto alimenticio. Se establece que los grupos de textura según la relevancia sobre la calidad del alimento son los que se muestran en la tabla 9.

#### 1.3.2. La prueba de quiebre de tres puntos

Gaines (1994), nos dice que esta prueba corresponde a una prueba de flexión y es conocida también como puente de ruptura y consiste en evaluar la fuerza máxima necesaria para producir un quiebre total de la estructura del producto y pueden ser deducibles de gráficos fuerza v/s deformación que se obtienen con una máquina universal para prueba de materiales. De Hombre (1996), menciona que la prueba de quiebre de tres puntos es utilizada para evaluar la dureza y Fracturabilidad de galletas y barras de chocolate, entre otros productos.

Además para obtener cuantificaciones deducibles de gráficos, derivados de los software instalados en los equipos universales de ensayo y texturómetros (Torres et al., 2015). En esta prueba se evalúa la fuerza máxima necesaria para producir un

quiebre o fractura total de la estructura del producto, así a valores más altos de fuerza se entiende que mayor será la resistencia del alimento (Rosenthal, 2010; Zhuab et al., 2013; Milde et al., 2014).

La prueba de quiebre en tres puntos corresponde a ensayos de flexión, también es conocida como puente de ruptura; en la industria alimentaria es utilizada para evaluar la dureza y fracturabilidad principalmente de galletas, barras de chocolate y demás productos amiláceos (Castro et al., 2003; Alvis et al., 2011) (Véase figura 3).

#### 1.4. Textura sensorial

La textura es una de las tres propiedades sensoriales primarias de los alimentos que relacionan el sentido del tacto y sin embargo, es potencialmente capaz de medirse objetivamente por medios mecánicos en unidades de masa o fuerza (Bourne, 2002). Es una propiedad de los alimentos que podemos sentir con los dedos, lengua, paladar o los dientes. El rango de texturas de los alimentos es muy grande y una desviación de lo esperado, constituye un defecto de calidad (Potter y Hotchkiss, 1999). La textura es un atributo de calidad, el cual es crítico para determinar la aceptabilidad de frutas y vegetales. Es conveniente definir calidad como el compuesto de características intrínsecas que diferencia unidades de piezas.

##### 1.4.1. Métodos sensoriales

La evaluación sensorial utiliza uno o más de los cinco sentidos para evaluar a los alimentos. Los paneles de degustación, formados por un grupo de personas, prueban muestras específicas de alimentos bajo condiciones controladas y las evalúan de diferentes maneras, dependiendo de la prueba sensorial concreta que se realice. (Coello, 2007).

**Tabla 8***Ventajas y desventajas de la textura instrumental y sensorial*

	Textura Instrumental	Textura Sensorial
Ventajas	Asegurar la textura del producto en un rango de valores.	Asegura las características intrínsecas.
	Caracterizar productos alimenticios	Alta sensibilidad en jueces semientrenados, entrenados y expertos.
	Mediciones objetivas con registro gráfico	Menor costo
Desventajas	Análisis con precisión y en menor tiempo	
	Mayor costo	Errores por baja sensibilidad en jueces no entrenados
	Necesidad de instrumento	Análisis no precisos y en mayor tiempo

Nota: Elaboración propia (2018).

Rosenthal, (2001) señala que la percepción de las características texturales es compleja debido que algunas características geométricas de la textura son percibidas en la boca durante la primera mordida y el resto de ellas cuando el alimento es deformado por los dientes (Tabla 10) , manipulado y movido por la lengua alrededor de la cavidad oral y es mezclado con la saliva y tragado, durante este proceso intervienen varios tejidos, como la membrana periodontal, la piel y la articulación de la mandíbula, así como los receptores somestésicos y kinestésicos.

#### 1.4.1.1. Medición de la textura sensorial

Según Sancho (1999), señala que la correcta realización del análisis implica la disponibilidad de unos medios materiales adecuados como:

La sala de degustación, la cual dispone de una serie de personas más o menos entrenadas que formaran el panel de cata.

La sala de ensayo cuya finalidad no es otra que crear un clima confortable y facilitar los instrumentos necesarios para obtener la mayor seguridad en los resultados de los ensayos.

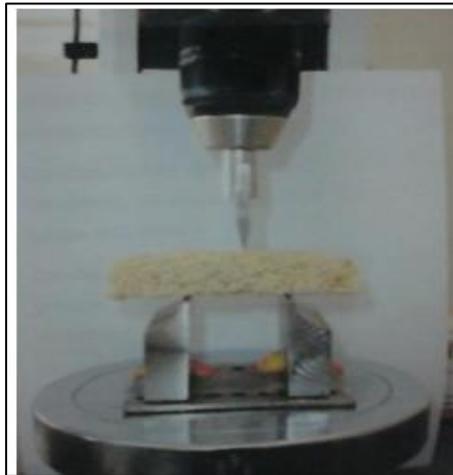
También debe considerarse el tiempo de realización, entre una cata y la siguiente se debe dejar un tiempo de descanso durante el cual se deben eliminar los residuos de la prueba anterior enjuagando la boca con agua a temperatura ambiente un tiempo de descanso recomendable de 5 minutos aproximadamente.

Preparación de las muestras, Antes del ensayo deben realizarse pruebas preliminares, Es decir debe quedar perfectamente establecido el tiempo, la cantidad y las condiciones.

**Tabla 9***Textura instrumental por grupos alimenticios*

Grupos de textura	Descripción
Textura crítica	La textura es una característica de calidad dominante como es el caso de carne, patatas fritas, cereales, galletas, etc.
Textura importante	La textura contribuye de manera importante pero no dominante en la calidad del producto, de manera que su implicación es equitativa al aspecto y al sabor, es el caso de la mayoría de frutas, verduras, queso, pan, dulces, etc.
Textura secundaria	La textura tiene una contribución insignificante en la calidad del producto, ejemplo de este grupo son las sopas, bebidas, etc.

Nota: Bourne (2002).



**Figura 3.** Texturómetro Instron -prueba de quiebre en tres puntos (Guillotina); recuperado de Funealba (2004) y D'Angles (2007).

**Tabla 10***Propiedades y características texturales en las fases sensoriales*

Fases sensoriales	Propiedades	Características texturales	Escala
Inicial	Mecánico	Dureza	1 a 9
		Fracturabilidad	1 a 7
		Viscosidad	1 a 8
	Geométrica Otras características	-	-
		Humedad	
		Untuosidad	
Masticatorio	Mecánico	Gomosidad	1 a 5
		Mascabilidad	1 a 7
		Adhesividad	1 a 5
	Geométrica Otras características	-	-
		Humedad	-
		Untuosidad	-
Residual	Velocidad de ruptura	-	-
	Tipos de ruptura	-	-
	Absorción de humedad	-	-
	Recubrimiento en la boca	-	-

Nota: Rosenthal (2001).

Codificación y orden de presentación de las muestras, el orden de presentación de las muestras es de suma importancia ya que puede alterar significativamente los valores del juicio.

Según Pedrero y Pangborn (1996), nos dice que los jueces son los instrumentos de medición de las propiedades sensoriales de los alimentos. Se llama juez al individuo que para evaluar un producto se vale de la capacidad perceptiva de uno, o varios de sus sentidos. El número de jueces necesarios para que una prueba sensorial sea válida depende del tipo de juez que vaya a ser empleado. Existen cuatro tipos de jueces: juez experto, juez entrenado, juez semientrenado o de laboratorio y juez consumidor.

#### 1.4.2. Juez semientrenado

Según Pedrero y Pangborn (1996), nos dice que el juez semientrenado tiene gran experiencia en probar un determinado alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar entre características del alimento. Su habilidad, experiencia y criterio son tales que en las pruebas que efectúan sólo es necesario contar con su respuesta.

El juez semientrenado debe haber demostrado que posee una agudeza particular en los distintos trabajos efectuados por el jurado, y poseer una buena memoria sensorial a largo plazo que le permita realizar juicios fiables en ausencia de muestras de referencia, si esto es necesario.

Es un catador con un grado elevado de sensibilidad sensorial y experiencia en su metodología que es capaz de efectuar un juicio fiable de diversos productos por medio del análisis sensorial. (NTP-ISO 8586-2), Guía general para la selección, entrenamiento y control de jueces. Parte 2: Expertos.

El juez semientrenado usa solo pruebas del tipo descriptivas las cuáles son mostradas en la Figura 4.

El juez semientrenado posee características adicionales a las del nivel precedente como: buena constancia en sus juicios tanto dentro de una sesión como de una sesión a otras, buena memoria sensorial a largo plazo.

Las ventajas de la utilización de dichos jueces son: se requieren un menor número de jueces para proporcionar un grado de fiabilidad determinado en los resultados, la memoria a largo plazo y la experiencia acumulada permiten reconocer atributos particulares tales como, sensaciones olfato-gustativas, las conclusiones derivadas de un panel de jueces expertos tienen más peso, por ejemplo, delante de un tribunal de justicia.

#### 1.4.2.1. Prueba descriptiva

Éstas son pruebas o métodos teóricos para evaluar, de manera reproducible, las propiedades organolépticas de un producto utilizando términos seleccionados a partir de un glosario previamente establecido mediante pruebas descriptivas simples.

Los atributos individuales que contribuyen a la impresión sensorial general de la muestra son evaluados en una escala de intensidad y los resultados son utilizados para determinar un perfil sensorial del producto. El método puede utilizarse para evaluar todas las sensaciones en forma separada o combinada. NTP-ISO 6658:2008 Análisis Sensorial. Metodología. Lineamientos generales

Estas pruebas se utilizan para desarrollar nuevos productos; establecer la naturaleza de las diferencias entre productos; realizar el control de la calidad; proporcionar datos



**Figura 4.** Clasificación de la prueba descriptiva

Nota: Pedrero y Pangborn (1996).

sensoriales para su correlación con datos instrumentales, y proporcionar datos sensoriales para su correlación con datos de consumidores.

Requiere de jueces calificados o expertos, especialmente entrenados en el método. Según sea el caso: el responsable del panel puede servir para dirigir el entrenamiento el responsable del panel puede servir para dirigir una discusión y lograr un consenso, o en caso no haya un responsable de panel, la situación puede ser controlada por el organizador de la prueba

En dicha prueba descriptiva se realiza un grupo de preliminares de pruebas (o entrenamiento) con el fin de establecer las propiedades organolépticas importantes para caracterizarlos y distinguirlos. Los resultados de estas pruebas se emplean para elaborar el glosario de términos descriptivos a utilizar y para establecer el procedimiento experimental para presentar y examinar las muestras. Luego, se entrena a un panel en la metodología y, especialmente, en el uso del glosario. En esta etapa, es útil tener un juego de materiales de referencia, compuestos puros o productos naturales, que obtengan determinados puntajes de olor o sabor o tengan determinadas propiedades visuales o de textura. En las sesiones de la prueba, los jueces cotejan las muestras con el glosario de términos, puntuando cada atributo presente en una escala de intensidad. Es usual observar el orden en que los factores son percibidos, incluyendo la presencia de un sabor residual, y puntuar la impresión general del aroma y sabor.

Finalmente para la Interpretación de resultados, existen dos enfoques básicos para el tratamiento de los datos. En los métodos de perfil por consenso, inmediatamente después de que los evaluadores han concluido sus evaluaciones, el jefe del panel tabula los resultados e inicia una discusión para resolver las diferencias. A la luz de la discusión y, si es necesario, después de un nuevo examen de las muestras, el

panel llega a una decisión en grupo sobre el perfil. En los otros métodos de análisis descriptivos, puede no haber ninguna discusión y el perfil obtenido es una serie de promedios de los puntajes asignados a cada descriptor por cada evaluador. Se pueden comparar estadísticamente los promedios, por ejemplo, utilizando el análisis de varianza. Además, para todos los métodos de análisis descriptivos, existen técnicas de análisis multivariado. NTP-ISO 6658:2008 Análisis Sensorial. Metodología. Lineamientos generales.

#### 1.4.2.2. Prueba de perfil de textura

La prueba de perfil de textura fue desarrollada por Brandt y Szczesniak (1963) y perfeccionada diez años más tardes por Civile y Szczesniak, quienes describieron el análisis de textura de un alimento en términos de sus características mecánicas, geométricas y de contenido de grasa y humedad, así como del orden en que estas se presentan desde la primera mordida del producto hasta su consumo.

Kahn (1971), las características de textura son percibidas por la piel (táctil) y músculos (kinestésicos) y se consideran también las sensaciones auditivas y visuales.

Alain Claude (2001), El análisis de perfil de textura está basado en el reconocimiento de la textura como una propiedad multiparamétrica y en la clasificación de algunas características.

El análisis de perfil de textura es un término general para describir la percepción en la boca de las propiedades de un alimento, relacionadas con la sensación del tacto y de las propiedades reológicas. Incluye las determinadas propiedades físicas definidas objetivamente (grado de elasticidad, grado de gomosidad), así como otras

descriptivas en las que no existen definiciones tan claras (Masticabilidad, gomosidad, adhesividad) citados por Rosenthal (2002).

Stone y Sidel (2004), el perfil de textura es el análisis sensorial de la complejidad de las características texturales de un producto, desglosándolas en propiedades mecánicas, geométricas y otras. Dicho análisis debe contemplar todas las características que describen al producto en relación a la textura, desde la primera mordida hasta la deglución .

Por lo anterior la textura puede analizarse por medio de los sentidos, conocido como análisis sensorial del perfil de textura en donde se lleva a cabo diferentes pruebas según sea su finalidad y el análisis instrumental de perfil de textura.

**Tabla 11**

*Comparación de la NTP 209.800:2015 y valores propuestos de perfil de textura sensorial*

Norma técnica peruana 209.800:2015	Valores propuestos	
	Atributos sensoriales	Escala
Compacto	Fracturabilidad	1-5
Suave	Dureza	1-5
Ligeramente crocante	Humedad	1-5
	Untuosidad	1-5
	Gomosidad	1-5
	Mascabilidad	1-5
	Adhesividad	1-5

Nota: Elaboración propia (2018).

**Tabla 12**

*Ventajas y desventajas de la NTP 209.800:2015 y valores propuestos de perfil de textura sensorial*

	Norma técnica peruana 209.800:2015	Valores propuestos
Ventajas	Asegura la calidad del producto	Objetiva
	Garantiza que el desarrollo económico crezca de manera internacional	Asegura la calidad del producto
		Eleva la competitividad del productor
		Protege la salud del consumidor
		Más precisa
Desventajas	Subjetiva	Mayor costo

Nota: Elaboración propia (2018).

## **II. METODOLOGÍA**

### 2.1. Área de ejecución

Laboratorio de Ciencia de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo (UPAO).

### 2.2. Tipo de Investigación

Investigación experimental y aplicada

### 2.3. Población y Muestra

#### 2.3.1. Población

Producción de Alfajor Gigante dos sabores, manjar blanco y piña, de 500gr de las principales marcas de la región Lambayeque, producidas durante los meses de octubre a diciembre del 2016.

#### 2.3.2. Muestra

Alfajor gigante de dos sabores de manjar blanco y piña, adquiridas de un día de producción en cajas cerradas, envasadas al vacío sin manipulación previa, directa del centro de producción, de las marcas; Lambayeque, Llampayec, San Roque, Delicias del Inca, Brunning, Sipán, Huerequeque, Tumbas Reales y Evocadora.

### 2.4. Variables de estudios

#### 2.4.1. Variables dependientes

Son variables dependientes la textura instrumental y perfil de textura sensorial, cuya operacionalización se muestra en la tabla 13.

#### 2.4.2. Variables independientes

Es variable independiente la marca del alfajor gigante (Ver tabla 13).

**Tabla 13***Operacionalización de variables*

	Variable	Criterio	Escala de medición
	Textura instrumental	Newton (N)	Cuantitativa
Dependiente	Perfil de textura sensorial		Cualitativa Ordinal
	- Fracturabilidad	Puntuaciones (1-5)	
	- Dureza	Puntuaciones (1-5)	
	- Humedad	Puntuaciones (1-5)	
	- Untuosidad	Puntuaciones (1-5)	
	- Gomosidad	Puntuaciones (1-5)	
	- Mascabilidad	Puntuaciones (1-5)	
	- Adhesividad	Puntuaciones (1-5)	
Independiente	Marca de alfajor gigante	--	Cualitativa Nominal

Nota: Elaboración Propia (2018).

**Tabla 14***Métodos para los análisis*

Análisis	Método	Tipo de método
Perfil de textura Sensorial	NTP-ISO 5492:2008	Sensorial
Textura instrumental	Texturómetro Instron modelo 3342	Físico

Nota: Elaboración propia (2018).

## 2.5. Técnicas e instrumentos de recojo de datos

### 2.5.1. Equipos, materiales, reactivos y soluciones de laboratorio

#### 2.5.1.1. Equipos de laboratorio

- Texturómetro Instron modelo 3342, Capacidad: 50N
- Uncillo de guillotina
- Soporte de madera, medidas: 10x 8x 8cm.

#### 2.5.1.2. Materiales de laboratorio

##### ➤ Materiales para análisis

- Muestras de King Kong de dos sabores: piña y manjar blanco.

##### ➤ Materiales de escritorio

- Borradores
- Hojas de papel bond
- Lapiceros
- Libreta de apuntes
- Marcador (para rotular)
- Papel bond
- Formatos de perfil de textura sensorial (Anexo 24)

##### ➤ Materiales de laboratorio

- Agua de mesa
- Cabina de evaluación sensorial
- Cuchillos de acero inoxidable
- Guantes
- Mascarillas
- Platos
- Tabla de Picar

- Vasos descartables
- Materiales para procesamiento de datos
- Cámara fotográfica
- Cartuchos de tinta
- Computador personal
- Impresora
- USB

#### 2.5.1.3. Instrumentos de recolección de datos

- Microsoft Excel 2016
- Microsoft Word 2016
- Software Instron (texturómetro)
- Software SPSS Statistics 21

#### 2.5.2. Método de análisis

Los métodos de análisis que se emplearon durante el desarrollo de dicho trabajo de investigación, se presentan en la tabla 14 (pág. 50). El perfil de textura sensorial se efectuó teniendo en cuenta los atributos organolépticos de fracturabilidad, dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad y adhesividad para lo cual se utilizará una escala hedónica de 5 puntos (Anexo 24), los cuales serán evaluados por los jueces expertos, asimismo para el análisis de textura instrumental se utilizó el método físico, para lo cual se usó el texturómetro Instron modelo 3342.

#### 2.5.2.1. Técnica Instrumental

La textura instrumental para las barras de King Kong de manjar blanco de 500 g, fueron determinadas con el texturómetro Instron Modelo 3342 (Anexo1), el mismo que uso un software programado Instron, mediante la prueba de quiebre en tres puntos (Anexo 2), con una célula de carga de 50 N y una velocidad de 1mm/s, el dispositivo que se empleó para esta prueba y para desarrollar dicho corte fue el uncillo tipo guillotina y un soporte con barras paralelas de madera.

Este análisis represento la altura del primer rompimiento significativo de la curva % presión compresiva - carga compresiva que se realizó en 3 lotes., para cada tratamiento (Anexo 8 – 22).

#### 2.5.2.2. Técnica Sensorial

La evaluación sensorial de las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío, se realizó en una cabina de evaluación sensorial por las autoras con previo entrenamiento como jueces expertos, evaluando el principio de perfil de textura (Anexo 25) como lo señala la NTP – ISO 11036:2010.

### 2.6. Metodología experimental

#### 2.6.1. Diseño experimental

La investigación para pruebas de textura instrumental y perfil de textura se aplicará un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 2 repeticiones como se muestra en la tabla 15, teniendo la ecuación modelo del diseño

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

.....Ec. (1)

**Dónde:**

**$Y_{ij}$** : Corresponde a la *i*-ésima textura correspondiente a la marca de alfajor gigante y al *j*-ésimo lote de evaluación de textura.

: Corresponde a la *i*-ésima característica de perfil de textura (Fracturabilidad dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad, adhesividad) correspondiente a la marca de alfajor gigante y al *j*-ésimo lote de evaluación de característica sensorial.

**I** : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

: 1, 2, 3, 4

**J** : 1, 2, 3

: 1, 2, 3

**$\mu$**  : Es la media textura correspondiente a la marca de alfajor gigante.

: Es la media textura correspondiente a la marca de alfajor gigante.

**$\alpha_i$**  : Es el efecto asociado a la *i*-ésima textura correspondiente a la marca de alfajor gigante.

: Es el efecto asociado a la *i*-ésima característica de perfil de textura (Fracturabilidad dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad, adhesividad) correspondiente a la marca de alfajor gigante.

**$\epsilon_{ij}$**  : Es el efecto del error experimental de la *i*-ésima textura correspondiente a la marca de alfajor gigante y al *j*-ésimo lote de evaluación de textura.

: Es el efecto del error experimental de la *i*-ésima Corresponde a la *i*-ésima característica de perfil de textura (Fracturabilidad dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad, adhesividad) correspondiente a la marca de alfajor gigante y al *j*-ésimo lote de evaluación de característica sensorial.

**Tabla 15**

*Diseño completamente al azar para pruebas de textura instrumental y perfil de textura del alfajor gigante de dos sabores*

Tratamiento (Marca)	Lotes		
	L1	L2	L3
T1	Y1,1	Y1,2	Y1,3
T2	Y2,1	Y2,2	Y2,3
T3	Y3,1	Y3,2	Y3,3
T4	Y4,1	Y4,2	Y4,3
T5	Y5,1	Y5,2	Y5,3
T6	Y6,1	Y6,2	Y6,3
T7	Y7,1	Y7,2	Y7,3
T8	Y8,1	Y8,2	Y8,3
T9	Y9,1	Y9,2	Y9,3

Siendo: T: Tratamientos / L: Lotes

Nota: Elaboración Propia (2018).

**Tabla 16**

*Codificación de los tratamientos de textura instrumental*

Tratamiento	Marca	Codificación		
T1	Brunning	T1-110-1	T1-220-2	T1-330-3
T2	Delicias del Inca	T2-110-1	T2-220-2	T2-330-3
T3	Evocadora	T3-110-1	T3-220-2	T3-330-3
T4	Huerequeque	T4-110-1	T4-220-2	T4-330-3
T5	Llampayec	T5-110-1	T5-220-2	T5-330-3
T6	Lambayeque	T6-110-1	T6-220-2	T6-330-3
T7	San Roque	T7-110-1	T7-220-2	T7-330-3
T8	Sipán	T8-110-1	T8-220-2	T8-330-3
T9	Tumbas Reales	T9-110-1	T9-220-2	T9-330-3

Nota: Elaboración Propia (2018).

**Tabla 17***Codificación de los tratamientos de textura sensorial*

Tratamiento	Marca	Codificación			
T1	Brunning	A110-1	A220-2	A330-3	A330-4
T2	Delicias del Inca	B110-1	B220-2	B330-3	B330-4
T3	Evocadora	C110-1	C220-2	C330-3	C330-4
T4	Huerequeque	D110-1	D220-2	D330-3	D330-4
T5	Llampayec	E110-1	E220-2	E330-3	E330-4
T6	Lambayeque	F110-1	F220-2	F330-3	F330-4
T7	San Roque	G110-1	G220-2	G330-3	G330-4
T8	Sipán	H110-1	H220-2	H330-3	H330-4
T9	Tumbas Reales	I110-1	I220-2	I330-3	I330-4

Nota: Elaboración Propia (2018).

### 2.6.2. Procedimiento experimental

La implementación de la metodología (Figura 5), fue aplicada al alfajor gigante de las principales marcas de la región Lambayeque (nueve tratamientos), empleándose un diseño completamente al azar (DCA), se realizó un ensayo con dos repeticiones, estos ensayos constataron de procedimientos como la obtención de muestras de las diferentes marcas de alfajor gigante de dos sabores de manjar blanco y piña, adquiridas de un día de producción en cajas cerradas, envasadas al vacío sin manipulación previa, directa del centro de producción, producidas durante los meses de octubre a diciembre del 2016, la preparación pertinente que consto de la codificación (tabla 16-17) de las tres muestras de alfajor gigante (muestra matriz) ,divididas en tres submuestras cada una (nueve muestras totales) también codificadas usadas para la evaluación de la textura instrumental, asimismo , se hizo la evaluación del perfil de textura sensorial, para ello se siguió el mismo diseño experimental, realizándose un ensayo con dos repeticiones , la obtención de muestras y la preparación pertinente que consto de la codificación de las tres muestras de alfajor gigante (muestra matriz) ,divididas en cuatro submuestras cada una (doce muestras totales).para cada evaluación se aplicó un análisis de varianza (ANOVA).

