

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA *KANSEI* TIPO II PARA
DESARROLLO DE *HOT-DOG* A BASE DE CARNE DE POLLO
(*Gallus gallus*)”**

Presentado por:

GUSTAVO GAVINO PUMA ISUIZA

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Lima – Perú

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA *KANSEI* TIPO II PARA DESARROLLO
DE *HOT-DOG* A BASE DE CARNE DE POLLO (*Gallus gallus*)”**

Presentado por:

GUSTAVO GAVINO PUMA ISUIZA

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Dr. Marcial Ibo Silva Jaimes
PRESIDENTE

Dra. Ana Consuelo Aguilar Gálvez
MIEMBRO

Mg. Sc. Carlos César Elías Peñafiel
MIEMBRO

Dr. Carlos Núñez Saavedra
ASESOR

Lima – Perú

2017

DEDICATORIA

A mi madre Martha y a mi padre Hermógenes,
por ser mis eternos maestros de vida
y mi apoyo incondicional

AGRADECIMIENTO

- A mi asesor el Dr. Carlos Núñez Saavedra, quien depositó en mí la confianza para poder ejercer este trabajo de investigación; por su apoyo desinteresado y por todas las reuniones en horas académicas y extra académicas de asesoría que fueron importantes para culminar con éxito la presente tesis. Muchas gracias por su paciencia y dedicación.
- A los miembros del jurado: Dra. Ana Aguilar, Dr. Marcial Silva y Mg. Sc. Carlos Elías por sus recomendaciones y correcciones para mejorar la investigación.
- A todo los panelistas sensoriales que participaron en la parte experimental.
- A todas las personas que trabajan en la Facultad de Industrias Alimentarias, especialmente a: Juan, Deifilia, Magaly, Paulino y José.
- A mis padres Martha Isuiza Ruiz y Hermógenes Puma Ugarte por ayudarme y darme la fortaleza para concluir con la investigación.
- A mis hermanos Herber y Omar por estar pendientes de los avances, y por las reuniones de estadística multivariante y modelamientos estadísticos que fueron importantes para el término de la investigación.
- A Jhoselyn Liñan Pérez, por su apoyo incondicional en la parte experimental de la tesis, por acompañarme todo este tiempo y soportar todas las conversaciones de estadística que tuvimos. Siempre estaré agradecido contigo Jhoshy.
- A Dios, por haberme dado paciencia y buen humor para terminar la presente investigación.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. DESARROLLO DE PRODUCTOS ORIENTADOS A LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE	3
2.1.1. FASES Y ÁREAS DE CONOCIMIENTO	4
2.1.2. HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO AFECTIVO.....	6
2.2. INGENIERÍA <i>KANSEI</i>	10
2.2.1. DEFINICIÓN	10
2.2.2. EL <i>KANSEI</i>	10
2.2.3. TIPOS DE INGENIERÍA <i>KANSEI</i>	11
2.2.4. MODELO GENERAL MODIFICADO DE INGENIERÍA <i>KANSEI</i>	14
2.2.5. LA INGENIERÍA <i>KANSEI</i> EN LOS ALIMENTOS	23
2.3. LOS EMBUTIDOS	27
2.3.1. DEFINICIÓN	27
2.3.2. CLASIFICACIÓN	27
2.3.3. EMBUTIDOS ESCALDADOS.....	28
2.3.4. <i>HOT – DOG</i>	29
2.3.5. USO DE ADITIVOS PARA <i>HOT-DOG</i>	30
2.3.6. EMPAQUES EN LA INDUSTRIA DE LOS EMBUTIDOS.....	32
2.4. EVALUACIÓN SENSORIAL	33
2.4.1. CONTRIBUCIÓN DE OTRAS DISCIPLINAS A LA EVALUACIÓN SENSORIAL	33
2.4.2. PRUEBAS SENSORIALES PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTOS.....	34
2.4.3. ANÁLISIS SENSORIAL AFECTIVO PARA LA APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA <i>KANSEI</i> EN ALIMENTOS.....	36
2.4.4. CARACTERIZACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS.....	37

2.4.5. CARACTERIZACIÓN SENSORIAL USANDO PANELISTAS NO ENTRENADOS Y CONSUMIDORES MEDIANTE EL PERFIL <i>FLASH</i>	39
III. MATERIALES Y MÉTODOS	44
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	44
3.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS	44
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS	45
3.3.1. MATERIALES	45
3.3.2. EQUIPOS	45
3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y ANÁLISIS	45
3.4.1. EVALUACIÓN SENSORIAL	45
3.4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	49
3.5. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	51
3.5.1. ELECCIÓN DEL DOMINIO	51
3.5.2. DETERMINACIÓN DEL ESPACIO SEMÁNTICO	51
3.5.3. DETERMINACIÓN DEL ESPACIO DE PROPIEDADES	53
3.5.4. ELABORACIÓN DE LOS PROTOTIPOS	54
3.5.5. EVALUACIÓN DE LOS PROTOTIPOS CON EL ESPACIO SEMÁNTICO REDUCIDO	56
3.5.6. SÍNTESIS	56
3.5.7. EVALUACIÓN SENSORIAL: SELECCIÓN DE CONSUMIDORES Y ENTRENAMIENTO DEL PANEL DE EXPERTOS.....	57
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	61
4.1. ELECCIÓN DEL DOMINIO	61
4.2. DETERMINACIÓN DEL ESPACIO SEMÁNTICO REDUCIDO	63
4.3 DETERMINACIÓN DEL ESPACIO DE PROPIEDADES	74
4.4 ETAPA DE SÍNTESIS: RELACIÓN ENTRE EL ESPACIO SEMÁNTICO Y EL ESPACIO DE PROPIEDADES	76
4.5. PERFIL DE TEXTURA Y PERFIL <i>FLASH</i> DEL <i>HOT-DOG</i> DE CARNE DE POLLO.....	81

V. CONCLUSIONES	94
VI. RECOMENDACIONES	96
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
VIII. ANEXOS.....	105

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1: Fases, elementos y herramientas comunes en el desarrollo de un producto.....	5
Cuadro 2: Formulación para la elaboración de <i>hot-dog</i> de pollo.....	30
Cuadro 3: Características de los métodos descriptivos de evaluación sensorial.....	35
Cuadro 4: Formulación experimental de <i>hot-dog</i> de pollo.....	55
Cuadro 5: Lista inicial <i>Kansei</i> generada por el estudio de campo con 30 consumidores de los sectores socioeconómicos B y C de Lima Metropolitana.....	64
Cuadro 6: Primer diagrama de afinidad de las 103 palabras <i>Kansei</i>.....	66
Cuadro 7: Segundo diagrama de afinidad de la base de datos <i>Kansei</i> inicial.....	67
Cuadro 8: Promedio de puntuaciones de los <i>Kansei</i> (expresiones hedónicas) para cada marca de <i>hot-dog</i>.....	69
Cuadro 9: Clasificación de <i>Kansei</i> antes del análisis <i>clúster</i> (segundo diagrama de afinidad) y después del análisis <i>clúster</i> no jerárquico por <i>k</i>-medias.....	70
Cuadro 10: Promedio de puntuaciones de los <i>Kansei</i> (elementos sensoriales) para cada marca de <i>hot-dog</i>.....	71
Cuadro 11: Clasificación de los <i>Kansei</i> antes del análisis <i>clúster</i> (segundo diagrama de afinidad) y después del análisis <i>clúster</i> no jerárquico por <i>k</i>-medias.....	72
Cuadro 12: Base de datos <i>Kansei</i> final para <i>hot-dog</i> a base de carne de pollo.....	73
Cuadro 13: Presentación de los <i>hot-dog</i> a base de carne de pollo.....	76
Cuadro 14: Puntaje de categoría (CP) y coeficiente de correlación parcial (CCP) del análisis QT1 (expresiones hedónicas con espacio de propiedades).....	77
Cuadro 15: Puntaje de categoría (CP) y coeficiente de correlación parcial (CCP) del análisis QT1 (elementos sensoriales con espacio de propiedades).....	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo Kano.....	8
Figura 2: Procedimiento de Ingeniería <i>Kansei</i> tipo II.....	13
Figura 3: Modelo general adaptado para la aplicación de la Ingeniería <i>Kansei</i>	15
Figura 4: Diferencial semántico.....	17
Figura 5: Modelo conceptual del <i>Kansei</i> en los alimentos	24
Figura 6: Ruta de la percepción en el modelo <i>Kansei</i> alimentario y procedimiento de análisis de datos.	25
Figura 7: Modelo <i>Kansei</i> alimentario modificado para integrar las diferencias individuales en los atributos personales.	26
Figura 8: Estructura de datos 3-lados que representa los perfiles de datos convencional: N productos son juzgados por k jueces que utilizan M atributos.....	38
Figura 9: Estructura de datos que representa los datos del Perfil de Libre Elección: N productos son evaluados por k jueces utilizando M_k atributos.	43
Figura 10: Modelo general de la metodología Kano.....	54
Figura 11: Flujo de operaciones para la obtención de <i>hot-dog</i> a base de carne de pollo.....	56
Figura 12: Marcas de <i>hot-dog</i> elegidos para la determinación de la base de datos <i>Kansei</i>	62
Figura 13: Representación de las nueve características mediante el coeficiente de satisfacción e insatisfacción de Kano.....	74
Figura 14: Perfil de Textura de <i>hot-dog</i> A.....	82
Figura 15: Perfil de Textura de <i>hot-dog</i> B.....	82
Figura 16: Perfil de Textura de <i>hot-dog</i> comercial marca Otto Kunz.....	83
Figura 17: Perfil de Textura del <i>hot-dog</i> comercial marca Braedt.....	83
Figura 18: Perfil de Textura comparativo de los <i>hot-dog</i> A, B, Otto Kunz y Braedt....	84
Figura 19: Sumatoria de la varianza residual de cada uno de los panelistas para las cuatro muestras de <i>hot-dog</i> de pollo	87
Figura 20: Factores de escalamiento de cada panelista para llegar a la configuración consensual.....	88

Figura 21: Sumatoria de la varianza residual de cada una de las muestras de <i>hot-dog</i> para los nueve panelistas	88
Figura 22: Índice de varianza explicada por el consenso (R_c) en función a la frecuencia de permutaciones de los descriptores de los panelistas	89
Figura 23: Gráfico de saturación de las cuatro muestras de <i>hot-dog</i> de pollo en las dos primeras dimensiones del análisis de componentes principales.....	90
Figura 24: Gráfico de saturación de los descriptores sensoriales generados por los nueve panelistas del Perfil <i>Flash</i> en las dos primeras dimensiones principales	91
Figura 25: Gráfico de saturación de las dos técnicas descriptivas en función a las dos primeras dimensiones del análisis factorial múltiple	92
Figura 26: Gráfico de saturación de las dos técnicas descriptivas en función a las cuatro muestras de <i>hot-dog</i> de pollo	93

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01: EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO TEXTURA EN SUS TRES ETAPAS SENSORIALES.....	105
ANEXO 02: OBTENCIÓN DEL PERFIL DE TEXTURA A TRAVÉS DE LA EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS TEXTURALES.....	106
ANEXO 03: FICHA DE EVALUACIÓN PARA LA METODOLOGÍA DEL PERFIL <i>FLASH</i> : GENERACIÓN DE ATRIBUTOS SENSORIALES DE LAS MUESTRAS DE <i>HOT-DOG</i>	107
ANEXO 04: FICHA DE EVALUACIÓN PARA LA METODOLOGÍA DEL PERFIL <i>FLASH</i> : POSICIONAMIENTO RELATIVO DE LAS MUESTRAS DE <i>HOT-DOG</i>	108
ANEXO 05: FICHA DE EVALUACIÓN PARA LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS SENSORIAL AFECTIVO.....	109
ANEXO 06: FICHA DE EVALUACIÓN PARA DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES <i>KANSEI</i> INICIALES.....	110
ANEXO 07: FICHA DE EVALUACIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL ESPACIO SEMÁNTICO INICIAL.....	111
ANEXO 08: CUESTIONARIO KANO.....	113
ANEXO 09: CUESTIONARIO PARA LA PRE-SELECCIÓN DEL PANEL DE TEXTURA.....	116
ANEXO 10: REQUISITOS GENERALES PARA LA PRE-SELECCIÓN DE PANELISTA PARA PANEL DE TEXTURA.....	118
ANEXO 11: FICHA DE EVALUACIÓN DE LA PRE-SELECCIÓN PARA PANELISTAS DEL PANEL DE TEXTURA.....	119
ANEXO 12: CATEGORIZACIÓN DE LAS NUEVE CARACTERÍSTICAS EVALUADAS EN EL <i>HOT-DOG</i>	120
ANEXO 13: CODIFICACIÓN DE LOS PROTOTIPOS EN FUNCIÓN A LOS ELEMENTO COLOR Y FUNDA PARA CADA <i>KANSEI</i>	121
ANEXO 14: PROCESAMIENTO DE DATOS MEDIANTE LA REGRESIÓN QT1 EN <i>SOFTWARE R</i>	123
ANEXO 15: DATOS GENERADOS EN EL PERFIL <i>FLASH</i>	126

ANEXO 16: PROCESAMIENTO DE DATOS MEDIANTE EL ANÁLISIS PROCRUSTES GENERALIZADO EN <i>XL-STAT</i> ® 2016.....	127
ANEXO 17: ANÁLISIS DE VARIANZA.....	130
ANEXO 18: PRUEBA DE ORDENAMIENTO EN FUNCIÓN A LA CARACTERÍSTICA TEXTURAL DUREZA.....	133
ANEXO 19: CRONOGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUTUROS PANELISTAS ENTRENADOS.....	134
ANEXO 20: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO TEXTURA EN JAMONADA DE CERDO DURANTE LAS TRES ETAPAS SENSORIALES.....	135
ANEXO 21: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO TEXTURA EN <i>CABANOSSI</i> DURANTE LAS TRES ETAPAS SENSORIALES.	135
ANEXO 22: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO TEXTURA EN <i>HOT-DOG</i> DE PAVO DURANTE LAS TRES ETAPAS SENSORIALES.	136
ANEXO 23: CARACTERÍSTICAS TEXTURALES EN <i>HOT-DOG</i> DE POLLO EN ORDEN DE APARICIÓN.....	136
ANEXO 24: GLOSARIO SENSORIAL DE CARACTERÍSTICAS TEXTURALES PARA <i>HOT-DOG</i> A BASE DE CARNE DE POLLO.	137
ANEXO 25: COMPOSICIÓN DE <i>HOT-DOG</i> DE POLLO COMERCIALES MARCA OTTO KUNZ Y BRAEDT.....	138
ANEXO 26: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PROCRUSTES GENERALIZADO (PANOVA).....	138
ANEXO 27: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SECTORES SOCIOECONÓMICOS B Y C DE LIMA METROPOLITANA.....	139
ANEXO 28: ANÁLISIS PROCRUSTES GENERALIZADO.....	140

RESUMEN

En la presente investigación se aplicó la metodología *Kansei* tipo II con el fin de desarrollar *hot-dog* de carne de pollo, altamente emocional. La elección del dominio se realizó en base a un estudio de mercado de embutidos en Lima Metropolitana, habiendo elegido el *hot-dog* de pollo entre *hot-dog* de pavo, chorizo parrillero y morcilla. Para la obtención del espacio semántico se utilizó un método mixto que combina el diagrama de afinidad con el análisis de conglomerados de k-medias, obteniéndose 15 *Kansei* (siete expresiones hedónicas y ocho elementos sensoriales: cuatro de sabor, dos de color y dos de textura). El espacio de propiedades (tipo de funda: colágeno y celulosa; y color: 0,5 % y 1,0 % de colorante carmín) fue determinado mediante el modelo Kano. Los prototipos se elaboraron usando las siguientes operaciones: molienda, mezclado, *cutterizado*, embutido, escaldado, enfriado y escurrido. En la etapa de síntesis se realizó la regresión QT1, donde las variables regresoras fueron las categorías del espacio de propiedades y las variables respuestas fueron las valoraciones promedio de los 15 *Kansei*, obteniendo valores de CCP entre 0,316 y 0,999. Las características evaluadas mediante el Perfil de Textura fueron: dureza, cohesividad, granulosidad, adhesividad, elasticidad, masticabilidad y recubrimiento bucal. El análisis de varianza del Procrustes generalizado (PANOVA) del Perfil *Flash* resultó significativo para la etapa de traslación (p -valor = 0,0001) y rotación (p -valor = 0,0004). El análisis factorial múltiple evidenció una alta correlación ($R_v = 0,94$) entre las matrices del Perfil de Textura y el Perfil *Flash*.

Palabras Clave: Ingeniería *Kansei*, análisis Procrustes, regresión QT1, Perfil *Flash*, análisis factorial múltiple

SUMMARY

In the present investigation, the Kansei type II methodology was applied in order to develop highly emotional chicken meat hot dog. The choice of domain was made based on a market study of sausages in Lima Metropolitana, having chosen the hot-dog chicken among hot-dog turkey, grilled sausage and black pudding. To obtain the semantic space, a mixed method was used, combining the affinity diagram with the analysis of k-means conglomerates, obtaining 15 kansei (seven hedonic expressions and eight sensorial elements: four of flavor, two of color and two of texture). The area of properties (sheath type: collagen and cellulose, color: 0,5 % and 1,0 % of carmine color) was determined using the Kano model. The prototypes were made using the following operations: grinding, mixing, cutter, sausage, blanching, chilling and draining. In the synthesis stage, the QT1 regression was performed, where the regressor variables were the property space categories and the responses were the average values of the 15 Kansei, obtaining values of CCP between 0,316 and 0,999. The characteristics evaluated by the Texture Profile were: hardness, cohesiveness, granularity, adhesiveness, elasticity, chewability and buccal coating. The generalized Procrustes variance analysis (PANOVA) of the Flash Profile was significant for the translation stage (p-value = 0,0001) and rotation (p-value = 0,0004). The multiple factor analysis showed a high correlation ($R_v = 0,94$) between the matrices of the Texture Profile and the Flash Profile.

Keywords: Kansei Engineering, Procrustes analysis, QT1 regression, Flash Profile, multiple factor analysis

JUCH'UYYASCCA

Key mascaypec'a churakunme metodología *Kansei* tipo II nescankuta, imapac', hot-dog chiuchi aycha ruanapac, hatun q'uchuricunapac'. Chey ajllaytacca anchata apaycachispan, allinta j'ahuaspan tucuy yachaynincuhuan ruaranco, tucuy Lima Metropolitanapi; cheypecca ajllarancun chiuchi aycha hot-dogtan huaquincunamanta, pavo hot-dogmanta jinallatacc chorizo parrilleromanta, morcillamantapas. Espacio semántico nescanco pac'arechinancupakcca, acllarancun cuscañanta ujllanampac diagrama de afinidadta análisis de conglomerados de k-medias nesc'anchishuan, cheymantatacc pac'arechirancu chunca quinsayoc Kansei nesc'anchista (c'anchis expresiones hedónicas nesc'ata, pusacc elementos sensorialesta: Tawa sabormanta, esquey ricch'aymanta esqueytacc texturamanta) Espacio de propiedades nesc'ac'a (tipo de funda: colágeno y celulosa; color: 0,5 % y 1,0 % de colorante carmín) cheyconacca sutenchasc'as caranco, chey modelo *Kano nesccahuan*. Kac'challa kanancopaqc'a ruwakurancun keyconata j'awaspa: kutasc'a, chaxrusca, cutterizado nesc'a, embutido nesc'a, escaldado nesc'a, chiriasc'a, ch'arhuisc'a. Síntesis etapapec'a Kutirirucunme QT1 man, cheypec'a variables regresoras nesc'anchesc'a, karancun anchay sayasc'a espacio de propiedades nesc'anches, cheymantatacc variables respuestas nesc'ac'a carancun valoraciones promedio chunca pesc'ayocc *Kansei*, cheymantatacc pac'arimun valores de CPP nesc'a 0,316; 0,999 cama. Cheymantatac'me ajllaramuspa chey Perfil de Texturac'a kamun: dureza, cohesividad, granulosis, adhesividad, elasticidad, masticabilidad y recubrimiento bucal nesc'anku. Cheyc'a lliuta maskaruspac'a Varianza del Procrustes Generalizado (PANOVA) del Perfil *Flash nesc'ac'a* allinya karukun chey etapa de traslación (p -valor = 0,0001) y rotación (p -valor = 0,0004) nesc'ahuanc'a.

Clave rimaykuna: Ingeniería *Kansei*, análisis Procrustes, regresión QT1, Perfil *Flash*, análisis factorial múltiple, nesc'akuna.

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la evolución de los sistemas de calidad, las organizaciones han orientado sus esfuerzos en desarrollar la capacidad de traducir las necesidades funcionales y de usabilidad de los consumidores; en consecuencia, se ha desplegado una capacidad para diseñar y construir productos y servicios que satisfagan dichas necesidades; sin embargo, los consumidores han evolucionado, cambiando sus factores determinantes de decisión de compra. En la actualidad prefieren, además de los aspectos racionales como la funcionalidad, eficiencia o usabilidad, los aspectos intangibles como los factores emocionales, para llegar a sentirse completamente satisfechos. Este comportamiento hizo que evolucionaran las estrategias de desarrollo de nuevos productos alimentarios, tratando de integrar los factores emocionales a los productos. Las estrategias seguidas se orientaron en tres sentidos: integrar los factores emocionales a la marca, creando las llamadas marcas emocionales; integrar los factores al marketing y la publicidad, creando el marketing emocional; o integrar los factores emocionales al producto mismo, creando los productos emocionales o *Kansei* (Hirata 2009).

La Ingeniería *Kansei* (IK) es una metodología de desarrollo de productos orientada al consumidor que fue creada en Japón en los años 80 por Mitsuo Nagamachi. La IK establece procedimientos para traducir y trasladar las percepciones emocionales, gustos y sensaciones de los consumidores generadas por productos existentes o conceptos, en parámetros de diseño, logrando incorporar al producto los valores emocionales que atraen al consumidor, de forma cuantitativa (Nagamachi 2011). La IK se aplica no sólo al diseño de productos; existen aplicaciones en el diseño de espacios arquitectónicos, diseño de publicidad, ergonomía de productos, robótica y últimamente en alimentos. Hasta el presente, no es extensivamente usada en el Perú, debido a la poca comprensión de su procedimiento y aplicación metodológica.

Hasta la actualidad se han desarrollado y probado seis metodologías *Kansei* o tipos (I, II, III, IV, V y VI) que se diferencian unas de otras por la forma de presentación del producto, el

análisis estadístico, la construcción de modelos matemáticos predictivos y el uso de realidades virtuales. La IK tipo II es la metodología más utilizada actualmente; se trata de una técnica especialmente centrada en el usuario, que tiene en cuenta todos los aspectos emocionales y sensitivos de los futuros consumidores. Es una metodología, basada en trasladar y plasmar las imágenes mentales, percepciones, sensaciones y gustos del consumidor en los elementos de diseño que componen un producto (Álvarez y Álvarez 2011, Nagamachi 2011, Nagamachi y Mohd 2011).