### 2.6.3. Análisis estadísticos de los datos

Los resultados obtenidos de los diferentes parámetros texturales y parámetros sensoriales fueron analizados a través del Software SPSS Statistics 21 utilizando como herramientas el Análisis de varianza (ANOVA), para establecer si existen diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos y lotes, a un nivel del 95% de confianza; y la Prueba de comparación múltiple, método Tuckey (HSD), para identificar los tratamientos estadísticamente diferentes.

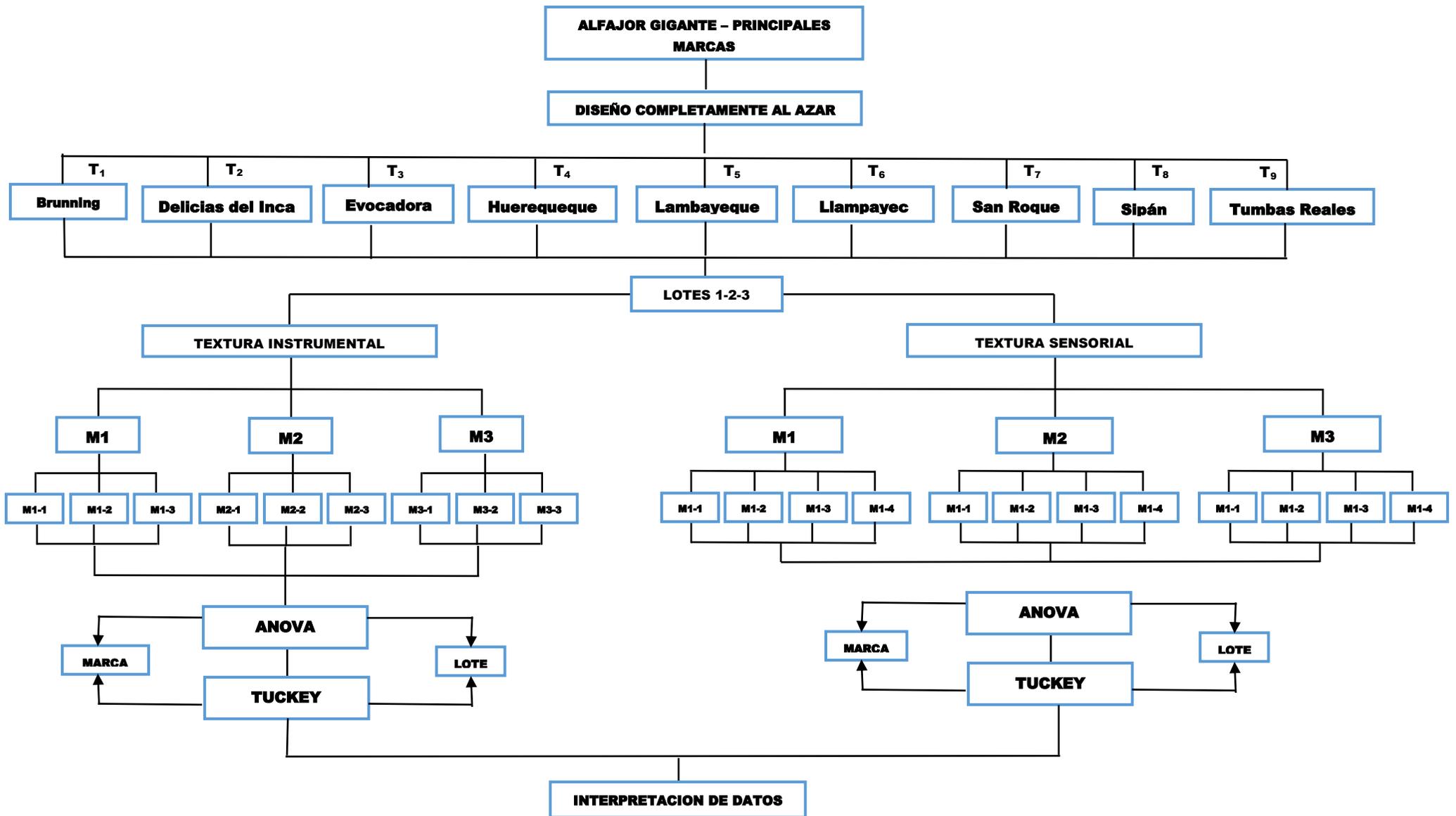


Figura 5. Procedimiento experimental

Nota: Elaboración Propia (2018).

### III.RESULTADOS

#### 3.1. Textura instrumental

El registro de datos correspondientes a la carga compresiva de los diferentes lotes para cada uno de los tratamientos que equivalen a las marcas mostrados en el anexo 7, de los cuales fueron extraídos los promedios tal y como se muestra en el cuadro 1, fueron sometidos a un análisis ANOVA cuyos resultados se muestran en el cuadro 2, al encontrar diferencia significativa entre los tratamientos correspondiente a la textura instrumental por lote y marca, se procedió hacer la Prueba de Tuckey que se muestra en el cuadro 3 y 4, sin embargo los datos originales se muestran en el anexo 4, 5 y 6.

Los resultados de textura instrumental en cuanto al alfajor gigante de dos sabores mostrados en el cuadro 2, analizados mediante el ANOVA expresados como carga compresiva (N) por cada lote nos muestra que al menos un lote del tratamiento T1, T3, T4, T6, T8, T9 expresa diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en comparación de T2, T5, T7 que no expresan diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), asumiendo que la carga compresiva en todos los lotes son similares, asimismo incluye los valores del coeficiente de variación por lote, siendo la marca San Roque el que tiene menor coeficiente de variación por ende más homogeneidad y la marca Lambayeque, mayor coeficiente de variación y menor homogeneidad; también se evaluó los diferentes tratamientos por marca observándose que todos los tratamientos muestran diferencia significativa ( $p < 0.05$ ); además, los valores del coeficiente de variación en función a las marcas, se observa que la marca San Roque es la que tiene menor coeficiente de variación por ende más homogeneidad y la marca Llampayec la que tiene mayor coeficiente de variación y menor homogeneidad.

**Cuadro 1**

*Datos de promedios de carga compresiva de los diferentes lotes para cada uno de los tratamientos que equivalen a las marcas de alfajor gigante*

Tratamiento \ Lote	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	Promedio por lote
0 días	40.53911	33.88964	29.89051	36.85503	34.60093	33.86124	48.08916	36.76855	47.46238	37.99517
15 días	34.53703	32.59703	36.66986	30.35821	36.70121	24.29368	48.01570	43.45970	47.46238	37.12164
30 días	41.24429	30.55570	36.69681	35.43060	40.77896	31.90405	47,71810	28.44299	34.81977	36,39903
Promedio por tratamiento	38.77348	32.34746	34.41906	34.21462	37.61255	30.02927	47,94098	36.22375	43.24818	

Nota: Elaboración Propia (2018).

**Cuadro 2**

*Análisis de varianzas y coeficiente de variación de la carga compresiva por lote y marca de la textura instrumental aplicada a cada tratamiento equivalente a las marcas*

Tratamiento		Brunning	Delicias del inca	Evocadora	Huerequeque	Lambayeque	Llampayec	San Roque	Sipán	Tumbas Reales	
ANOVA	Por lote (sig.)	0.033	0.445	0.043	0.033	0.245	0.010	0.610	0.00	0	
	Por marca (sig.)	0									
Coeficiente de variación	Por lote	0 días	8%	13%	17%	12%	26%	18%	1%	17%	1%
		15 días	19%	26%	15%	15%	18%	22%	0%	10%	1%
		30 días	18%	5%	13%	15%	18%	7%	3%	21%	13%
	Por marca	16%	7%	22%	17%	20%	23%	2%	23%	16%	

Nota: Elaboración Propia (2018).

Los resultados de textura instrumental en cuanto al alfajor gigante mostrados en el cuadro 3 mediante la prueba de Tuckey para la carga compresiva por lote, reporto que su promedio de la carga compresiva de T1, T4 y T6, son similares en los lotes 1,3; además de T9, similares en los lotes 1,2; así como T2, T3, T5, T7 similares en los tres lotes, a diferencia de T8 donde la carga compresiva es diferente en los tres lotes.

El cuadro 4 para la prueba de Tuckey de la carga compresiva por marca se obtuvieron cinco grupos; donde indica que, en el primer grupo los tratamientos T6, T2, T3 y T4, son similares en sus medias de carga compresiva, la que oscila entre 30.02 - 34.42 Newton ,en el segundo grupo T2, T3, T4, T8 y T5 que oscila entre 32.35 - 37.36, un tercer grupo T4, T3, T8, T5 y T1 que oscila entre 34.21 - 38.77, un cuarto grupo T1 y T9 que oscila entre 38.77 - 43.25 y por ultimo un quinto grupo cuya carga compresiva oscila entre 43.25 – 47.94 en los tratamientos T7 y T9.

### 3.2. Perfil de Textura sensorial

Los datos originales correspondientes a los puntajes otorgados para los atributos sensoriales se muestran en el Anexo 25 y los promedios presentados en el cuadro 5. Se realizó el análisis de varianza (ANOVA) de perfil de textura sensorial por lote y marca, donde se obtiene el nivel de significancia para cada uno, tal y como se muestra en el cuadro 6 y 7.

Los resultados de perfil de textura sensorial por lote en cuanto al alfajor gigante de dos sabores mostrados en el cuadro 6, analizados mediante el ANOVA expresados como fracturabilidad, dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad y adhesividad por cada lote nos muestra que para la fracturabilidad al menos un lote del tratamiento T1, T3, T5, T9 expresa diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en comparación de T2, T4, T6, T7, T8 que no expresan diferencia significativa

### Cuadro 3

*Prueba de Tuckey para la carga compresiva por lote aplicada a cada tratamiento equivalente a las marcas*

Tratamiento	Bunning		Delicias del inca	Evocadora	Huerequeque		Lambayeque	Llampayec		San Roque	Sipán			Tumbas Reales	
Lote	Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05	Subconjunto para alfa = 0.05	Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05	Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05	Subconjunto para alfa = 0.05			Subconjunto para alfa = 0.05	
	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	3	1	2
0 DIAS		40.539107	32.5970289	29.8905111		36.8550344	34.6009289		33.8612433	48.0891589	36.7685544			47.4623778	
15 DIAS	34.5370344		30.5557033	36.6698600	30.3582144		36.7012133	24.2936778		48.0156978		43.4597011		47.4623778	
30 DIAS		41.2442933	33.8896422	36.6968122		35.4305989	40.7789578		31.9040468	47,7180978			28.4429922		34.8197744

HSD Tukey<sup>a</sup> - Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000

Nota: Elaboración Propia (2018).

### Cuadro 4

*Prueba de Tuckey para la carga compresiva por marca para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas*

Subconjunto para alfa = 0.05	TRATAMIENTO								
GRUPO	Llampayec	Delicias del Inca	Huerequeque	Evocadora	Sipan	Lambayeque	Bunning	Tumbas Reales	San Roque
1	30,0196559	32.3474581	34,2146159	34,4190611					
2		32.3474581	34,2146159	34,4190611	36,2237493	37.3603667			
3			34,2146159	34,4190611	36,2237493	37.3603667	38.7734785		
4							38.7734785	43.2481767	
5								43.2481767	47.9409848

HSD Tukey<sup>a</sup> - Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000

Nota: Elaboración Propia (2018).

## Cuadro 5

*Datos de promedios de fracturabilidad, dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad y adhesividad de los diferentes lotes para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas de alfajor gigante*

	FRACTURABILIDAD				DUREZA				HUMEDAD				UNTUOSIDAD			
	LT1	LT2	LT3	PROMEDIO POR LOTE	LT1	LT2	LT3	PROMEDIO POR LOTE	LT1	LT2	LT3	PROMEDIO POR LOTE	LT1	LT2	LT3	PROMEDIO POR LOTE
T1	3,50	2,00	3,50	3,00	3,75	2,00	3,75	3,17	3,75	2,50	3,75	3,33	3,00	3,00	3,00	3,00
T2	2,50	3,50	3,25	3,08	2,50	3,50	3,25	3,08	3,00	3,25	3,25	3,17	3,00	3,25	2,50	2,92
T3	1,50	2,00	2,50	2,00	3,00	2,00	3,50	2,83	3,50	2,00	3,75	3,08	3,75	3,00	3,75	3,50
T4	3,75	3,25	3,00	3,33	3,25	2,00	3,00	2,75	3,75	3,00	3,00	3,25	3,00	2,00	3,00	2,67
T5	3,25	1,75	3,75	2,92	3,25	2,00	3,75	3,00	3,00	2,75	3,25	3,00	2,25	2,00	2,75	2,33
T6	4,00	3,75	4,00	3,92	3,00	2,00	3,50	2,83	2,75	3,00	3,25	3,00	3,00	2,00	3,25	2,75
T7	4,00	3,75	3,75	3,83	4,00	3,75	3,50	3,75	3,75	3,50	4,00	3,75	4,00	4,00	4,00	4,00
T8	3,50	3,00	3,50	3,33	3,25	3,00	3,00	3,08	3,75	3,25	3,25	3,42	3,00	2,00	2,00	2,33
T9	5,00	2,00	4,00	3,67	3,75	2,00	3,00	2,92	4,25	2,00	3,75	3,33	4,25	2,00	4,25	3,50
PROMEDIO POR TRATAMIENTO	3,44	2,78	3,47		3,31	2,47	3,36		3,50	2,81	3,47		3,25	2,58	3,17	
	GOMOSIDAD				MASCABILIDAD				ADHESIVIDAD							
	LT1	LT2	LT3	PROMEDIO POR LOTE	LT1	LT2	LT3	PROMEDIO POR LOTE	LT1	LT2	LT3	PROMEDIO POR LOTE	LT1	LT2	LT3	PROMEDIO POR LOTE
T1	2,75	2,75	2,75	2,75	2,25	2,25	2,25	2,25	2,00	2,75	2,00	2,25				
T2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,50	2,83	3,00	3,00	2,75	2,92				
T3	3,50	2,00	3,75	3,08	3,50	3,00	3,75	3,42	3,50	3,00	3,75	3,42				
T4	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,25	2,00	2,75	3,00	3,00	3,00	3,00				
T5	2,25	3,00	2,75	2,67	2,25	2,00	2,50	2,25	2,25	2,00	2,75	2,33				
T6	3,25	2,00	3,25	2,83	2,50	2,00	3,00	2,50	2,50	3,00	3,00	2,83				
T7	3,75	4,00	3,50	3,75	4,00	4,00	3,00	3,67	3,75	3,50	4,00	3,75				
T8	3,00	2,00	2,00	2,33	2,50	3,00	3,00	2,83	2,50	2,00	2,00	2,17				
T9	3,75	3,00	3,75	3,50	3,75	3,00	3,75	3,50	3,75	2,00	3,75	3,17				
PROMEDIO POR TRATAMIENTO	3,14	2,75	3,08		2,97	2,83	2,86		2,92	2,69	3,00					

Nota: Elaboración Propia (2018).

( $p > 0.05$ ), donde la fracturabilidad en todos los lotes son similares; para la dureza al menos un lote del tratamiento T1, T4, T5, T6, T9 expresa diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en comparación de T2, T3, T7, T8 que no expresan diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), donde la dureza en todos los lotes son similares; para la humedad al menos un lote del tratamiento T1, T4, T9 expresa diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en comparación de T2, T3, T5, T6, T7, T8 que no expresan diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), indicando que la humedad en todos los lotes son similares; para la untuosidad al menos un lote del tratamiento T1, T4, T6, T7, T8, T9 expresa diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en comparación de T2, T3, T5 que no expresan diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), indicando que la untuosidad en todos los lotes son similares; para la gomosidad al menos un lote del tratamiento T4, T6, T8, T9 expresa diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en comparación de T1, T2, T3, T5, T7 que no expresan diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), resultando la gomosidad similar en los tres lotes; para la mascabilidad al menos un lote del tratamiento T4, T6, T7, T9 expresa diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en comparación de T1, T2, T3, T5, T8 que no expresan diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), resultando la mascabilidad similar en sus tres lotes; para la adhesividad al menos un lote del tratamiento T1, T4, T9 expresa diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en comparación de T2, T3, T5, T6, T7, T8 que no expresan diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), indicando que la adhesividad en todos los lotes son similares.

El análisis de varianza (ANOVA) de perfil de textura por marca mostrados en el cuadro 7, indica que al menos una marca para los atributos sensoriales fracturabilidad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad y adhesividad, expresa diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en comparación de la dureza y humedad que no expresan diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), indicando que todas las marcas son similares respecto a dichos atributos.

**Cuadro 6**

*Análisis de varianza del perfil de textura sensorial por lote de los principales tratamientos equivalentes a las marcas*

Textura Sensorial \ Tratamiento	Brunning	Delicias del inca	Evocadora	Huerequeque	Lambayeque	Llampayec	San roque	Sipán	Tumbas reales
	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.	Sig.
Fracturabilidad	0.002	0.073	0.044	0.075	0.001	0.405	0.622	0.274	0
Dureza	0	0.073	0.252	0	0.009	0	0.323	0.405	0
Humedad	0.012	0.622	0.117	0.007	0.274	0.274	0.323	0.519	0.002
Untuosidad	0	0.100	0.517	0	0.075	0	0	0.022	0.004
Gomosidad	1.000	1.000	0.117	0	0.075	0.003	0.323	0.022	0.044
Mascabilidad	1.000	0.100	0.653	0	0.323	0.007	0	0.405	0.044
Adhesividad	0.007	0.405	0.653	0	0.075	0.1	0.323	0.405	0

Nota: Elaboración Propia (2018).

**Cuadro 7**

*Análisis de varianza del perfil de textura por marca de los principales tratamientos equivalentes a las marcas*

	Fracturabilidad	Dureza	Humedad	Untuosidad	Gomosidad	Mascabilidad	Adhesividad
Sig.	0	0.109	0.301	0	0	0	0

Nota: Elaboración Propia (2018).

Los resultados de perfil de textura sensorial con respecto al alfajor gigante mostrados en el cuadro 8 y 9 mediante la prueba de Tuckey por lote, reporto que para las marca Delicias del Inca, Evocadora, San Roque en los lotes evaluados no existe diferencia significativa entre los puntajes asignados en las siete características evaluadas a diferencia de Brunning, Huerequeque, Lambayeque, Llampayec, Sipán y Tumbas Reales que en los cuales por lo menos nos muestra diferencia en sus siete atributos evaluados, donde los lotes son distintos por eso forman subconjuntos diferentes

El cuadro 10 reportó la prueba de Tuckey para el perfil de textura sensorial por marca, obteniendo para el atributo sensorial fracturabilidad tres grupos; donde indica que, en el primer grupo los tratamientos T3 y T5, son similares en sus medias de fracturabilidad, la que oscila entre 2.0 – 2.92 ,en el segundo grupo T1, T2, T4, T5, T7, T8 y T9 que oscila entre 2.92 – 3.83 y por último un tercer grupo cuya fracturabilidad oscila entre 3.0 – 3.92 en los tratamientos T1, T2, T4, T6, T7, T8 y T9. Para la dureza y la humedad se reportó un solo grupo; indicando que todos los tratamientos son similares en sus medias, oscilando entre 2.75 – 3.75 y 3.0 – 3.75 para cada uno de los atributos. Para la adhesividad se obtuvo cuatro grupos; donde indica que, en el primer grupo los tratamientos T1, T2, T5, T6 y T8, son similares en sus medias, oscilando entre 2.17 – 2.92, en el segundo grupo T1, T2, T4, T5 y T6 que oscila entre 2.25 – 3.0, un tercer grupo T2, T3, T4, T6 y T9 que oscila entre 2.83 – 3.42, y por último un cuarto grupo cuya adhesividad oscila entre 3.0 – 3.75 en los tratamientos T3, T4, T7 y T9. El atributo sensorial gomosidad reportó tres grupos; donde indica que, en el primer grupo los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T8, son similares en sus medias, la que oscila entre 2.33 – 3.08, un segundo grupo T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T9 que oscila entre 2.67 – 3.08, y por ultimo un tercer grupo cuya gomosidad oscila entre 3.0 - 3.75 para los tratamientos T2, T3, T4, T7 y T9. La mascabilidad tiene como resultado tres grupos; donde indica que, el primer grupo los

## Cuadro 8

*Prueba de Tuckey para la fracturabilidad, dureza, humedad y untuosidad por lote, para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas*

TRATAMIENTO	Brunning		Delicias del Inca		Evocadora		Huerequeque		Lambayeque		Llampayec		San roque		Sipán		Tumbas reales					
<b>FRACTURABILIDAD</b>																						
LOTE	Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05					
	1	2	1		1	2	1		1	2	1		1		1		1					
0 DIAS		3.500	2.5000		1.5000		3.7500		3.2500		4.0000		4.0000		3.5000							
15 DIAS	2.000		3.2500		2.0000		3.2500		1.7500		3.7500		3.7500		3.0000							
30 DIAS		3.5000	3.5000				2.5000		3.0000				3.7500		4.0000				3.7500		3.5000	
<b>DUREZA</b>																						
LOTE	Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05			
	1	2	1		1		1	2	1	2	1	2	1		1		1	2	3			
0 DIAS		3.7500	2.5000		3.0000		3.2500		3.2500		3.0000		4.0000		3.2500				3.7500			
15 DIAS	2.0000		3.5000		2.0000		2.0000		2.0000		2.0000		3.7500		3.0000		2.0000					
30 DIAS		3.7500	3.2500		3.5000				30,000		3.7500				3.5000		3.5000		3.0000		3.0000	
<b>HUMEDAD</b>																						
LOTE	Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05			
	1	2	1		1		1	2	1		1		1		1		1		2			
0 DIAS		3.7500	2.5000		3.5000		3.7500		3.0000		2.7500		3.7500		3.7500				4.2500			
15 DIAS	2.5000		3.5000		2.0000		3.0000		2.7500		3.0000		3.5000		3.2500		2.0000					
30 DIAS		3.7500	3.2500		3.7500		3.0000		3.2500		3.2500		4.0000		3.2500				3.7500			
<b>UNTUOSIDAD</b>																						
LOTE	Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05			
	1		1		1		1		1		1	2	1		1	2	1		2			
0 DIAS			3.0000		3.7500				2.2500		3.0000				3.0000		4.2500					
15 DIAS			3.2500		3.0000				2.0000		2.0000				2.0000		2.0000					
30 DIAS			2.5000		3.7500				2.7500		3.2500				2.0000		4.2500					

HSD Tukey<sup>a</sup> - Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000

Nota: Elaboración Propia (2018).

**Cuadro 9**

*Prueba de Tuckey para la gomosidad, mascabilidad y adhesividad por lote, para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas*

TRATAMIENTO	Brunning	Delicias del Inca	Evocadora	Huerequeque	Lambayeque	Llampayec	San roque	Sipán	Tumbas reales		
<b>GOMOSIDAD</b>											
LOTE	Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		
	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	
0 DIAS	2.7500	3.0000	3.5000		2.2500		3.2500	3.7500		3.0000	3.7500
15 DIAS	2.7500	3.0000	2.0000		3.0000	2.0000		4.0000	2.0000		3.0000
30 DIAS	2.7500	3.0000	3.7500		2.7500		3.2500	3.5000	2.0000		3.7500
<b>MASCABILIDAD</b>											
LOTE	Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		
	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	
0 DIAS	2.2500	3.0000	3.5000	3.0000	2.2500	2.5000			2.5000	3.7500	
15 DIAS	2.2500	3.0000	3.0000	3.2500	2.0000	2.0000			3.0000	3.0000	
30 DIAS	2.2500	2.5000	3.7500	2.0000	2.5000			3.0000	3.0000	3.7500	
<b>ADHESIVIDAD</b>											
LOTE	Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		Subconjunto para alfa = 0.05		
	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	
0 DIAS	2.0000		3.0000	3.5000		2.2500	2.5000	3.7500	2.5000		3.7500
15 DIAS		2.7500	3.0000	3.0000		2.0000	3.0000	3.7500	2.0000	2.0000	
30 DIAS	2.0000		2.7500	3.7500		2.7500	3.0000	4.0000	2.0000		3.7500

HSD Tukey<sup>a</sup> - Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000

Nota: Elaboración Propia (2018).

### Cuadro 10

*Prueba de Tuckey para el perfil de textura por marca, para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas*

FRACTURABILIDAD				DUREZA		HUMEDAD		ADHESIVIDAD				
Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0.05			Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0.05	Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0.05	Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0.05			
	1	2	3						1	1	1	2
Evocadora	2			Huerequeque	2.75	Lambayeque	3	Sipan	2.1667			
Lambayeque	2.9167	2.9167		Evocadora	2.8333	Llampayec	3	Brunning	2.25	2.25		
Brunning		3	3	Llampayec	2.8333	Evocadora	3.0833	Lambayeque	2.3333	2.3333		
Delicias del Inca		3.0833	3.0833	Tumbas Reales	2.9167	Delicias del Inca	3.1667	Llampayec	2.8333	2.8333	2.8333	
Huerequeque		3.3333	3.3333	Lambayeque	3	Huerequeque	3.25	Delicias del Inca	2.9167	2.9167	2.9167	
Sipan		3.3333	3.3333	Delicias del Inca	3.0833	Brunning	3.3333	Huerequeque		3	3	3
Tumbas Reales		3.6667	3.6667	Sipan	3.0833	Tumbas Reales	3.3333	Tumbas Reales			3.1667	3.1667
San Roque		3.8333	3.8333	Brunning	3.1667	Sipan	3.4167	Evocadora			3.4167	3.4167
Llampayec			3.9167	San Roque	3.75	San Roque	3.75	San Roque				3.75
GOMOSIDAD				MASCABILIDAD				UNTUOSIDAD				
Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0.05			Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0.05			Tratamiento	Subconjunto para alfa = 0.05			
	1	2	3		1	2	3		1	2	3	
Sipan	2.3333			Brunning	2.25			Lambayeque	2.3333			
Lambayeque	2.6667	2.6667		Lambayeque	2.25			Sipan	2.3333			
Brunning	2.75	2.75		Llampayec	2.5			Huerequeque	2.6667	2.6667		
Llampayec	2.8333	2.8333		Huerequeque	2.75	2.75		Llampayec	2.75	2.75		
Delicias del Inca	3	3	3	Delicias del Inca	2.8333	2.8333		Delicias del Inca	2.9167	2.9167		
Huerequeque	3	3	3	Sipan	2.8333	2.8333		Brunning	3	3		
Evocadora	3.0833	3.0833	3.0833	Evocadora		3.4167	3.4167	Evocadora		3.5	3.5	
Tumbas Reales		3.5	3.5	Tumbas Reales		3.5	3.5	Tumbas Reales		3.5	3.5	
San Roque			3.75	San Roque			3.6667	San Roque			4	

HSD Tukey<sup>a</sup> - Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 12,000

Nota: Elaboración Propia (2018).

tratamientos T1, T2, T4, T5, T6 y T8, son similares en sus medias, la que oscila entre 2.25 – 2.83, un segundo grupo T2, T3, T4, T8 y T9 que oscila entre 2.75 – 3.5, y por ultimo un tercer grupo cuya mascabilidad oscila entre los valores de 3.42 – 3.67 para los tratamientos T3, T7 y T9. Para la untuosidad tiene tres grupos, indicando que en el primer grupo los tratamientos T1, T2, T4, T5, T6 y T8, existe similaridad en sus medias, oscilando entre los valores de 2.33 – 3.0, un segundo grupo T1, T2, T3, T4, T6 y T9 que oscila entre 2.67 – 3.5, y por ultimo un tercer grupo cuya untuosidad varía entre 3.5 – 4.0 para los tratamientos T3, T7, y T9.

#### IV. DISCUSIONES

- A partir de los resultados del ANOVA (cuadro 2) para la textura instrumental por cada lote, se establece que los tratamientos equivalentes a las marcas Brunning, Evocadora, Huerequeque, Llampayec, Sipán y Tumbas Reales expresan diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), es decir, que la carga compresiva de uno de los lotes son diferentes en comparación a las marcas Delicias del Inca, Lambayeque y San Roque, que no expresan diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), sin embargo en base a los resultados del coeficiente de variación por lote es la marca San Roque la que presenta menor valor del coeficiente de variación por ende los lotes son más homogéneos, y tienen estandarización en la preparación del alfajor gigante de dos sabores, considerando que la historia demuestra que esta marca lidera el mercado nacional según SUNAT (2016); no cumpliéndose esta regla para el caso de Delicias del Inca y Lambayeque pues alguno de sus lotes tiene un valor mayor a 10%; además estos resultados hacen probable que la textura instrumental pueda ser un parámetro de calidad que se puede recomendar para medir la calidad del producto.

Así mismo, se evaluó los diferentes tratamientos por marca observándose que todos estos muestran diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), es decir todos los tratamientos son diferentes; sin embargo en base a los resultados de la prueba de Tuckey (cuadro 4), se pueden armar cuatro subgrupos que muestran similitud entre las marcas, siendo el primero, Llampayec, Delicias del Inca, Huerequeque, Evocadora; un segundo grupo entre Delicias del Inca, Huerequeque, Evocadora, Sipán, Lambayeque; un tercer grupo entre Huerequeque, Evocadora, Sipán, Lambayeque, Brunning; un cuarto grupo entre Brunning, Tumbas Reales y un último grupo entre Tumbas Reales y San Roque.

- En base a los resultados de la evaluación de los atributos sensoriales se encuentra que para el atributo sensorial fracturabilidad, Katz y Labusa (1981), menciona que esta, se correlaciona inversamente con la fuerza máxima requerida para el quiebre total del producto. Gaines (1994), determina que la carga compresiva es la fuerza máxima necesaria para producir un quiebre total de la estructura del producto. Respecto a ello, los resultados obtenidos de esta prueba expresados como carga compresiva (N) (cuadro 4), reportan el menor valor para Llampayec de 30.02 N y el mayor valor para San Roque de 47.94 N, este último valor es mayor a lo hallado por Díaz (2017), de 42.40 N para la marca Delicias del Inca; se presume entonces en base a Katz y Labusa, que la marca San Roque presentará menor fracturabilidad y la marca Llampayec una carga mínima de 30.02 N, mayor fracturabilidad; sin embargo los puntajes de fracturabilidad asignados a San Roque son altos pues se evalúa la fracturabilidad íntegramente del producto constituido por galleta, manjarblanco y dulce de piña, por ende lo señalado por Katz y Labusa podría ser cierto para productos únicos, no mixtos.

La dureza es la fuerza necesaria para alcanzar una deformación dada, según lo menciona Szczeniak (2002), además Castro et al. (2003) y Granados et al. (2014), menciona que la dureza en los productos amiláceos indica su grado de frescura, tal es así que los resultados mostrados en el cuadro 4 otorgan a San Roque indicador de un alto grado dureza y frescura ya que contiene una fuerza máxima de 47.94 N expresada como carga compresiva, y la marca Llampayec contiene una carga de 30.02 N indicadora de un bajo nivel de dureza o frescura. Según el análisis sensorial de varianza por lote se observa que las marcas San Roque Sipán, Delicias del Inca y Evocadora presentan similitud de dureza en sus tres lotes ( $p > 0.05$ ), siendo la marca San Roque la que presenta un mayor índice de

dureza (3.75), y Llampayec con un puntaje en promedio de 2.83, inferior a San Roque.

Según Mazunder et.al (2007), menciona que la indicación de una textura quebradiza es el resultado de una fuerte disminución en la energía requerida para fracturar la galleta consecuencia de una mayor humedad y menor dureza, de acuerdo a esto se presume que la marca San Roque presenta un mayor promedio de humedad y las marca Lambayeque, Llampayec un menor promedio de humedad en el producto.

La NTP-ISO 5492:2008 menciona a la untuosidad como la propiedad mecánica de la textura relativa al esfuerzo requerido para separar la superficie del alimento de otra superficie, en el cuadro 5 se observa que San Roque es la marca que contiene un mayor promedio de untuosidad es decir que no necesita de mucha esfuerzo para separar de superficie a superficie el alimento.

Según la NTP-ISO 5492:2008 menciona que la gomosidad es una propiedad mecánica de la textura relativa a la cohesión de un producto blando, la sensación bucal está relacionada con el esfuerzo requerido para reducir el producto al estado necesario para su deglución, en el cuadro 5 se observa que San Roque es la marca que contiene un mayor promedio de gomosidad es decir que no necesita de mucha esfuerzo para su deglución.

Para el atributo sensorial mascabilidad según la NTP-ISO 5492:2008 es una propiedad mecánica de la textura relacionada con la cohesión es decir el agrupamiento de las moléculas de la galleta haciéndola más compacta, tal es así que los resultados mostrados en el cuadro 5 demuestran que la marca San Roque obtiene el mayor promedio de 3.67 de mascabilidad y Brunning el menor promedio es por ello que se presume que la marca San Roque obtiene una galleta más

compacta es así que lo demuestra la lideresa de su producto según SUNAT (2016).

Para el atributo sensorial adhesividad, Álvarez (2009), menciona que esta disminuye con el contenido de humedad, es así que según lo mencionado anteriormente, la marca que obtuvo un mayor promedio de humedad es San Roque por lo que se presume que según lo mencionado por Álvarez, la marca San Roque presenta una adhesividad menor a las demás marcas.

A raíz de los resultados sensoriales evaluados, respecto a los atributos sensoriales como fracturabilidad, dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad y adhesividad es la maca San Roque la que adquiere un puntaje mayor cuyo rango es desde 3.67-4.0, disminuyendo los puntajes de las demás marcas por debajo de este valor, sin embargo estos resultados no son concordantes con los autores mencionados como Katz y Labusa, Gaines, Szczeniak, Castro, Granados, Mazunder, NTP-ISO 5492:2008 y Álvarez; pues para dichos autores esto no es correspondiente; esta inconsistencia se explica porque la naturaleza del alfajor gigante como señala la NTP 209.800:2015 "Alfajor Gigante. Requisitos", es el producto obtenido de la agrupación de galleta untado con manjarblanco, dulce de piña, maní y otros, es decir al integrarse con los tres componentes adquiere atributos de fracturabilidad, dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad y adhesividad, sin perder su individualidad como producto único.

## V. CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados y discusiones planteadas, se establecen las siguientes conclusiones para dar respuesta a los objetivos:

- Se logró evaluar la textura instrumental y sensorial del alfajor gigante de dos sabores de las principales marcas de la Región Lambayeque como propuesta de parámetro de calidad tales como Brunning, Delicias del Inca, Evocadora, Huerequeque, Lambayeque, Llampayec, San Roque y Sipán.
- Se determinó la textura instrumental por marca y lote, los mismos que correspondiendo a la marca Llampayec el menor valor 30.02 N y el mayor valor a la marca San Roque 47.94 N, el ANOVA establece que no existe diferencia significativa por lote, y si existiendo por marca, en base al coeficiente de variación de la textura instrumental, siendo factible la propuesta de parámetro de calidad para la marca San Roque. El perfil de textura sensorial también otorga mayor puntaje a la marca San Roque y el ANOVA establece que existe diferencia significativa por marca para la mayoría de los atributos y por lote se confirma que existe diferencia significativa para Brunning, Huerequeque, Lambayeque, Llampayec.
- Se estableció que las variaciones de textura instrumental para la marca San Roque presenta menor coeficiente de variación correspondiente al 2% por marcas asimismo en la comparación de los tres lotes lote también un coeficiente de variación correspondiente al 1,3%.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda estudiar variables más profundas respecto a la textura instrumental del alfajor gigante de dos sabores, tales como: presión compresiva, tiempo de la medición, área bajo la curva y la distancia recorrida.
- Incentivar el estudio de la textura instrumental y sensorial de otras marcas de alfajor gigante de la región Lambayeque, con el fin de aportar valores de textura y enriquecer la NTP 209.800.2015.
- Se recomienda la calibración del texturómetro Instron 3342, antes de la realización del análisis.
- Hacer un estudio de mercado para determinar el grado de aceptación del consumidor, en la población Lambayecana del alfajor gigante de dos sabores.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ADEX. Asociación de Exportadores. Data Trade. (2014). [Versión Electrónica]. Recuperado el 20 de mayo de 2016, de <http://www.adexperu.org.pe/>
- Bertola, N.; Bevilaqua, A.; Califano, A. y Zaritzky, N., (1998). Caracterización de la textura instrumental y el comportamiento viscoelástico de diferentes tipos de quesos. 1º Coloquio Internacional de Propiedades Físicas de Alimentos y Calidad, La Habana, Cuba.
- Castro, E., Verdugo, M., Miranda, M., Rodríguez, A., (2004). Determinación de parámetros texturales de galletas [en línea], 15 pág., [www.uchile.cl/biblioteca digital](http://www.uchile.cl/biblioteca_digital). "Determinación de parámetros texturales de galletas", PDF. documento digital.
- De Hombre, R. (1994c). Quesos y Embutidos de Pasta Fina. Determinación de los Parámetros del Perfil de Textura. NEIAL 6737-049.
- Fábrica de Dulces San Roque (2016). Lambayeque. Perú.
- Forsythe, S.J. (2003). Alimentos Seguros, Microbiología. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza. España.
- Friedman, H.H; Whitney, J.E. y Szczesniak, A.S, (1963). El texturómetro: un nuevo instrumento para la medición objetiva de la textura. J. Sci Food. 28, 390-396.
- Hagger, H. (1997). Contribución al estudio de las propiedades texturales del mazapán. Tesis para optar al título de Ingeniero en Alimentos, Fac. de ciencias agrarias, Universidad Austral de Valdivia. Valdivia Chile.

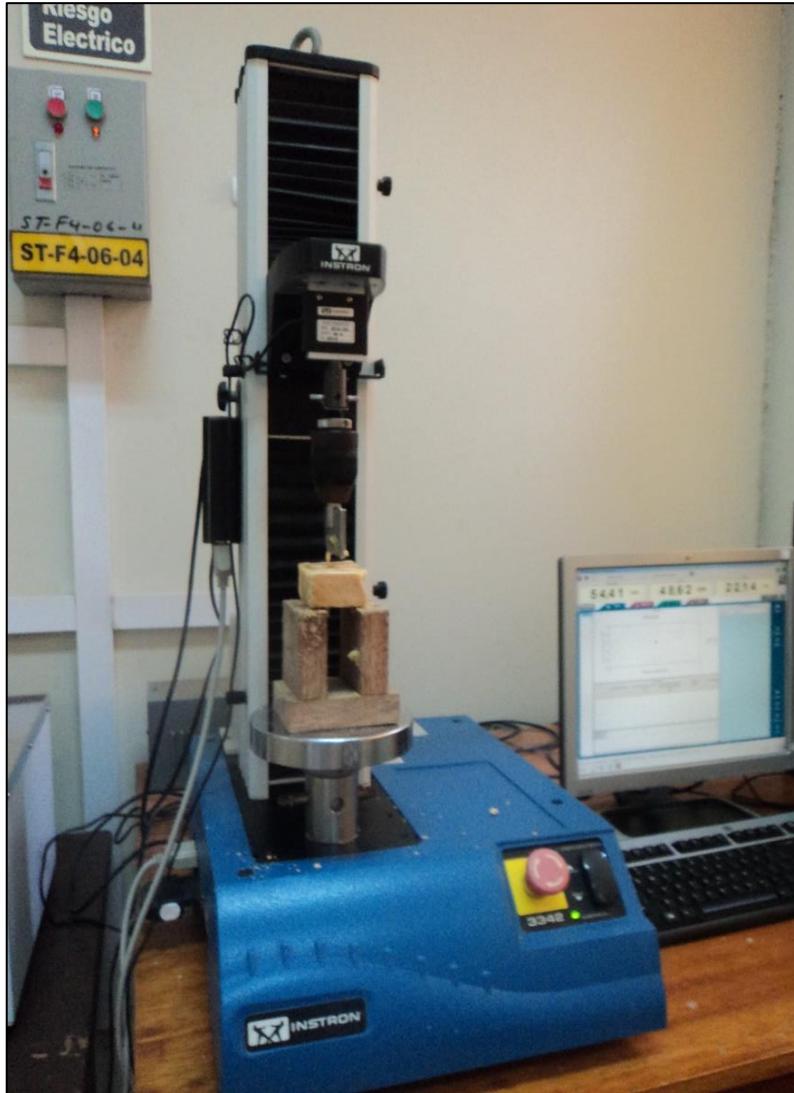
- A. Kramer y A. S. Szczesniak, (1973). Conceptos elementales de la reología interés para la alimentación Estudios de textura, en " Las mediciones textura de los alimentos". eds. D. Reidel Pu. Co. , pp 33-51
- Kramer, A. y Twigg, B.A. (1966). En " Fundamental de Control de Calidad para la Industria Alimenticia. Capítulos 4 y 7. El Avi. Pu. Co. , Westport , Conn
- INDECOPI (2015). Norma Técnica Peruana 209.800. Alfajor Gigante Condiciones generales. Definiciones y requisitos. Lima- Perú.
- Díaz (2016). "Método acelerado para determinar tiempo de vida útil del King Kong de manjar blanco envasado al vacío". Tesis. Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias. Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Lambayeque. Perú.
- Peleg, M. (1976). "Consideraciones de un modelo reológico general para el comportamiento mecánico del material viscoelástico alimento sólido " J. Estudios de textura. 7, 243 -256.
- Roy, I. y Peleg, M. (1989). Un modelo empírico para la fuerza - deformación las relaciones de las muestras de alimentos. J. texto. Estudia 19, 453-463.
- Sancho Valls, J., (1999). "Introducción al análisis sensorial de los alimentos". Edicions Univers. Barcelona.
- Stanley, D.W. y Voisey, P.W., (1979). Relaciones estructura en la textura tocino tejido adiposo. En " textura de los alimentos y la reología, ed. P. Sherman, Academic Press. NUEVA YORK.

Szczesniak, A.S; Humbaugh, P. R. y Bloque, H.N, (1970). Comportamiento de diferentes alimentos en la celda de compresión estándar de la presión de esfuerzo cortante y el efecto del peso de la muestra en el área del pico máximo y la fuerza. J. textura. Stud. 1.

Zurita, E; Hernández, A.; y De Hombre, R., (1982). Cambios en la textura de quesos durante la maduración. Tesis de Diploma. La Habana.

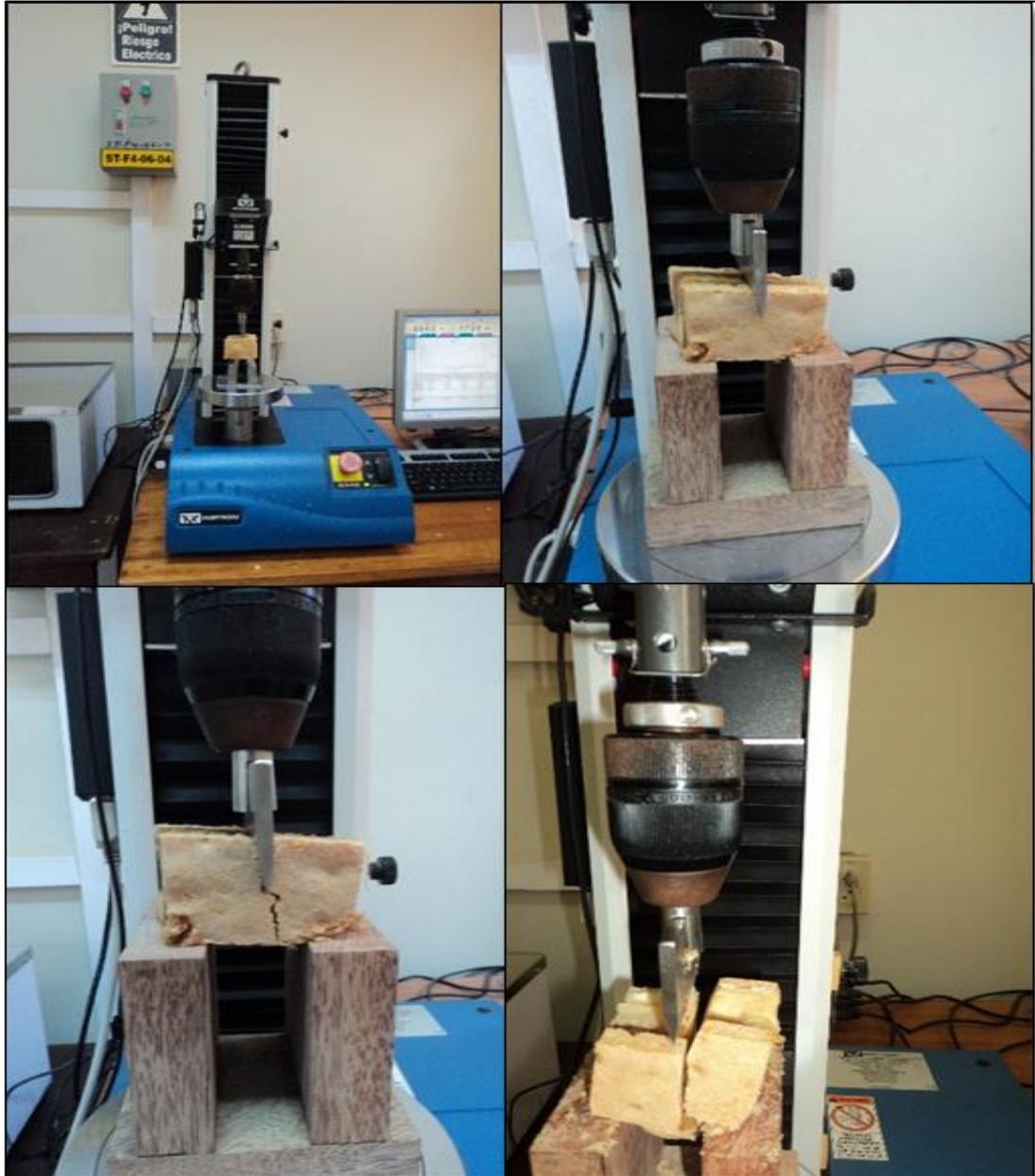
## VIII.ANEXOS

Anexo 1. Texturómetro Instron modelo 3342 acoplado a ordenador Hp



Nota: Elaboración Propia (2018).

Anexo 2. Secuencia fotográfica para el análisis de perfil de textura instrumental  
“prueba de tres quiebres



Nota: Elaboración Propia (2018).

Anexo 3. Secuencia fotográfica para el análisis de perfil de textura instrumental de barras del alfajor gigante de dos sabores para los distintos tratamientos



Nota: Elaboración Propia (2018).