En el contexto de la integración de los sentimientos en los productos, el modelo Kano es de gran relevancia. Este modelo permite identificar las características de encantamiento que son de gran importancia para que el nuevo producto se introduzca con éxito en el mercado ya que satisfacen necesidades latentes y profundas del consumidor (Hirata 2009, Schütte 2002, 2005).

Por lo mencionado anteriormente, el objetivo general de la presente investigación fue aplicar la metodología *Kansei* tipo II para el desarrollo de *hot-dog* altamente emocional a base de carne de pollo (*Gallus gallus*); para cumplir con ello, se planteó como objetivos específicos: (1) determinar las necesidades *Kansei* de un sector del mercado de Lima Metropolitana (sectores B y C), (2) establecer la correlación existente entre el espacio semántico y el espacio de propiedades del producto (*hot-dog* a base de carne de pollo) aplicando la teoría de cuantificación tipo I de Hayashi (QT1) y (3) aplicar análisis multivariantes para el desarrollo del producto (*hot-dog* a base de carne de pollo); análisis *clúster* no jerárquico de *k*-medias para la reducción de los atributos obtenidos de los consumidores; y análisis Procrustes generalizado para determinar las posiciones medias de cada formulación de *hot-dog* de pollo y análisis factorial múltiple para correlacionar los datos generados por el Perfil de Textura y el Perfil *Flash*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. DESARROLLO DE PRODUCTOS ORIENTADOS A LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

Hace algunas décadas, se ha desarrollado un nuevo enfoque de desarrollo de productos basado en el mercado y no en la producción; es decir, un enfoque basado en los consumidores. Este nuevo modelo de desarrollo se basa en incorporar la voz del consumidor y enfatiza la necesidad de involucrar a los consumidores desde las primeras etapas del desarrollo y, en la medida en que sea posible, en todos los aspectos del proceso, incluso después de la inserción del producto en el mercado (Bruzzone 2014).

El foco de atención en materia de investigación respecto al diseño de productos que satisfacen necesidades profundas, o bien relacionado al diseño de productos ligados al placer, actualmente reciben diversos nombres y campos de especialidad como: diseño afectivo, ergonomía afectiva, productos placenteros o Ingeniería *Kansei* (Jordan 2000, Nagamachi 2011).

En la actualidad los consumidores no basan su elección solamente en razonamientos lógicos. Los sentimientos, las emociones y los significados, juegan un papel muy importante en el rol de la decisión de compra del consumidor. Por este motivo, el desarrollo actual busca integrar el significado afectivo en los productos, de tal modo que evoquen emociones que permitan no solo llegar al cerebro a través de los sentidos; sino además al corazón a través de las emociones (López *et al.* 2011).

Jordan (2000), modificó la pirámide de necesidades humanas de Maslow y estableció una jerarquía similar, pero aplicada a las necesidades de los consumidores, donde se cumple que si el consumidor alcanza algo que deseaba, el estado de satisfacción es temporal, ya que enseguida anhela algo más, debido a que las necesidades humanas siguen una jerarquía, de

manera que solo una vez cubiertas aquellas necesidades de un nivel inferior se pueden cubrir los niveles superiores. Nagamachi y Mohd (2011) llamaron *Kansei* inferior a estas necesidades afectivas de nivel bajo y *Kansei* superior a las necesidades afectivas de una jerarquía mayor en la pirámide de Jordan.

2.1.1. FASES Y ÁREAS DE CONOCIMIENTO

El desarrollo de nuevos productos es uno de los procesos críticos para la competitividad de una empresa y la mayoría de los desarrolladores han adoptado las buenas prácticas de la PDMA (*Product Development & Management Association*) que sugieren las siguientes tres grandes fases del desarrollo de un producto. Para cada una de estas tres etapas, se tienen determinadas seis áreas de conocimiento; las cuales son: (1) investigación del cliente y el mercado, (2) tecnología y propiedad intelectual, (3) estrategia y planeación, (4) individuos, equipo y cultura, (5) co-desarrollo y alianzas y (6) procesos, ejecución y métricas (Griffith y PDMA, citados por Hirata 2009). En el Cuadro 1 se presentan algunas de las herramientas comúnmente utilizadas en el proceso de desarrollo de nuevos productos, para cada una de las áreas mencionadas

a. DESCUBRIMIENTO

- Cubre todo el proceso de búsqueda e identificación de las oportunidades demandadas por el mercado o basadas en la tecnología, así como la planeación y estrategia para lograrlo.
- Requiere de la identificación de las necesidades problemas y beneficios del cliente, y aquellas funciones y características (a nivel conceptual) que se desean construir para idear y conceptualizar el potencial producto o servicio.
- Traduce las necesidades del cliente en elementos de diseño y publica las especificaciones del producto.

b. DESARROLLO Y REALIZACIÓN

- Cubre el proceso de convertir las especificaciones del producto o servicio en diseños y su traducción a todos los procesos, componentes, tecnologías, métodos y recursos necesarios para producirlos (producción o generación del producto o servicio).

- Incluye la gestión de los recursos, ingeniería, diseño de procesos y tecnología de información, así como las pruebas y validaciones.
- Termina cuando el producto o servicio está disponible para su comercialización.

Cuadro 1: Fases, elementos y herramientas comunes en el desarrollo de un producto

ÁREAS	ETAPAS		
	DESCUBRIMIENTO	DESARROLLO	COMERCIALIZACIÓN
Investigación del cliente y el mercado	<ul style="list-style-type: none"> - Inteligencia competitiva. <ul style="list-style-type: none"> - <i>Conjoint analysis</i> - Investigación Etnográfica - Ingeniería <i>Kansei</i>. - Análisis de la voz del cliente - Entrevista profunda <ul style="list-style-type: none"> - <i>Focus Groups</i>. - Lluvia de ideas del consumidor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo Kano <ul style="list-style-type: none"> - AMEF - Diseño de experimentos - Simulación 	<ul style="list-style-type: none"> - Investigación del mercado - Publicidad
Tecnología y propiedad intelectual	<ul style="list-style-type: none"> - Investigación o mapa de patentes <ul style="list-style-type: none"> - <i>Benchmarking</i> - TRIZ (teoría para la solución Inventiva de Problemas) 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Technology Roadmap</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Investigación o mapa de patentes.
Estrategia y planeación	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Business Case</i> / Plan de negocio. - <i>Boston Consulting Growth Share Model</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Posicionamiento del producto - Prueba de mercado - Automatización del diseño 	<ul style="list-style-type: none"> - ERP: <i>Enterprise Resource Management</i>.
Individuos, Equipo y Cultura	<ul style="list-style-type: none"> - Administración del cambio - Articulación estratégica - Equipos Interfuncionales 	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de mejora - <i>Kaizen Blitz</i> - Sistema TEIAN 	<ul style="list-style-type: none"> - Servicio a clientes <ul style="list-style-type: none"> - <i>Kaizen</i>
Co-desarrollo y alianzas	-	<ul style="list-style-type: none"> - Convenios 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Outsourcing</i>
Procesos, ejecución y métricas	<ul style="list-style-type: none"> - QFD (Despliegue de la Función de calidad) - <i>Pugh Analysis</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - QFD - TPS 	<ul style="list-style-type: none"> - Ciclo de vida del producto, Sistemas integrales de Gestión

FUENTE: Tomado de Hirata 2009.

c. COMERCIALIZACIÓN

- Cubre todo el proceso desde la introducción del producto al mercado, evaluación post lanzamiento, administración de la oferta y demanda para el logro de los fines financieros potenciales.
- Termina con el fin de su ciclo de vida y son candidatos para su retiro, renovación o regeneración.

2.1.2. HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO AFECTIVO

López *et al.* (2011) afirman que existen ciertos métodos y herramientas relacionadas con el diseño afectivo, entre los principales tenemos: el diferencial semántico, análisis conjunto, modelo Kano y herramienta PrEmo. No obstante, aunque todos estos métodos tienen que ver con el impacto subjetivo, ninguno de ellos puede traducir este impacto en parámetros de diseño de un modo preciso. Sin embargo, esto puede llevarse a cabo mediante la Ingeniería *Kansei*, que actualmente es considerada la metodología más importante dentro del campo de investigación del diseño afectivo. A continuación se da una breve descripción de cada uno de ellos.

a. EL DIFERENCIAL SEMÁNTICO (DS)

El diferencial semántico es una herramienta que ha permitido a los investigadores conocer los diferentes matices del significado, basándose en la premisa de que cuando se expresan palabras que pretenden comunicar cierto significado, ésta adquiere dos dimensiones de valor conceptual. El primero es denotativo y corresponde al que se encuentra en los diccionarios, y el segundo es connotativo y se refiere a la percepción personal de dicho concepto. El significado connotativo puede variar en su intensidad, particularmente cuando se aplica a adjetivos que con su significado llevan a sentir mayor o menor grado de emoción. Es en este punto donde se encuentra la aplicación a la interpretación del contenido emocional que tienen ciertas palabras o conceptos, ya que al seleccionar adjetivos que permitan calificar diferentes atributos de los productos, se pueden inferir las emociones correspondientes y su grado de intensidad (Vergara *et al.* 2006, López *et al.* 2011).

b. ANÁLISIS CONJUNTO

El análisis conjunto es un método que permite ponderar diferentes productos con respecto a otros con el objetivo de identificar qué atributos de los productos son preferidos por un cierto grupo de consumidores, así como el precio que están dispuestos a pagar (Esequiel y Aldas 2005, López *et al.* 2011).

La mayor suposición en el análisis conjunto es que las opiniones sobre los atributos pueden ser divididas en atributos separados o características de los productos. Esto significa que la combinación de los diferentes atributos como precio, color, marca, etc., tienen una influencia conjunta en la decisión del consumidor a la hora de comprar el producto o no (López *et al.* 2011).

c. MODELO KANO

En el contexto de la integración de los sentimientos en los productos, el modelo Kano es de gran relevancia. La mayoría de las propiedades de los productos tienen un impacto emocional en la mente de los usuarios y el objetivo del productor es que éste sea positivo; es decir, el usuario debe mostrarse sorprendido positivamente acerca de una determinada característica que desde luego está estrechamente relacionada con el afecto del consumidor (Schütte 2002, 2005).

El modelo Kano es una teoría de desarrollo de producto y satisfacción del cliente desarrollada en los años 80 por el profesor Noriaki Kano, que permite extraer aquellas características que no se mencionan, pero que son de gran importancia para que el nuevo producto se introduzca con éxito en el mercado (Hirata 2009, López *et al.* 2011).

Las fases que incluye un estudio con el modelo Kano son: (1) definición de las características o prestaciones del producto, sin obviar las más básicas (requisitos legales, de funcionalidad, de durabilidad, etc.) y junto con todas aquellas a tener en cuenta en el nuevo diseño, (2) diseño de un cuestionario que contenga una pareja de preguntas por cada una de las características o prestaciones del producto, (3) selección de una muestra representativa del segmento de mercado objetivo y (4) el tratamiento de los resultados de la encuesta,

obteniendo una clasificación de las características o prestaciones del producto en los tres niveles (requisitos de calidad básica, de sobre calidad y de calidad mejorable) (López *et al.* 2011).

El modelo Kano presentado en la Figura 1 distingue tres tipos de atributos: unidimensionales, obligatorios y de encantamiento. El primero, está relacionado con la generación de satisfacción en la medida en que el proveedor cumple con lo prometido (esto sucede cuando el cliente tiene una relación inicial con el producto); el segundo, está relacionado con el mayor conocimiento del proveedor y sus productos; ya que, una vez que el cliente ha manifestado sus necesidades y requerimientos, éstas se vuelven obligatorias; por último, las características de encantamiento son las fuentes de diferenciación en los mercados ya que no son obligatorias, pero satisfacen necesidades latentes y profundas por lo que provocan altos niveles de satisfacción (Hirata 2009).

En la Figura 1, la abscisa muestra el grado de cumplimiento de la calidad y la ordenada el grado de satisfacción de los clientes (Schütte 2002, 2005).

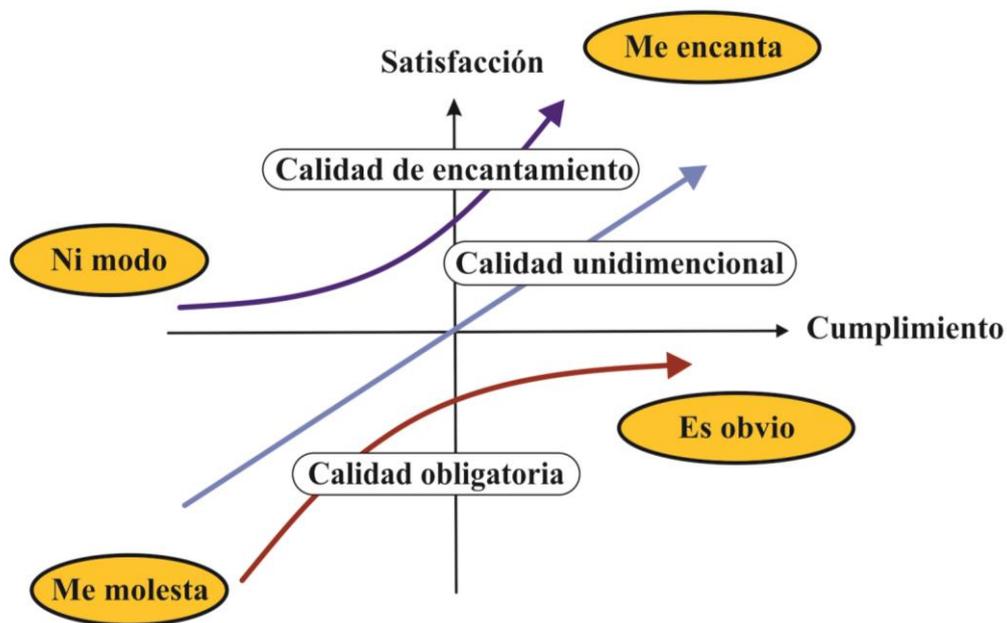


Figura 1: Modelo Kano.

FUENTE: Tomado de Hirata 2009.

d. HERRAMIENTA PREMO

Pieter Desmet, en el año 2002 desarrolló la herramienta PrEmo, cuyo objetivo es medir la respuesta emocional no verbal frente a los productos. La relevancia de esta herramienta reside en el uso de un método basado en imágenes que puede ser usado por personas de diferentes culturas y que permite identificar varias emociones experimentadas de forma simultánea. Algunas culturas como las asiáticas son reacias a expresar sus emociones en público, mientras que las latinas por otro lado son mucho más expresivas. Por este motivo, las evaluaciones verbales de las emociones pueden no ser válidas en muchos casos. Las expresiones faciales sin embargo, implican movimientos musculares que son comunes a todas las culturas (López *et al.* 2011).

PrEmo consiste en catorce figuras animadas con expresión dinámica facial, corporal y vocal que fueron desarrollados en colaboración con la Universidad de Delft, en Holanda. Una variante de PrEmo es la herramienta llamada EMODIANA que es aplicado específicamente en niños y niñas (López *et al.* 2011).

Mira (2013) menciona que la calidad la determina el cliente, no el ingeniero, ni la mercadotecnia ni la gerencia general, y está basada en la experiencia real del cliente con el producto o servicio, la medida de sus requisitos definidos o tácitos, conscientes o sólo percibidas, operacionales técnicamente o por completo subjetivos y siempre representa un objetivo móvil en el mercado competitivo. En este contexto en el año 1975 el Dr. Mitsuo Nagamachi fundó en la Universidad de Hiroshima la Tecnología *Jocho* que posteriormente fue conocida como Ingeniería *Kansei* que se posesiona como una tecnología para traducir, primeramente, las necesidades ergonómicas del cliente en el diseño de un nuevo producto; sin embargo, posteriormente evolucionaría hacia la traducción de necesidades afectivas, sentimentales y emocionales de los mercados en parámetros de diseño (Nagamachi 2011, Marco-Almagro 2011).

2.2. INGENIERÍA *KANSEI*

2.2.1. DEFINICIÓN

La Ingeniería *Kansei* es una metodología creada en Japón en los años 80 por Mitsuo Nagamachi que busca desarrollar productos teniendo en cuenta las necesidades racionales, emocionales y sentimentales del consumidor (Álvarez 2009).

La Ingeniería *Kansei* es una metodología de desarrollo de productos orientada al usuario que permite trasladar las percepciones emocionales de los consumidores en características de diseño, logrando incorporar al producto esos valores emocionales que atraen al consumidor de una forma cuantitativa (Nagamachi 2011).

2.2.2. EL *KANSEI*

La palabra *Kansei* es una palabra japonesa cuyo significado es cercano a un sentimiento psicológico más que a una emoción. *Kansei*, en el contexto de desarrollo de un nuevo producto, se puede definir como la impresión que una persona tiene de un determinado producto, entorno o situación, utilizando sus sentidos de vista, audición, tacto, olfato y la cognición (Schütte 2005, Hirata 2009, Nagamachi 2011).

No existe una traducción exacta del idioma japonés al inglés y mucho menos al español; sin embargo, los caracteres japoneses tienen la siguiente interpretación (Hirata 2009, Nagamachi, 2011):

KAN (感)	=	Sensación, sentimiento, impresión
SEI (性)	=	Características, naturaleza, cualidad
KANSEI (感性)	=	Sentimiento (Imagen mental) + características

Además, Marco-Almagro (2011) menciona que, a su vez 性 (SEI) deriva de otros dos signos: 心 (traducido como el corazón, mente y alma) y 生 (traducido como sentirse vivo o dinámico).

Según Hirata (2009), *Kansei* es el sentimiento (imagen mental) generado por el procesamiento cognitivo de un conjunto de sensaciones (emociones). Cuando un estímulo externo es capturado por nuestros sentidos, es procesado basado en las vivencias, experiencias y conocimientos de un consumidor, para provocar una respuesta llamada sentimiento (consciente o inconsciente) que se traduce en imágenes o impresiones subjetivas.

Una necesidad *Kansei* no se refiere solamente a lo que se siente o desea en función de las características del producto, sino que está determinada por el estilo de vida, edad, género, su entorno, la experiencia y conocimientos de cada persona (Hirata 2009).

2.2.3. TIPOS DE INGENIERÍA KANSEI

Desde el desarrollo de la Ingeniería *Kansei* a principios de los años 80, un gran número de universidades y empresas han adoptado e implementado ésta metodología en sus desarrollos de productos o servicios (Álvarez y Álvarez 2011).

Nagamachi (2011) menciona que la Ingeniería *Kansei* puede ser aplicada de diferentes modos usando diferentes aproximaciones. Hasta el momento se han desarrollado, probado y testado seis metodologías o tipos; las cuales se resumen a continuación:

a. INGENIERÍA KANSEI TIPO I – CLASIFICACIÓN DE CATEGORÍAS

En la Ingeniería *Kansei* tipo I se identifica y desarrolla una estrategia de producto y se realiza una segmentación de mercado, que trasladadas a una estructura de árbol permiten identificar las necesidades afectivas de los consumidores. Definido el dominio del producto, en el cual el número de palabras *Kansei* puede ser desde 20 a más de 600, se realiza encuestas a usuarios, que pueden o no estar haciendo uso en ese mismo momento del producto, para que

los valores. Posteriormente se realiza análisis estadísticos para ver qué relación tiene cada uno de los elementos de diseño con la percepción global del objeto, para así poder modificarlo o mejorarlo (López *et al.* 2011, Nagamachi 2011).

b. INGENIERÍA KANSEI TIPO II - SISTEMA DE INGENIERÍA KANSEI (KES)

El KES es el tipo de *Kansei* más utilizado actualmente; se trata de una técnica especialmente centrada en el usuario, que tiene en cuenta todos los aspectos emocionales y sensitivos de los futuros consumidores del producto. Es una metodología de desarrollo ergonómico de nuevos productos orientados al consumidor, basados en trasladar y plasmar las imágenes mentales, percepciones, sensaciones y gustos del consumidor en los elementos de diseño que componen un producto (Nagamachi y Mohd 2011) (Figura 2).

c. INGENIERÍA KANSEI TIPO III - SISTEMA DE INGENIERÍA KANSEI HÍBRIDO

El sistema de Ingeniería *Kansei* Híbrido está basado en la construcción de modelos matemáticos predictivos para configurar un diseño a partir de las palabras *Kansei*; no solo puede sugerir las propiedades adecuadas o convenientes de un producto desde los *Kansei* seleccionados, sino que también puede predecir los *Kansei* que las propiedades del producto provocan. Cuando el usuario introduce la palabra *Kansei* al sistema, éste trata de identificarlo en su base de datos y emite un diseño candidato utilizando la base de datos de gráficos y de diseño (López *et al.* 2011, Nagamachi 2011).

d. INGENIERÍA KANSEI TIPO IV - MEDIANTE MODELIZACIÓN

El cuarto tipo de Ingeniería *Kansei* se centra en la construcción de modelos matemáticos predictivos. Estos modelos son también validados como ocurre en los tipos II y III (López *et al.* 2011).

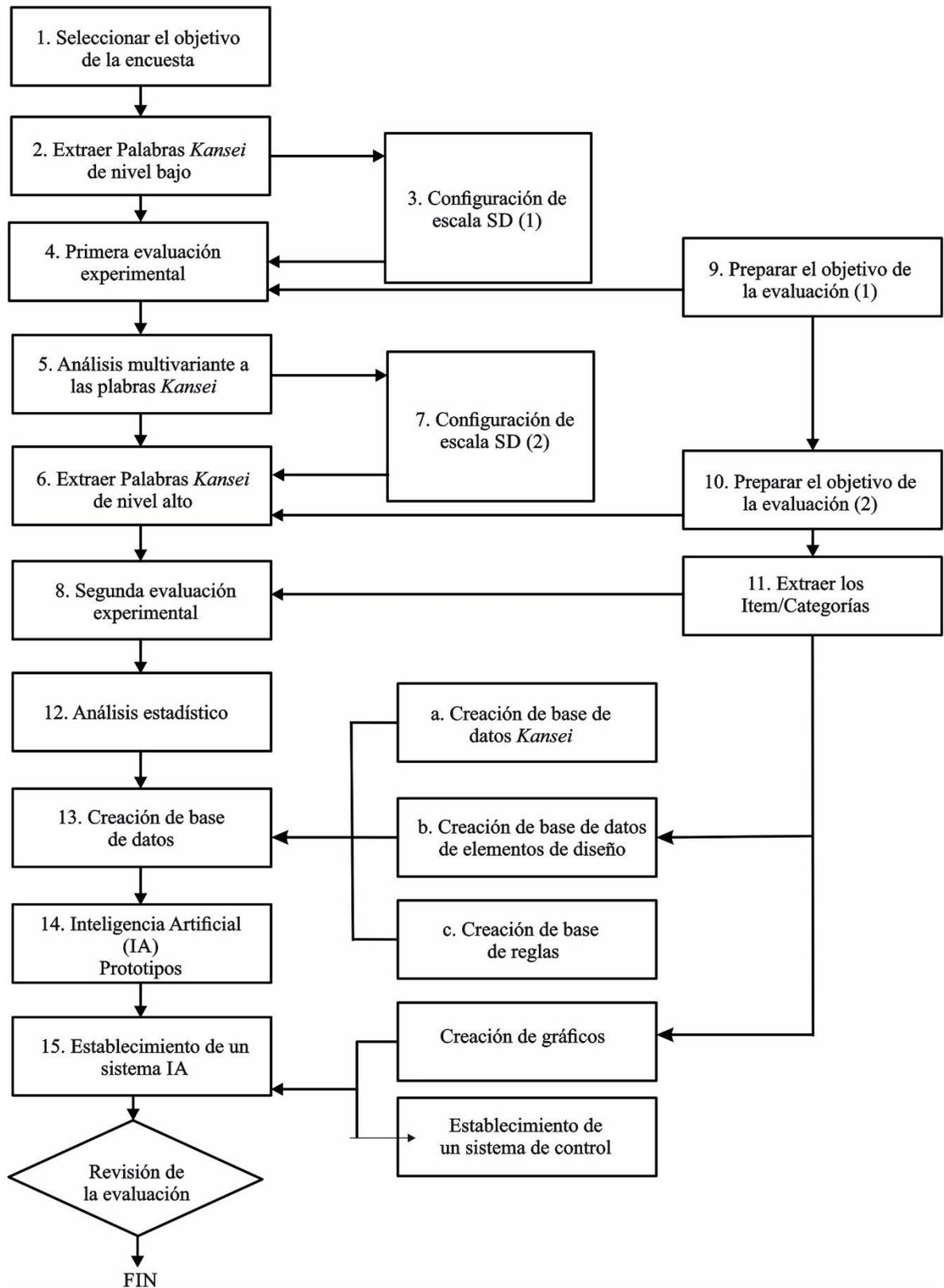


Figura 2: Procedimiento de Ingeniería Kansei tipo II.