Anexo 4. Registro de datos de presión y carga compresiva de los tratamientos del lote 1, en el software mediante el texturómetro Instron 3342

Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)	Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)
<b>LOTE 1</b>					
<b>T<sub>1</sub></b>			<b>T<sub>2</sub></b>		
40.26252	135.29843	13.50000	25.80287	221.32344	22.10000
44.09505	139.36250	13.90000	30.09170	160.34375	16.00000
35.35696	116.30938	11.60000	29.43648	198.29845	19.80000
39.14600	121.25937	12.10000	27.17887	208.30939	20.80000
43.19035	116.28281	11.60000	24.00875	244.29531	24.40000
43.25615	144.34531	14.40000	32.77714	111.32656	11.10000
40.69863	124.32032	12.40000	46.13035	110.34063	11.00000
36.69762	248.32656	24.80000	41.56171	133.33906	13.30000
42.14869	158.44531	15.40000	48.01891	107.06406	10.66800
<b>T<sub>3</sub></b>			<b>T<sub>4</sub></b>		
31.86126	138.38438	13.80000	39.77259	175.30313	17.50000
31.14836	94.28438	9.40000	38.35777	338.37969	33.80000
28.94365	117.30312	11.70000	40.06855	292.40155	29.20000
23.39611	113.32031	11.30000	36.39800	122.40313	12.20000
25.66101	140.28437	14.00000	27.93913	157.29688	15.70000
30.54861	247.27032	24.70000	31.25502	159.35626	15.90000
27.84656	179.27656	17.90000	39.44105	137.31563	13.70000
31.86318	145.33906	14.50000	39.36676	184.27657	18.40000
37.74586	216.35001	21.60000	39.09644	212.34686	21.20000
<b>T<sub>5</sub></b>			<b>T<sub>6</sub></b>		
27.17931	184.44532	18.40000	28.38629	312.29532	31.20000
26.89796	169.27657	16.90000	36.55177	168.30312	16.80000
48.02210	265.13751	26.48600	40.68360	176.32812	17.60000
48.00960	267.77656	26.74400	33.34114	154.29531	15.40000
41.84988	243.52658	24.32000	43.37907	161.39531	16.10000
27.65595	260.06250	25.97400	32.62833	199.36094	19.90000
29.01861	260.34689	26.00000	23.27845	117.35156	11.70000
34.89867	245.36562	24.50000	42.28215	147.38749	14.70000
27.87628	234.27968	23.40000	24.22039	123.48281	12.30000
<b>T<sub>7</sub></b>			<b>T<sub>8</sub></b>		
47.33000	365.33751	36.50000	38.73106	334.32345	33.40000
48.55662	327.30315	32.70000	32.21880	330.31409	33.00000
48.02272	385.26564	38.49000	39.69162	290.30001	29.00000
47.34151	381.34222	38.10000	39.43599	246.34063	24.60000
48.25150	345.30311	34.50000	48.00896	254.48282	25.40800
48.71495	339.33907	33.90000	34.87524	277.35314	27.70000
48.73730	340.21564	34.00000	32.29841	292.33437	29.20000
47.31792	325.34690	32.50000	27.76567	305.67343	30.50000
48.52991	398.36249	39.80000	37.89124	279.37813	27.90000
<b>T<sub>9</sub></b>					
44.03535	44.03535	107.29532			
48.00568	48.00568	140.50782			
46.98571	46.98571	134.35469			
48.01440	48.01440	115.73906			
48.04312	48.04312	140.82031			
48.01801	48.01801	150.16093			
48.01781	48.01781	90.39063			
48.02176	48.02176	104.87969			
48.01956	48.01956	142.24063			

Nota: Elaboración Propia (2018)

Anexo 5. Registro de datos de presión y carga compresiva de los tratamientos del lote 2, en el software mediante el texturómetro Instron 3342

Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)	Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)
<b>LOTE 2</b>					
<b>T<sub>1</sub></b>			<b>T<sub>2</sub></b>		
35.38565	29.64911	8.70000	28.92888	154.38594	15.40000
37.90730	50.03626	18.30000	33.61135	117.27970	11.70000
30.15854	28.20562	10.30000	33.50594	129.32031	12.90000
29.46505	31.50679	11.50000	30.57325	116.35000	11.60000
31.06160	24.65235	9.00000	32.14725	126.36250	12.60000
40.66251	26.61241	9.70000	31.50789	129.36407	12.90000
39.82560	18.90100	6.90000	33.25875	102.30469	10.20000
24.38048	26.57018	9.70000	34.85887	171.28282	17.10000
41.98658	19.48710	7.10000	34.98108	149.25312	14.90000
<b>T<sub>3</sub></b>			<b>T<sub>4</sub></b>		
30.87098	40.76918	14.90000	31.60335	45.97453	16.80000
38.75659	40.77089	14.90000	25.48461	35.83427	13.10000
36.58175	37.50170	13.70000	37.00437	30.13667	11.00000
34.60607	64.77017	23.70000	32.05365	34.23082	12.50000
36.47627	88.54594	32.40000	26.91556	36.66692	13.40000
33.89680	38.02339	13.90000	26.98431	27.95438	10.20000
48.00822	40.73249	14.88800	30.62787	35.02935	12.80000
39.09831	29.84149	10.90000	26.04853	30.12217	11.00000
31.73375	42.67720	15.60000	36.50168	38.02979	13.90000
<b>T<sub>5</sub></b>			<b>T<sub>6</sub></b>		
47.48798	20.56375	7.50000	35.14030	60.98229	22.30000
28.47363	33.65667	12.30000	20.48515	34.76360	12.70000
29.57628	36.13372	13.20000	22.65379	29.56721	10.80000
38.61132	18.66895	6.80000	22.95081	38.04088	13.90000
34.36278	18.91892	6.90000	21.37146	30.41778	11.10000
34.04902	41.33736	15.10000	25.45437	43.77432	16.00000
29.94315	21.70821	7.90000	24.15534	38.84965	14.20000
42.66201	31.74823	11.60000	22.32701	34.23295	12.50000
45.14475	22.72941	8.30000	24.10487	28.78361	10.50000
<b>T<sub>7</sub></b>			<b>T<sub>8</sub></b>		
48.03033	14.37432	5.23800	45.05341	24.64681	9.00000
48.00766	10.78436	3.91000	45.23611	32.28911	11.80000
48.00735	14.46347	5.26400	48.00355	28.69020	10.48000
48.02016	21.07477	7.68600	41.02225	26.57188	9.70000
48.03017	19.55748	7.13600	45.74553	30.66433	11.20000
48.03610	18.81910	6.86400	40.99880	33.69378	12.30000
48.00094	20.27411	7.39800	47.41875	25.39116	9.30000
48.00812	14.62727	5.32800	43.44679	32.30489	11.80000
48.00045	18.11869	6.60600	34.21212	23.28052	8.50000
<b>T<sub>9</sub></b>					
44.03535	107.29532	10.70000			
48.00568	140.50782	14.01600			
46.98571	134.35469	13.40000			
48.01440	115.73906	11.54200			
48.04312	140.82031	14.04200			
48.01801	150.16093	14.98200			
48.01781	90.39063	9.00000			
48.02176	104.87969	10.45200			
48.01956	142.24063	14.19600			

Nota: Elaboración Propia (2018)

Anexo 6. Registro de datos de presión y carga compresiva de los tratamientos del lote 3, en el software mediante el texturómetro Instron 3342

Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)	Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)
<b>LOTE 3</b>					
<b>T<sub>1</sub></b>			<b>T<sub>2</sub></b>		
44.99828	126.28281	12.60000	33.78693	79.28281	7.90000
48.03286	136.93906	13.65800	28.57475	142.38906	14.20000
48.00074	126.77813	12.64000	30.20622	110.32656	11.00000
44.24737	158.30001	15.80000	32.32365	117.29375	11.70000
36.02858	160.37812	16.00000	34.01448	122.31407	12.20000
32.87051	315.34379	31.50000	29.52170	104.37188	10.40000
48.01831	235.59844	23.53200	30.35420	115.28125	11.50000
30.96222	82.22813	8.20000	28.95533	103.31875	10.30000
38.03977	237.40780	23.70000	27.26407	138.28437	13.80000
<b>T<sub>3</sub></b>			<b>T<sub>4</sub></b>		
48.01294	111.09937	11.07000	24.57603	96.29375	9.60000
35.76272	110.38126	11.00000	32.16629	180.32187	18.00000
46.41167	138.34844	13.80000	41.00156	110.21563	11.00000
35.62352	159.42501	15.90000	28.30715	102.37968	10.20000
32.24819	190.32657	19.00000	34.36286	148.31562	14.80000
45.92296	176.27656	17.60000	43.07595	123.31718	12.30000
32.42154	196.33906	19.60000	39.39279	123.31407	12.30000
22.35781	180.39845	18.00000	42.25820	140.32344	14.00000
31.50996	196.28594	19.60000	33.73456	140.31875	14.00000
<b>T<sub>5</sub></b>			<b>T<sub>6</sub></b>		
41.21849	75.28438	7.50000	33.50599	82.31719	8.20000
48.02740	64.63906	6.43000	36.25328	90.31875	9.00000
32.05774	84.33750	8.40000	32.82809	73.27813	7.30000
36.37456	250.99688	25.10000	33.84821	73.26094	7.30000
48.01167	149.33751	14.89400	22.86104	71.44844	7.10000
45.34669	97.38438	9.70000	29.23965	76.37969	7.60000
48.00096	105.72656	1.05360	45.67318	86.0297	8.56400
35.73507	77.41250	7.70000	29.23965	76.37969	7.60000
32.23804	295.30625	29.50000	23.68733	86.31406	8.60000
<b>T<sub>7</sub></b>			<b>T<sub>8</sub></b>		
48.44613	179.34687	17.90000	21.72009	114.42657	11.40000
48.02711	73.81875	7.34000	22.90396	115.31719	11.50000
48.00989	72.62657	7.22800	30.38070	116.50313	11.60000
44.29798	124.37189	12.40000	21.80684	111.37500	11.10000
48.00499	84.71406	8.43400	32.38860	96.33281	9.60000
48.02277	52.72501	5.23800	35.33321	149.39375	14.90000
48.59818	114.29218	11.40000	39.45702	135.40000	13.50000
48.02835	62.23750	6.19400	26.54435	135.41719	13.50000
48.02748	106.50156	10.61600	25.45216	87.29844	8.70000
<b>T<sub>9</sub></b>					
27.56857	110.37031	11.00000			
32.08695	91.26251	9.10000			
35.91196	109.34219	10.90000			
39.36487	108.32344	10.80000			
44.72705	144.35781	14.40000			
32.19558	100.32188	10.00000			
34.36697	111.34063	11.10000			
36.71899	113.30000	11.30000			
30.43703	86.33751	8.60000			

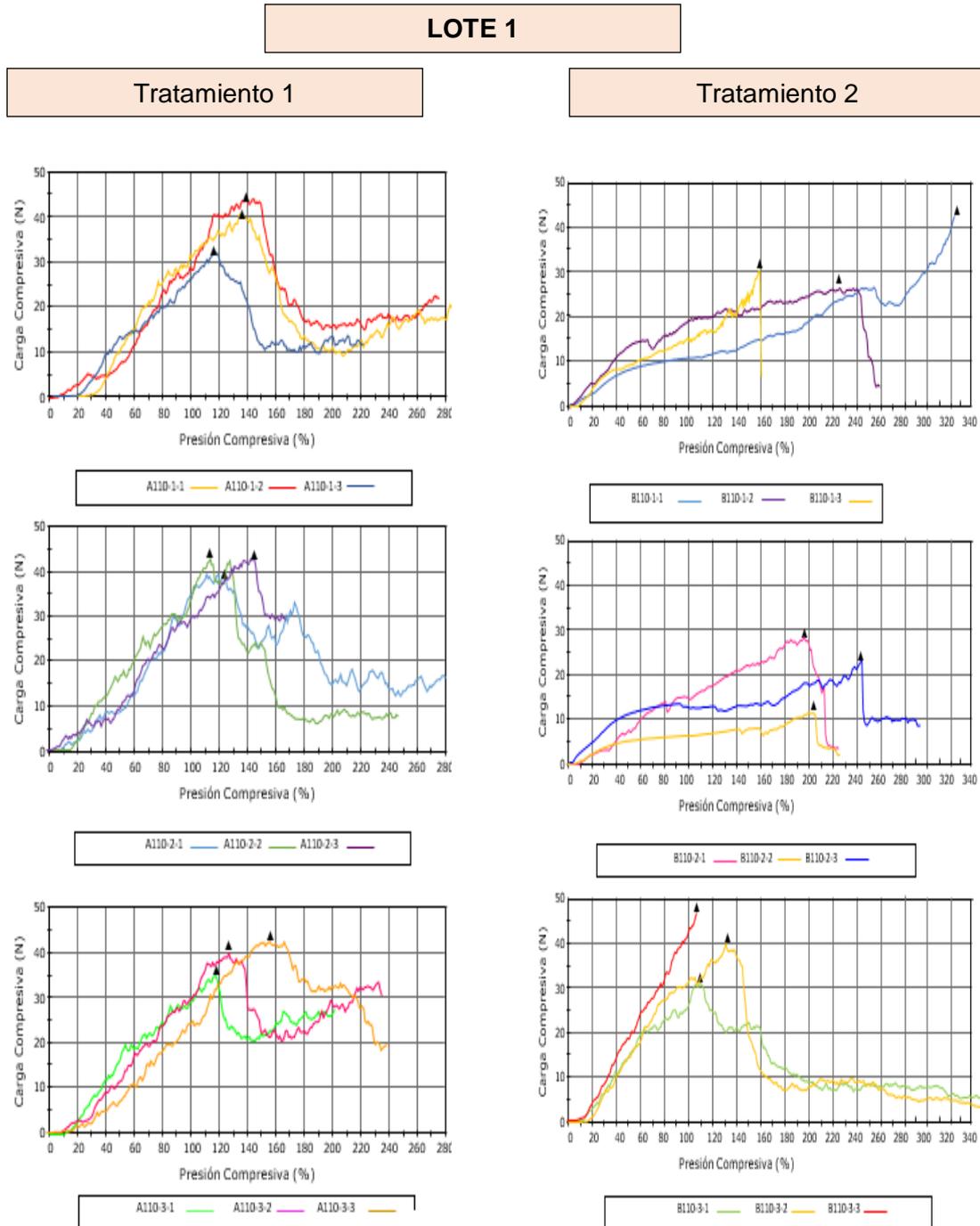
Nota: Elaboración Propia (2018).

Anexo 7. Datos de carga compresiva de los diferentes lotes para cada uno de los tratamientos que equivalen a las marcas

CARGA COMPRESIVA MÁXIMA								
LOTE 1			LOTE 2			LOTE 3		
T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
40.26252	25.80287	31.86126	35.38565	28.92888	30.87098	44.99828	33.78693	48.01294
44.09505	30.09170	31.14836	37.90730	33.61135	38.75659	48.03286	28.57475	35.76272
35.35696	29.43648	28.94365	30.15854	33.50594	36.58175	48.00074	30.20622	46.41167
39.14600	27.17887	23.39611	29.46505	30.57325	34.60607	44.24737	32.32365	35.62352
43.19035	24.00875	25.66101	31.06160	32.14725	36.47627	36.02858	34.01448	32.24819
43.25615	32.77714	30.54861	40.66251	31.50789	33.89680	32.87051	29.52170	45.92296
40.69863	46.13035	27.84656	39.82560	33.25875	48.00822	48.01831	30.35420	32.42154
36.69762	41.56171	31.86318	24.38048	34.85887	39.09831	30.96222	28.95533	22.35781
42.14869	48.01891	37.74586	41.98658	34.98108	31.73375	38.03977	27.26407	31.50996
T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
39.77259	27.17931	28.38629	31.60335	47.48798	35.14030	24.57603	41.21849	33.50599
38.35777	26.89796	36.55177	25.48461	28.47363	20.48515	32.16629	48.02740	36.25328
40.06855	48.02210	40.68360	37.00437	29.57628	22.65379	41.00156	32.05774	32.82809
36.39800	48.00960	33.34114	32.05365	38.61132	22.95081	28.30715	36.37456	33.84821
27.93913	41.84988	43.37907	26.91556	34.36278	21.37146	34.36286	48.01167	22.86104
31.25502	27.65595	32.62833	26.98431	34.04902	25.45437	43.07595	45.34669	29.23965
39.44105	29.01861	23.27845	30.62787	29.94315	24.15534	39.39279	48.00096	45.67318
39.36676	34.89867	42.28215	26.04853	42.66201	22.32701	42.25820	35.73507	29.23965
39.09644	27.87628	24.22039	36.50168	45.14475	24.10487	33.73456	32.23804	23.68733
T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>	T <sub>7</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>9</sub>
47.33000	38.73106	44.03535	48.03033	45.05341	44.03535	48.44613	21.72009	27.56857
48.55662	32.21880	48.00568	48.00766	45.23611	48.00568	48.02711	22.90396	32.08695
48.02272	39.69162	46.98571	48.00735	48.00355	46.98571	48.00989	30.38070	35.91196
47.34151	39.43599	48.01440	48.02016	41.02225	48.01440	44.29798	21.80684	39.36487
48.25150	48.00896	48.04312	48.03017	45.74553	48.04312	48.00499	32.38860	44.72705
48.71495	34.87524	48.01801	48.03610	40.99880	48.01801	48.02277	35.33321	32.19558
48.73730	32.29841	48.01781	48.00094	47.41875	48.01781	48.59818	39.45702	34.36697
47.31792	27.76567	48.02176	48.00812	43.44679	48.02176	48.02835	26.54435	36.71899
48.52991	37.89124	48.01956	48.00045	34.21212	48.01956	48.02748	25.45216	30.43703

Nota: Elaboración Propia (2018).

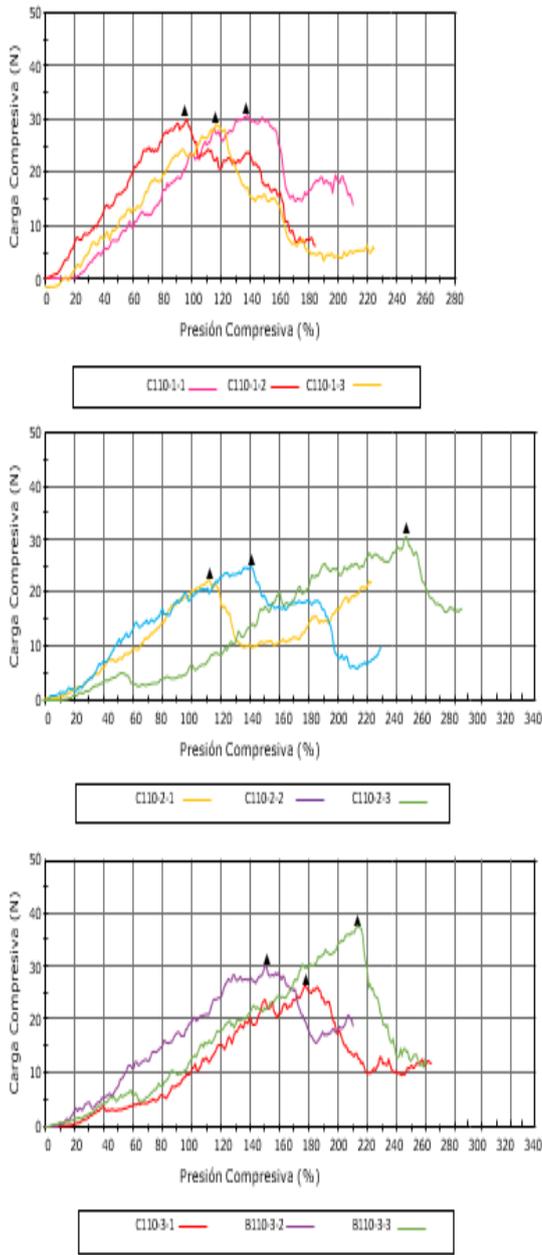
Anexo 8. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 1 y 2 (Brunnering- Delicias del Inca), en el lote 1



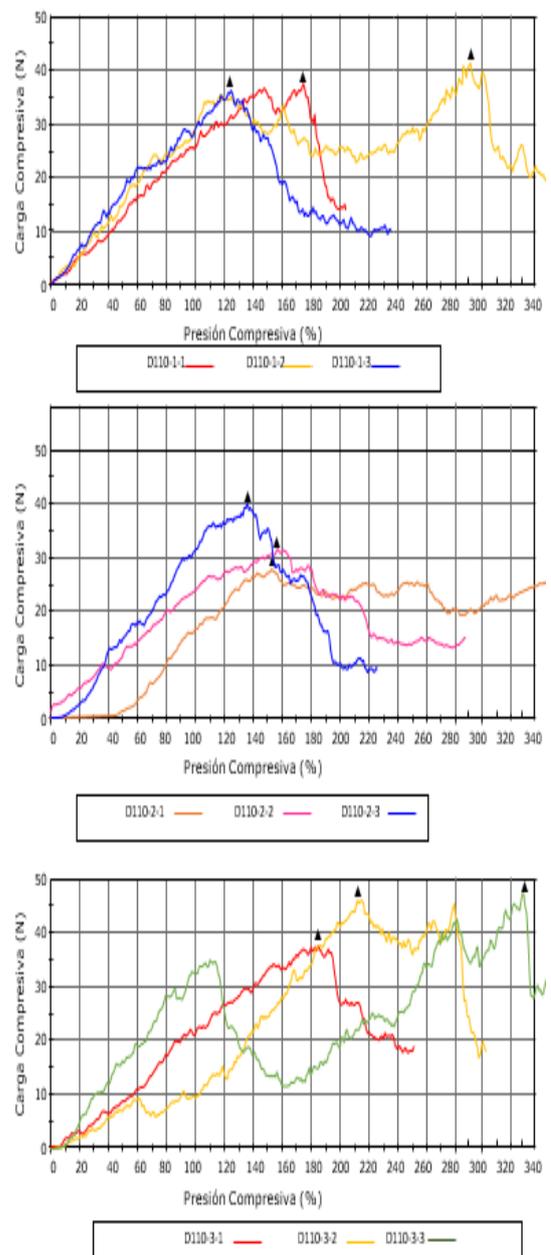
Fuente: Elaboración Propia (2018).

Anexo 9. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 3 y 4 (Evocadora - Huerequeque), en el lote 1

Tratamiento 3



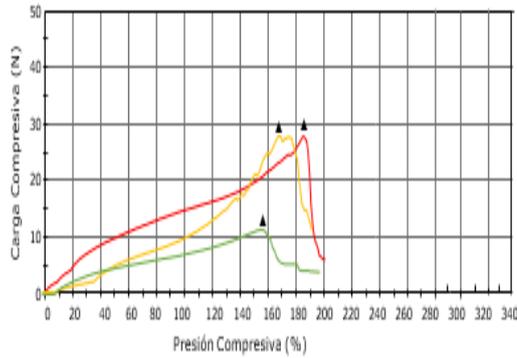
Tratamiento 4



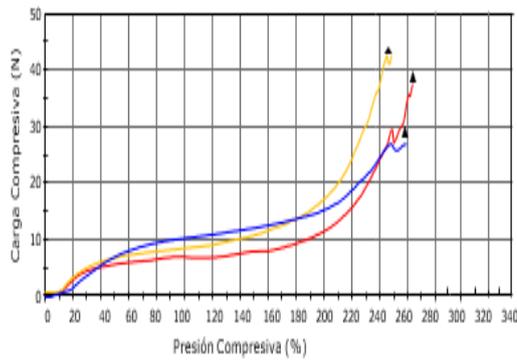
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 10. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 5 y 6 (Lambayeque-Llampayec), en lote 1

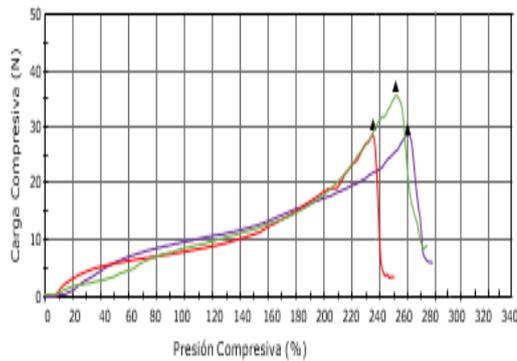
Tratamiento 5



E110-1-1 E110-1-2 E110-1-3

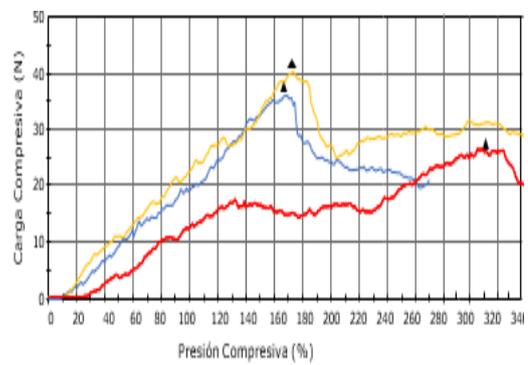


E110-2-1 E110-2-2 E110-2-3

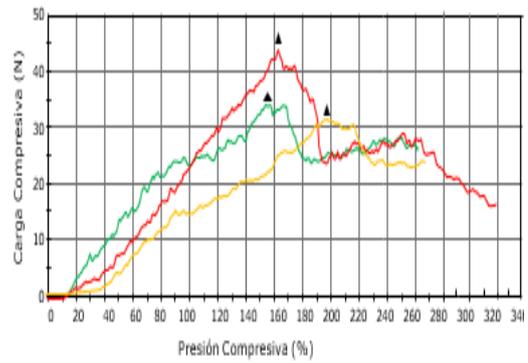


E110-3-1 E110-3-2 E110-3-3

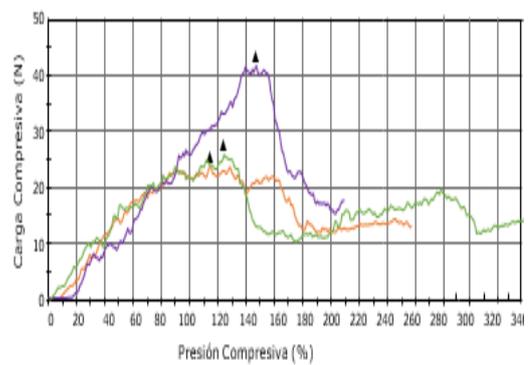
Tratamiento 6



F110-1-1 F110-1-2 F110-1-3



F110-2-1 F110-2-2 F110-2-3

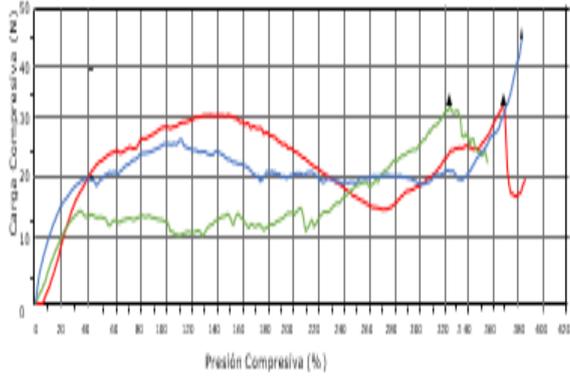


F110-3-1 F110-3-2 F110-3-3

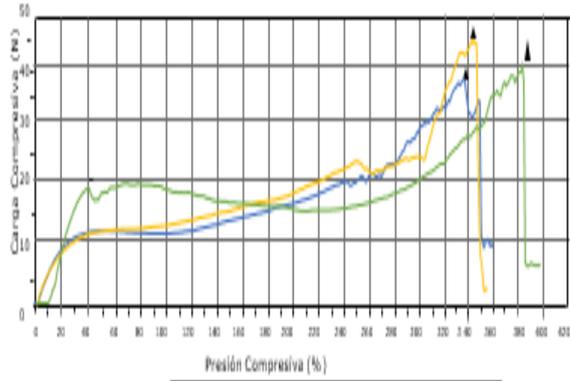
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 11. Gráficos de carga compresiva(N) y presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 6 y 7 (San Roque - Sipán), en el lote 1

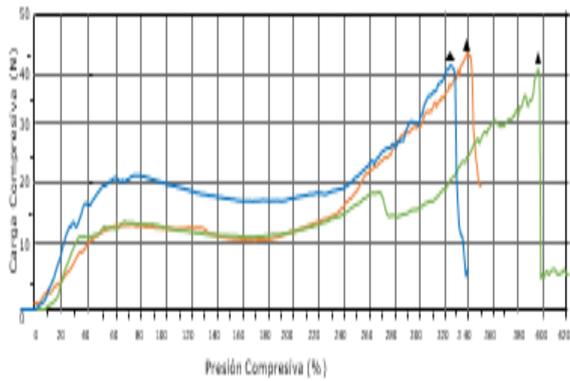
Tratamiento 7



G110-1-1 G110-1-2 G110-1-3

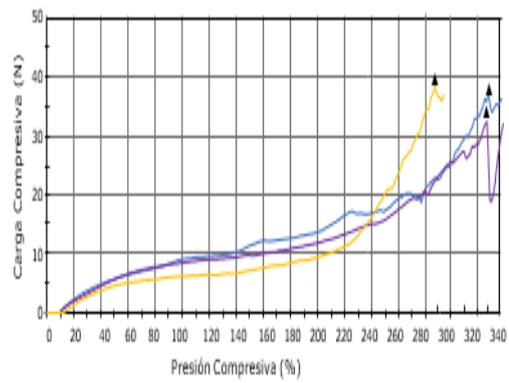


G110-2-1 G110-2-2 G110-2-3

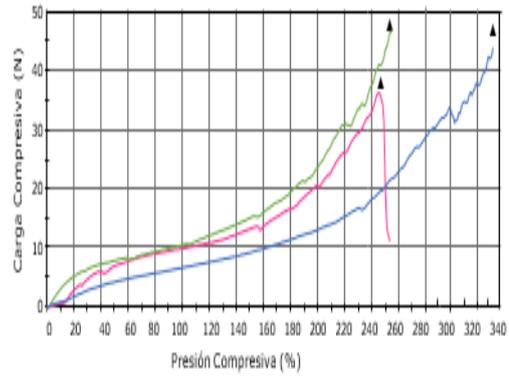


G110-3-1 G110-3-2 G110-3-3

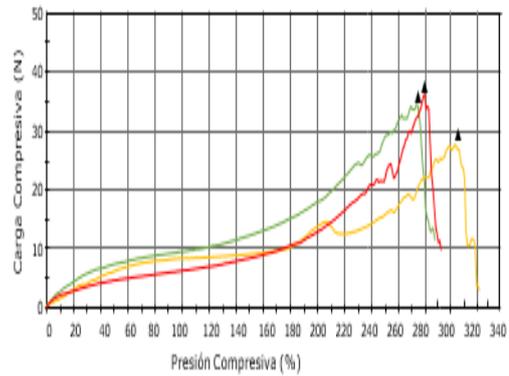
Tratamiento 8



H110-1-1 H110-1-2 H110-1-3



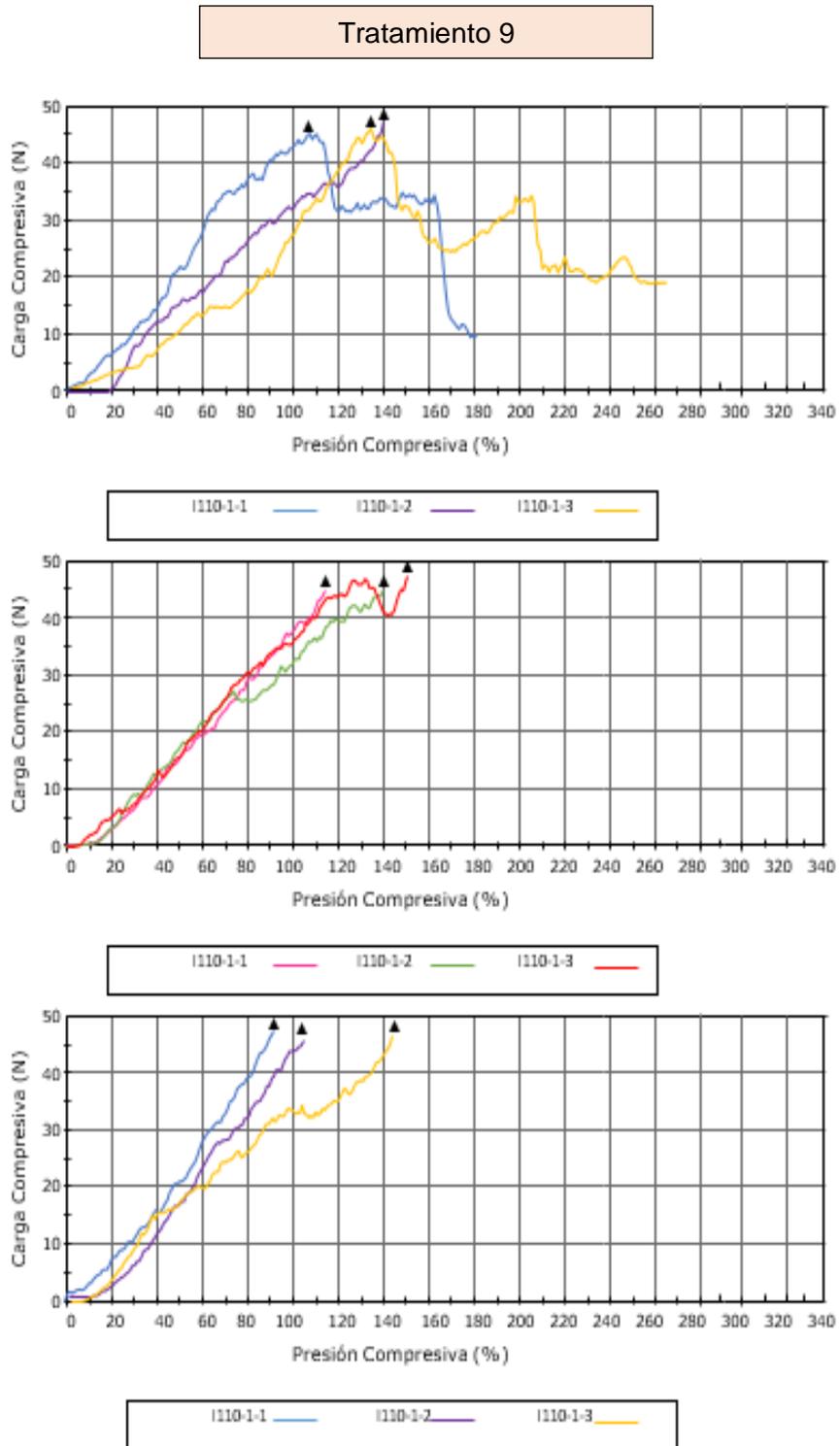
H110-2-1 H110-2-2 H110-2-3



H110-3-1 H110-3-2 H110-3-3

Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 12. Gráficos de carga compresiva (N) vs presión compresiva (%) para cada muestra del tratamiento 9 (Tumbas Reales), en el lote 1



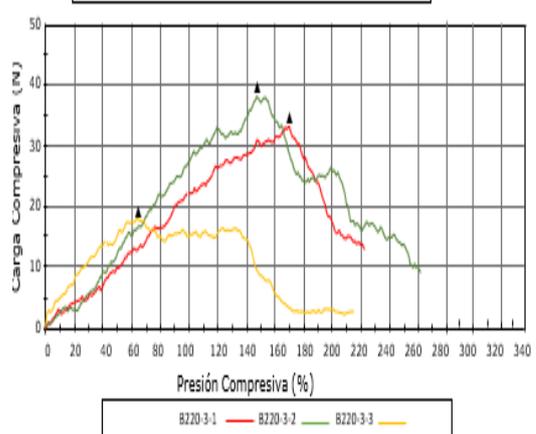
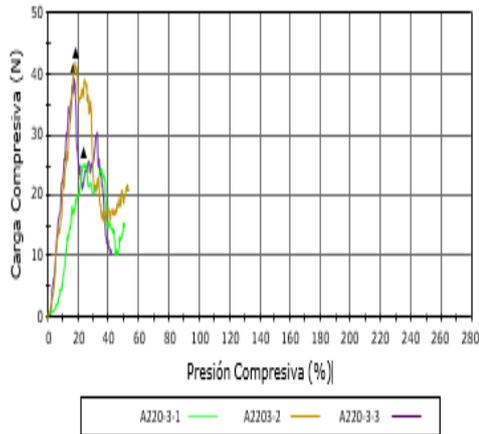
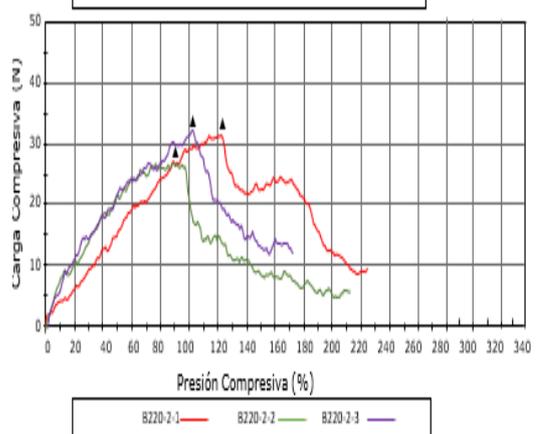
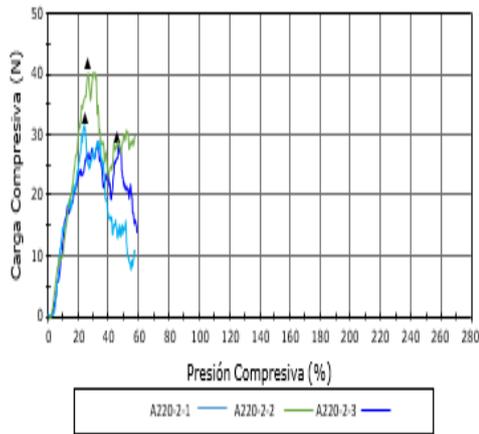
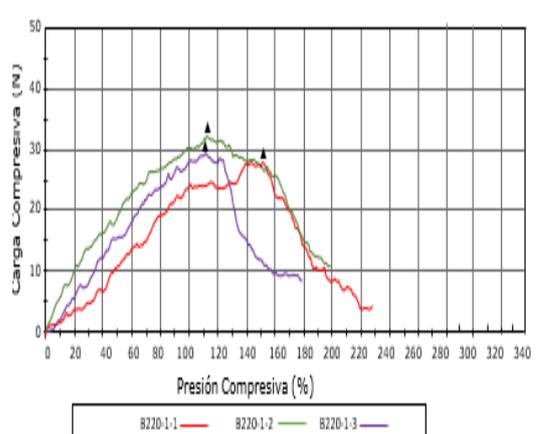
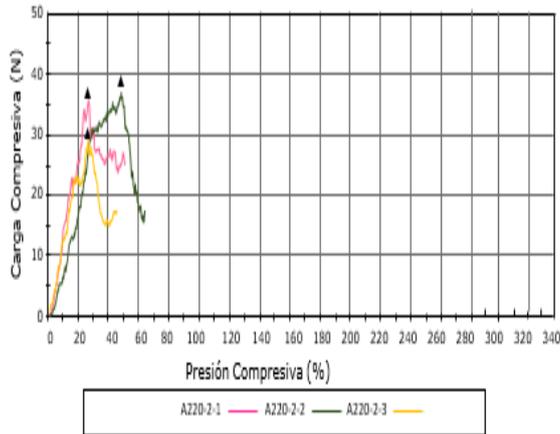
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 13. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 1 y 2 (Bunning- Delicias del Inca), en el lote 2

**LOTE 2**

**Tratamiento 1**

**Tratamiento 2**

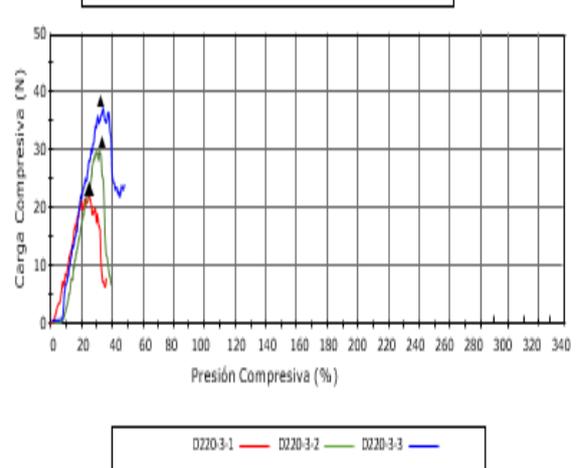
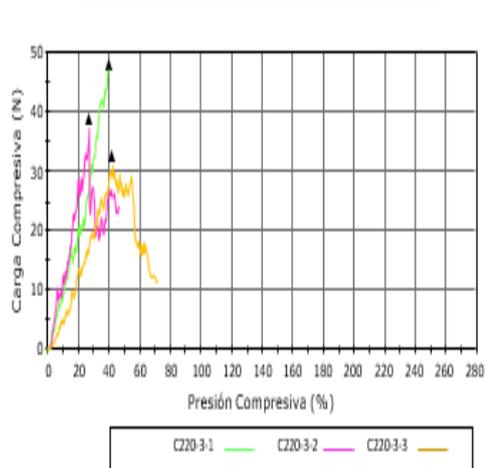
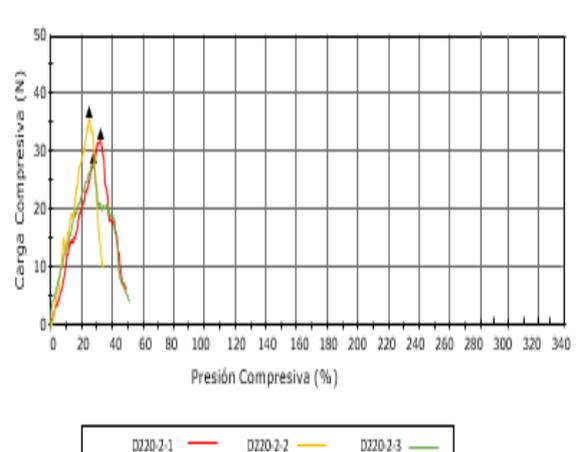
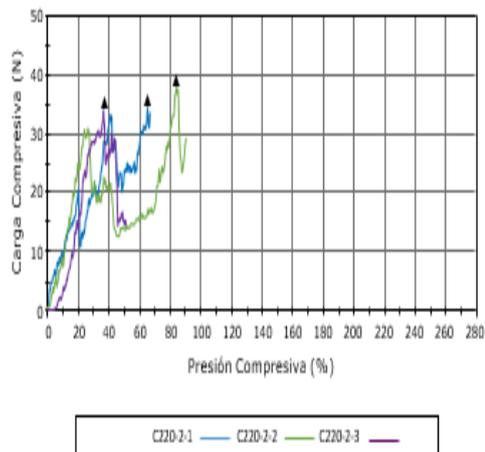
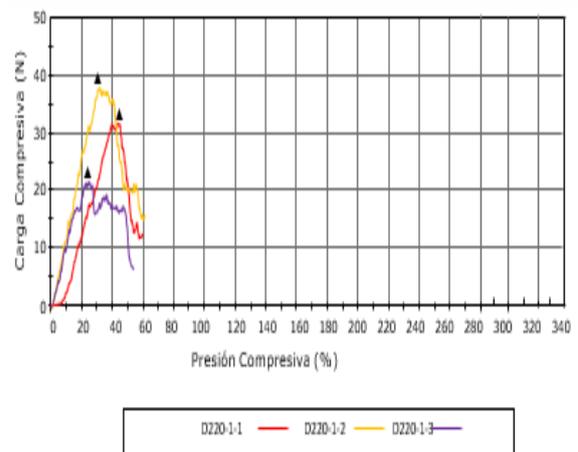
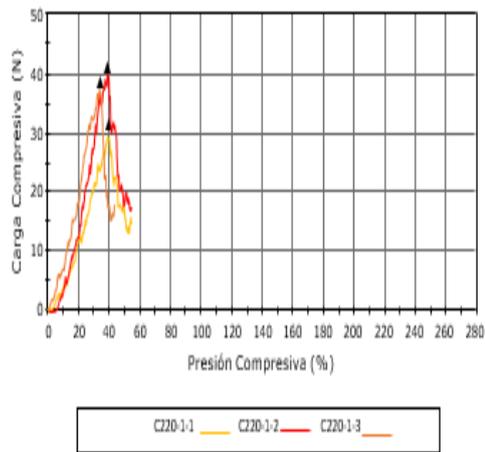


Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 14. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 3 y 4 (Evocadora-Huerequeque), en el lote 2

Tratamiento 3

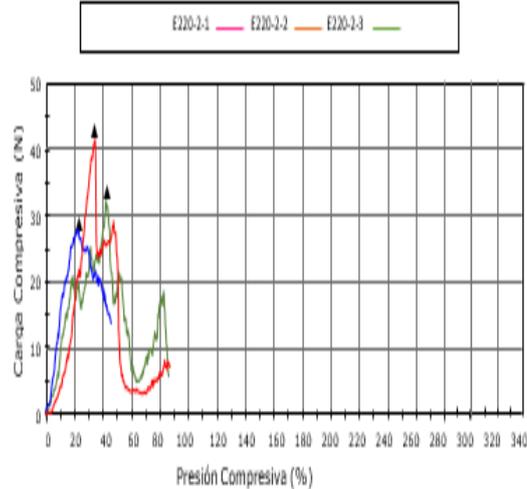
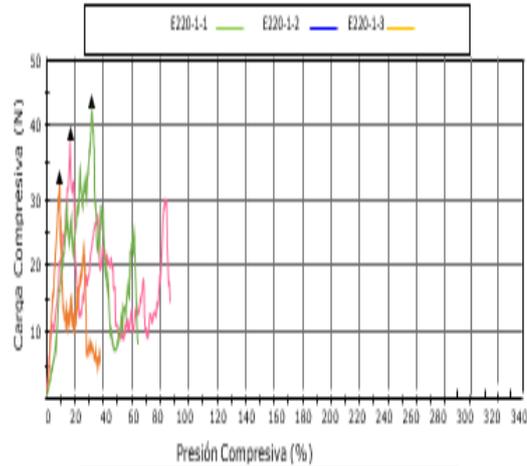
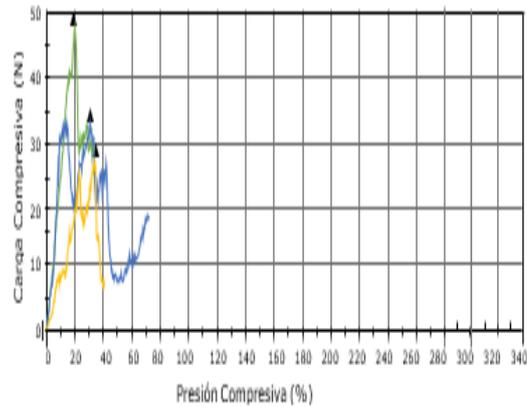
Tratamiento 4



Nota: Elaboración propia (2018).

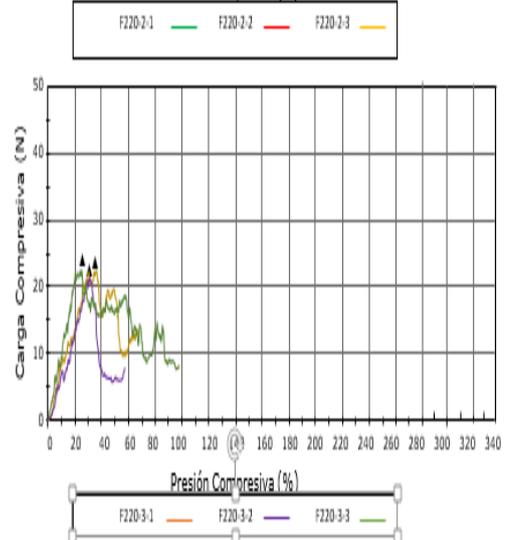
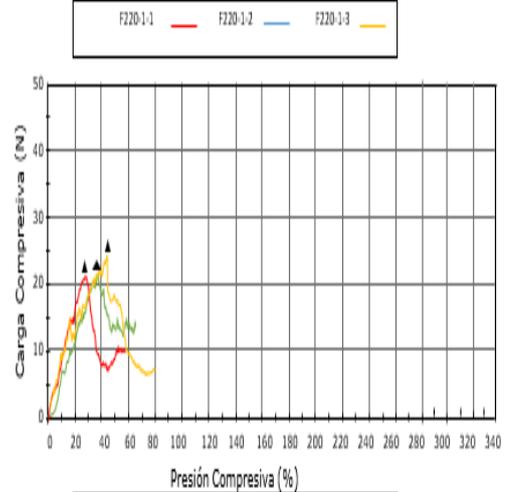
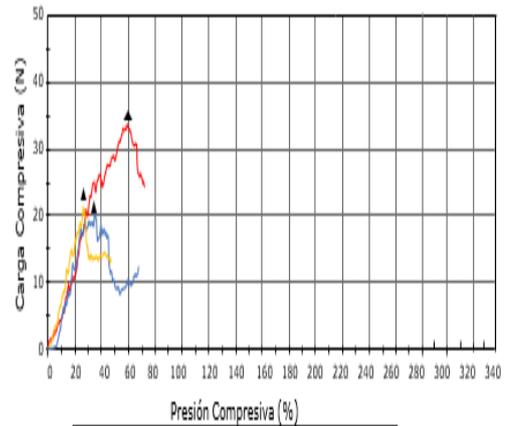
Anexo 15. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamiento 5 y 6 (Lambayeque-Llampayec), en el lote 2

Tratamiento 5



Nota. Elaboración propia (2016).