FUENTE: Adaptado de Nagamachi y Mohd 2011.

e. INGENIERÍA *KANSEI* TIPO V - INGENIERÍA *KANSEI* VIRTUAL

La Ingeniería *Kansei* tipo V integra técnicas de realidad virtual con sistemas de recolección de datos estándar. En este tipo de ingeniería se combinan los *Kansei* e imágenes que se muestran del producto generados a través de herramientas virtuales, ayudando así al usuario a acercarse más a la realidad. El sistema generará un diseño que será considerada como base y a partir de aquí, será modificada por el usuario (López *et al.* 2011, Nagamachi 2011).

f. INGENIERÍA *KANSEI* TIPO VI – DISEÑO COLABORATIVO CON INGENIERÍA *KANSEI*

La base de datos *Kansei* es accesible vía Internet, por lo que soporta trabajo en grupo. Así podemos obtener una mejor eficacia del trabajo ya que al trabajar en conjunto y con la misma base de datos, se puede llegar a realizar productos mejor adaptados. En este tipo de Ingeniería *Kansei* se permite el trabajo en lugares distintos (López *et al.* 2011).

2.2.4. MODELO GENERAL MODIFICADO DE INGENIERÍA *KANSEI*

Marco-Almagro (2011) modificó el modelo general de Ingeniería *Kansei* propuesto por Schütte (2005), incorporando una nueva fase antes de la fase de síntesis, llamándola "recopilación de datos" y cambiando el último paso llamado "construcción del modelo" por "presentación de los resultados". Además, menciona que el modelo presentado en la Figura 3 es aplicable para estudios de Ingeniería *Kansei* tipo II, III y IV. Las etapas mencionadas en el modelo se describen a continuación:

a. SELECCIÓN DEL DOMINIO

El dominio *Kansei* puede entenderse como el concepto ideal de un cierto producto. La selección del dominio incluye la definición del tipo de mercado y del público objetivo, el nicho de mercado así como las especificaciones del nuevo producto. Basándose en esa información se recolectan muestras de productos que representen el dominio. Como

resultado, el dominio incluirá productos existentes, conceptos, e incluso soluciones de diseño desconocidas (Nagamachi 2011, Schütte *et al.* 2004).

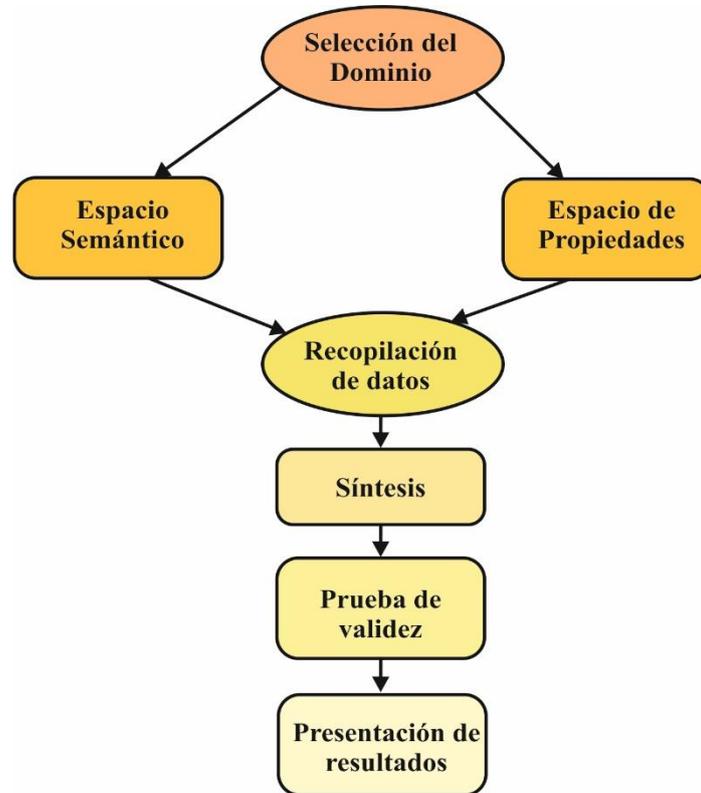


Figura 3: Modelo general adaptado para la aplicación de la Ingeniería Kansei.

FUENTE: Adaptado de Marco-Almagro 2011.

Álvarez y Álvarez (2011) mencionan que, el mercado está estructurado por grupos de personas que tienen un cierto conjunto afín de deseos emocionales. Esto exige un reto importante para las empresas, ya que deben crear grupos (*clusters*) de clientes que compartan emociones afines, para a partir de este punto, desarrollar una oferta de productos con alto valor emocional para cada agrupación o *cluster*.

b. GENERACIÓN DEL ESPACIO SEMÁNTICO

Determinar el espacio semántico significa establecer las palabras *Kansei* que serán utilizadas en el estudio para evaluar los prototipos elaborados. Por lo general, las palabras *Kansei* son adjetivos; sin embargo, también pueden utilizarse verbos, sustantivos y oraciones, incluso

jergas si es que estas describen mejor la idea o sentimiento que se desea expresar (Schütte 2005, Hirata 2009, Marco-Almagro 2011).

Para establecer las palabras *Kansei* que se utilizarán en la investigación se recomienda realizar pruebas pilotos con consumidores, extraer palabras de revistas, manuales y propagandas televisivas en donde se ofrece el producto en estudio. Si el número de palabras *Kansei* obtenido es muy elevado, es recomendable disminuirlo, ya que de no ser así será más difícil encontrar voluntarios para realizar las encuestas. Se pueden utilizar métodos de reducción de datos, pero se deberá poner especial atención para que estas reducciones no provoquen una pérdida de información. En tal sentido, se puede identificar la estructura *Kansei* siguiendo dos métodos; los métodos manuales: diagrama de afinidad, elección de los diseñadores y técnicas de entrevista; y los métodos estadísticos: análisis *clúster*, análisis de los componentes principales, análisis factorial, teorías de cuantificación tipo II, III y IV, redes neuronales y el análisis *rough set* (López *et al.* 2011, Marco-Almagro 2011, Marco-Almagro, Schütte 2014).

— EL DIFERENCIAL SEMÁNTICO (DS)

El diferencial semántico fue desarrollado a mediados de los años 50 por el político, sociólogo y psicólogo Osgood, en colaboración con Suci y Tannenbaum. En sus estudios definieron que la semántica del producto enfatiza el lenguaje comunicativo del producto y presta atención a las relaciones y expectativas del usuario, es decir, considera al producto como un portador de mensajes, compuesto de formas, deseos, emociones o recuerdos (Vergara *et al.* 2006).

La metodología de Ingeniería *Kansei* emplea las palabras como instrumento de medida; se busca que éstas reflejen los elementos de cada *Kansei* y se pretende que describan la forma externa del *Kansei* existente dentro del pensamiento de cada persona. Pueden existir elementos de un *Kansei* que no se pueden identificar y pueden estar ausentes, ya que es posible que no se puedan expresar en palabras y con facilidad todas las emociones experimentadas. Es decir, las palabras no son en sí mismo un *Kansei*; sino, son representaciones indirectas de ellos (Álvarez 2009).

El DS es un estudio del significado afectivo, es decir, de las reacciones emocionales que acompañan a un producto o a una imagen del mismo, y que se pueden expresar mediante palabras (Vergara *et al.* 2006).

El grado de intensidad se puede visualizar al enfrentar adjetivos o conceptos opuestos (Figura 4), cada uno de los cuales se coloca al extremo de una escala y el entrevistado coloca su calificación de acuerdo con la percepción que tiene o la intensidad de emoción que le transmite el significado de cada propuesta. Diversos autores han utilizado una variante de esta herramienta en el desarrollo de productos y en la aplicación de la Ingeniería *Kansei*; por ejemplo: Nagamachi (2011) para el desarrollo de productos ergonómicos, Álvarez (2009) en el desarrollo de yogurt altamente emocional y Marco – Almagro (2011) para el desarrollo de un jugo altamente emocional.

Pasivo	<input type="checkbox"/>	Activo						
Pequeño	<input type="checkbox"/>	Grande						
Malo	<input type="checkbox"/>	Bueno						
Fuerte	<input type="checkbox"/>	Débil						

Figura 4: Diferencial semántico.

FUENTE: Adaptado de Álvarez 2009.

— MODIFICACIÓN DEL DIFERENCIAL SEMÁNTICO APLICADO A LA INGENIERÍA *KANSEI*

En la metodología propuesta por Osgood y colaboradores utilizan antónimos polarizados como agradable - desagradable; sin embargo, en la aplicación a la Ingeniería *Kansei*, es recomendable el uso de palabras de negación, como: agradable - no agradable en lugar de antónimos, por dos razones (Nagamachi 2011):

- En el sentido estadístico, cuando se mide en una escala agradable - desagradable, la distribución de frecuencia estadística se distorsiona hacia el lado “agradable”. Teniendo en cuenta que ningún fabricante se dispone a crear productos desagradables. Por lo tanto, la mayoría de las distribuciones se sitúan en el lado “agradable” en comparación de su antónimo. Este tipo de distribuciones sesgadas impide la aplicación de la mayoría de las técnicas de análisis estadístico. Por ello, es recomendable usar términos como: agradable

- no agradable; ya que así, la distribución se vuelve simétrica y próxima a una distribución normal (*Gaussiana*).
- Por otro lado, algunos antónimos no tienen significados opuestos, por lo que decir la palabra opuesta es complicado.

c. GENERACIÓN DEL ESPACIO DE PROPIEDADES

En esta fase se preparan las muestras de productos existentes o prototipos híbridos compuestos por partes de varios productos; además, a través de consulta de materia relacionado con el producto, se identifican y recopilan potenciales propiedades del mismo. Una vez que tenemos el conjunto de propiedades que lo definen, se clasifican y se reducen, seleccionando sólo las más importantes y que mejor representan el producto; en otras palabras, solo aquellas propiedades que posean el mayor impacto afectivo continúan las evaluaciones posteriores. Como producto final de esta fase, se seleccionan los productos más representativos para el estudio, que formarán junto con sus categorías, el conjunto de propiedades, que normalmente se expresa en forma de una tabla, llamada matriz de propiedades. Para facilitar el tratamiento estadístico de Ingeniería *Kansei*, el conjunto de propiedades se representa o prepara a través de una matriz de ceros y unos. Cada “uno” indica que un estímulo que se empleará en el estudio, posee esta propiedad y el cero la ausencia de esta propiedad. Cada una de las propiedades, puede tener varios niveles o categorías que se definen como “categorías”. Estas categorías permiten discriminar y obtener los factores de contribución de cada uno de ellas, a la valoración de las palabras *Kansei* (Álvarez y Álvarez 2011, López *et al.* 2011, Ramírez 2013).

El objetivo del espacio de propiedades es caracterizar el producto, donde se involucran las propiedades de interés en analizar y relacionar con la percepción emocional (Álvarez 2009).

d. RECOPIACIÓN DE DATOS

La fase de recopilación de datos es una de las más importantes en un estudio de Ingeniería *Kansei*. Si los datos en bruto no son confiables, las conclusiones del estudio van a ser pobres o incluso erróneas, sin importar la sofisticación del análisis estadístico realizado en etapas

posteriores. Además, la forma en que se recojan los datos determina, al menos en cierto grado, el tipo de análisis que se puede realizar posteriormente (Marco-Almagro 2011). Algunas recomendaciones se detallan a continuación:

- **LUGAR Y TIEMPO NECESARIO**

Los datos de un estudio de Ingeniería *Kansei* se pueden recoger de manera presencial o a través de Internet. Realizar una encuesta por Internet es fácil y no es muy caro, por lo que el número de participantes puede ser bastante alto; sin embargo, plantea varios problemas:

- No es posible utilizar productos reales como estímulos. Aunque se utilicen, además de fotografías, videos para presentar los productos, la anchura del canal afectivo probablemente será más estrecha que en un estudio de Ingeniería *Kansei* presencial ya que los sentidos como el olfato, gusto o el tacto no pueden participar en esta evaluación (Marco-Almagro 2011).
- Es necesario algún tipo de plataforma de Internet para la recogida de los datos (como por ejemplo *KESoft*, desarrollado por el grupo de Ingeniería *Kansei* en Linköpings Universitet) (Marco-Almagro 2011).
- A pesar de que es más fácil tener un grupo numeroso de encuestados, existe el riesgo de tener una muestra autoseleccionada; lo que generaría mayor sesgo en los resultados (Marco-Almagro 2011).

Desde otro punto de vista, la recogida de datos desde un ordenador (no necesariamente a través de Internet) presenta las siguientes ventajas:

- Todos los datos están disponibles inmediatamente en forma electrónica (sin la necesidad de copiar datos de hojas de papel a la computadora).
- Se tienen algoritmos en tiempo real y la asignación al azar de los estímulos para cada participante es sencilla.

- **MOTIVACIÓN DE LOS PARTICIPANTES**

Para garantizar la fiabilidad de los datos recogidos en un estudio de Ingeniería *Kansei* es vital la motivación de los participantes. Si los participantes entienden el propósito del estudio, lo tomarán en serio y tratarán de hacer un buen trabajo, generando calidad en los resultados de los datos (Marco-Almagro 2011, Schütte 2005, Bruzzone 2014).

- e. **SÍNTESIS**

La etapa más importante en un estudio de Ingeniería *Kansei* es la de síntesis. La etapa de síntesis establece y cuantifica las relaciones existentes entre cada una de las propiedades que poseen los estímulos analizados y las palabras *Kansei* analizadas. Para cada palabra *Kansei*, se puede establecer el impacto que tiene globalmente todo el espacio de propiedades sobre ella, pero también se puede determinar qué propiedad, tiene un efecto significativo sobre cada *Kansei* (Álvarez y Álvarez 2011).

- **MÉTODOS PARA LA ETAPA DE SÍNTESIS**

Para establecer y cuantificar la relación entre las categorías de las propiedades de los estímulos y la valoración de cada palabra *Kansei*, se construye un modelo matemático con la siguiente forma:

$$Y=f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_k)$$

Donde Y es la valoración *Kansei* promedio y $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ son las variables que indican las categorías evaluadas de las propiedades de los productos (Álvarez y Álvarez 2011).

La construcción del modelo de la ecuación anterior, permite unir el espacio de propiedades y el espacio semántico. La construcción de este modelo puede ser realizado aplicando métodos estadísticos y otros métodos desarrollados en la ciencia de la inteligencia artificial (Álvarez y Álvarez 2011).

Los métodos sugeridos para la fase de síntesis son variados y diversos. A continuación se presenta una lista de los métodos y tecnología estadística que son aplicables en estudios de Ingeniería *Kansei* (Álvarez 2009, Álvarez y Álvarez 2011):

— REGRESIÓN LINEAL DE HAYASHI (QT1)

QT1 permite establecer un método de cuantificación de las relaciones entre un conjunto de variables categóricas sobre una variable numérica. La teoría estadística predice las relaciones entre una respuesta cuantitativa y variables categóricas. Además, QT1 determina la correlación entre las valoraciones de las palabras *Kansei* y las diferentes propiedades de los productos. Este es una variante de modelos de regresión múltiple que usa variables “*dummy*”. El resultado muestra la conexión entre las propiedades y cada factor *Kansei*. Esto hace posible identificar aquellas propiedades que son más importantes para un factor (Marco-Almagro y Schütte 2014).

El análisis de regresión lineal múltiple se realiza con intervalos de cantidad o variables explicativas de escala proporcional. Sin embargo, los elementos de diseño tales como la selección de color y la presencia o ausencia de elementos o funciones no pueden expresarse por la cantidad o el orden (es decir, son variables de escala nominal). QT1 es una expansión del método de análisis de regresión lineal múltiple. Se ocupa de las variables de escalas nominales explicativas y de intervalo. En definitiva, se puede asignar a cada variación de un elemento de diseño una variable explicativa de escala nominal y luego realizar el análisis de regresión lineal múltiple. En la teoría de cuantificación (QT1), un elemento de diseño se conoce como un elemento, y cada variación de un elemento de diseño es una categoría (Gujarati y Porter 2005, Nagamachi, 2011).

Al analizar los datos de evaluación *Kansei*, se establece valoraciones promedio para cada palabra *Kansei*. Además, se establece valoraciones a cada categoría de los elementos de uno o cero para una determinada cantidad de variables ficticias a usar como variables explicativas. Un elemento de un producto es un elemento de diseño (variable) que se supone que contribuirá al *Kansei*. Esto podría ser un color, una forma o la ubicación de un logotipo, por ejemplo. Una categoría es una especificación de un elemento. Por ejemplo, las categorías de un color del artículo pueden ser de color blanco, negro o rojo, y así sucesivamente. Las

categorías de ubicación del logotipo podrían ser superiores, centrales o inferiores (Nagamachi 2011).

La regresión QT1 de Hayashi, es la más utilizada en Japón, también la regresión PLS, redes neurales o *rough sets* (Schütte 2005).

— ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL

El escalamiento multidimensional (*Multi Dimensional Scaling*, por sus siglas en inglés, MDS) surgió cuando se pretendía estudiar la relación que existía entre la intensidad física de ciertos estímulos con su intensidad subjetiva. El MDS, es una técnica de representación espacial que trata de visualizar sobre un mapa un conjunto de estímulos (firmas, productos, ideas u otros artículos) cuya posición relativa se desea analizar. El propósito del MDS es transformar los juicios de similitud o preferencia llevados a cabo por una serie de individuos sobre un conjunto de objetos o estímulos en distancias susceptibles de ser representadas en un espacio multidimensional. El MDS está basado en la comparación de objetos o de estímulos, de forma que si un individuo juzga a los objetos A y B como los más similares entonces las técnicas de MDS colocarán a los objetos A y B en el gráfico de forma que la distancia entre ellos sea más pequeña que la distancia entre cualquier otro par de objetos (Buja y Swayne 2002).

— REGRESIÓN DE MÍNIMOS CUADRADOS PARCIALES (PLS)

La regresión PLS, fue introducida por H. Wold en el año 1975, para ser aplicada en ciencias económicas y sociales. Sin embargo, gracias a las contribuciones de su hijo Svante Wold, ha ganado popularidad en quimiometría, en donde se analizan datos que se caracterizan por muchas variables predictoras, con problemas de multicolinealidad, y pocas unidades experimentales (observaciones o casos) en estudio. La suposición básica de la regresión PLS es que el sistema depende de un número pequeño de variables instrumentales llamadas variables latentes. Este concepto es similar al de componentes principales (Schütte 2005).

f. PRUEBA DE VALIDEZ Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Una vez que se ha completado la etapa de síntesis, se revelan los factores que tienen efecto significativo para cada palabra *Kansei*. En la actualidad no hay mucha literatura disponible acerca de la prueba de la fase de validez; sin embargo, Marco-Almagro (2011) y Álvarez y Álvarez (2011) recomiendan realizar algunos experimentos de confirmación. Por ejemplo, en su estudio sobre el desarrollo de un jugo altamente emocional, reportaron que el hielo afecta a la percepción de ser refrescante; por lo cual, evaluaron el prototipo con algunas personas (diferente de los participantes en el estudio principal, pero que pertenece al mismo grupo objetivo), preguntándoles específicamente si ellos consideran que el jugo era refrescante.

La última fase en el modelo para la realización de estudios en Ingeniería *Kansei* es la presentación de los resultados. Se llama así porque se destaca la importancia de dar resultados de una manera accesible; ya que a menudo, los investigadores en Ingeniería *Kansei* son ingenieros industriales, expertos en marketing o técnicos que generalmente utilizan términos estadísticos. Esta es una razón importante para preferir presentar resultados gráficos en lugar de salidas numéricas. Sin embargo, es recomendable presentar ambos tipos de resultados (Marco-Almagro 2011 y Álvarez y Álvarez 2011).

2.2.5. LA INGENIERÍA KANSEI EN LOS ALIMENTOS

La aplicación de la Ingeniería *Kansei* al desarrollo de alimentos es un área de investigación reciente, aunque en Japón ya se viene investigando desde la década de los noventa y se han desarrollado modelos conceptuales. La investigación técnica ha puesto poca atención a los aspectos emocionales en los alimentos y se han centrado durante décadas en los aspectos sensoriales. El análisis sensorial, como metodología de medición, se ha desarrollado significativamente y los avances tecnológicos han permitido ampliar las tecnologías de medición, lo que ahora se ha llamado sensometría (Álvarez 2009).

Ito *et al.* citados por Álvarez (2009) formularon un modelo general que llamaron “*Food Kansei Model*” (Figura 5), que es un primer intento para la formulación de la relación causal

entre las características de calidad y la percepción de alimentos. En el modelo se integran los atributos intrínsecos y extrínsecos que poseen los alimentos.

Álvarez (2009) menciona que los atributos intrínsecos se relacionan con factores de percepción (asociados a los sentidos del gusto, olfato y tacto) que representan las características del alimento tales como las componentes químicas y estructuras físicas. Los factores extrínsecos se relacionan con factores cognitivos (asociados a los sentidos de la vista y oído) que representan las características como están presentadas (servido en un plato, envasado o empaquetado) o exhibido (publicidad) en el producto. Por otro lado, Schütte (2005) considera que la percepción de un *Kansei* específico, depende del producto (imagen o estímulo) mismo y del contexto del entorno. Este contexto en Japón se llama el *Gemba* (sitio donde se realiza la acción). Lee *et al.* (2002) contraponen el concepto de *Kansei* y *Chisei*. El planteamiento se orienta a que cuando una persona se expone a un producto (imagen o estímulo), se producen emociones que están asociadas a la forma de percepción del estímulo mismo. Así se plantea, que el sentimiento-emoción que está asociada a las imágenes y a la creatividad, se refiere al *Kansei* y por otro lado, la lógica que está asociada a las palabras y al conocimiento, se refiere al *Chisei* (factores racionales).