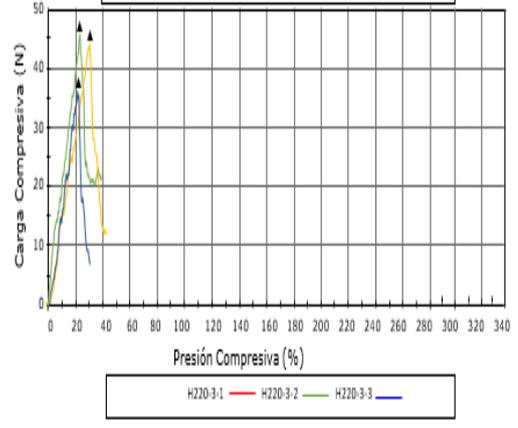
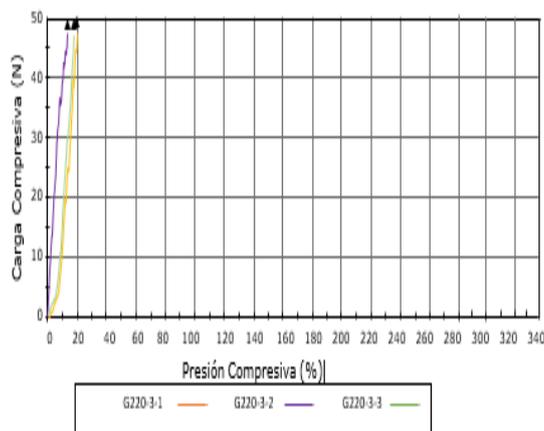
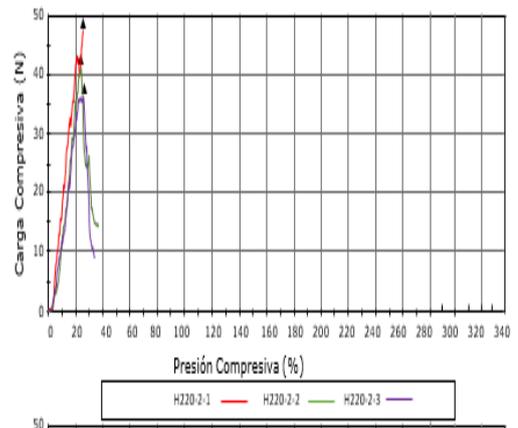
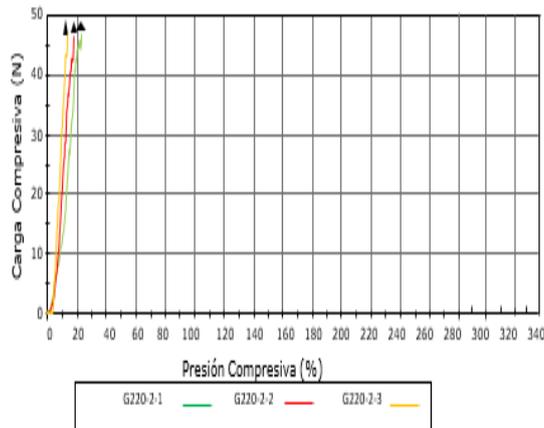
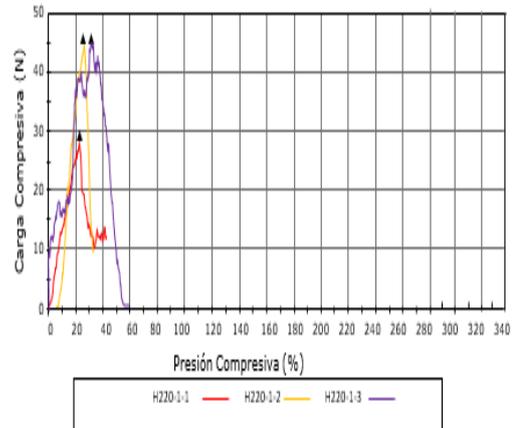
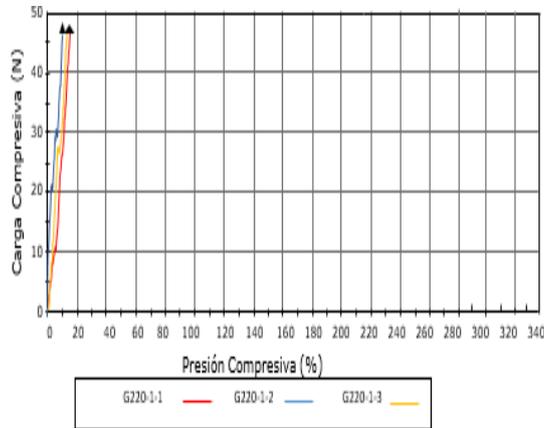
Tratamiento 6



Anexo 16. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 7 y 8 (San roque - Sipán), en el lote 2

Tratamiento 7

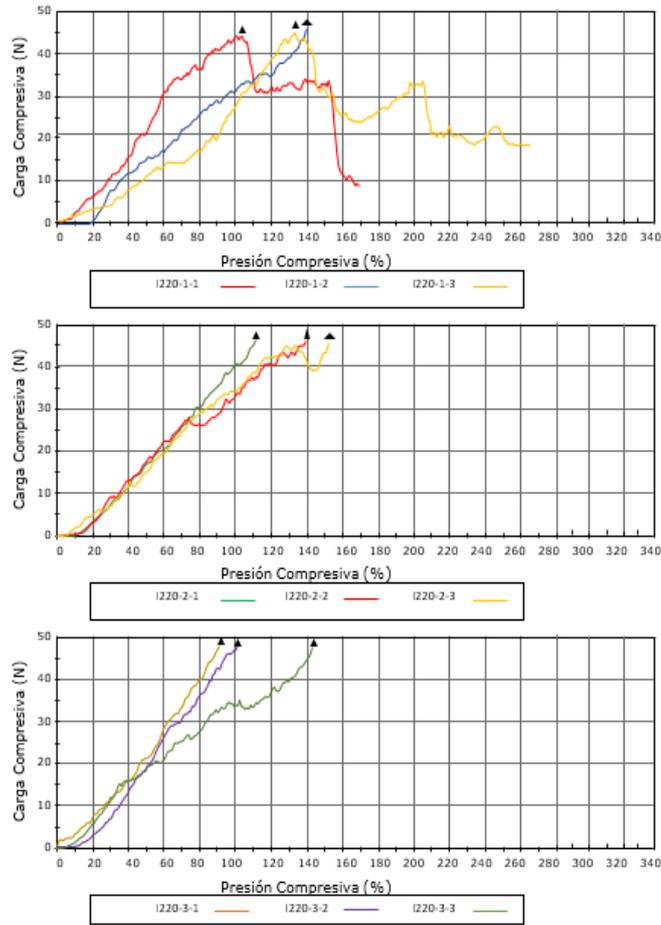
Tratamiento 8



Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 17. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra del tratamiento 9 (Tumbas reales), en el lote 2

Tratamiento 9



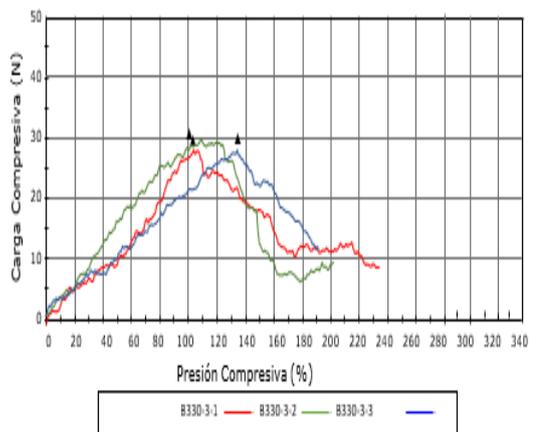
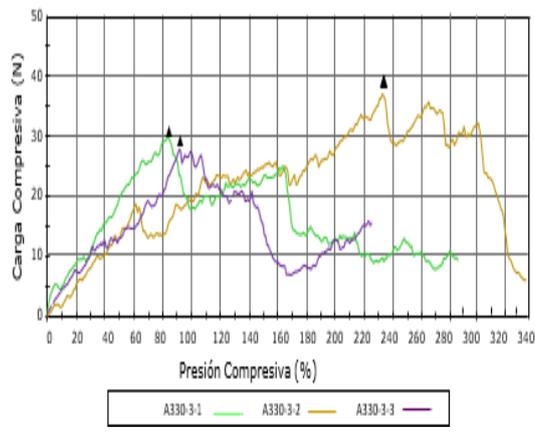
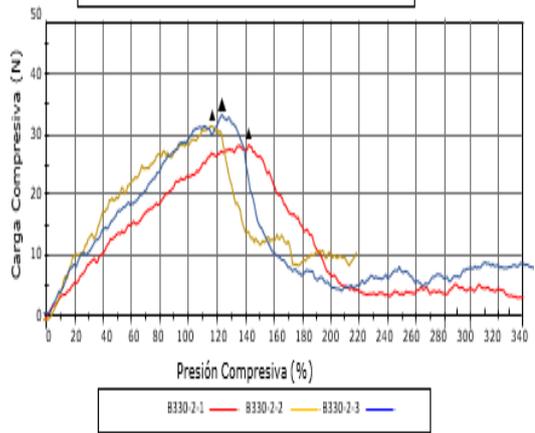
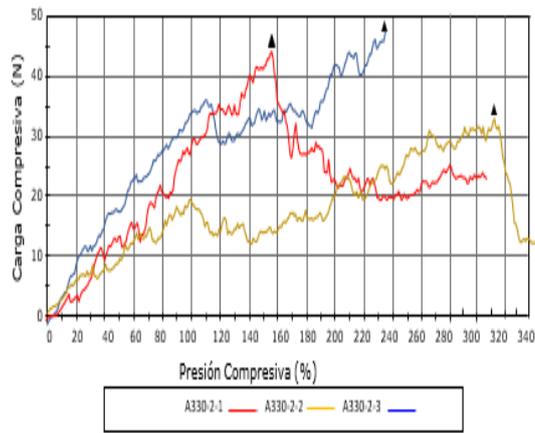
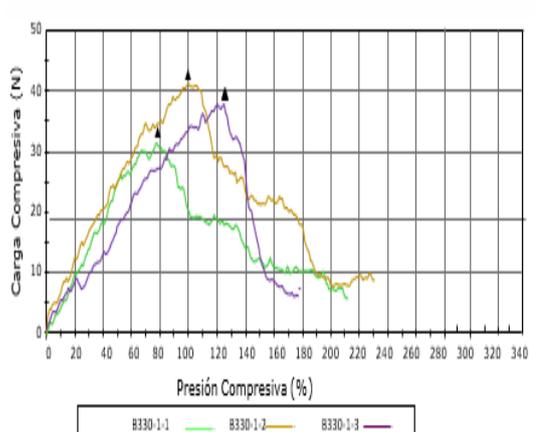
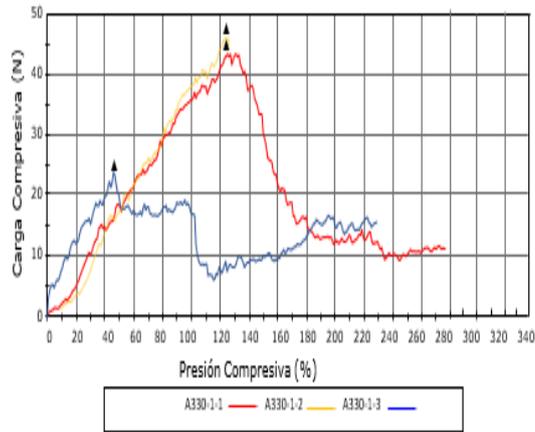
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 18. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamiento 1 y 2 (Bunning- Delicias del Inca), en el lote 3

**LOTE 3**

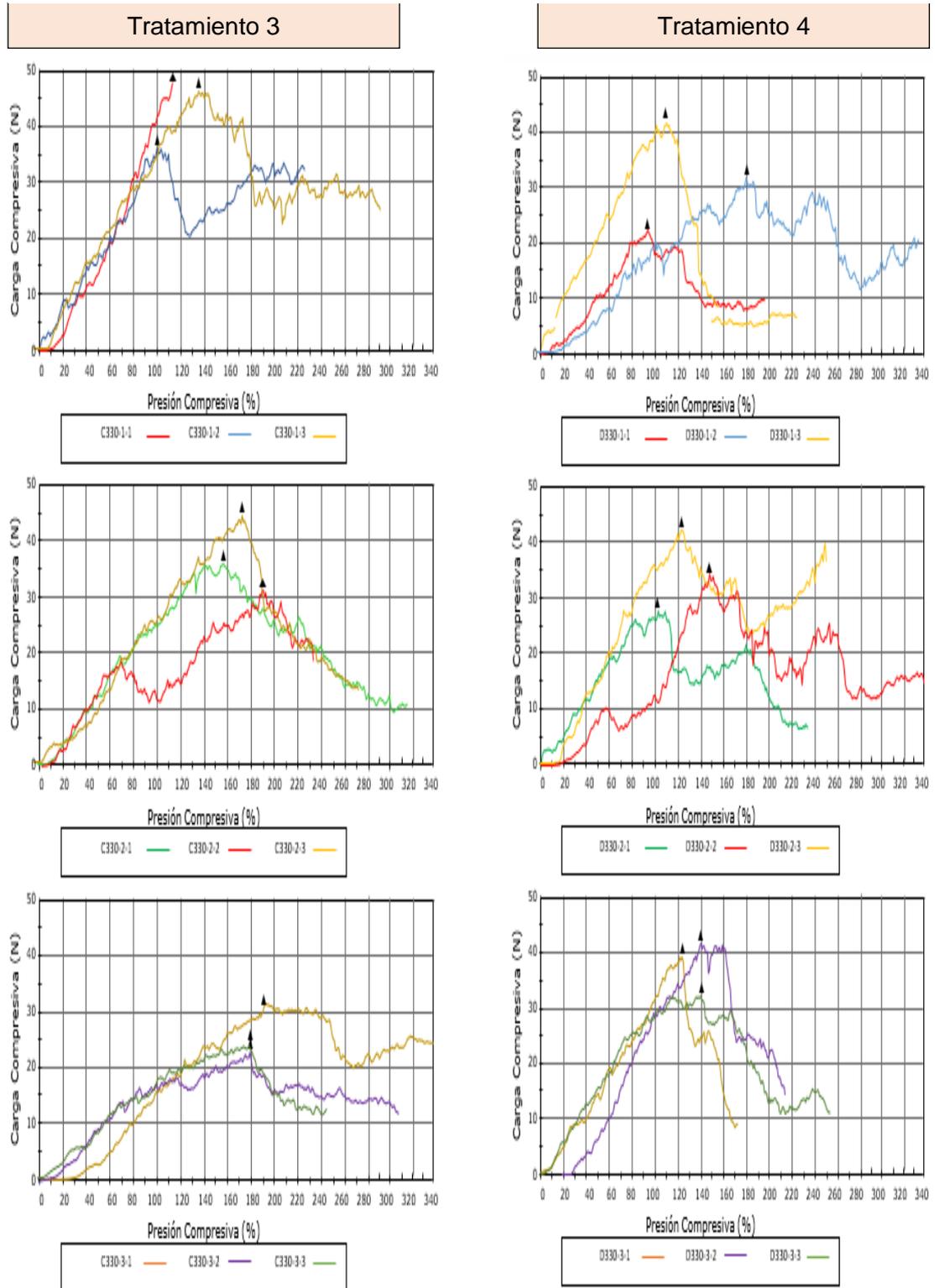
**Tratamiento 1**

**Tratamiento 2**



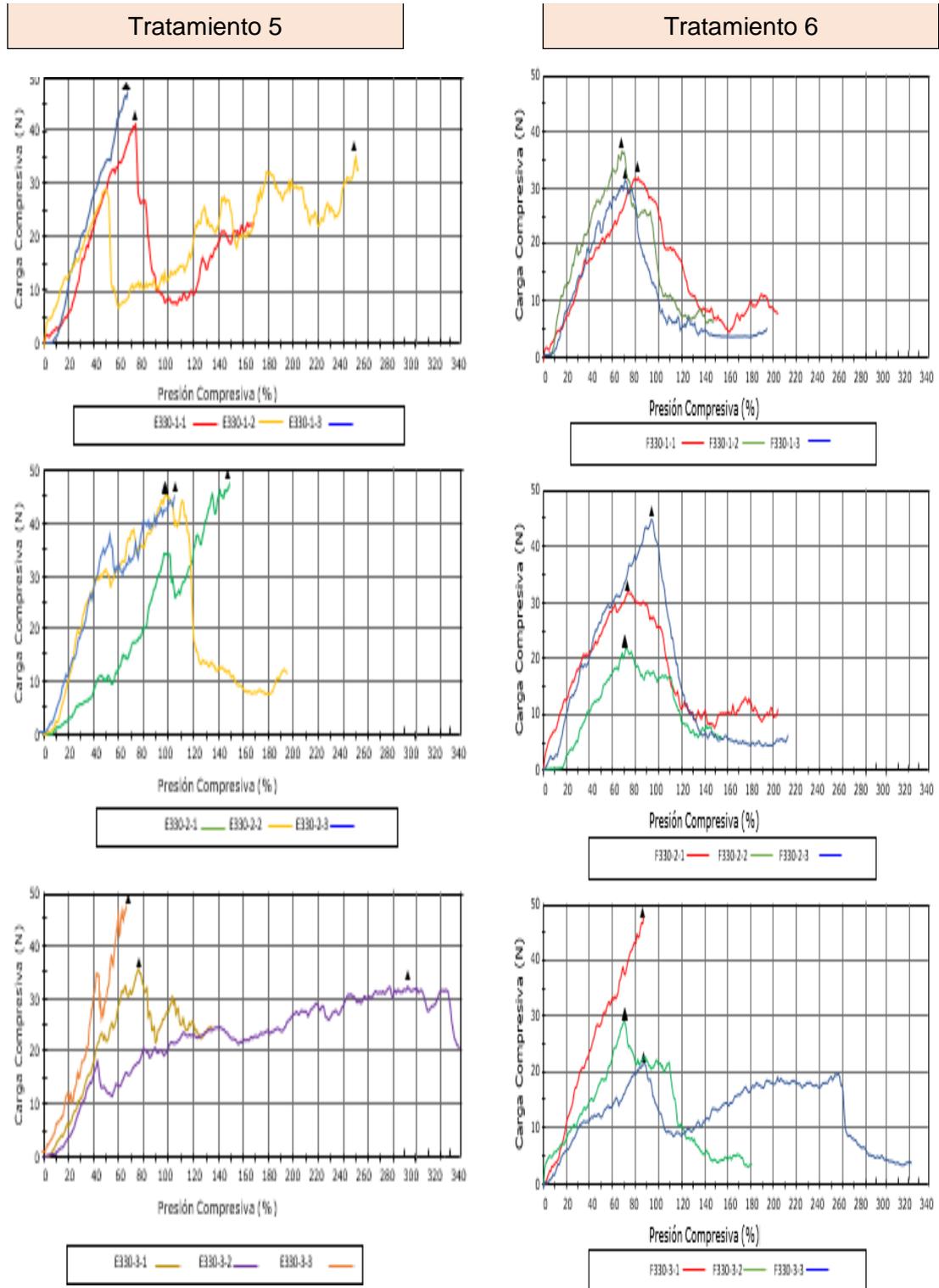
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 19. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamiento 3 y 4 (Evocadora-Huerequeque), en el lote 3



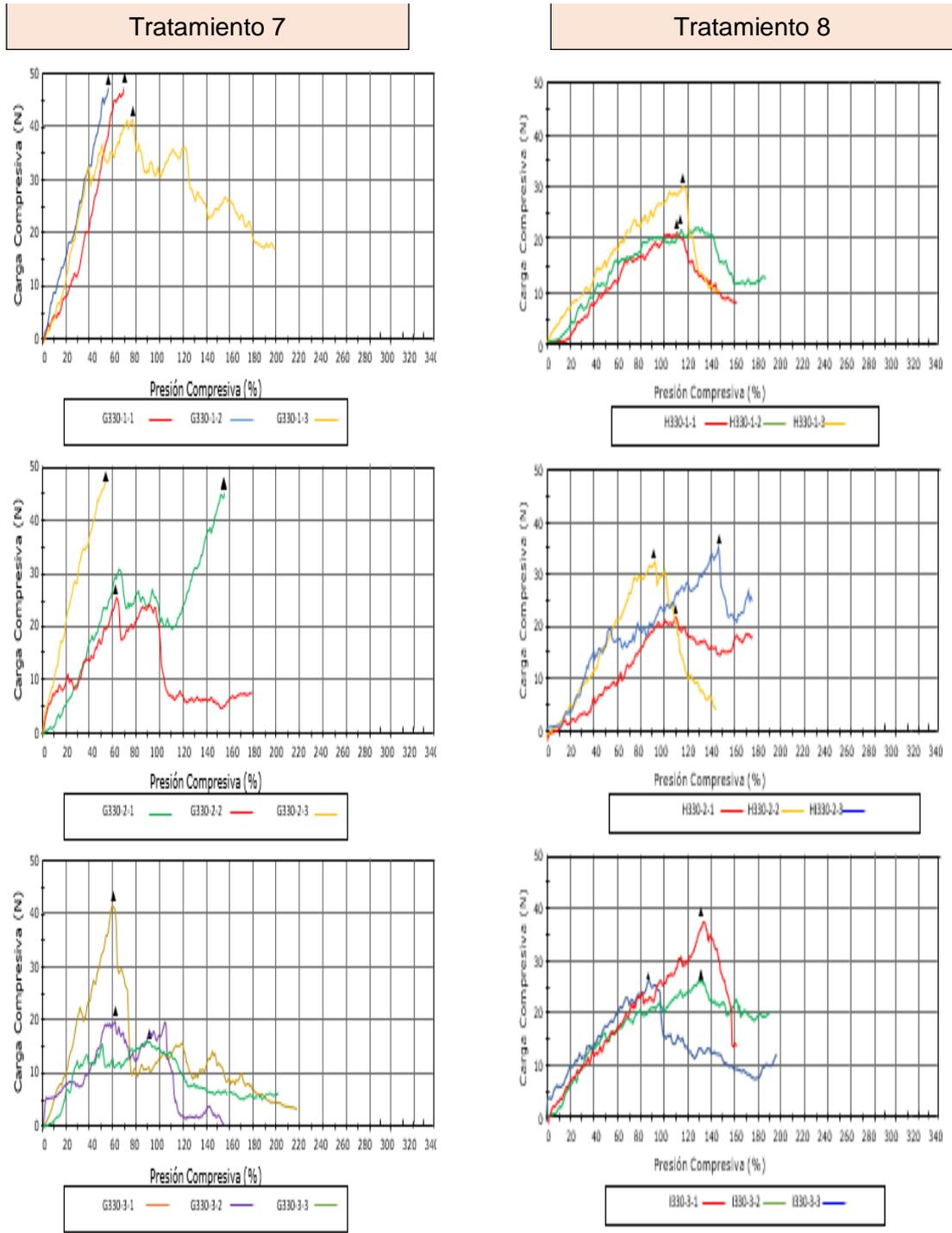
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 20. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 5 y 6 (Lambayeque-Llampayec), en el lote 3



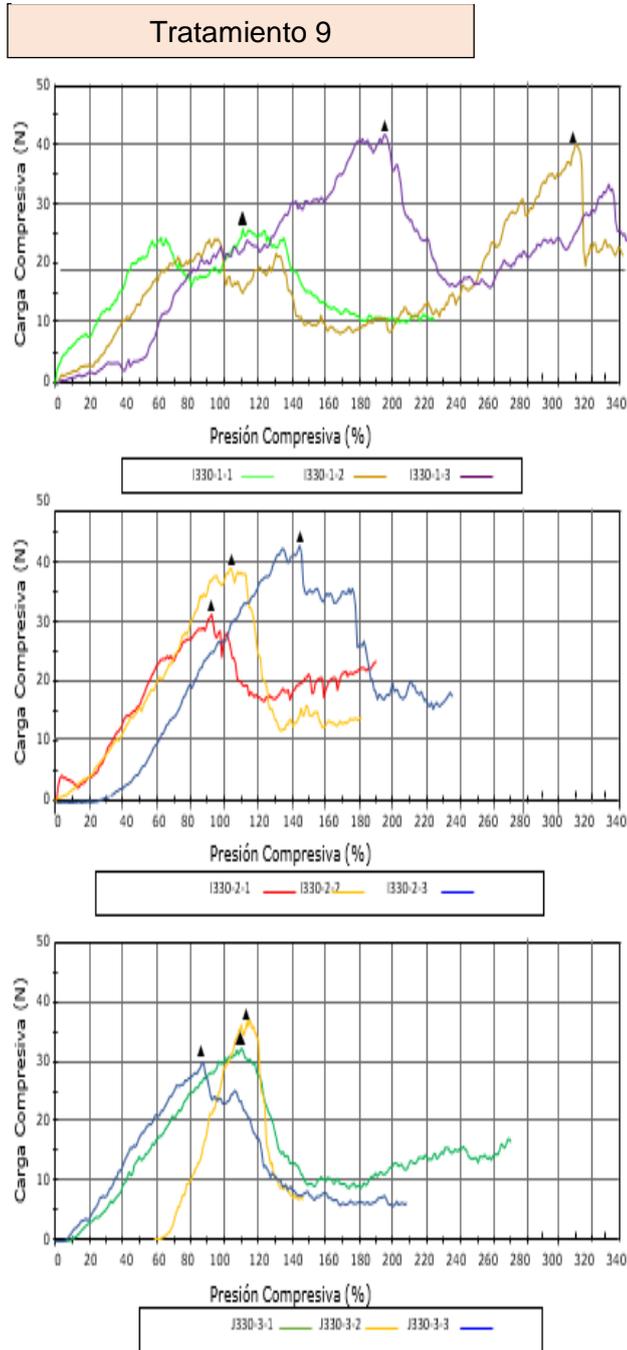
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 21. Gráficos de carga compresiva(N) vs presión compresiva (%) para cada muestra de los tratamientos 7 y 8 (San roque - Sipán), en el lote 3



Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 22. Gráficos de carga compresiva(N) y presión compresiva (%) para cada muestra del tratamiento 9 (Tumbas reales), en el lote 3



Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 23. Secuencia fotográfica para el análisis de perfil de textura sensorial del alfajor gigante de dos sabores para los distintos tratamientos



*Nota: Elaboración propia (2018).*

Anexo 24. Formato para perfil de textura sensorial por escala hedónica del alfajor gigante de dos sabores (manjarblanco y piña)

**FICHA DE PERFIL DE TEXTURA SENSORIAL**

Fecha de producción:       Fecha de análisis:       Total de puntuación:

CODIFICACIÓN DE MARCA:		N° muestra			
FASE SENSORIAL	CARACTERÍSTICAS TEXTURALES	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>
Fase Inicial	Fracturabilidad				
	Dureza				
Fase masticatorio	Humedad				
	Untuosidad				
	Gomosidad				
Fase residual	Mascabilidad				
	adhesividad				
<b>TOTAL DE PUNTUACIÓN</b>					

Nota: Mascabilidad: se evaluará en segundos de masticación

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

		ESCALA				
FASE SENSORIAL	CARACTERÍSTICAS TEXTURALES	1	2	3	4	5
INICIAL	FRACTURABILIDAD	Crocante	Medianamente crocante	Poco crocante	Ligeramente crocante	Sin crocancia
	DUREZA	Resistente	Medianamente resistente	Poco resistente	Ligeramente resistente	Sin resistencia
MASTICATORIA	HUMEDAD	Seco	Medianamente seco	Poco seco	Ligeramente húmedo	Húmedo
	UNTUOSIDAD	Untuosidad	Medianamente untuoso	Poco untuoso	Ligeramente untuoso	Sin untuosidad
	GOMOSIDAD	Arenoso	Medianamente arenoso	Poco arenoso	Ligeramente arenoso	Sin harinosidad
RESIDUAL	MASCABILIDAD	Masticable	Medianamente masticable	Poco masticable	Ligeramente masticable	Sin Masticabilidad
	ADHERENCIA	Adherente	Medianamente adherente	Poco adherente	Ligeramente adherente	Sin adherencia

Nota: Elaboración propia (2018).

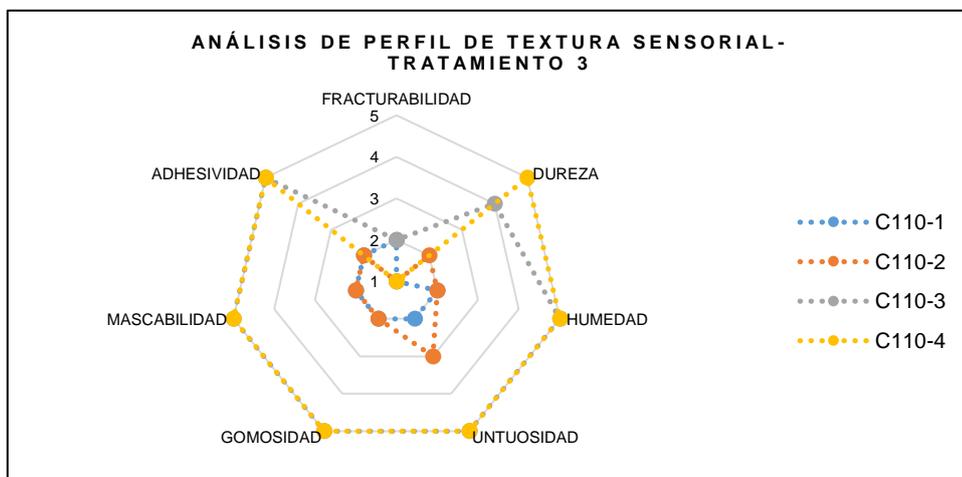
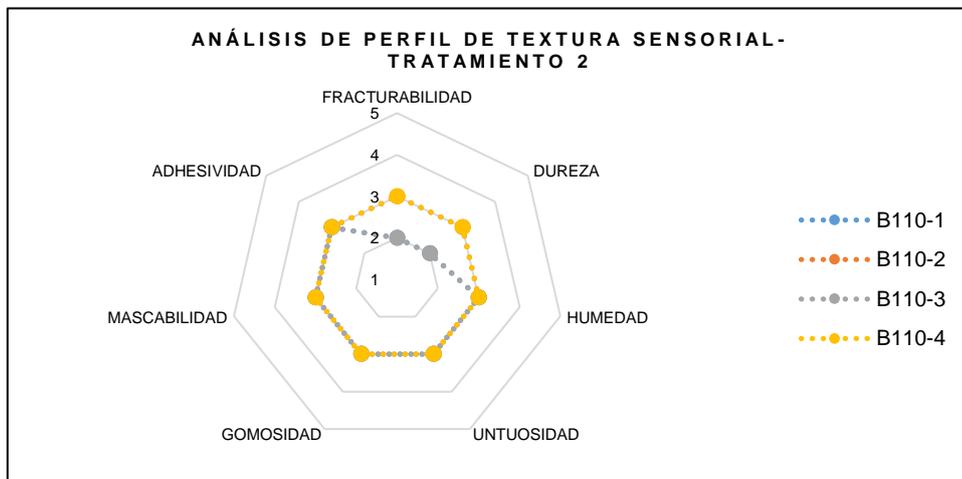
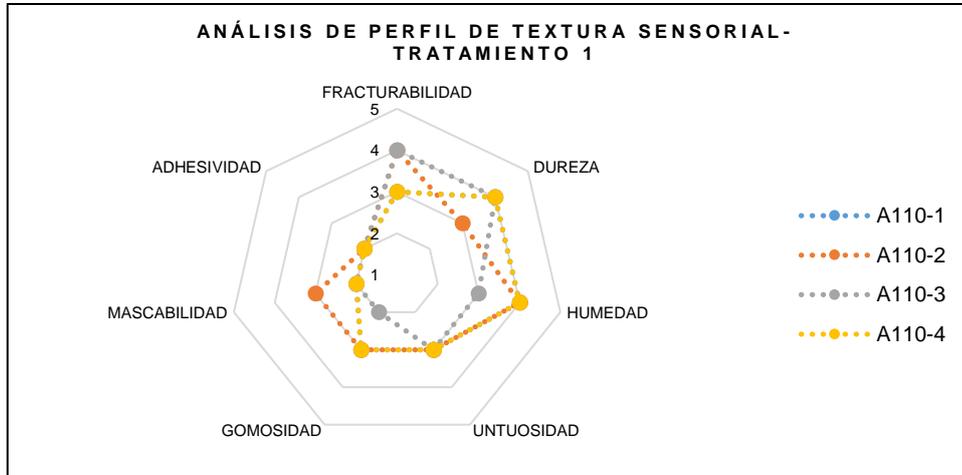
Anexo 25. Registro de datos de fracturabilidad, dureza, humedad, untuosidad, gomosidad, mascabilidad y adhesividad para el perfil de textura sensorial de los diferentes lotes para cada uno de los tratamientos equivalentes a las marcas

LOTE 1												LOTE 2												LOTE 3																									
F	D	H	U	G	M	A	F	D	H	U	G	M	A	F	D	H	U	G	M	A	F	D	H	U	G	M	A	F	D	H	U	G	M	A															
T1						T2						T1						T2						T1						T2																			
3	4	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	2	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	
4	4	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	2	2	2	3	3	3	3	4	2	3	4	4	2	3	3	3	3	
3	4	4	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	
T3						T4						T3						T4						T3						T4																			
2	1	2	2	2	2	2	4	3	4	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	4	2	3	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	
1	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
2	4	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	2	3							
1	5	5	5	5	5	5	4	3	4	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	2	3							
T5						T6						T5						T6						T5						T6																			
3	2	3	2	2	2	2	4	3	3	3	4	2	2	2	2	3	2	3	2	2	4	2	3	2	2	2	3	4	3	3	3	3	2	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	
4	4	3	2	2	2	2	4	3	2	3	3	2	2	1	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	4	4	3	2	2	2	2	4	4	3	2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	3	
3	3	3	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	4	2	3	2	2	2	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	4	2	3	2	2	2	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	
T7						T8						T7						T8						T7						T8																			
4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	3	3	2	2	4	4	3	4	4	4	3	3	3	4	2	2	3	2	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	2	2	3	2								
4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	2	2	3	2	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	2	2	3	2								
4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	2	2	2	2	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	3	2	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	2	2	3								
4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	2	2	3	2	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	2	2	3								
T9						T9						T9						T9						T9																									
5	3	3	3	3	3	3							2	2	2	2	3	3	2							4	3	3	3	3	3	3																	
5	4	4	4	4	4	4							2	2	2	2	3	3	2							4	3	4	4	4	4	4																	
5	4	5	5	4	4	4							2	2	2	2	3	3	2							4	3	4	5	4	4	4																	
5	4	5	5	4	4	4							2	2	2	2	3	3	2							4	3	4	5	4	4	4																	

Siendo F: fracturabilidad, D: Dureza, H: Humedad, U: Untuosidad, G: gomosidad, M: mascabilidad, A: adhesividad

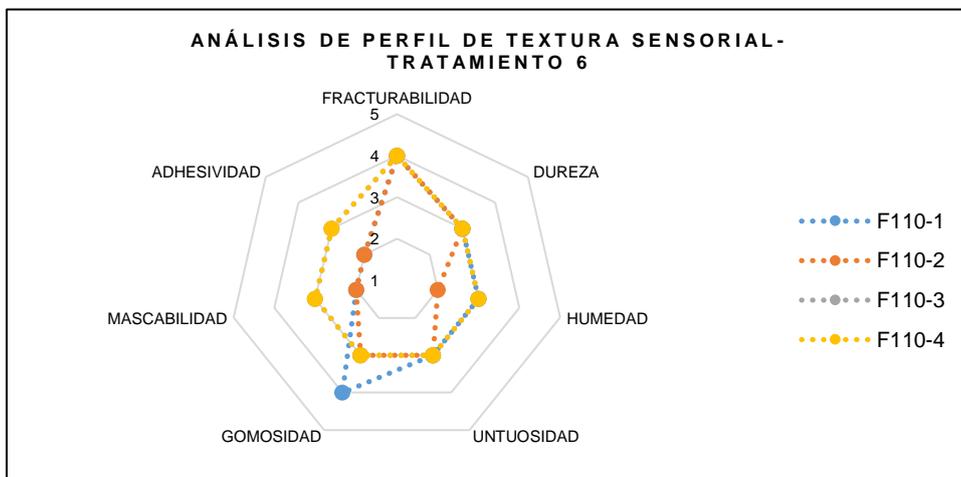
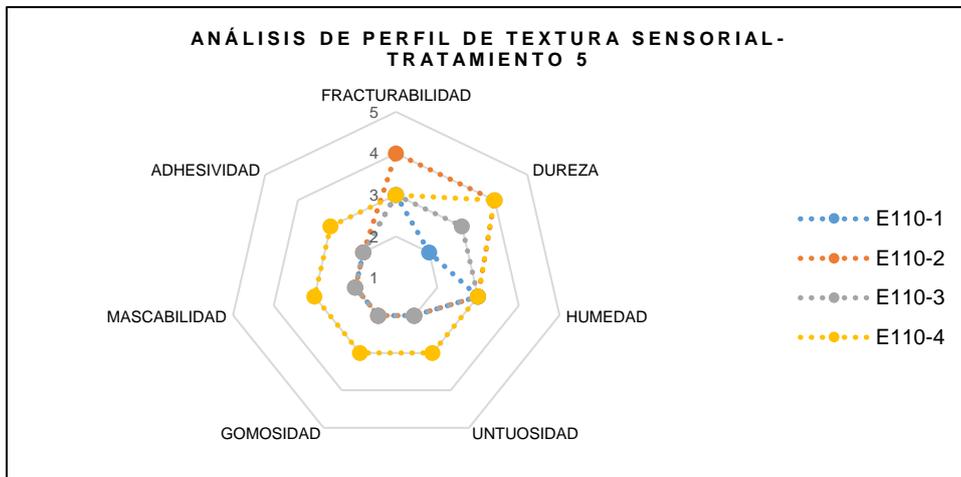
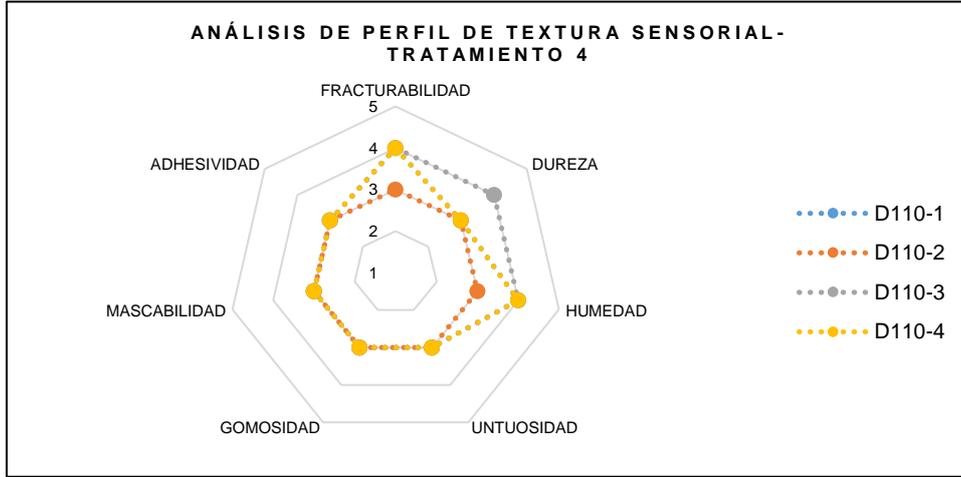
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 26. Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 1



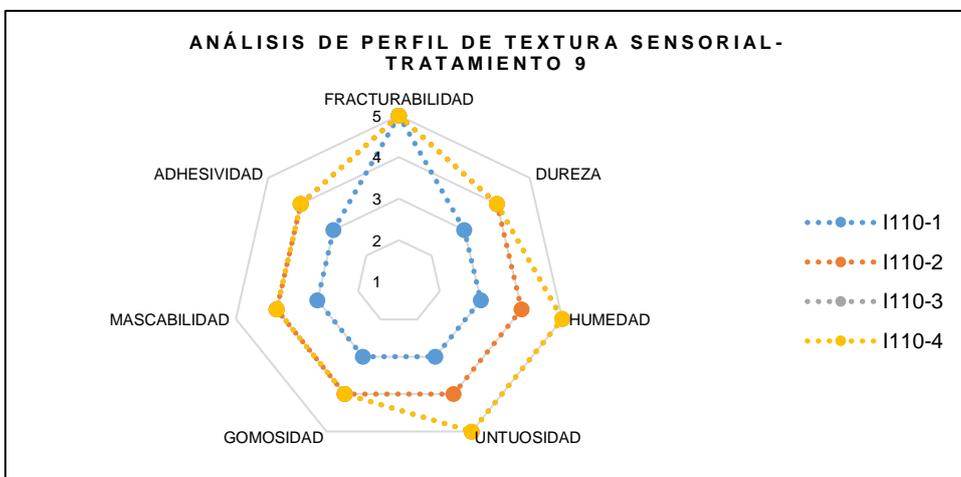
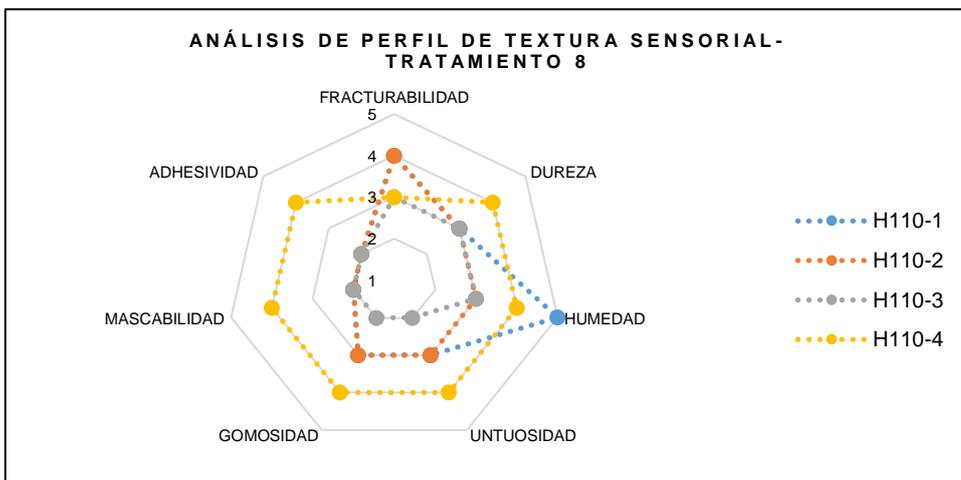
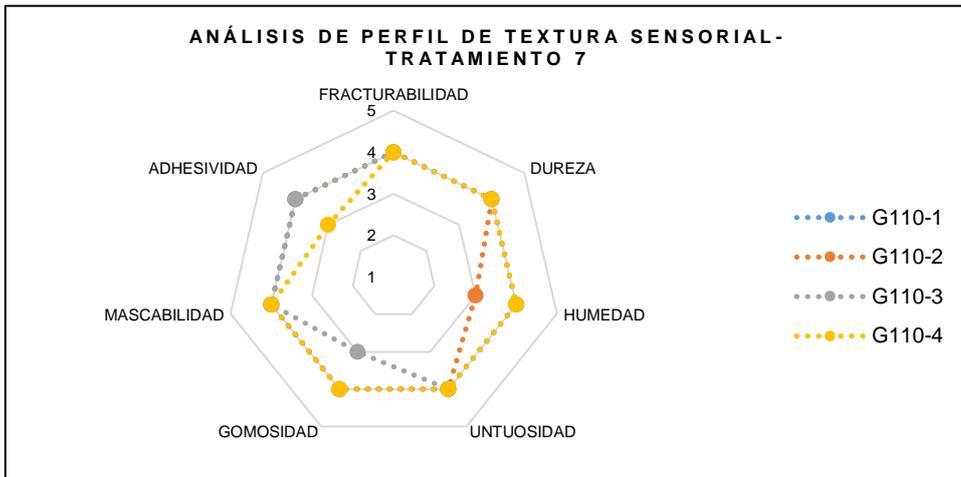
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 27. Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 1



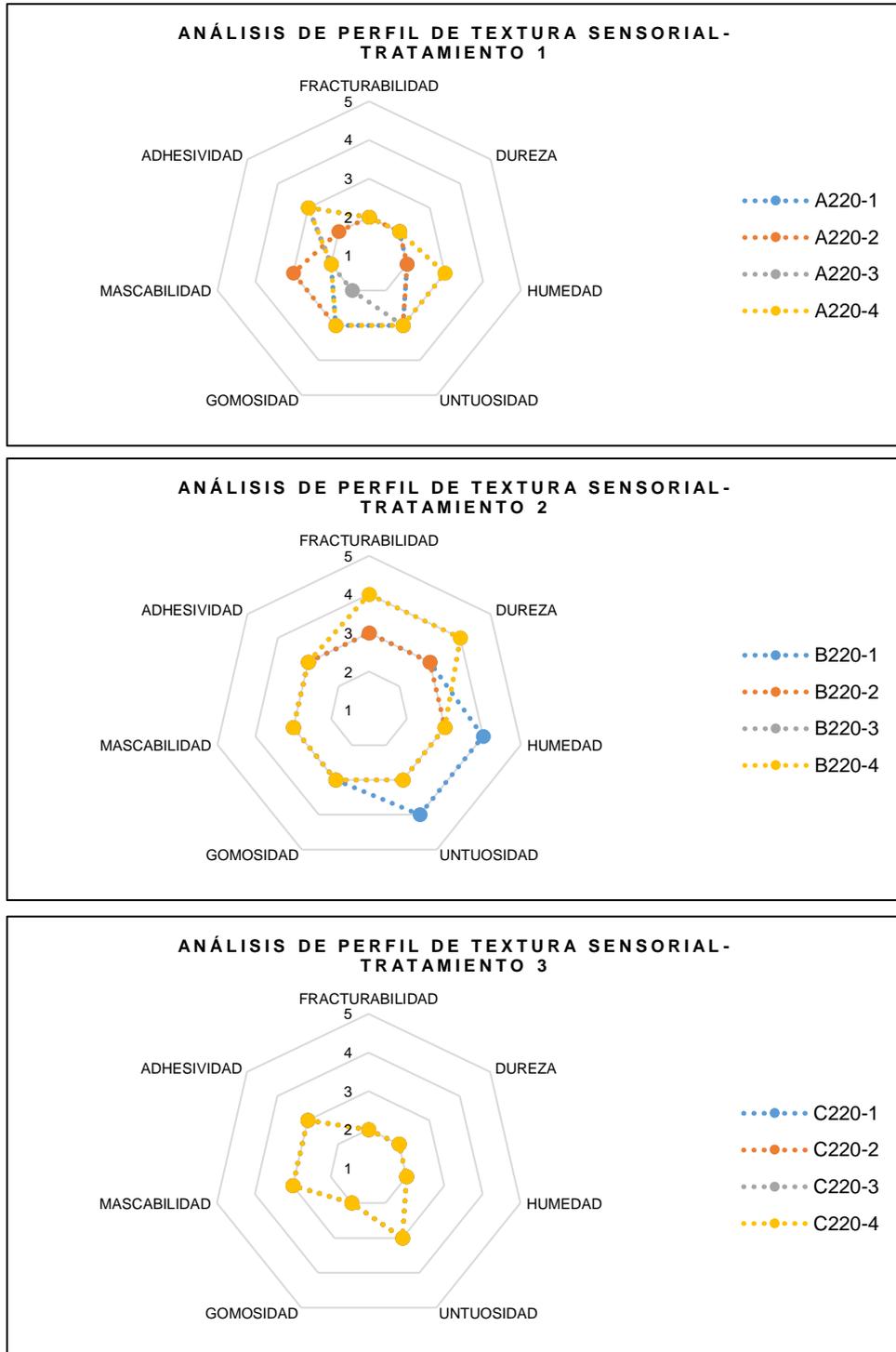
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 28. Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 1