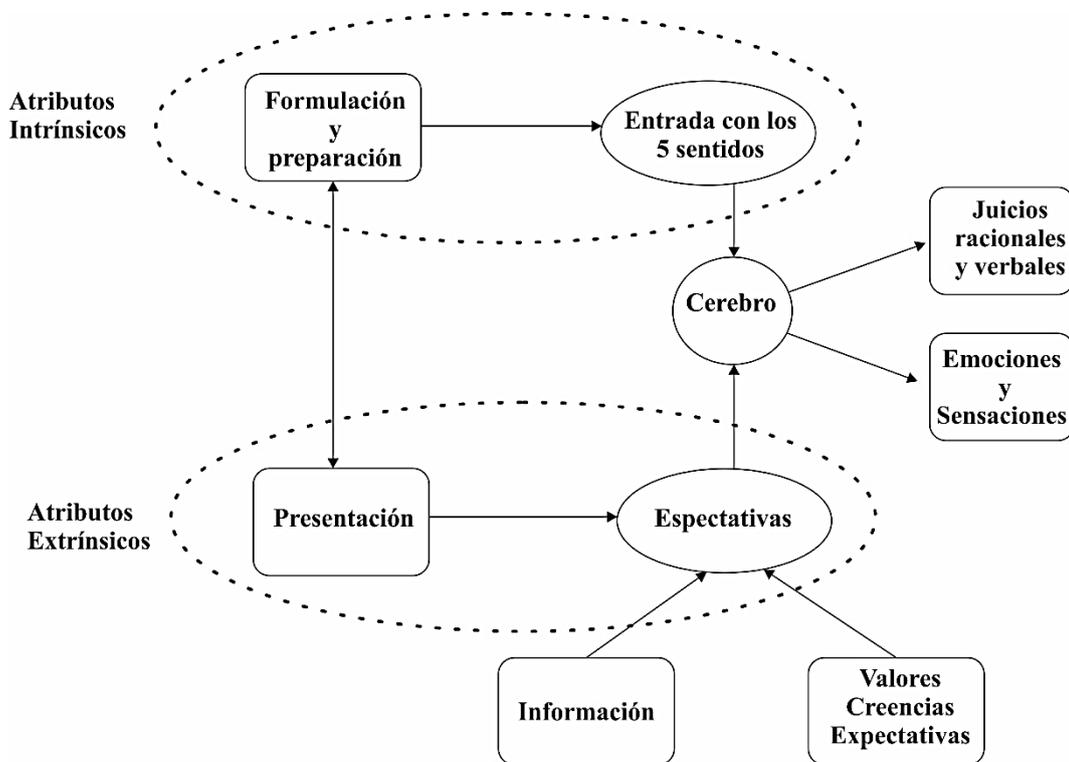


Figura 5: Modelo conceptual del *Kansei* en los alimentos.

FUENTE: Adaptado de Álvarez 2009.

Ikeda *et al.* (2004) y posteriormente Shibata *et al.* (2008) propusieron un modelo *Kansei* alimentario (Figura 6) en donde establecen la correlación entre los atributos intrínsecos del alimento con la percepción de éste. Posteriormente, dichos atributos sensoriales generados serían relacionados con expresiones hedónicas mediante un análisis de regresión múltiple.

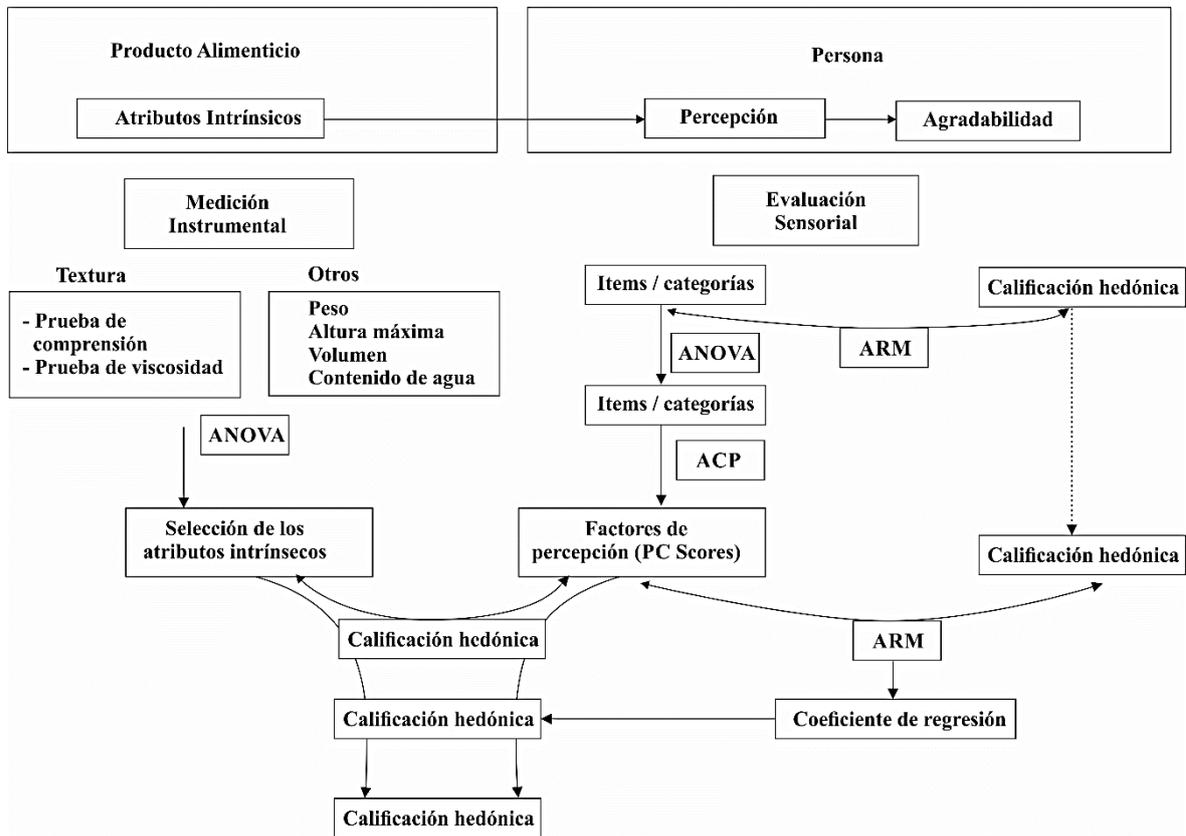


Figura 6: Ruta de la percepción en el modelo *Kansei* alimentario y procedimiento de análisis de datos.

FUENTE: Adaptado de Shibata *et al.* 2008.

Desde entonces, la aplicación de la Ingeniería *Kansei* en el ámbito de los alimentos se ha conducido por correlacionar propiedades fisicoquímicas con elementos sensoriales y éstos con expresiones hedónicas mediante análisis de regresión múltiple. En mención a esto, Ikeda *et al.* (2004) desarrollaron sabores de bebidas de té verde teniendo en cuenta los datos de la cromatografía de gas realizado a los compuestos volátiles y los sabores percibidos por los consumidores. En contraste, Schütte (2013) evaluó mediante la ruta de percepción (Figura 5) la coherencia afectiva del exterior e interior de *snacks* de chocolate.

Olivera, citado por Álvarez (2009) propuso un nuevo esquema de tecnología de diseño y desarrollo de alimentos, formulando un modelo sistémico que distingue dos respuestas como parámetros importantes en el diseño de alimentos: las respuestas racionales y las emocionales. Además, señala que las respuestas racionales (están asociadas al juicio racional y verbal) son las que se controlan actualmente mediante análisis sensorial y quimiométrico, mientras que las emocionales apenas se consideran de forma subjetiva, sin ninguna metodología.

Ueda *et al.* (2008), en un estudio dónde compararon a panelistas expertos de una empresa con consumidores, concluyeron que existen diferencias entre ambos y para ser incluidas en el modelo *Kansei* alimentario éste debe ser modificado (Figura 7). A estas diferencias individuales las llamó atributos personales las cuales incluyen: la edad, el género, la experiencia de producción y la frecuencia de consumo, entre otras. Además menciona que al realizar una evaluación sensorial con panel experto los resultados que estos den serán similares a lo de los consumidores siempre y cuando se realice una segmentación del mercado.

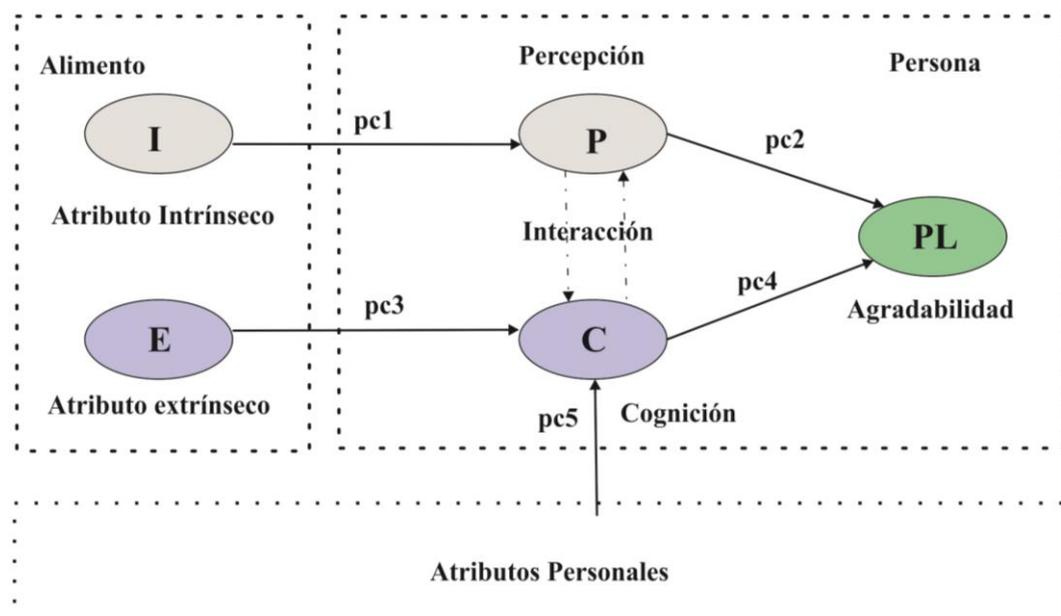


Figura 7: Modelo *Kansei* alimentario modificado para integrar las diferencias individuales en los atributos personales.

FUENTE: Adaptado de Ueda *et al.* 2008.

Marco-Almagro y Schütte (2014) proponen un modelo modificado para la Ingeniería *Kansei* aplicado a alimentos, en el cual identifican a los atributos intrínsecos en el espacio de propiedades. Estas propiedades físicas medibles del producto son seleccionadas de acuerdo a su capacidad para crear un impacto afectivo en el consumidor. En un paso paralelo, se seleccionan las propiedades semánticas, las cuales son separadas en "expresiones hedónicas" y "atributos sensoriales". Por último se realiza una etapa de síntesis y validación del modelo.

2.3. LOS EMBUTIDOS

2.3.1. DEFINICIÓN

Los embutidos son productos elaborados con carne, grasa de cerdo, sangre, vísceras y condimentos. La masa cárnica es embutida en envolturas naturales o artificiales para proporcionar forma, aumentar la consistencia y para que se pueda someter a tratamientos posteriores (Elías *et al.* 2000).

Essien (2005) menciona que es difícil definir los embutidos de una forma sencilla, debido a que son muchos y variados. De modo característico, los embutidos son productos cárnicos triturados y procesados, elaborados con carne roja, de pollo o una mezcla de estas con agua, agentes ligantes y aliños. Usualmente se introducen en una tripa y pueden someterse a un proceso de curado, ahumado o cocción.

Según la NTP (1999) los embutidos son productos elaborados a partir de carne y grasa, con o sin otros productos o subproductos animales aptos para el consumo humano, adicionando o no aditivos alimentarios, especias y agregados de origen vegetal; a los cuales se les embute o no en tripas naturales o artificiales.

2.3.2. CLASIFICACIÓN

Elías *et al.* (2000) clasifican a los embutidos de la siguiente manera:

- **Crudos:** a diferencia de los demás, los embutidos crudos no han sido sometidos a un proceso térmico. Estos a su vez se clasifican en no fermentados (ejemplo: chorizo) y fermentados (ejemplo: *salami*).
- **Escaldados:** se caracterizan porque la temperatura interna del punto más frío (pmf) en el escaldado es de 70 °C. Éstos a su vez se clasifican en salchichas (ejemplo: *hot-dog*) y Fiambres (jamonada, mortadela y pastel de carne).
- **Cocidos:** se caracterizan porque la temperatura en el punto más frío debe llegar a 75 °C en la operación de cocción. Dentro de los embutidos cocidos encontramos a los embutidos de sangre (morcilla, relleno), de gelatina (chicharrón de prensa) y de masa uniforme (paté)
- **Esterilizados:** dentro de esta clasificación se encuentran los embutidos enlatados, los cuales son sometidos a un proceso de esterilización.
- **Especialidades:** Dentro de este grupo tenemos al tocino y a los jamones.

2.3.3. EMBUTIDOS ESCALDADOS

Los embutidos escaldados son productos que han sufrido tratamiento térmico, donde la carne cruda picada ha sido desintegrada total o parcialmente para ser curada con sal común y/o sal con nitrito. Para el procesado en el *cutter*; se adiciona agua potable o hielo formando la masa cárnica que posteriormente será introducida en tripas naturales o artificiales. Estos embutidos se someten al proceso de escaldado antes de su comercialización, con la finalidad de disminuir el contenido de microorganismos, favorecer la conservación y coagular las proteínas (Essien 2005, Aguiar 2009).

El embutido escaldado está compuesto básicamente por una mezcla finamente picada de tejido muscular, tejido graso y agua, a la que se le añade sal y especias para la formación del color, sabor, en parte también, para su estabilización. El embutido escaldado puede estar compuesto exclusivamente de esta masa homogénea básica; sin embargo, también puede contener trozos de carne, tocino, queso, verduras (Wirth 1991).

2.3.4. HOT – DOG

El *hot-dog* es un embutido escaldado constituido por una masa hecha en base a carne magra y grasa de porcino, que puede tener carne de bovino, cerdo, caprino, equino, etc. y verduras; los cuales deben estar triturados y mezclados. Además puede o no tener agregados de harinas, féculas, almidones o especias; los cuales deben estar distribuidos uniformemente. Tiene como máximo 15 cm de longitud (Elías *et al.* 2000).

a. HOT-DOG DE POLLO

Mira, citado por Aguiar (2009), señala que para la preparación de este tipo de salchicha se usa carne de pollo en la que va incluida una cierta cantidad de grasa de cerdo. La pasta está constituida por el 80 por ciento de carne de pollo y el 20 por ciento de grasa porcina, constituyendo una mezcla compacta y consistente. Por otro lado Aguiar (2009) y López (2007) mencionan que el *hot-dog* de pollo puede contener piel, aunque solo en cantidades proporcionales a las de las canales: aproximadamente 20 por ciento para el caso de las salchichas de pollo. Si se mantiene dentro de los límites prescritos, la cantidad de piel agregada a las salchichas no afecta negativamente ni la suavidad ni la jugosidad de los productos finales, ni tampoco confiere a producto una textura blanda o pastosa. Por lo contrario, se ha demostrado que las salchichas que tienen niveles mayores al 20 por ciento de piel son más firmes y masticables.

• FORMULACIÓN

Existen diversas formulaciones para la elaboración de *hot-dog*, en las que se tiene que tomar en cuenta los porcentajes adecuados de humedad, grasa y proteína, y la Capacidad de Retención de Agua (CRA). En el Cuadro 2, se muestra una formulación estándar de *hot-dog* a base de carne de pollo.

Cuadro 2: Formulación para la elaboración de *hot-dog* de pollo

MATERIA PRIMA O INSUMO	PORCENTAJE (%)
Pechuga de pollo	80
Grasa dorsal de cerdo	20
Agua helada o hielo	25
Sal común	2,2
Polifosfato	0,25
Eritorbato de sodio	0,08
Nitrito de sodio	0,02
Condimento para <i>hot-dog</i>	0,5
* Esencia de humo	0,04
* Conservantes	0,05

FUENTE: Elaborado con base a Aguiar 2009.

*Opcionales.

2.3.5. USO DE ADITIVOS PARA *HOT-DOG*

a. SAL COMÚN

Los embutidos escaldados en general poseen 1,6 a 2,2 por ciento de sal común. La sal común además del efecto directo de salado sobre los nervios gustativos de la lengua, tienen una influencia sobre el *flavor*, conservación, absorción de agua, solubilización de proteínas y la CRA del producto. La sal común en cantidades tales que no provoquen un excesivo sabor salado, permite que en el embutido escaldado se destaque mejor el aroma propio de la carne, formándose, en combinación con las especias, un aroma armónico en el producto. Si la dosificación de sal es inferior a 1,4 por ciento, los aromas de la carne y de las especias actúan sensorialmente como dos complejos separados, y un incremento en la dosificación de especias no supe la pérdida del efecto armónico propio de la sal (Essien 2005, Aguiar 2009).

La sal común actúa en el embutido escaldado, como en todos los productos cárnicos, como sustancia conservadora. El contenido de sal común y agua determinan la concentración de

la salmuera en el producto que a su vez determina la actividad de agua (Essien 2005, Sandoval 2011).

b. FOSFATOS

Los fosfatos separan el complejo proteico acto-miosina en sus componentes de actina y miosina quienes tienen un rol importante en la imbibición y solubilización de las proteínas que son las responsables de la fijación de agua y grasa. Con la mayor capacidad de retención de agua, aumentará el rendimiento del producto, las superficies del producto son más secas y más firmes, y las emulsiones son más estables a temperaturas más elevadas. También se han argumentado mejores estabilidades en color y mejor sabor y olor (Sánchez, citado por Martín 2005).

c. AZÚCAR

Generalmente se usa azúcar de caña de azúcar o remolacha. Además de tener efecto sobre el curado del embutido, sirve como alimento de las bacterias ácido lácticas. En presencia de agua la sacarosa se descompone en glucosa y fructosa facilitando el proceso de fermentación y la consiguiente acidificación que es favorable para lograr la fijación de color rojo. También el azúcar contrarresta el sabor salado de la sal y el sabor amargo del nitrato (Tellez, citado por Rozas 2015).

d. CONDIMENTOS Y ESPECIAS

Son sustancias que aportan una acción sazonzadora y aromática, mejorando el sabor, aroma y color a los productos cárnicos. Existe una gran variedad de especias tales como: cebolla, almendra, canela, azafrán, cilantro, orégano, comino, pimienta (blanca y negra), nuez moscada y canela. Además de sus propiedades aromáticas que se detectan durante la masticación porque llegan sustancias olfativas al epitelio olfatorio nasal, algunas especias tienen poder antioxidante y antimicrobiano (Rodríguez, citado por Martín 2005, Tandler, citado por Rozas 2015).

e. SAL DE CURA

Los aditivos más utilizados para el proceso de curado de la carne son los nitratos y nitritos, comercializados como sal de cura. Los nitratos y nitritos favorecen el enrojecimiento y la conservación de la carne y tienen un efecto bactericida. El nitrato es reducido a óxido nitroso que se presenta en estado gaseoso, este gas reacciona con el pigmento rojo del músculo de la carne, formando una sustancia estable de color rojo claro, al someter la carne al calor durante el ahumado o la cocción, este color rojo se vuelve más intenso (Sandoval 2011).

Los niveles mínimos necesarios para conseguir un color rosa, aroma y acción antioxidante óptimos se han establecido en unos 30 a 50 ppm. Para la inhibición del desarrollo de microorganismos alterantes y patógenos son necesarias cantidades más altas, del orden de 80 a 150 ppm. Los nitritos poseen capacidad inhibitoria frente al desarrollo de *Clostridium botulinum* lo que les hace especialmente interesantes al reducir el riesgo de producción de toxinas (Sandoval 2011).

2.3.6. EMPAQUES EN LA INDUSTRIA DE LOS EMBUTIDOS

Las tripas o fundas empleadas confieren la forma requerida al embutido, además aumentan la vida útil del producto, proporcionando una elevada resistencia frente a la humedad y el oxígeno, con un cierre hermético firme. Por tanto las tripas contribuyen a minimizar las pérdidas de peso del producto durante la cocción (Essien 2005). Las tripas empleadas en la fabricación de embutidos, también conocidos como fundas o pieles, se dividen generalmente en dos tipos: naturales y artificiales.

a. TRIPAS NATURALES

Las tripas naturales se obtienen a partir de los intestinos de cerdo y oveja. La mayoría de los productos fabricados con tripas naturales muestran una forma curvada tras el relleno y la cocción. Con frecuencia las tripas naturales se enrollan según las unidades requeridas tal como especifica el cliente y se envasan en recipientes apropiados, con una salmuera de 80 a

100 por ciento de concentración. Las tripas naturales deben almacenarse a temperaturas inferiores a 4,5 °C para evitar contaminación microbiana (Essien 2005).

b. TRIPAS ARTIFICIALES

Se fabrican actualmente con colágeno, celulosa y plásticos, que permitan un amplio campo de aplicaciones. Mediante una serie de acciones mecánicas y químicas, se extrae el colágeno del tejido conectivo de los animales y se destina a la fabricación de tripas (Essien 2005).

2.4. EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial es definida como una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones a las características de los alimentos y materiales; las cuales son percibidas por los sentidos de olfato, gusto, tacto, vista y oído (Stone y Sidel 2004).

2.4.1. CONTRIBUCIÓN DE OTRAS DISCIPLINAS A LA EVALUACIÓN SENSORIAL

Las técnicas de evaluación sensorial son tan científicas como lo son las técnicas químicas y microbiológicas, y tienen sustento en la estadística univariante y multivariante (Stone y Sidel 2004, Varela y Ares 2014).

Según Stone y Sidel (2004), Lawless y Heymann (2010), los aportes de las disciplinas que intervienen en la evaluación sensorial son:

- La psicofisiología, que se encarga de explicar cómo, cuándo y por qué se impresionan los sentidos humanos. Señala, además, cómo interpreta el cerebro estas sensaciones y cómo se explica a los demás individuos utilizando nuestra sensibilidad, cultura y atención a lo que sentimos.
- La psicología, que sugiere las precauciones a tener en cuenta para objetivar al máximo una técnica subjetiva por naturaleza.
- La estadística, que permite extraer conclusiones de un conjunto global de información

- La sociología, permite interpretar los resultados previamente depurados en función a los usos y costumbres del grupo humano hacia el cual se focaliza el producto.