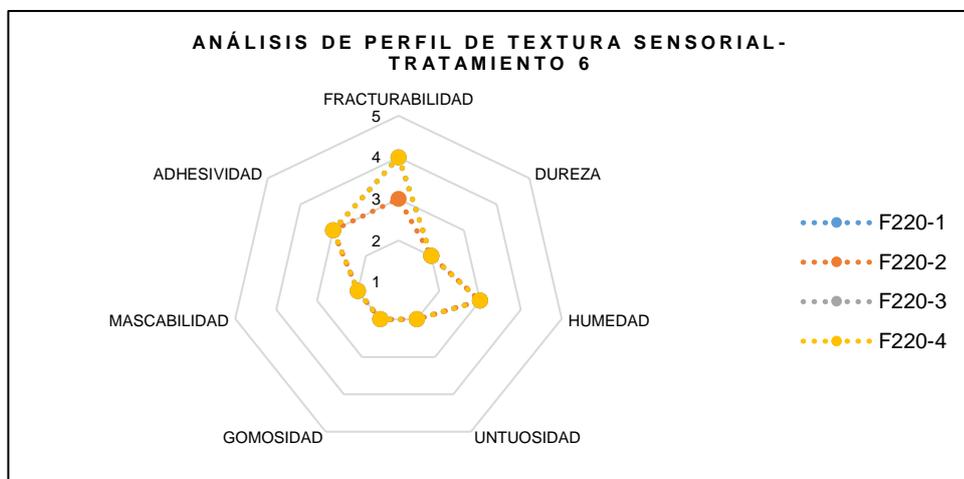
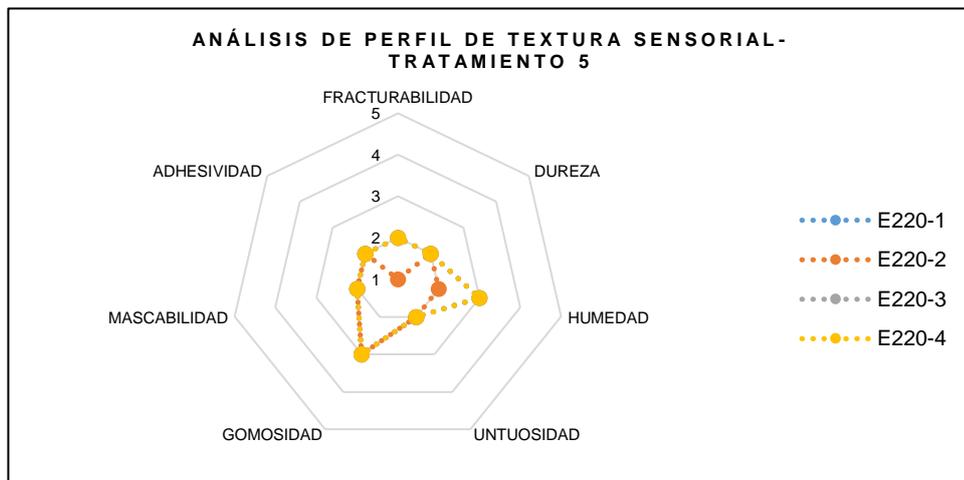
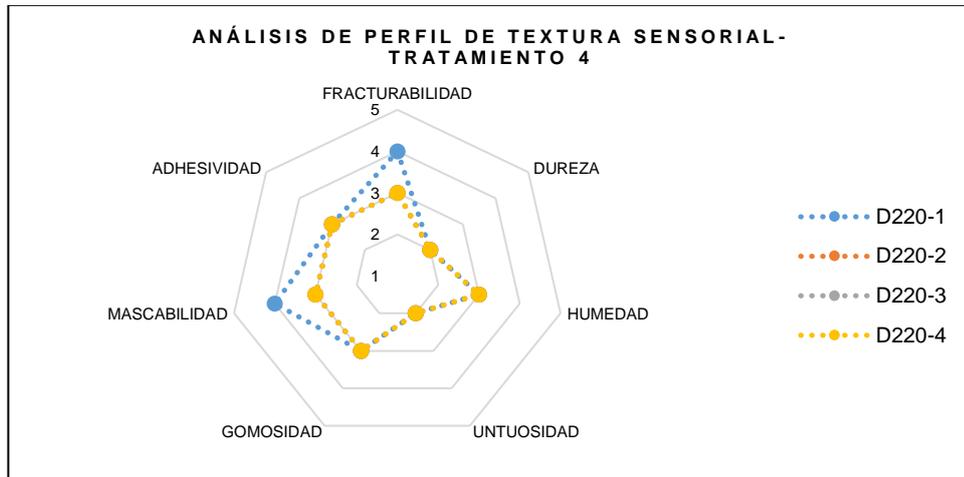
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 29. Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 2



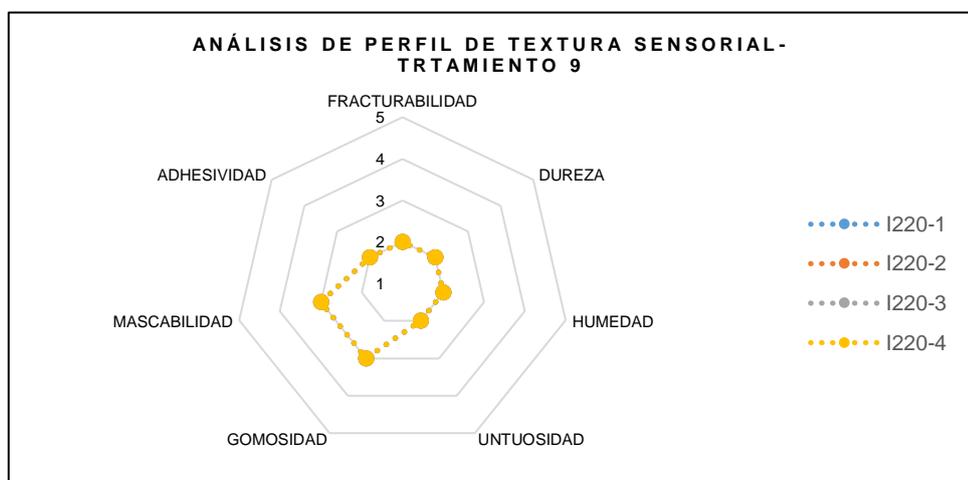
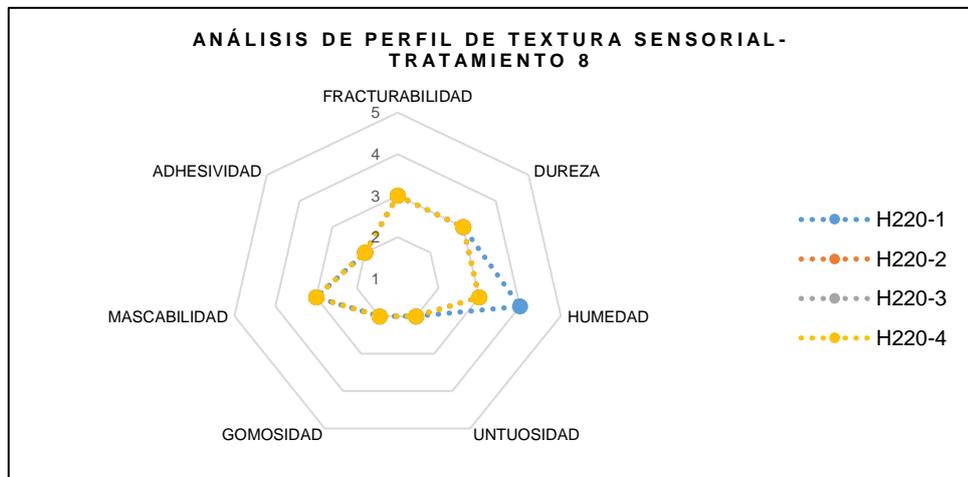
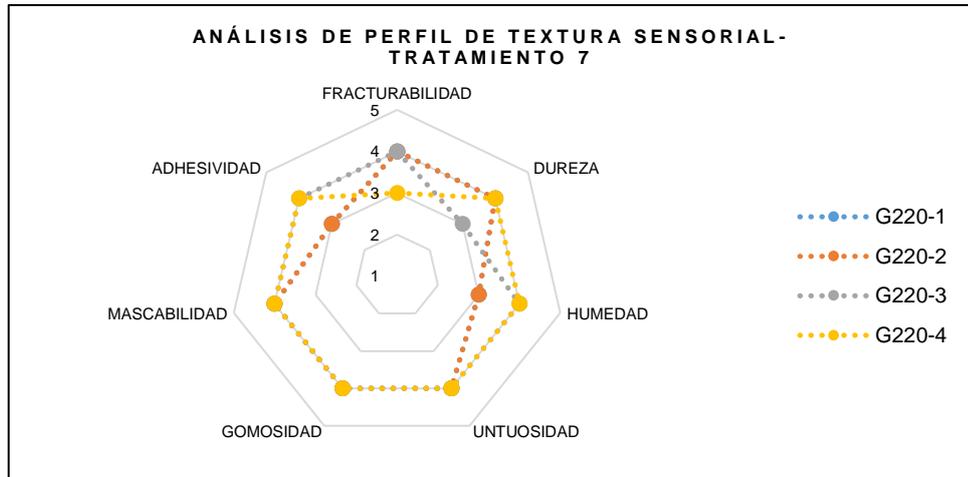
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 30. Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 2



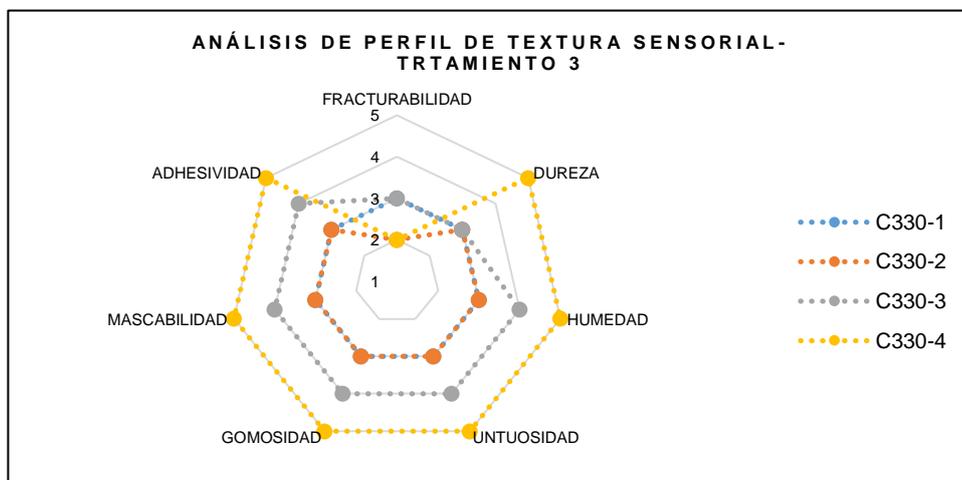
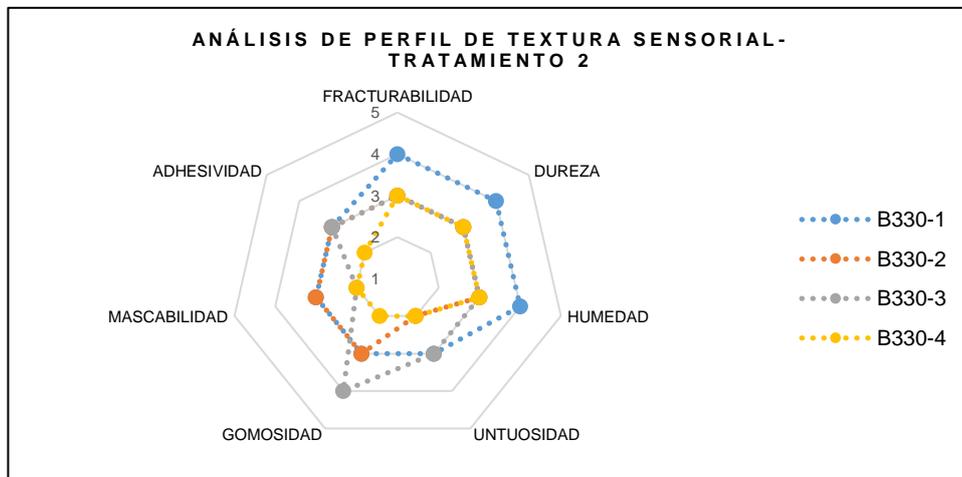
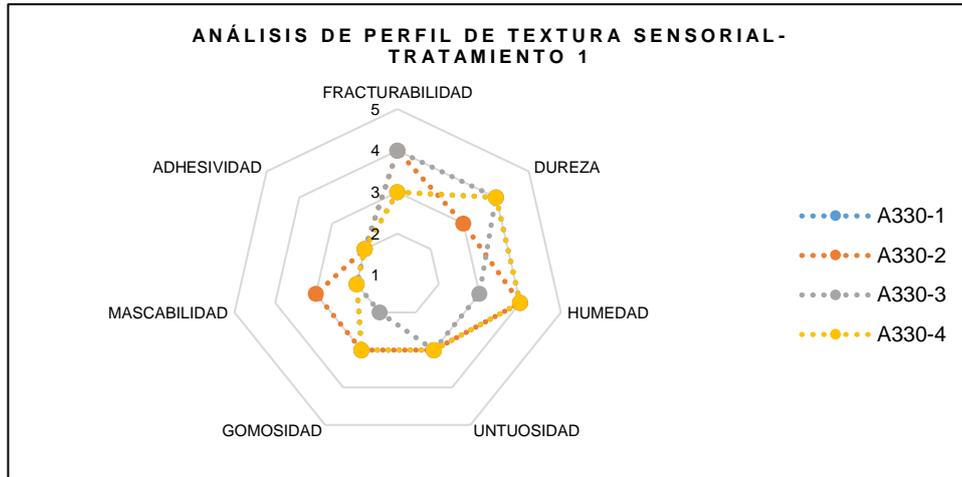
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 31. Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 2



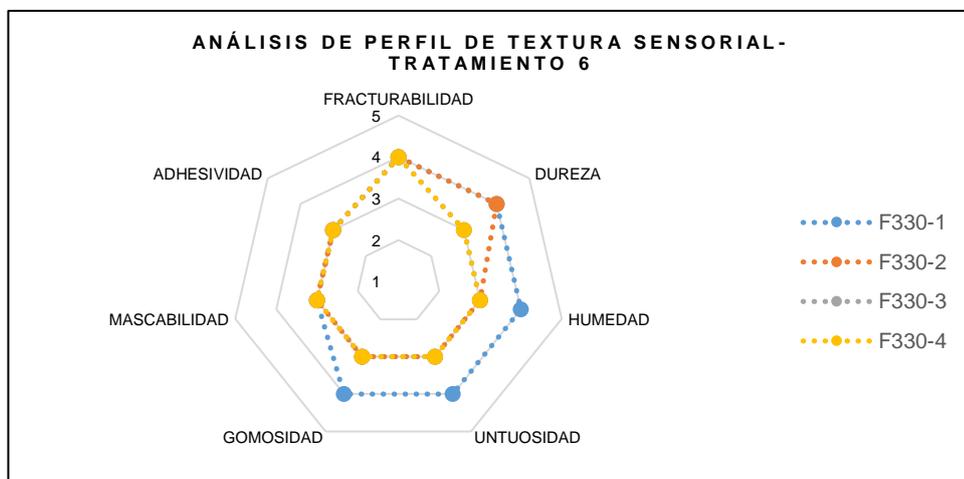
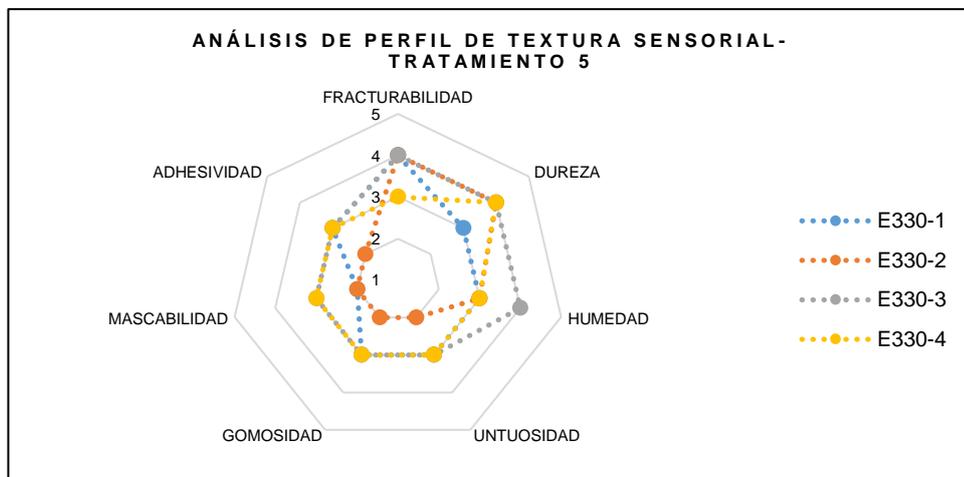
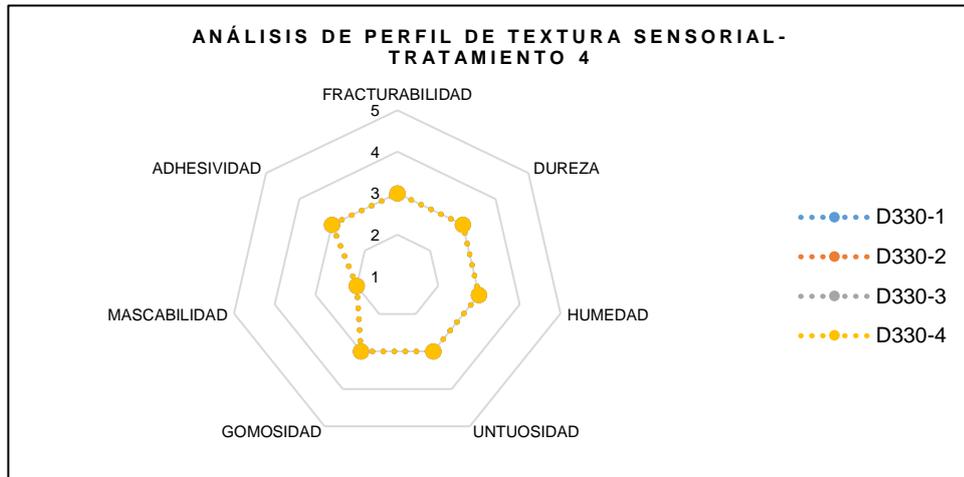
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 32. Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 3



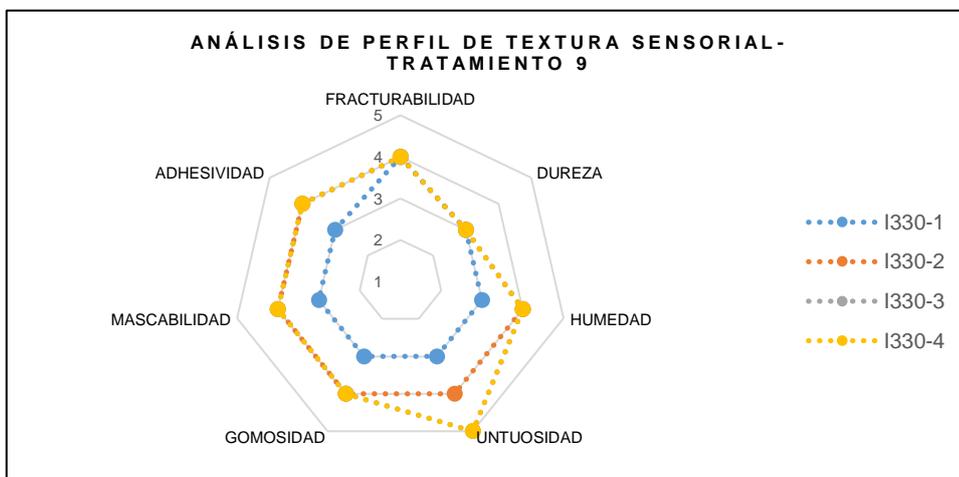
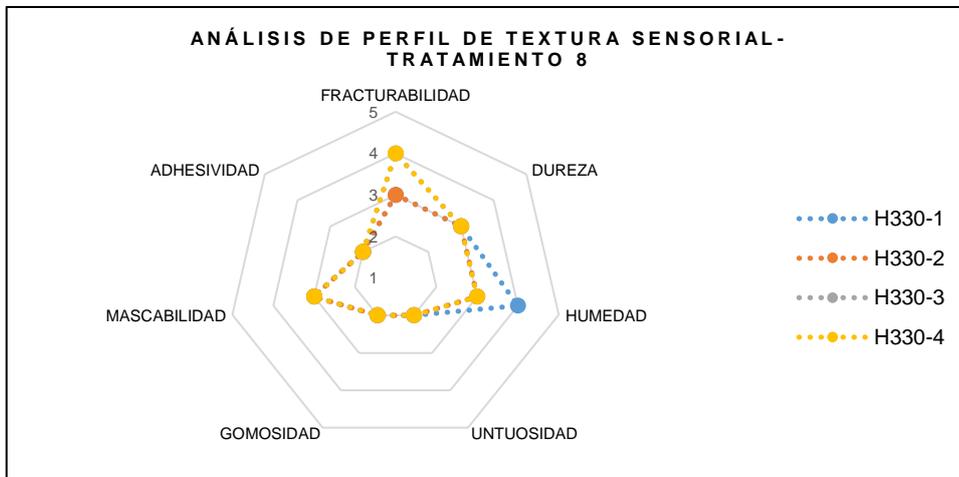
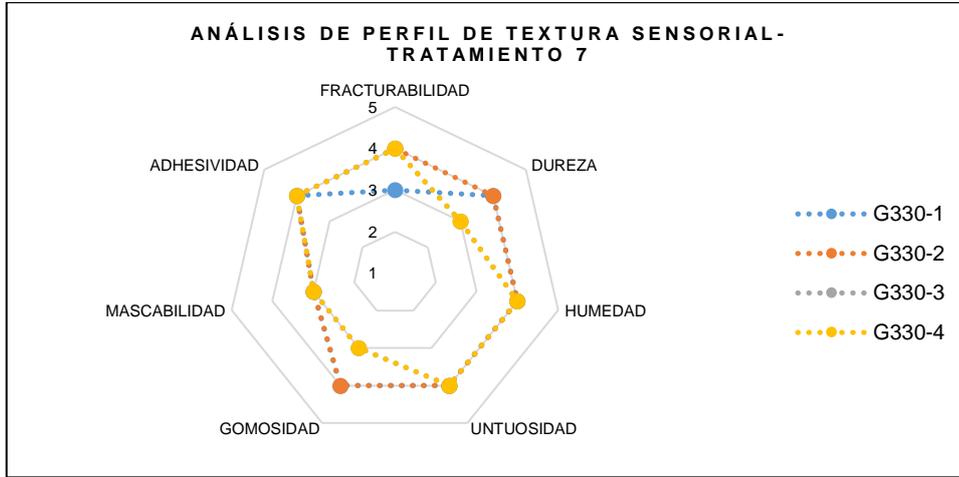
Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 33. Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 3



Nota: Elaboración propia (2018).

Anexo 34. Variación radial del análisis de perfil de textura sensorial para el alfajor gigante de dos sabores en los diferentes tratamientos del lote 3



Nota: Elaboración propia (2018).