2.4.2. PRUEBAS SENSORIALES PARA EL DESARROLLO DE PRODUCTOS

La evaluación sensorial comprende una serie de pruebas clasificadas en función a distintos criterios, según cada autor, siendo uno de los más empleados el tipo de información que proporcionan. Barda, citado por Aguiar (2009), indica que se habla de tres grandes grupos: discriminativo, descriptivo y afectivo. Stone y Sidel (2004) corroboran esta clasificación.

a. PRUEBAS AFECTIVAS

Las pruebas afectivas son un componente valioso y necesario de todos los programas sensoriales. Estas pruebas, generalmente, pero no siempre, son realizadas después de las pruebas discriminativas y descriptivas, que han reducido el número de productos alternativos a un subconjunto limitado. Las principales pruebas afectivas son de preferencia y de aceptación.

b. PRUEBAS DESCRIPTIVAS

El análisis descriptivo es la metodología disponible más sofisticada para el profesional sensorial. Los resultados de una prueba de análisis descriptivo proporcionan descripciones sensoriales completas de una serie de productos, proporcionan la base para identificar similitudes y diferencias entre los productos, además, para determinar los atributos sensoriales que son importantes para la aceptación del consumidor. En el Cuadro 3 se muestran las características de los métodos descriptivos de evaluación sensorial.

Cuadro 3: Características de los métodos descriptivos de evaluación sensorial

APÉNDICE	PERFIL DEL SABOR FUENTE: CAIRNCROSS Y SJOSTROM 1950	ANÁLISIS DESCRIPTIVO CUANTITATIVO FUENTE: STONE Y SIDEL 1974	PERFIL DE TEXTURA FUENTE: SZCZESNIAK 1963
Panelistas	4 a 6	10 a 16	4 a 6
Procedimiento de Análisis	Bajo la dirección de un moderador, los panelistas definen en conjunto la naturaleza, cantidad y descripción de las características sensoriales. Cada panelista evalúa las intensidades de las características sensoriales que se han generado para cada producto ensayado.		Los panelistas evalúan sólo las características táctiles del producto y generan una lista de descriptores definidos
Análisis y resultados	Los resultados individuales se discuten bajo la dirección de un moderador hasta llegar a un consenso. No es posible realizar análisis estadístico.	Los resultados individuales y del grupo se analizan estadísticamente (ANVA, análisis factorial y análisis de regresión).	Igual que para el Perfil de Sabor
Ventajas	La eliminación de las diferencias personales disminuye ambigüedades. Alta probabilidad de que se tomarán en consideración todas las características sensoriales perceptibles.	Reproducibilidad y verificabilidad estadístico de todos los resultados. Alta probabilidad de que se tomarán en consideración todas las características sensoriales perceptibles.	Brinda la oportunidad de analizar sistemáticamente las percepciones táctiles de los productos.
Desventajas	Los resultados individuales son influenciados por discutir y ponerse de acuerdo sobre la naturaleza, cantidad y descripción de las características sensoriales. Costoso y consume mucho tiempo de entrenamiento.	Los resultados individuales son influenciados por discutir y ponerse de acuerdo sobre la naturaleza, cantidad y descripción de las características sensoriales. Costoso y consume mucho tiempo de entrenamiento.	No tiene en cuenta los principios fundamentales de efectos kinestésicos. La lista predefinida de descriptores de textura podría dar lugar a la impresión de los descriptores "correctos".
	No hay verificación estadística del resultado. Escala empleada no es suficientemente sensible.		

FUENTE: Tomado de Dag y Scharf 2004.

c. PRUEBAS DISCRIMINATIVAS

Son la base de una diferencia percibida entre dos productos que se pueden justificar de proceder a una prueba descriptiva con el fin de identificar la base de la diferencia, para tomar acciones adecuadas. Las técnicas discriminativas más conocidas son: comparación pareada, dúo – trío y del triángulo.

2.4.3. ANÁLISIS SENSORIAL AFECTIVO PARA LA APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA KANSEI EN ALIMENTOS

En todas las ramas de la industria, se aplica algún método de desarrollo de producto. En la industria de alimentos, la mayoría de estos métodos de desarrollo implican un diseñador de alimentos encargado de preparar los prototipos que se probarán con los consumidores potenciales. Existen circuitos de retroalimentación que permiten al diseñador mejorar el producto hasta que sea satisfactorio; sin embargo, una debilidad de este proceso es el hecho de que muchas de las decisiones son tomadas por el diseñador y sólo el resultado final será evaluado por los clientes por lo que aún no está claro en qué medida el producto resultante se optimiza con respecto a los aspectos afectivos (Marco-Almagro y Schütte 2014).

Incluso si el equipo de diseño es experimentado, están influenciados por sus propios antecedentes, así como por la cultura corporativa. Esto significa que los productos no han podido ser optimizados con respecto a los aspectos afectivos, puesto que es evidente que sólo la medición de preferencias sensoriales usando, por ejemplo, paneles de prueba no es suficiente. Hoy en día los productos alimenticios también deben expresar ciertos valores afectivos como: nutritivo, sano, agradable, confiable, etc. (Marco-Almagro y Schütte 2014).

La industria de bienes de consumo hace unos 20 años utiliza métodos actuales para hacer frente a los aspectos afectivos en el desarrollo de productos; sin embargo en la industria alimentaria, los estudios realizados son pocos. Marco-Almagro y Schütte (2014) desarrollaron un método de análisis sensorial afectivo para la industria alimentaria en el contexto de la Ingeniería *Kansei*. Para ello, dividieron al espacio semántico (palabras *Kansei*) en expresiones hedónicas y atributos sensoriales, los cuales, posteriormente, son sometidos a una etapa de síntesis en donde se evalúa no sólo el vínculo entre ellos y el

espacio de las propiedades, sino también la relación entre ambos; por tal motivo integrar estos métodos en la industria alimentaria puede complementar los métodos tradicionales y dar lugar a productos de calidad superior (Marco-Almagro y Schütte 2014).

2.4.4. CARACTERIZACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS

La caracterización sensorial es una de las herramientas más potentes, sofisticadas, y extensamente aplicada en la ciencia sensorial, tanto en el mundo académico como en la industria. Su objetivo es proporcionar una descripción completa de las características sensoriales de los productos (Valera y Ares 2014).

La caracterización sensorial proporciona una representación de los aspectos cualitativos y cuantitativos de la percepción humana, lo que permite la medición de la reacción sensorial a los estímulos derivados de la utilización de un producto y que permiten correlacionar a otros parámetros (Valera y Ares 2014).

La caracterización sensorial se aplica ampliamente en la industria para el desarrollo y comercialización de nuevos productos, la reformulación de los productos existentes, la optimización de los procesos de fabricación, el seguimiento de los programas de aseguramiento de la calidad sensorial, el establecimiento de relaciones entre los métodos sensoriales e instrumentales, y para la estimación de la vida útil sensorial (Valera y Ares 2014).

a. MÉTODOS CONVENCIONALES PARA LA CARACTERIZACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS

Existen varios métodos para describir las características sensoriales de los productos; entre ellos tenemos el Perfil del Sabor, Perfil de Textura, QDA[®] y *Spectrum*. Actualmente el más usado es el análisis descriptivo genérico, que comprende una combinación de los principios básicos de QDA[®] y *Spectrum*[®] (Lawless y Heymann 2010, Valera y Ares 2014).

— LIMITACIONES DE LOS ENFOQUES CONVENCIONALES

Los enfoques descriptivos convencionales son ampliamente utilizados y son referencias indiscutibles de elaboración de perfiles sensorial. Sin embargo, se encuentran con algunas limitaciones que a veces retrasan o impiden las investigaciones. Algunas de estas limitaciones son intrínsecas al análisis descriptivo y se relacionan con la dificultad de medir la percepción, sobre todo cuando los panelistas difieren en sus percepciones. Otra limitación deriva del tiempo y los recursos necesarios para configurar y administrar un panel descriptivo. La creación de un estudio de análisis descriptivo y la formación de un panel entrenado toma mucho tiempo, incluso meses. Desafortunadamente, cuando los recursos son limitados, esto impide la utilización del análisis sensorial descriptivo, a pesar de que existe una necesidad real de la información sensorial. Esta es una limitación importante para el desarrollo de un análisis descriptivo, especialmente para los productos de corto tiempo de vida. La razón principal de esto, junto a la falta de tiempo, es el carácter restrictivo de las técnicas descriptivas basadas en el consenso que limitan el uso de atributos a un mínimo común denominador (Valera y Ares 2014).

Los datos de los experimentos de perfiles convencionales pueden ser vistos como una estructura de datos de 3 lados formado por N productos, M atributos y k asesores (Figura 8).

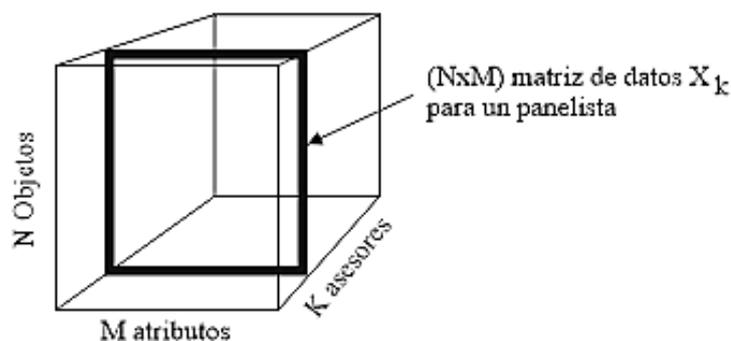


Figura 8: Estructura de datos 3-lados que representa los perfiles de datos convencional: N productos son juzgados por k jueces que utilizan M atributos.

FUENTE: Adaptado de Naes y Risvik 1996.

En el perfil convencional, el panel sensorial usa un vocabulario de términos descriptivos fijos para evaluar los productos. A menudo, se entrena al panel sensorial en el uso de estos términos. Debido a esta formación se supone que todos los evaluadores son capaces de

utilizar los atributos de la misma manera, así se minimizan las diferencias individuales en el uso de los atributos. Debido a esto, las evaluaciones individuales, a veces, se promedian y se aplicaba análisis factorial o ACP a las puntuaciones medias (Naes y Risvik 1996).

El bloque de datos ($N \times M \times K$) en la Figura 8 se compone de K capas, cada uno con los datos de matriz ($N \times M$) de un asesor. Se pueden analizar otras partes de este bloque, pero el análisis Procrustes generalizado se centra en el arreglo de las matrices de los K evaluadores individuales (Naes y Risvik 1996).

2.4.5. CARACTERIZACIÓN SENSORIAL USANDO PANELISTAS NO ENTRENADOS Y CONSUMIDORES MEDIANTE EL PERFIL *FLASH*

El desarrollo de los métodos de Perfil de Libre Elección (PLE) y *Repertory Grid* en los años 1980 fue un punto de inflexión en la era sensorial, ya que abrió la puerta a la utilización de los evaluadores no entrenados para la descripción sensorial. Actualmente el análisis descriptivo cuenta con una amplia gama de métodos que varían en su enfoque y resultados, con diferentes grados de dificultad y que se pueden usar con paneles que varían en número de personas y el grado de formación. Con la aparición de estos dos métodos, los evaluadores semi entrenados y los consumidores comenzaron a ser utilizados para la caracterización sensorial del producto (Valera y Ares 2014).

En los últimos 10 años se ha puesto énfasis en estudios descriptivos con panelistas no entrenados y consumidores, por lo que la línea entre la ciencia sensorial y del consumidor se está tornando incierta. Los métodos de descripción sensorial son también conocidos como caracterización sensorial o perfil de productos, se utilizan hoy en día, como nunca antes en la industria alimentaria, con consumidores (Varela y Ares 2014).

La hipótesis de que los consumidores sean capaces de describir con precisión el producto desde el punto de vista sensorial se está convirtiendo, día a día más aceptada por la comunidad de la ciencia sensorial. Por otra parte, la constatación de que este tipo de enfoque da respuestas rápidas y flexibles a las necesidades cambiantes de la industria ha incrementado el interés en herramientas de perfilado de productos de consumo. Las

industrias como de alimentos y bebidas, cosméticos, cuidado personal, tejidos, o la automoción son las más interesadas en este tipo de metodologías (Moussaoui y Varela 2010, Varela y Ares 2014).

La caracterización sensorial proporciona una representación de los aspectos cualitativos y cuantitativos de la percepción humana, lo que permite la medición de la reacción sensorial a los estímulos derivados de la utilización de un producto y permitiendo correlaciones a otros parámetros. Este es el instrumento más potente y de uso frecuente en la ciencia sensorial. El análisis descriptivo sensorial actúa como un puente entre diferentes áreas de la investigación, desarrollo de productos, y la ciencia de los consumidores, proporcionando un vínculo entre las características de los productos y la percepción del consumidor (Lawless y Heymann 2010, Moussaoui y Varela 2010, Varela y Ares 2014).

Varela y Ares (2014) investigaron las posibilidades de describir rápidamente las propiedades sensoriales de una gama de productos usando una variante de la metodología PLE: El Perfil *Flash* (PF). El Perfil *Flash* es una combinación original de una selección de términos libremente elegidos, con un método de ranking basado en una presentación simultánea de un conjunto de productos. Un procedimiento simultáneo de cata permite una ligeramente mejor discriminación de las muestras. Mientras el método del PLE requiere sesiones individuales de capacitación, el Perfil *Flash* no requiere capacitación porque el uso de la escala ordinal es intuitivo. Además de esto, a los sujetos no se les solicita que califiquen la intensidad, pero sí calificar las muestras por sus atributos. La hipótesis a ser evaluada es que ésta metodología podría proveer la misma descripción de un grupo de productos que un perfil convencional, pero más rápidamente, evitando la fase de capacitación y reduciéndose la fase de generación de términos (Delarue *et al.* 2015).

Los métodos de perfiles emergentes, alternativos al análisis descriptivo convencional, se pueden realizar con evaluadores semi entrenados (entrenado en el reconocimiento y la caracterización sensorial, pero no en la categoría específica de productos o en la escala) o con el uso de personas no entrenados. La obtención de mapas sensoriales es cercano a los de análisis descriptivo clásico provisto de paneles altamente capacitados (Valera y Ares 2014). A continuación, se detalla el método de Perfil *Flash* para la caracterización de productos.

— **PERFIL *FLASH***

El Perfil *Flash* es un método rápido y flexible. Fue ideado por Sieffermann en el año 2000 como una combinación de Perfil de Libre Elección (PLE), en la que a los sujetos no se les impone utilizar un vocabulario común, y la evaluación comparativa en conjunto del producto. La originalidad del Perfil *Flash* está en el hecho de que fue diseñado como un método de medición de una sola vez, con énfasis en el posicionamiento sensorial relativo de los productos evaluados. A pesar de que los sujetos evalúan los productos sobre los atributos separados, se presta más atención a la posición relativa de los objetos en lugar de la puntuación de los productos sobre los atributos separados (Dairou y Sieffermann 2002, Valera y Ares 2014, Delarue *et al.* 2015).

El Perfil *Flash* tiene como objetivo proporcionar un acceso rápido a la posición sensorial relativa de un conjunto de productos. La tarea de evaluación combina dos procedimientos bien conocidos:

- Perfil de Libre Elección (PLE).
- Evaluación comparativa con calificación inmediata.

Este método consiste por lo tanto en pedir a los evaluadores a utilizar sus propios términos descriptivos con el fin de clasificar los productos evaluados para cada uno de estos términos (Valera y Ares 2014).

• **VENTAJAS FRENTE A LOS MÉTODOS CONVENCIONALES**

En lugar de varias sesiones de cata además de la restricción de los horarios que limitan el análisis descriptivo convencional, la sesión de evaluación del producto en el Perfil *Flash* normalmente consiste en una sola sesión de 40 minutos a dos horas de duración. Sin embargo, esta duración puede, varía en función del número y el tipo de productos. Además, solo se necesitan evaluaciones individuales (sin sesión de grupo). Esto abre caminos para una organización flexible basada en citas individuales (Valera y Ares 2014).

El Perfil *Flash* es un método que permite la realización de análisis descriptivos con consumidores, ya que es una manera potencial para evaluar la diversidad de los consumidores en su percepción de los productos (Jack y Piggott, Faye *et al*, Thamke *et al*, citados por Valera y Ares 2014). Una de las principales limitaciones para la realización de análisis descriptivo con los consumidores ha sido durante mucho tiempo el uso de un vocabulario común y el tiempo necesario para capacitar a los panelistas y en consecuencia alinear los conceptos. Las técnicas rápidas tales como el Perfil *Flash* superan estas dificultades (Valera y Ares 2014).

· **CARACTERIZACIÓN SENSORIAL MEDIANTE EL PERFIL *FLASH***

En el Perfil *Flash*, los asesores son libres de elegir sus propios atributos que utilizarán para evaluar los productos. Así que no hay un consenso entre los evaluadores acerca de los atributos (Naes y Risvik 1996).

Como resultado, es imposible hacer un promedio de los datos individuales, ya que no tiene sentido combinar diferentes atributos. Los datos del Perfil *Flash* de los experimentos deben analizarse por métodos de diferencias individuales, o más bien los métodos de K-conjuntos como el análisis Procrustes generalizado. A diferencia de los datos que se procesan convencionalmente, los datos del Perfil *Flash* no se pueden reorganizar en algún tipo de estructura de datos de tres lados, debido a que cada evaluador K_1, \dots, K , puede tener un número diferente de atributos (M_k), además los j atributos de los evaluadores no son los mismos (Naes y Risvik, 1996).

La Figura 9 muestra la estructura de un conjunto de datos de Perfil *Flash* en la cual las matrices individuales X_k no pueden ser dispuestas de tal manera que los atributos coincidan porque la matriz individual de cada evaluador tiene diferentes atributos.

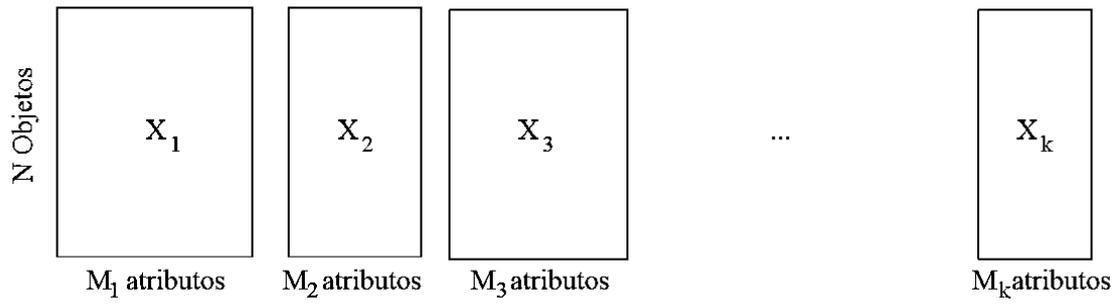


Figura 9: Estructura de datos que representa los datos del Perfil *Flash*: N productos son evaluados por k jueces utilizando M_k atributos.

FUENTE: Adaptado de Naes y Risvik 1996.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

La presente investigación se desarrolló en la Planta Piloto de Alimentos, el Laboratorio de Evaluación Sensorial, aulas de clase e instalaciones pertenecientes a la Facultad de Industrias Alimentarias (FIAL) de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima-Perú; durante el período de setiembre del 2014 a noviembre del 2016.

3.2. MATERIA PRIMA E INSUMOS

- Pechuga de pollo
- Grasa dorsal de cerdo (Centro de ventas CFC - UNALM, Lima, Perú).
- Sal (Ensal, Lima, Perú).
- Tripolifosfato de sodio (Alitecno, Lima, Perú).
- Pimienta molida esterilizada (GLM, Lima, Perú).
- Nuez moscada esterilizada (GLM, Lima, Perú).
- Comino molido esterilizado (GLM, Lima, Perú).
- Color carmín natural, montecarmin (Frutaron, Lima, Perú)
- Fundas artificiales para *hot-dog* (Fibran NF, Alitecno, Lima, Perú).
- Fundas comestibles para *hot-dog* (Colfan, Quimsa, Lima Perú).
- *Hot - dog* de pollo (Otto Kunz, Razzeto y Braedt).
- Hielo (Iglú, Lima, Perú).
- Agua de mesa (Cielo, Lima, Perú).
- Sal de cura al 20 % (Alitecno, Lima, Perú).
- Jamonada de pollo (Metro, Lima, Perú).
- *Cabanossi* (Braedt, Lima, Perú).
- *Hot-dog* de pavo (Metro, Lima, Perú).

3.3. MATERIALES Y EQUIPOS

3.3.1. MATERIALES

- Cuchillos de acero inoxidable.
- Ollas de 20 L de capacidad.
- Pipeta de 1 ml.
- *Beaker* de 200 ml.
- Termómetro graduado con capilar de mercurio.
- Vasos de plástico de 2 onzas.
- Platos descartables de plástico tamaño 3.
- Plumones o lapiceros marcadores.
- Fichas de evaluación.
- Lapiceros y borrador.
- *Software*: SPSS® Versión 21, XL-STAST® versión 2016 y R® versión 3.1.3.

3.3.2. EQUIPOS

- Máquina picadora de carne (Mainca®, PM-70, Barcelona, España).
- Cocina industrial (Agas®, sin modelo, Lima, Perú).
- Balanza analítica (OHAUS®, ARA 520, Nueva York, USA).
- *Cutter* (Hobart®, 84145, California, USA).
- Embutidora Manual ((Boxa®, MQE))
- Computadora Intel® Pentium® Dual CPU E2160, 2 GB RAM, disco duro de 250 GB.

3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y ANÁLISIS

3.4.1. EVALUACIÓN SENSORIAL

Los métodos de evaluación sensorial que se realizaron en la presente investigación fueron los siguientes:

a. PERFIL DE TEXTURA

El Perfil de Textura de las muestras de *hot-dog* se efectuó siguiendo los pasos mencionados a continuación:

a. 1. GENERACIÓN Y SELECCIÓN DE DESCRIPTORES

Cada panelista recibió un plato conteniendo las muestras de *hot-dog* de carne de pollo. En forma individual establecieron las características o propiedades que conforman la textura del alimento, en orden de percepción durante el proceso de masticación (fase inicial, fase masticatoria y fase residual), las que fueron anotadas en las fichas de evaluación (ANEXO 01). Posteriormente, en una sesión abierta, se discutieron dichos términos y se seleccionaron aquellos que describen apropiadamente la textura del alimento, llegando a un consenso.

a. 2. GENERACIÓN DEL GLOSARIO SENSORIAL

En función a los términos seleccionados, generaron el glosario sensorial de las características o propiedades de textura, de tal forma que se uniformicen los criterios de evaluación en los panelistas (Muñoz y Civille 1998).

a. 3. MEDICIÓN DE LA INTENSIDAD DE LAS CARACTERÍSTICAS DE TEXTURA

Para este fin, se entregó un formato de evaluación que contuvo: la lista de términos descriptivos (teniendo en cuenta su orden de aparición) y la escala no estructurada de 10 cm para medir la intensidad de cada descriptor. Cada panelista, evaluó las características o propiedades de textura haciendo uso de esta escala. Indicando la que mejor define la intensidad de la característica o propiedad de textura (ANEXO 02).

a. 4. OBTENCIÓN DEL PERFIL DE TEXTURA

El líder del panel realizó el acopio de los resultados y los registró. Finalmente dichos resultados se graficaron, usando la misma escala por cada característica, para obtener el Perfil de Textura (Brandt *et al.* 1963).

b. PERFIL *FLASH*

Para llevar a cabo el Perfil *Flash* de las muestras se siguieron los lineamientos establecidos por Varela y Ares (2014). Para ello, como primer paso, se brindó las instrucciones generales a los panelistas. Después, se desarrolló la metodología en dos etapas, las cuales se mencionan a continuación.

– INSTRUCCIONES PARA LOS PANELISTAS

Antes de iniciar la evaluación de las muestras se les brindó información sobre el fundamento de la metodología del Perfil *Flash*; además, se presentó un ejemplo práctico para el mejor entendimiento, teniendo en cuenta que éste no tuvo influencia con el producto en estudio. También, se les brindó información sobre las características texturales presentes en los alimentos.

– ETAPA I. OBTENCIÓN DE ATRIBUTOS

Se indicó a los panelistas que se centren en las diferencias entre los productos y que las diferencias detectadas las escriban en la ficha de evaluación (ANEXO 03). Esto implicó que los panelistas den prioridad directamente sobre las principales diferencias entre los productos. Se tuvo cuidado en que el panelista no se quede sin muestra al generar los atributos; y en caso fuera necesario, se les brindó más muestra.

Se pidió a los panelistas que observen, manipulen y prueben las muestras con el fin de describir las características texturales que diferencian a los productos entre sí. Se les solicitó que utilicen cualquier atributo no hedónico que consideren apropiado para describir las

muestras, siempre que sea suficientemente discriminativo para permitir una clasificación de las muestras (o una clasificación parcial).

– **ETAPA II. EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS**

Se presentaron todas las muestras, en simultáneo y codificadas con letras, teniendo en cuenta que sean lo más homogéneamente posible en cantidad y temperatura. Se tuvo cuidado que el panelista no se quede sin muestra al evaluar los atributos; y en caso fue necesario, se les brindó más muestra.

Los panelistas ordenaron las muestras para cada atributo, con vinculaciones permitidas. El panelista pudo elegir anclajes que él encuentre apropiadas para evaluar los atributos sensoriales. Además, fueron libres de comparar y degustar de nuevo las muestras tantas veces como fuera necesario para realizar la evaluación. Los resultados fueron anotados en la ficha de evaluación presentada en el ANEXO 04.

Los panelistas realizaron la evaluación a su propio ritmo y fueron libres de tomarse un descanso en cualquier momento de la evaluación.

c. ANÁLISIS SENSORIAL AFECTIVO

El espacio semántico que se utilizó para realizar el análisis sensorial afectivo fue el obtenido según la metodología propuesta en el punto 3.5.2 y el espacio de propiedades fue el obtenido según la metodología propuesta en el punto 3.5.3.

Se seleccionó a 30 panelistas mediante un muestreo no probabilístico. La evaluación sensorial se llevó a cabo en una sala ventilada y bien iluminada, perteneciente al Laboratorio de Evaluación Sensorial de la FIAL. Se brindó las instrucciones iniciales a todos los panelistas, los cuales procedieron a evaluar las muestras de forma independiente y en cabinas separadas. Todas las muestras fueron presentadas a temperatura ambiente en platos de plástico debidamente codificados. Para tal propósito se utilizó la ficha de evaluación presentada en el ANEXO 05, que se generó en el punto 3.5.2.c.

3.4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Para efectuar el estudio de Ingeniería *Kansei*, procesar los datos de Perfil *Flash* y la correlación entre el Perfil de Textura y el Perfil *Flash*, se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

a. ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS NO JERÁRQUICO DE *K*-MEDIAS

El análisis de conglomerados, al que también se le denomina comúnmente análisis *clúster*, es una técnica diseñada para clasificar distintas observaciones en grupos, de tal forma que: (1) cada grupo sea homogéneo respecto a las variables utilizadas para caracterizarlos, es decir, que cada observación contenida en él sea parecida a todas las que estén incluidas en ese grupo y, (2) que los grupos sean lo más distintos posibles unos de otros respecto a las variables consideradas (Esequiel y Aldas 2005, Meullenet *et al.* 2007).

Se realizó un análisis de *clúster* de *k*-medias a las expresiones hedónicas y a los elementos sensoriales, por separado, para reducir la lista inicial de palabras *Kansei* generadas por los consumidores. Para ello, se tomó en cuenta el segundo diagrama de afinidad para establecer la cantidad de grupos a formar y maximizar la homogeneidad de los *Kansei* asignados a un mismo grupo y la heterogeneidad entre los distintos conglomerados (Marco-Almagro 2014). Este análisis se realizó con el paquete estadístico SPSS® versión 21.

b. ANÁLISIS PROCRUSTES GENERALIZADO

El análisis de Procrustes generalizado (APG), es una técnica del análisis multivariado que propone la armonización de diferentes configuraciones de un mismo conjunto de individuos a través de una serie de pasos iterativos que incluyen traslación, rotación y escalamientos de los datos bajo dos criterios: (1) que se mantengan las distancias entre individuos de las configuraciones originales y (2) que se minimice la suma de cuadrados entre puntos análogos; es decir, correspondientes al mismo elemento y su centroide (Grice y Assad 2009, Varela y Ares 2014, Mak *et al.* 2013).

En la presente investigación se aplicó el APG a los datos generados en el Perfil *Flash*; puesto que, en éste método cada evaluador generó sus propios descriptores y por lo tanto el número de éstos fue diferente para cada panelista. Para ello, cada panelista generó una matriz X_k de datos, la cual consistió en N filas con las puntuaciones de los descriptores generados en la evaluación sensorial. Ésta matriz contuvo X_{ijk} elementos, donde i es el índice sobre la cantidad de muestras de *hot-dog* evaluados; $j=1, \dots, M_k$, el número de atributos generados por el K panelista, y $k = 1, \dots, K$, el número de los panelistas (Varela y Ares 2014, Naes y Risvik 1996, Mak *et al.* 2013). Este análisis se realizó con el paquete estadístico *XL-STAT*[®] versión 2016.

c. TEORÍA DE CUANTIFICACIÓN 1 (QT1)

Para establecer la relación entre el espacio de propiedades (características del producto) y el espacio semántico reducido (palabras *Kansei*) se realizó el análisis de regresión QT1. Para ello, las variables regresoras fueron las variables categóricas del espacio de propiedades y las variables respuestas, los *Kansei* (Marco-Almagro y Schütte 2014).

Si una variable objetiva para una evaluación con un Y_λ palabra *Kansei* para cada λ muestra ($\lambda = 1, \dots, m$). Un Y_λ variables objetivo se relaciona linealmente con las variables explicativas, en la que cada variable *dummy* "x" expresa la presencia o ausencia de un elemento de diseño y categorías. Este análisis se realizó con el paquete estadístico *R*[®] *project* versión 3.1.3.

d. ANÁLISIS FACTORIAL MÚLTIPLE

El análisis factorial múltiple (AFM) se aplica para analizar observaciones, variables y tablas cuando los individuos o productos son descritos por variables que pueden ser estructurados *a priori* en grupos del mismo tipo. En AFM, el conjunto de datos resultante de la concentración se considera como $X = (X_1, X_2, \dots, X_j)$, donde X_j denota el conjunto de datos asociado con las variables del grupo j . Se extrae las dimensiones comunes a los grupos de variables j . Una vez que se determinan las dimensiones comunes, uno de los principales objetivos de AFM es proporcionar una representación de las observaciones, variables y tablas lo más común como sea posible (Varela y Ares 2014).

Se compararon las tablas generadas por el Perfil de Textura y el Perfil *Flash*. Para ello, para la tabla de datos del Perfil de Textura se utilizaron las valoraciones promedio de los descriptores generados por el panel entrenado para las cuatro muestras de *hot-dog*. Por otro lado, para la tabla de Perfil *Flash* se utilizó los descriptores individuales generados por los nueve panelistas para las cuatro muestras de *hot-dog*. Este análisis se realizó con el paquete estadístico *XL-STAT*[®] versión 2016, que utiliza el coeficiente de correlación vectorial R_v , para medir la asociación entre los dos métodos, que es calculado mediante la siguiente ecuación (Robert y Escoufier 1976):

$$R_v(X_t, X_f) = \frac{\text{traza}(X_t X_t' X_f X_f')}{\sqrt{\text{traza}((X_t X_t')^2) \text{traza}((X_f X_f')^2)}}$$

Donde:

R_v : Coeficiente de correlación vectorial.

X_t : matriz formada por las cargas factoriales de los datos del Perfil de Textura.

X_t' : matriz transpuesta de las cargas factoriales de los datos del Perfil de Textura.

X_f : matriz formada por las cargas factoriales de los datos del Perfil *Flash*.

X_f' : matriz transpuesta de las cargas factoriales de los datos del Perfil *Flash*.

3.5. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

3.5.1. ELECCIÓN DEL DOMINIO

Según Marco-Almagro (2011), elegir el dominio incluye decidir el producto en estudio, que para el caso de la presente investigación se trató de *hot-dog* a base de carne de pollo (*Gallus gallus*). Además de elegir el producto, se definió el público objetivo al que se dirigió; el cual estaba constituido por personas de 20 a 35 años de ambos sexos de los sectores B y C de Lima Metropolitana; además, se decidió presentar el producto físicamente.

3.5.2. DETERMINACIÓN DEL ESPACIO SEMÁNTICO

Para establecer el espacio semántico se siguieron los tres pasos mencionados a continuación:

a. ELABORACIÓN DE UNA LISTA INICIAL DE PALABRAS *KANSEI* (ESPACIO SEMÁNTICO INICIAL)

Para establecer la lista inicial de palabras *Kansei* se desarrolló un sondeo de opinión con el público objetivo; ya que no se cuenta con una base de datos *Kansei* para *hot-dog* de pollo. Para tal caso, se realizó la recolección de datos con tres marcas de productos existentes en el mercado: Otto Kunz, Razzeto y Braedt. Para ello se reclutó a 30 personas entre 20 a 35 años de edad, a las cuales se les permitió interactuar con el alimento antes de ser consumido; además, dar su apreciación después de haber evaluado el producto. Para tal propósito, se utilizó el formato mostrado en el ANEXO 06.

b. REDUCCIÓN DE LA LISTA INICIAL (ESPACIO SEMÁNTICO REDUCIDO)

Para establecer el espacio semántico reducido, se realizó el método mixto recomendado por Marco-Almagro (2011). Para ello, en primer lugar, se eliminó de la lista inicial los *Kansei* redundantes y los que no estaban relacionados con el objetivo de la investigación. En segundo lugar, se dividió los *Kansei* en expresiones hedónicas y elementos sensoriales. En tercer lugar, se realizó un primer diagrama de afinidad con los *kansei* que quedaron en la lista; para ello, se fue agrupando los *Kansei* con relación a su afinidad, luego se estableció un nombre que represente al grupo *Kansei* formado. En cuarto lugar, se llevó a cabo una evaluación sensorial afectiva recomendada por Marco-Almagro y Schütte (2014) para la cual se reclutó a 16 hombres y 14 mujeres de edades comprendidas entre 20 a 35 años de los sectores de B y C de Lima Metropolitana. Para tal caso, se elaboró una ficha de evaluación con las palabras *Kansei* generadas del primer diagrama de afinidad teniendo en cuenta lo recomendado por Nagamachi (2011), Vergara *et al.* (2006) y Marco-Almagro (2011) en cuando a la escala y polarización de los *Kansei* (ANEXO 07). En quinto lugar, se realizó un segundo diagrama de afinidad con los *Kansei* del primer diagrama de afinidad, procediendo de la misma manera. Por último, se efectuó el análisis *cluster* no jerárquico de *k*-medias, por separado, a las expresiones hedónicas y los elementos sensoriales.

c. DETERMINACIÓN DE LA LISTA FINAL REDUCIDA DE PALABRAS KANSEI (ESPACIO SEMÁNTICO FINAL)

Con los resultados del análisis mixto de reducción de datos, se elaboró la ficha de evaluación final (ANEXO 05) que se utilizó en el apartado 3.4.1.c. Para ello, nuevamente, se tomó en cuenta lo sugerido por Nagamachi (2011), Vergara *et al.* (2006) y Marco-Almagro (2011) en cuanto a la polarización de las palabras *Kansei* y la escala de siete puntos. Además, Marco-Almagro (2011), menciona que en esta fase, se puede añadir o eliminar palabras que el investigador cree conveniente para la investigación, teniendo en cuenta que la lista final acapare todo el espacio semántico del producto.

3.5.3. DETERMINACIÓN DEL ESPACIO DE PROPIEDADES

Para establecer el espacio de propiedades se siguió la metodología mostrada en la Figura 10; para lo cual, en la Etapa I, se realizó el posicionamiento del producto elaborado con relación a otros tres presentes en el mercado. Para ello, se realizó una prueba afectiva con 30 consumidores en la cual se les permitió interactuar con los productos en estudio evaluándolos con la base de datos *Kansei* generada en el punto 3.5.2 c. Además, en la ficha de evaluación se les permitió poner todo lo que ellos creían conveniente con relación a sus gustos por el *hot-dog* y qué es lo que más les llamó la atención del producto.

Una vez obtenidas las características que los consumidores perciben al interactuar con los productos se efectuó la Etapa II (Figura 10), en donde se desarrolló el cuestionario Kano, el cual se compone de dos preguntas por cada uno de los atributos que se pretende medir. La primera de estas preguntas es llamada funcional, porque mide la respuesta de los encuestados si tuvieran el atributo en cuestión; es decir, la reacción en los encuestados de que el producto puede satisfacer sus requerimientos. La segunda pregunta es llamada disfuncional porque mide la respuesta de los encuestados si no tuvieran el atributo que se está midiendo. Para ello, primeramente, se reclutó a 12 consumidores potenciales del sector en estudio y se realizó el cuestionario Kano mostrado en el ANEXO 08. Lo que se pretendió en esta etapa es identificar si los encuestados entienden las preguntas y si encuentran alguna mejora en la estructura para su mejor entendimiento. Después de ello, nuevamente, se realizó el cuestionario Kano con una muestra de 40 personas.

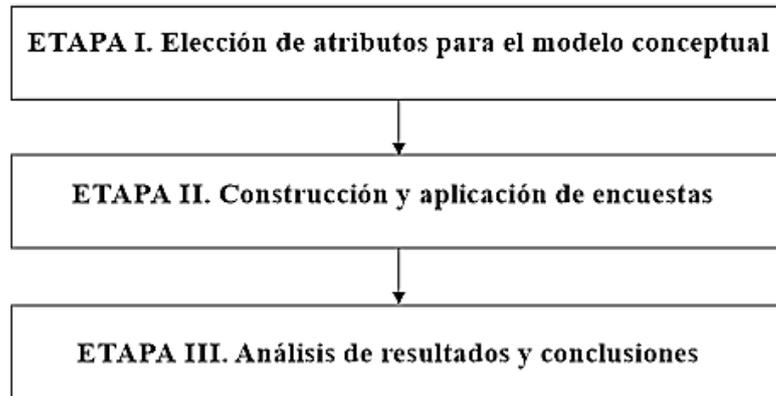


Figura 10: Modelo general de la metodología Kano.

FUENTE: Adaptado de Toro 2009.

En la etapa III, se procesaron los datos y se determinó las características de encantamiento, con las cuales se elaboraron los prototipos de *hot-dog* a base de carne de pollo. El coeficiente de satisfacción (CS) y el coeficiente de insatisfacción (CI) se calcularon con las siguientes ecuaciones (Toro 2009):

$$CS = \frac{\text{Atractivo} + \text{Unidimensional}}{\text{Atractivo} + \text{Unidimensional} + \text{Idiferente} + \text{Obligatorio}}$$

$$CI = \frac{\text{Obligatorias} + \text{Unidimensional}}{\text{Atractivo} + \text{Unidimensional} + \text{Idiferente} + \text{Obligatorio}} (-1)$$

3.5.4. ELABORACIÓN DE LOS PROTOTIPOS

En el Cuadro 4 se muestra la formulación de los prototipos elaborados. Para la elaboración de *hot-dog* altamente emocional se siguió la metodología presentada en la Figura 11. A continuación se describen las operaciones unitarias del proceso tecnológico:

- **Molienda:** La pechuga de pollo, fue picada manualmente en trozos de aproximadamente 2,5 cm, con la ayuda de cuchillos de acero inoxidable. Los trozos de pollo y la grasa, por separado, pasaron por una moladora de carne, atravesando un disco de 3 mm de diámetro con la finalidad de reducir su tamaño y facilitar la siguiente operación.

Cuadro 4: Formulación de *hot-dog* de pollo

MATERIA PRIMA/INSUMO	PORCENTAJE (%)
Pechuga de pollo	66,00
Grasa dorsal de cerdo	16,7
Hielo	14,50
Sal común (2%)	1,94
Polifosfatos	0,250
Eritorbato de sodio	0,080
Sal cura (20%)	0,075
Azúcar	0,20
Pimienta negra	0,15
Pimienta blanca	0,15
Comino	0,15
Nuez moscada	0,15
Humo líquido	0,05
Color carmín	0,5 – 1,0

- **Cutterizado:** se agregó al *cutter* los componentes de la fórmula en el siguiente orden: carne de pollo, sal, sal de cura, eritorbato, polifosfatos, la mitad del hielo, grasa, el resto del agua y los condimentos.
- **Embutido:** cuando la masa estuvo lista se introdujo a la embutidora tratando de no introducir aire, en fundas artificiales. Se acondicionaron las fundas y se procedió al embutido.
- **Escaldado:** se escaldó en agua a 80 °C, hasta que la temperatura interna del producto alcanzó los 72 °C.
- **Enfriado:** los productos se enfriaron en agua helada hasta que la temperatura en el punto más frío sea menor a 25 °C; para ello, se utilizó agua de enfriamiento con temperatura menor a 15 °C.
- **Ecurrido:** se escurrió el producto escaldado y se almacenó en conservación por refrigeración a 4 °C.

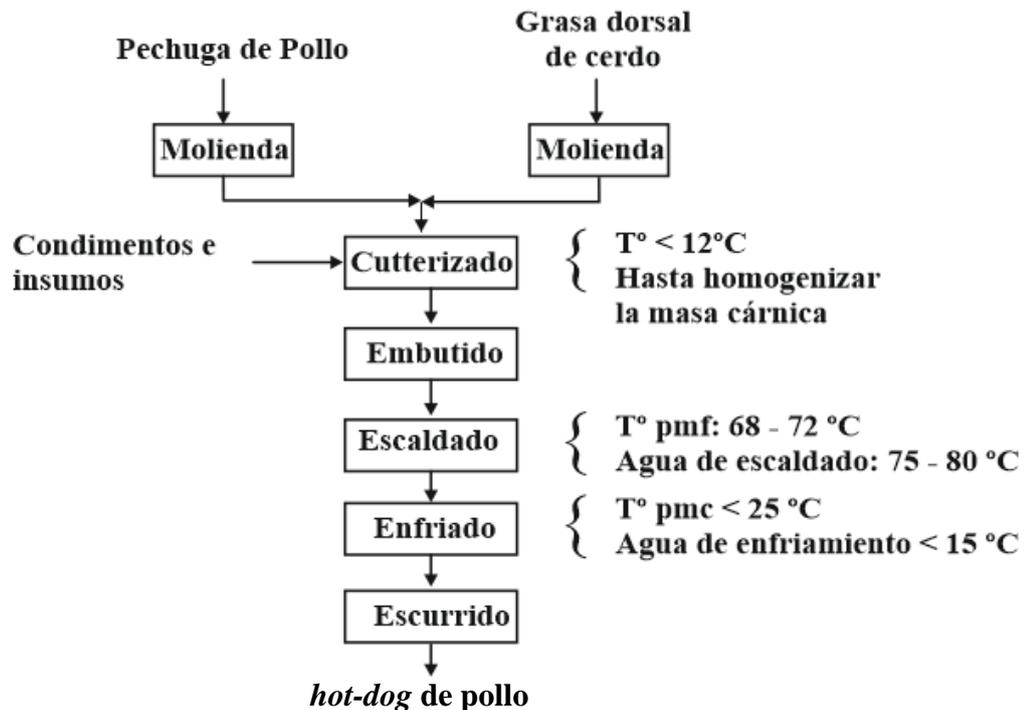


Figura 11: Flujo de operaciones para la obtención de *hot-dog* a base de carne de pollo.

3.5.5. EVALUACIÓN DE LOS PROTOTIPOS CON EL ESPACIO SEMÁNTICO REDUCIDO

Se procedió a evaluar los prototipos elaborados, con el espacio semántico reducido obtenido en el apartado 3.5.2. Para ello, se llevó a cabo el análisis sensorial afectivo mencionado en el apartado 3.4.1. c.

3.5.6. SÍNTESIS

Se realizó el análisis de regresión lineal QT1 para relacionar el espacio semántico reducido (palabras *Kansei*) con el espacio de propiedades (categorías) obtenido en apartado 3.5.3.

3.5.7. EVALUACIÓN SENSORIAL: SELECCIÓN DE CONSUMIDORES Y ENTRENAMIENTO DEL PANEL DE EXPERTOS

a. SELECCIÓN DE CONSUMIDORES PARA LA PRUEBA SENSORIAL AFECTIVA

Los participantes fueron reclutados mediante un muestreo no probabilístico; para ello, se identificó al potencial panelista mediante una entrevista que contenía ciertos lineamientos como su edad, ocupación e ingreso familiar; además se consideró que su frecuencia de consumo de *hot-dog* sea dos unidades por semana, así como su interés y disponibilidad para participar del estudio. Al momento del reclutamiento, no se brindó información acerca del objetivo específico del estudio y al término de la misma se les brindó un presente por su participación, como recomienda Bruzzone (2014).

b. FORMACIÓN DEL PANEL SENSORIAL ENTRENADO DE PERFIL DE TEXTURA

Para la formación del panel entrenado se siguió los cuatro primeros pasos de la metodología propuesta por Bourne (2002): (1) selección del panel, (2) entrenamiento del panel, (3) establecimiento de escalas de calificación y (4) establecimiento de una hoja de análisis básico de los resultados del Perfil de Textura. El quinto paso (establecimiento de una tarjeta de evaluación comparativa) no fue usado, puesto que no era propósito del estudio comparar los prototipos con un control. Los cuatros pasos se describen a continuación.

• SELECCIÓN DE LOS MIEMBROS DEL PANEL

Para la etapa de preselección se diseñó una encuesta (ANEXO 09) en la cual se tomó en cuenta los requisitos generales para los panelistas del perfil de textura (ANEXO 10). Se reclutó a más del doble de personas que conformarán el panel, debido a que no todas las que cumplan los requisitos mencionados en el ANEXO 08 formarán parte del panel entrenado. En el proceso de selección de cada candidato se les presentó 10 muestras consecutivas de la escala de dureza de Szczesniak (2002), adaptados a alimento que se encuentran en Lima, Perú, en orden aleatorio, y se les solicitó que las ordenen en forma creciente a la dureza. Los

panelistas que lograron ordenarlas con éxito fueron aceptados como futuros panelistas entrenados. Para tal caso, se utilizó la ficha de evaluación presentada en el ANEXO 11.

- **ENTRENAMIENTO DE PANELISTAS**

Todas las capacitaciones se efectuaron en el Laboratorio de Evaluación Sensorial de Alimentos de la UNALM, el cual cumple con las condiciones adecuadas, para llevar a cabo el Perfil de Textura, mencionadas por Bourne (2002): lugar bien iluminado, tranquilo, temperatura cómoda, libre de olores y distracciones que podrían reducir la concentración del panel. Los panelistas recibieron el mismo entrenamiento en los principios de textura y en el procedimiento del Perfil de Textura; además, la preparación y presentación de las muestras fueron lo más homogéneas posibles, como lo recomienda Lawless (2013) y Bourne (2002).

Se elaboró un programa de entrenamiento (ANEXO 19) que consistió de sesiones teóricas (fundamentos científicos, aspectos tecnológicos del producto a evaluar, tipos de pruebas y escalas de medición) y prácticas (evaluación de las muestras). Las sesiones teóricas se realizaron mediante exposiciones orales con la ayuda de una pizarra o un proyector y mediante la entrega de separatas a los panelistas. El objetivo de estas sesiones fue proporcionar los conceptos preliminares de evaluación sensorial, tipos de pruebas, calificación de atributos mediante escalas verbales numéricas y todo lo referente a la evaluación sensorial del *hot-dog*. Las sesiones prácticas se realizaron con productos alimenticios con diferentes características de textura. El objetivo de esta etapa fue familiarizar a los panelistas con los distintos atributos sensoriales de los alimentos desarrollando su memoria sensorial y fortaleciendo la base que les permita identificar los descriptores sensoriales durante el proceso masticatorio, que se mencionaron en las sesiones teóricas.

- **ESTABLECIMIENTO DE ESCALA**

El líder del panel dio una explicación completa de la escala no estructurada de 10 cm. Después, se les realizó un ejercicio con figuras de áreas sombreadas para el mejor entendimiento y desarrollar su habilidad en la utilización de la escala. Luego se realizó una discusión de los resultados y se presentó un alimento de intensidad desconocida y se pidió

al panel que lo califique. Las puntuaciones fueron entregadas al líder del panel quien las escribió en una pizarra. Cuando se registraron todas las puntuaciones, se discutieron las diferencias entre estas. Se repitió el mismo procedimiento para evaluar las principales características texturales presentes en los alimentos.

- **ESTABLECIMIENTO DE LA TARJETA DE EVALUACIÓN**

El panel entrenado desarrolló las características texturales y el glosario sensorial para evaluar las muestras de *hot-dog* (ver 3.4.1.a), las cuales fueron evaluadas en el proceso de sensación bucal (primera mordida, masticación y residual). En base a esta información de diseño la tarjeta de evaluación.

c. SELECCIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PANEL PARA LA METODOLOGÍA DE PERFIL *FLASH*

- **CRITERIOS DE SELECCIÓN**

Los criterios de selección de panelistas para la caracterización de alimentos aplicando la metodología de Perfil *Flash* se mencionan a continuación:

- **PANELISTAS SENSORIALES CON EXPERIENCIA EN MÉTODOS CLÁSICOS**

Los panelistas sensoriales con experiencia en evaluación sensorial reclutados fueron profesionales de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias o afines con experiencia en el desarrollo de Perfiles de Sabor, Perfil de Textura o QDA[®], por lo que son capaces de entender las instrucciones del jefe de panel y generar atributos discriminantes y no hedónicos.

Se tuvo en cuenta que estos sujetos no tenían que ser entrenados en un conjunto de productos específicos, sino en conocer las metodologías de evaluación sensorial y que anteriormente hayan participado en perfilados de productos, como recomienda Varela y Ares (2014).

- PANELISTAS SENSORIALES CON CONOCIMIENTOS DEL PRODUCTO EN ESTUDIO

Los panelistas sensoriales con conocimientos del producto fueron profesionales de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias que actualmente se encuentran laborando en el área Producción o Investigación y Desarrollo de Productos de empresas de alimentos cárnicos, por lo que conocen de los atributos evaluados en embutidos.

La Metodología para llevar a cabo el Perfil *Flash* del *hot-dog* a base de carne de pollo, se llevó a cabo siguiendo los lineamientos del apartado 3.4.1. b.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ELECCIÓN DEL DOMINIO

Elegir el dominio incluye decidir el producto en estudio, que para la presente investigación fue elegido de los embutidos presentes en el mercado limeño: *hot-dog* de pollo, *hot-dog* de pavo, chorizo parrilero y morcilla. Se eligió *hot-dog* a base de carne de pollo (*Gallus gallus*) debido a la facilidad de obtener la materia prima y porque es el producto que más se consume en los sectores socioeconómicos B y C de Lima Metropolitana (Palazuelos y Blázquez 2013). Además de elegir el producto, se tuvo en cuenta las siguientes recomendaciones mencionadas por Marco-Almagro (2011) y Marco-Almagro y Schütte (2014).

4.1.1. DEFINICIÓN DEL GRUPO OBJETIVO AL QUE SE DIRIGIÓ EL PRODUCTO

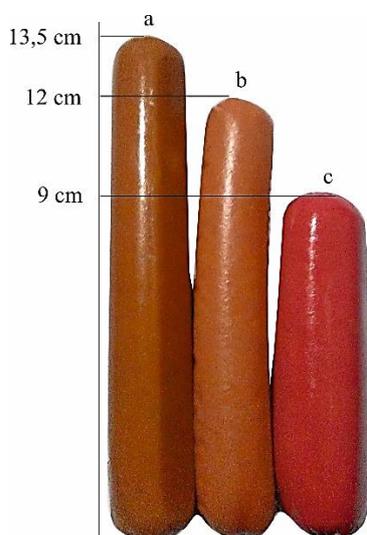
Los participantes en el estudio tuvieron que coincidir con las características del grupo destinatario por lo que fueron una muestra de la población representada por el grupo objetivo. Se eligió un grupo homogéneo de personas (desde el punto de vista de las características personales y socio económicos). Por ello, se estableció como público objetivo a consumidores de *hot-dog* entre 20 a 35 años, de los sectores B y C de Lima Metropolitana (LM); puesto que estos ocupan aproximadamente el 64,1 por ciento de la población total de LM (APEIM 2016).

Los 30 participantes fueron reclutados según el *item* 3.5.7.a, de los cuales 16 fueron hombres y 14 fueron mujeres.

4.1.2. PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO

El producto fue presentado en forma física. Para la determinación del espacio semántico reducido se utilizó *hot-dog* de pollo de las marcas Otto Kunz, Razzeto y Braedt; debido a que estas son las que ocupan alrededor del 80 por ciento del mercado de embutidos en el sector B y C de LM (Palazuelos y Blázquez 2013). La muestra de tres tipos de *hot-dog* fue extraída de un total de 6 marcas (Braedt, Laive, Otto Kunz, Salchichería Alemana, Razzeto y San Fernando) dirigidas a los sectores medio y medio-alto de LM; además, poseen características sensoriales diferentes (Figura 12a, 12b y 12c).

Para la etapa de síntesis se utilizaron productos elaborados según el *item* 3.5.4; ya que el número de sentidos que intervienen en la transmisión de la presentación de los productos tiene un efecto importante en el *Kansei* percibido, el cual se llama "ancho de canal afectivo"; así mismo, el acercamiento del consumidor con el producto se llama "proximidad de presentación" (Picard, Schütte, citados por Marco-Almagro 2011).



(a) Braedt, (b) Otto Kunz y (c) Razzeto

Figura 12: Marcas de *hot-dog* elegidos para la determinación de la base de datos *Kansei*.

Como se observa en la Figura 12, las marcas de *hot-dog* Otto Kunz, Razzeto y Braedt, poseen diferente coloración superficial, tamaño y calibre. Además, la marca Razzeto, no tiene funda comestible a diferencia de las marcas Braedt y Otto Kunz; estas dos últimas se diferencian en que la primera es ahumada. Marco-Almagro (2011) recomienda usar, para esta etapa,

productos que incluyan características diferenciadas para así poder obtener una mayor base de datos *Kansei*. Por otro lado, Nagamachi (2011) recomienda usar partes de productos para elaborar prototipos y evaluarlos con consumidores.

4.2. DETERMINACIÓN DEL ESPACIO SEMÁNTICO REDUCIDO

Como se estableció en el *item* 3.5.2, se elaboró una lista inicial que contenía todas las palabras *Kansei* del público objetivo. Para ello, se realizó una prueba sensorial afectiva con 30 panelistas (16 hombres y 14 mujeres) de 20 a 35 años de edad de los sectores B y C de Lima Metropolitana, los cuales anotaban en la ficha de evaluación (ANEXO 06) los *Kansei* que les generaban las marcas de *hot-dog* elegidas (Otto Kunz, Braedt y Razzeto). Además de las palabras generadas por los consumidores se consideró las expresiones: innovador y lo probaría otra vez, de la base de datos *Kansei* de la investigación de Marco-Almagro y Schütte (2014) quienes trabajaron con cañitas de carne, teniendo en cuenta que tales palabras no son específicas del producto.

No fue necesario incluir palabras *Kansei* de propagandas de publicidad debido a que estas (tradicional, sabroso y rico) fueron generadas por los consumidores. Con relación a ello, Marco-Almagro y Schütte (2014) y López *et al.* (2011) mencionan que para la elaboración de la lista inicial se pueden tomar palabras *Kansei* de revistas, manuales, catálogos, sitios *web*, usuarios, expertos o estudios de Ingeniería *Kansei* relacionados. La lista inicial *Kansei* generada por el estudio de campo, que incluyó 102 términos, se muestra en el Cuadro 5. En la determinación de la base de datos *kansei* (lista inicial) con 30 panelistas, cada uno generó entre 11 a 20 palabras *Kansei* haciendo un total de 365 palabras *Kansei*.

De la base de datos inicial se eliminaron aquellos *Kansei* que eran variantes de expresiones como: color débil, colorido, color escandaloso; textura suave, textura rígida, envoltura dura, parte externa dura, cubierta dura; asimismo, tamaño adecuado, tamaño pequeño, tamaño adecuado, brillante, sabor a jamonada y aspecto de pavo, o fueron consideradas irrelevantes para el estudio, tales como: lechoso, descompuesto, oxidado, asqueroso y buena emulsión. Esta última fue considerada muy específica del producto. Con relación a ello, Marco-Almagro (2011) menciona que en esta fase se pueden eliminar términos que son muy especializados o que están fuera del contexto de investigación. Nagamachi (2011) y

Nagamachi y Mohd (2011) mencionan la problemática de incluir *Kansei* negativos ya que hasta la actualidad no se ha establecido procedimientos para su inclusión en la base de datos, por lo que recomiendan retirarlos de la lista inicial.

Cuadro 5: Lista inicial *Kansei* generada por el estudio de campo con 30 consumidores del sector B y C de Lima Metropolitana

ELEMENTOS SENSORIALES		EXPRESIONES HEDÓNICAS	
Color uniforme	Textura Adecuada	A la Sierra	Sabroso
Rojizo	Textura suave	Receta Tradicional	Rico
Color escandaloso	Textura rígida	Casero	Color Agradable
Color intenso	Fácil de masticar	Hecho a leña	Buen color
Colorido	Blando	Saludable	Nutritivo
Color fuerte	Duro	Sano	Emocionante
Claro	Flácido	Lo consumiría	Calidad
Consistencia uniforme	Rígido	Lo probaría	Lo compraría
Textura uniforme	Compacto	Clásico	Probaría otra vez
Textura consistente	Brillante	Común	Brinda confianza
Forma adecuada	Opaco	Natural	Me gusta
Grande	Oscuro	Artificial	Innovador
Tamaño apropiado	Color marrón	Sintético	Listo para comer
Sabor agradable	Bronceado	Impresión positiva	
Sabor característico	Tostado	Ameno	
Sabor pobre	Horneado	Chévere	
Bajo en sabor	Textura arenosa	Gracioso	
Sabor fuerte	Grumoso	Divertido	
Sabor no uniforme	Sabor artificial	Placentero	
Sabor definido	Condimentado	Agradable	
Pardeado	Aroma sintético	Simple	
Pálido	Con colorante	Bueno	
Ahumado	Forma simétrica	Malo	
Olor fuerte	Textura áspera	Raro	
Olor neutral	Áspero al masticar	Atractivo	
Olor suave	Tosco	Llamativo	
Aromático	Envoltura plástica	Provocador	
Aroma duradero	Textura plástica	Curioso	
Aroma suave	Salado	Pintoresco	
Textura externa dura		Aliciente	

Después de eliminar los *Kansei* redundantes e irrelevantes quedaron 102 palabras *Kansei*; cantidad que se encuentran en el rango de 100 a 600 recomendado por Nagamachi y Mohd (2011) quienes además mencionan que un número inferior a 100 no inhabilita realizar un estudio de Ingeniería *Kansei*. Tomando en cuenta esto, Hirata (2009) realizó investigaciones de diseño de envases de cerveza, tanto en México como en Japón, trabajando con 92 palabras *Kansei* generadas en el estudio de Hishihara. Marco-Almagro (2011) en su estudio de diseño de un jugo altamente emocional reportó 123 palabras *Kansei* y, Marco-Almagro y Schütte (2014) recogieron un total de 151 expresiones, de las cuales después de eliminar las redundantes e irrelevantes quedaron 55 expresiones hedónicas y 32 elementos sensoriales, haciendo un total de 87 *Kansei*.

Como se muestra en el Cuadro 6, los 102 *Kansei* fueron separados, en 59 elementos sensoriales y 43 expresiones hedónicas, como recomienda Marco-Almagro y Schütte (2014) para su posterior procesamiento de datos. Por otro lado, para evitar la dificultad de encontrar panelistas voluntarios que evalúen las 102 palabras *Kansei* para cada prototipo se realizó un análisis de reducción de dimensionalidad utilizando un método mixto de reducción de factores, recomendado por Marco-Almagro (2011), que combina el diagrama de afinidad, con el análisis *clúster* de *k*-medias. Con relación a ello, Nagamachi (2011), Nagamachi y Mohd (2011) realizaron investigaciones con análisis de conglomerados y análisis factorial; Hirata por su parte optó por utilizar el análisis de componentes principales y, Marco-Almagro y Shütte (2014) realizaron un doble diagrama de afinidad, análisis *clúster* y análisis de componentes principales.

Para el caso del primer diagrama de afinidad, se agruparon los *Kansei* semejantes formando grupos; así por ejemplo, textura áspera, áspero al masticar y tosco, formaron el grupo denominado áspero al masticar; los *Kansei*: a la sierra, receta tradicional, casero y hecho a leña se agruparon formando el *Kansei* tradicional. Del mismo modo se procedió con los demás *Kansei*, resultando los grupos observados en el Cuadro 6.

Luego del primer diagrama de afinidad quedaron 42 palabras *Kansei* (23 elementos sensoriales y 19 expresiones hedónicas), las cuales fueron sometidas nuevamente a un análisis de afinidad, prosiguiendo del mismo modo que para el caso del primer diagrama

de afinidad, quedando 15 palabras *Kansei* de nivel superior (ocho elementos sensoriales y siete expresiones hedónicas).

Cuadro 6: Primer diagrama de afinidad de las 102 palabras *Kansei*

ELEMENTOS SENSORIALES		EXPRESIONES HEDÓNICAS	
Color uniforme	Textura Adecuada	A la Sierra	Sabroso
Rojizo	Textura suave	Receta Tradicional	Rico
Color escandaloso	Textura rígida	Casero	Color Agradable
Color intenso	Fácil de masticar	Hecho a leña	Buen color
Colorido	Blando	Saludable	Emocionante
Color fuerte	Duro	Sano	Calidad
Claro	Flácido	Lo consumiría	Lo compraría
Consistencia uniforme	Rígido	Lo probaría	Probaría otra vez
Textura uniforme	Compacto	Clásico	Brinda confianza
Textura consistente	Brillante	Común	Me gusta
Forma adecuada	Opaco	Natural	Innovador
Grande	Oscuro	Artificial	Listo para comer
Tamaño apropiado	Color marrón	Sintético	Nutritivo
Sabor agradable	Bronceado	Impresión positiva	
Sabor característico	Tostado		
Sabor pobre	Horneado		
Bajo en sabor	Textura arenosa		
Sabor fuerte	Grumoso		
Sabor no uniforme	Sabor artificial		
Sabor definido	Condimentado		
Pardeado	Salado		
Pálido	Aroma sintético		
Ahumado	Con colorante		
Olor fuerte	Forma simétrica	Raro	
Olor neutral	Textura áspera	Atractivo	
Olor suave	Áspero al masticar	Llamativo	
Aromático	Tosco	Provocador	
Aroma duradero	Envoltura plástica	Curioso	
Aroma suave		Pintoresco	
Textura externa dura	Textura plástica	Aliciente	

En el Cuadro 7 se muestra el segundo diagrama de afinidad, donde la cantidad de grupos formados estableció los grupos que se formaron en el análisis *clúster* de *k*-medias, que para

el caso de los elementos sensoriales fue de ocho y para las expresiones hedónicas siete. Con relación a ello Marco-Almagro (2011) menciona que si se utiliza un procedimiento de agrupamiento no jerárquico, tales como la agrupación de *k*-medias, los grupos obtenidos a partir del diagrama de afinidad se pueden utilizar como grupos iniciales para el procedimiento de agrupamiento, refinando así la reducción con los datos recogidos. Además, Esequiel y Aldas (2005) afirman que el análisis de conglomerados no jerárquico se basa en que se conoce *a priori* el número *k* de grupos que se desea, y las observaciones son asignadas a cada uno de estos conglomerados, de tal forma que se maximiza la homogeneidad de los sujetos asignados a un mismo grupo y la heterogeneidad entre los distintos conglomerados.

Cuadro 7: Segundo diagrama de afinidad de la base de datos *Kansei* inicial

ELEMENTOS SENSORIALES	EXPRESIONES HEDÓNICAS
Color uniforme Colorido	Tradicional Clásico
Textura uniforme Textura plástica Textura externa dura Duro	Saludable Natural Nutritivo
Sabor a pollo Sabor intenso Sabor definido Sabor artificial Aroma sintético	Llamativo Buen color Emocionante Innovador
Olor fuerte Aroma duradero	Calidad Bueno Brinda confianza
Brillante	Placentero Sabroso
Oscuro Ahumado	Probaría otra vez
Áspero al masticar Grumoso	Lo compraría Lo consumiría Listo para comer
Forma simétrica Tamaño adecuado Condimentado Con colorante Salado	Me gusta

Para efectuar el análisis de conglomerados por *k*-medias, se realizó una segunda evaluación sensorial incluyendo los 42 *Kansei* establecidos en el Cuadro 7. Las 30 personas reclutadas evaluaron las tres marcas diferentes de *hot-dog* y anotaron sus resultados en el formato respectivo (ANEXO 07) que fue elaborado siguiendo las recomendaciones de Nagamachi (2011), López *et al.* (2011), Marco-Almagro (2011), Vergara *et al.* (2006) con relación al tipo de escala, puntuación y polarización de palabras. A pesar de que las 30 personas tuvieron que evaluar 42 palabras *Kansei*, la cantidad de tiempo requerido era razonable, puesto que sólo se utilizaron tres marcas diferentes de *hot-dog*. El procedimiento duró aproximadamente 20 minutos por panelista.

En el Cuadro 8 se muestra las puntuaciones promedio de los 19 *Kansei* evaluados por 30 panelistas para cada marca de *hot-dog*, utilizando la escala (1-7) recomendada por Nagamachi (2011).

Luego de realizar el análisis de conglomerados no jerárquico se obtuvo los resultados presentados en el Cuadro 9, donde se visualiza que algunos grupos formados por el diagrama de afinidad fueron reordenados al realizar el análisis de conglomerados. Como se mencionó anteriormente, el segundo diagrama de afinidad sirvió para establecer los *k* grupos que serán considerados en el análisis *clúster*, los cuales tienen la característica de ser homogéneos entre cada grupo y heterogéneos entre los demás grupos; por lo que, esta agrupación fue la que se estableció para formar la base de datos *Kansei*

En el Cuadro 9 se muestran las 19 expresiones hedónicas en una columna, cada una tiene un número del uno a siete que da la asignación inicial a un *clúster*. Después análisis estadístico, solamente el *clúster* que contenía el *Kansei* "tradicional" se mantuvo sin cambio. Los demás grupos se modificaron en tamaño; algunos contienen más *kansei* y otros menos, por ejemplo, el grupo 2 que inicialmente tenía tres *Kansei* (saludable, natural y nutritivo), luego de realizar el análisis *clúster* de *k-medias* se redujo a dos *Kansei* (saludable y natural). En otros casos se conservó el mismo tamaño pero diferente *Kansei*, como en el grupo 7, donde el *Kansei* "me gusta" fue cambiado por el *Kansei* "listo para comer". Con relación a ello, Marco-Almagro (2011) en su estudio de Ingeniería *Kansei* aplicado al desarrollo de un jugo altamente emocional, también encontró una reorganización de los *Kansei* generados en el primer diagrama de afinidad, por ejemplo: un grupo inicial contenía los *Kansei*

“aromático”, “silvestre” y “ácido”; después del procedimiento de k-medias, este grupo perdió la palabra “aromático”, y se incluyó al *clúster* que contenían las palabras “seductora”, “sofisticada” y “fuerte”. Además, menciona que las palabras “silvestre” y “ácido” son palabras semánticamente similares, mientras que “aromático” se puede considerar diferente, por lo que cambiar esta última palabra a otro grupo resultó razonable, aunque tal vez la agrupación resultante con las palabras “seductora”, “sofisticada”, “fuerte” y “aromático” sea más difícil de justificar. Por último menciona que los grupos finales pueden ser considerados, tan lógico como los iniciales, y tienen la ventaja de incorporar información extraída de evaluaciones con el producto en estudio.

Cuadro 8: Promedio de puntuaciones de los *Kansei* (expresiones hedónicas) para cada marca de *hot-dog*

<i>KANSEI</i>	MARCA DE <i>HOT-DOG</i>		
	OTTO KUNZ	BRAEDT	RAZZETO
Tradicional	4,7	3,6	3,0
Clásico	5,3	3,4	3,1
Saludable	5,3	4,4	2,2
Natural	5,6	3,4	2,0
Nutritivo	4,4	5,0	2,4
Llamativo	4,1	4,9	4,2
Peculiar	4,0	5,0	4,7
Emocionante	4,2	4,7	3,9
Innovador	4,1	4,4	3,6
Calidad	4,9	5,1	2,6
Bueno	4,7	5,0	3,1
Brinda confianza	5,2	5,6	2,4
Placentero	4,7	5,7	3,6
Sabroso	4,8	6,0	4,2
Probaría otra vez	5,2	6,1	3,0
Lo compraría	5,1	5,9	2,9
Lo consumiría	5,2	5,8	2,6
Listo para comer	3,9	6,0	2,8
Me gusta	4,9	6,1	3,2

Cuadro 9: Clasificación de *Kansei* antes del análisis *clúster* (segundo diagrama de afinidad) y después del análisis *clúster* no jerárquico por *k*-medias

ANTES DEL ANÁLISIS <i>CLÚSTER</i> *		DESPUÉS DEL ANÁLISIS <i>CLÚSTER</i> **	
Tradicional	1	Tradicional	1
Clásico	1	Clásico	1
Saludable	2	Saludable	2
Natural	2	Natural	2
Nutritivo	2	Nutritivo	3
Llamativo	3	Calidad	3
Peculiar	3	Bueno	3
Emocionante	3	Brinda confianza	3
Innovador	3	Lo consumiría	3
Calidad	4	Llamativo	4
Bueno	4	Peculiar	4
Brinda confianza	4	Emocionante	5
Placentero	5	Innovador	5
Sabroso	5	Placentero	6
Probaría otra vez	5	Sabroso	6
Lo compraría	6	Probaría otra vez	6
Lo consumiría	6	Lo compraría	6
Listo para comer	6	Me gusta	6
Me gusta	7	Listo para comer	7

* Obtenidos con el segundo diagrama de afinidad.

** Obtenidos con el análisis *clúster* de *k*-medias.

En el Cuadro 10 se muestra las puntuaciones promedio de los 23 *kansei* evaluados por 30 panelistas para cada marca de *hot-dog*, utilizando la escala (1-7) recomendada por Nagamachi (2011).

Cuadro 10: Promedio de puntuaciones de los *Kansei* (elementos sensoriales) para cada marca de *hot-dog*

<i>KANSEI</i>	MARCA DE <i>HOT-DOG</i>		
	OTTO KUNZ	BRAET	RAZZETO
Color uniforme	4,1	4,5	5,9
Colorido	4,0	4,1	6,0
Textura uniforme	4,2	5,6	4,2
Textura plástica	4,1	3,9	4,8
Textura externa dura	3,7	4,7	3,8
Duro	3,7	4,5	3,5
Sabor a pollo	4,6	5,6	5,0
Sabor intenso	4,5	5,7	5,1
Sabor definido	5,1	5,9	4,9
Sabor a colorante	4,1	5,0	4,9
Aroma sintético	3,4	3,4	5,1
Olor fuerte	2,6	4,7	5,4
Aroma duradero	2,6	5,2	5,2
Brilloso	3,4	3,6	5,7
Oscuro	1,9	6,2	2,7
Ahumado	1,8	6,1	2,6
Áspero al masticar	3,2	4,3	4,1
Grumoso	3,4	4,0	4,3
Forma simétrica	4,4	6,1	4,2
Tamaño adecuado	4,5	5,9	3,9
Condimentado	2,8	4,8	6,1
Con colorante	2,7	4,4	6,3
Salado	3,1	4,9	2,0

En el Cuadro 11 se muestran las 23 expresiones hedónicas, cada una tiene un número del un a ocho que da la asignación inicial a un *clúster*. Después del procedimiento de *k*-medias, solamente el *clúster* que contenía los *Kansei* "color uniforme" y "colorido" se mantiene sin cambio. Los demás grupos se modificaron en tamaño; algunos contienen más *Kansei* y otros menos, por ejemplo, el grupo 2 que inicialmente tenía cuatro *Kansei* (textura uniforme, textura plástica, textura externa dura y duro), luego de realizar el análisis *clúster* de *k*-medias se redujo a tres *Kansei* (textura uniforme, forma simétrica y tamaño adecuado).

Cuadro 11: Clasificación de los *Kansei* antes del análisis *clúster* (segundo diagrama de afinidad) y después del análisis *clúster* no jerárquico por *k*-medias

ANTES DEL ANÁLISIS <i>CLÚSTER*</i>		DESPUÉS DEL ANÁLISIS <i>CLÚSTER**</i>	
Color uniforme	1	Color uniforme	1
Colorido	1	Colorido	1
Textura uniforme	2	Textura uniforme	2
Textura plástica	2	Forma simétrica	2
Textura externa dura	2	Tamaño adecuado	2
Duro	2	Sabor a pollo	3
Sabor a pollo	3	Sabor intenso	3
Sabor intenso	3	Sabor definido	3
Sabor definido	3	Sabor artificial	3
Sabor a colorante	3	Textura plástica	4
Aroma sintético	3	Aroma sintético	4
Olor fuerte	4	Brilloso	4
Aroma duradero	4	Olor fuerte	5
Brilloso	5	Aroma duradero	5
Oscuro	5	Condimentado	5
Ahumado	5	Con colorante	5
Áspero al masticar	6	Textura externa dura	6
Grumoso	6	Duro	6
Forma simétrica	7	Áspero al masticar	6
Tamaño adecuado	7	Grumoso	6
Condimentado	8	Oscuro	7
Con colorante	8	Ahumado	7
Salado	8	Salado	8

* Obtenidos con el segundo diagrama de afinidad

** Obtenidos con el análisis *clúster* de *k*-medias

Al igual que las expresiones hedónicas, según Marco-Almagro (2014) los grupos finales pueden ser considerados, tan lógico como los iniciales, porque tienen la ventaja de incorporar información extraída de evaluaciones con el producto en estudio.

Luego de realizar el análisis de agrupación mixto para la reducción de los *Kansei*, tanto a las expresiones hedónicas como para los atributos sensoriales, se obtuvo la base de datos *Kansei* final o *Kansei* de nivel superior, para *hot-dog* a base de carne de pollo, el cual se muestra en el Cuadro 12.

Cuadro 12: Base de datos *Kansei* final para *hot-dog* a base de carne de pollo dividida en elementos sensoriales y expresiones hedónicas

ELEMENTO SENSORIAL	EXPRESIÓN HEDÓNICA
Color Uniforme	Tradicional
Forma simétrica	Natural
Sabor a pollo	Nutritivo
Brillante	Llamativo
Condimentado	Innovador
Grumoso	Lo compraría
Ahumado	Me gusta
Salado	

La base de datos *Kansei* final está comprendida por ocho elementos sensoriales (4 de sabor, 2 de color y 2 de textura) y siete expresiones hedónicas, haciendo un total de 15 *Kansei* que fueron evaluados con los prototipos elaborados obtenidos mediante el espacio de propiedades. Con relación a la cantidad de *Kansei*, en el campo de Ingeniería *Kansei* en alimentos, Marco-Almagro (2011) obtuvo 14 *Kansei* para evaluar sus prototipos de jugos, los cuales eran presentados a los consumidores mediante fotografías; posteriormente, Marco-Almagro y Schütte (2014) utilizaron 12 *Kansei* (cinco elementos sensoriales y siete expresiones hedónicas) para desarrollar barras de chocolate que den la impresión de ser deportivo y refrescante. En otro estudio con cañitas de carne los mismos autores utilizaron 13 *Kansei* (cinco elementos sensoriales y ocho expresiones hedónicas).

4.3 DETERMINACIÓN DEL ESPACIO DE PROPIEDADES

Como se observa en la Figura 13, en el eje de la ordenada se ubica el coeficiente de satisfacción de Kano (CS) y en el eje de la abscisa se ubica el coeficiente de insatisfacción de Kano (CI). Los coeficientes CS y CI son un indicativo de la fuerza con la que un producto puede influir en la satisfacción o, en caso de su incumplimiento, en la insatisfacción del cliente (Tontini 2007, Matzler *et al.* 2004).

El CS calcula el índice de satisfacción de los clientes mediante la pregunta funcional o positiva y el CI calcula el índice de insatisfacción mediante la pregunta disfuncional o negativa. Estos dos índices se representan en un diagrama de dispersión dividido en cuatro cuadrantes. Los atributos se clasifican como: unidimensionales, de encantamiento, neutros o área no significativa y características obligatorias o factores básicos, en los cuadrantes I, II, III y IV, respectivamente (Llinares y Page 2011).

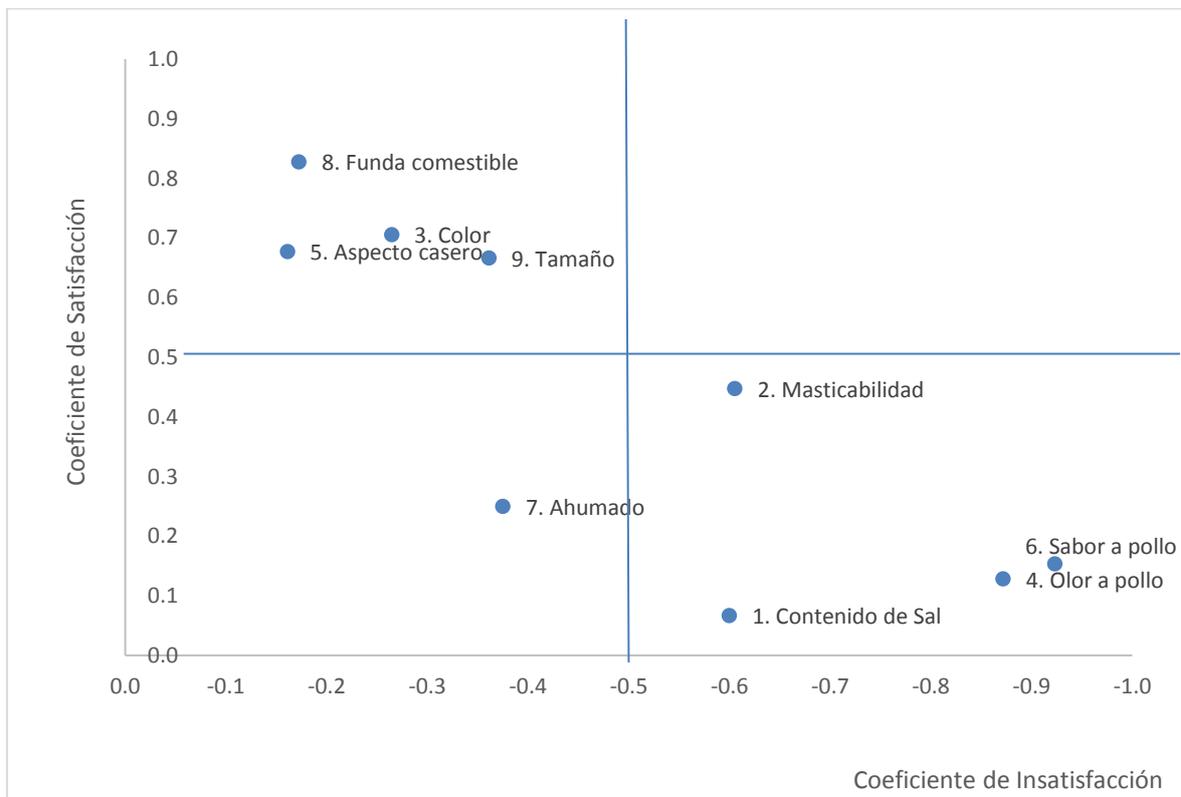


Figura 13: Representación de las nueve características mediante el coeficiente de satisfacción (CS) y el coeficiente de insatisfacción (CI) de Kano.

En la Figura 13 se observa que las características: funda comestible (- 0,2; 0,8), color (- 0,3; 0,7), tamaño (- 0,4; 0,7) y aspecto (- 0,2; 0,7) son consideradas características de encantamiento relevantes, puesto que tienen un CS mayor a 0,50 lo cual se interpreta que si las características están presente en el producto van a aumentar la satisfacción del cliente, pero si no están presentes no genera insatisfacción ($CI > - 0,50$); las características: sabor (- 0,9; 0,2), olor (- 0,9; 0,1), contenido de sal (-0,6; 0,1) y masticabilidad (- 0,6; 0,4) son consideradas característica obligatorias, lo cual se interpreta que si la característica está presente no genera mayor satisfacción en el cliente por lo contrario si no está presente en el producto genera insatisfacción en el cliente; la característica: ahumado (- 0,4; 0,3) es considerada característica neutra o no significativa.

No se encontró información de la aplicación del modelo Kano en la industria de alimentos; sin embargo, Llinares y Page (2011) aplicó el modelo Kano en estudios de Ingeniería *Kansei* para evaluar las preferencias de los consumidores de bienes raíces; evaluando los *Kansei* que tienen influencia en el factor de compra del consumidor; debido a que en los estudios de Ingeniería *Kansei* se logra obtener información sobre la influencia de la combinación de categorías para cada *Kansei*, lo cual implica tener después de la etapa de síntesis, una serie de formulaciones de prototipos para cada *Kansei*. Por otro lado, Según Köhler (2014) y Liu (2014) mencionan que el modelo Kano es una herramienta de investigación de las necesidades del consumidor, que en conjunto con el diferencial semántico son dos herramientas potenciales para el estudio de Ingeniería *Kansei*.

Teniendo en consideración los resultados del análisis Kano, se estableció el espacio de propiedades del *hot-dog*, que constó de la categoría color, con los elementos: carmín al 0,50 y 1,00 por ciento; y la categoría funda, con los elementos: funda no comestible y funda comestible.

En el Cuadro 13 se muestran las cuatro combinaciones posibles de presentación de *hot-dog* que se elaboraron según el *item* 3.5.4.

Cuadro 13: Presentaciones de los *hot-dog* a base de carne de pollo

CODIFICACIÓN DEL <i>HOT-DOG</i>	COLOR (%)	FUNDA
A (921)	Carmín al 0,5	Funda no comestible
B (532)	Carmín al 0,5	Funda comestible
C (218)	Carmín al 1,0	Funda no comestible
D (421)	Carmín al 1,0	Funda comestible

4.4 ETAPA DE SÍNTESIS: RELACIÓN ENTRE EL ESPACIO SEMÁNTICO Y EL ESPACIO DE PROPIEDADES

Se determinó la relación existente entre el espacio semántico (palabras *Kansei*) y el espacio de propiedades (color y funda). Las valoraciones medias de los *Kansei* y la codificación del espacio de propiedades se muestran en el ANEXO 13.

En el Cuadro 14 se muestran los resultados de la etapa de síntesis, en la cual se relacionan cada uno de los *Kansei* (tradicional, natural, nutritivo, llamativo, innovador, lo compraría y me gusta) con las categorías de los elementos del espacio de propiedades (carmín al 0,5 %, carmín al 1,0 %, funda de celulosa y funda comestible).

El valor del puntaje de categoría (CP) expresa la influencia de cada categoría evaluada para un determinado *Kansei* y el valor del coeficiente de correlación parcial (CCP) expresa la influencia de cada elemento evaluado para un determinado *Kansei* (Nagamachi, 2011). En relación al *Kansei* “tradicional”, el color no tiene efecto significativo (CCP = 0,359), en contraste, el tipo de funda está más relacionado con el *Kansei* “tradicional” (CCP = 0,794); evaluando el tipo de funda del *hot-dog*, para el *Kansei* tradicional se observa que la funda comestible obtuvo un CP = 0,170 y el CP del no comestible fue - 0,170; lo cual indica que si el *hot-dog* tiene funda comestible, el consumidor lo va a percibir como “tradicional”.

Con relación al *Kansei* “natural” ambos elementos (Color y funda) tienen relación con dicho *Kansei* (0,972 y 0,997; respectivamente) y los CP que tienen valores positivo son: carmín al 1,0 por ciento y funda comestible; es decir, para que un *hot-dog* de la impresión de “natural” tiene que tener 1,0 por ciento de colorante carmín y funda de colágeno.

Cuadro 14: Puntaje de categoría (CP) y coeficiente de correlación parcial (CCP) del análisis QT1 (expresiones hedónicas con espacio de propiedades)

KANSEI	ELEMENTO	CATEGORÍA	CCP	CP	-0,75	-0,50	-0,25	0,00	0,25	0,50	0,75
TRADICIONAL	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,359	- 0,050							
		2. Carmín al 0,5 %		0,050							
	2. Funda	1. No comestible	0,794	- 0,170							
		2. Comestible		0,170							
NATURAL	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,972	0,105							
		2. Carmín al 0,5 %		- 0,105							
	2. Funda	1. No comestible	0,997	- 0,325							
		2. Comestible		0,325							
NUTRITIVO	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,600	0,060							
		2. Carmín al 0,5 %		- 0,060							
	2. Funda	1. No comestible	0,832	- 0,120							
		2. Comestible		0,120							
LLAMATIVO	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,910	- 0,110							
		2. Carmín al 0,5 %		0,110							
	2. Funda	1. No comestible	0,994	- 0,450							
		2. Comestible		0,450							
INNOVADOR	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,316	- 0,020							
		2. Carmín al 0,5 %		0,020							
	2. Funda	1. No comestible	0,992	- 0,480							
		2. Comestible		0,480							
LO COMPRARÍA	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,933	- 0,130							
		2. Carmín al 0,5 %		0,130							
	2. Funda	1. No comestible	0,997	- 0,630							
		2. Comestible		0,630							
ME GUSTA	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,925	- 0,170							
		2. Carmín al 0,5 %		0,170							
	2. Funda	1. No comestible	0,994	- 0,650							
		2. Comestible		0,650							

En relación al *Kansei* “nutritivo” la funda (CCP = 0,832) tiene mayor relación con dicho *Kansei* que el color (CCP = 0,600); además, en relación a las categorías, el colorante carmín al 1,0 por ciento y la funda comestible tiene valores de CP positivos, lo cual indica que para que el *hot-dog* de la impresión de “nutritivo” tiene que tener 1,0 por ciento de colorante carmín y funda comestible.

Con relación al *kansei* “llamativo”, el tipo de funda (CCP = 0,994) tiene mayor relación con dicho *Kansei* que el color (CCP = 0,991) del *hot-dog*. Para que un *hot-dog* a base de carne de pollo, de la impresión de “llamativo” tiene que tener colorante carmín al 0,5 por ciento y ser de funda comestible.

Con relación al *Kansei* “innovador”, el elemento funda (CCP = 0,992) tiene mayor influencia que el color (CCP = 0,316). La categoría funda comestible tiene un CP = 0,630. Con relación al *Kansei* “lo compraría”, la funda tiene mayor influencia (CCP = 0,997) que el color (CCP = 0,933); sin embargo ambos elementos están relacionados con dicho *kansei*. Para que el *hot-dog* genere el *Kansei* “lo compraría” debe tener 0,5 por ciento de colorante carmín y debe tener funda comestible.

Por último, con relación al *Kansei* “me gusta” la funda tiene mayor influencia (CCP = 0,994) que el color (CCP = 0,925); sin embargo ambos elementos están relacionados con dicho *Kansei*. Para que el *hot-dog* genere el *Kansei* “me gusta” debe estar formulado con 0,5 por ciento de colorante carmín y debe tener funda comestible.

En el Cuadro 15 se muestran los resultados de la regresión QT1, en la cual se relacionaron cada uno de los *Kansei* (elementos sensoriales: color uniforme, forma simétrica, sabor a pollo, brillante, condimentado, grumoso, ahumado y salado) con las categorías de los elementos del espacio de propiedades (carmín al 0,5 y 1,0 %; funda comestible y no comestible). Los *Kansei*: color uniforme, forma simétrica, brillante, grumoso y ahumado, tienen la misma tendencia respecto a las características: carmín al 0,5 por ciento y funda comestible, las cuales, si están presentes en el producto, van a provocar que el consumidor perciba dichos *Kansei*. Para el caso del *Kansei* “grumoso”, la funda tiene efecto predominante sobre el *Kansei* (CCP = 0,600) a diferencia del color (CCP = 0,385).

Cuadro 15: Puntaje de categoría (CP) y coeficiente de correlación parcial (CCP) del análisis QT1 (elementos sensoriales con espacio de propiedades)

KANSEI	ELEMENTO	CATEGORÍA	CCP	CP	-0,75	-0,50	-0,25	0,00	0,25	0,50	0,75
COLOR UNIFORME	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,931	-0,230							
		2. Carmín al 0,5 %		0,230							
	2. Funda	1. No comestible	0,984	-0,490							
		2. Comestible		0,490							
FORMA SIMÉTRICA	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,931	-0,230							
		2. Carmín al 0,5 %		0,230							
	2. Funda	1. No comestible	0,984	-0,490							
		2. Comestible		0,490							
SABOR A POLLO	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,999	0,190							
		2. Carmín al 0,5 %		-0,190							
	2. Funda	1. No comestible	0,707	0,010							
		2. Comestible		-0,010							
BRILLOSO	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,994	-0,023							
		2. Carmín al 0,5 %		0,023							
	2. Funda	1. No comestible	0,999	-0,603							
		2. Comestible		0,603							
CONDIMENTADO	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,173	0,030							
		2. Carmín al 0,5 %		-0,030							
	2. Funda	1. No comestible	0,863	0,290							
		2. Comestible		-0,290							
GRUMOSO	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,385	-0,100							
		2. Carmín al 0,5 %		0,100							
	2. Funda	1. No comestible	0,600	-0,180							
		2. Comestible		0,180							
AHUMADO	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,707	-0,030							
		2. Carmín al 0,5 %		0,030							
	2. Funda	1. No comestible	0,857	-0,050							
		2. Comestible		0,050							
SALADO	1. Color	1. Carmín al 1,0 %	0,732	0,290							
		2. Carmín al 0,5 %		-0,290							
	2. Funda	1. No comestible	0,377	0,110							
		2. Comestible		-0,110							

Los *Kansei* sabor a pollo, condimentado y salado, tienen la misma tendencia respecto a las características: carmín al 1,0 por ciento y funda no comestible, las cuales si están presentes en el producto van a provocar que el consumidor perciba dichos *Kansei*. Para el caso del *Kansei* “condimentado”, la funda tiene efecto predominante sobre el *Kansei* (CCP = 0,863) a diferencia del color (CCP = 0,173); lo contrario ocurre con el *Kansei* “salado”, donde el color (CCP = 0,732) tiene efecto predominante sobre el *Kansei* a diferencia del elemento funda (CCP = 0,377).

Son pocas las investigaciones que se han realizado sobre Ingeniería *Kansei* en alimentos; la mayoría de estudios están realizados en productos como lápices (Nagamachi y Mohd 2011) o envases de cerveza (Nagamachi 2011, Hirata 2009). Por su parte, Prithviraj y Grzechnik (2010) evaluaron en nueve prototipos de *wafers*, con 20 consumidores, el efecto de la cantidad de chocolate (1; 2 y 3 mm de espesor) y cantidad de obleas (1; 2 y 3 obleas), sobre cinco *Kansei* (preferible, estilo de vida, gratificante, de calidad, inferior) después de aplicar análisis factorial y análisis de afinidad, en donde obtuvieron valores de CCP entre 0,50 a 0,91, utilizando el *Software KESo*, concluyendo que los *wafers* en estudio son preferibles, gratificantes y de calidad si poseen más contenido de chocolate y moderadamente cantidad de obleas.

La experiencia emocional entre los productos con más cantidad de chocolate y menos número de obleas se percibe como un estilo de vida y, por último, un *wafers* con menos cantidad de chocolate y un mayor número de obleas se percibe como inferior. Además, Zhao (2010) evaluó en ocho prototipos el efecto de la cantidad de azúcar, mantequilla y levadura en polvo en cinco *Kansei* (tentador, delicado, crujiente, disfrutar y juvenil), concluyendo que para el *Kansei* tentador, ninguno de los tres elementos tiene alta correlación; sin embargo, el más importante es el elemento azúcar, resultando que a menor cantidad de esta, aumenta el *Kansei* tentador. Con relación al *Kansei* delicado, el elemento azúcar tiene más influencia, comportándose de igual manera que el *Kansei* anterior. Con relación al *Kansei* crujiente, los elementos mantequilla y cantidad de levadura en polvo están más relacionadas con dicho *Kansei*; con relación al *Kansei* disfrutar y juvenil, solamente el elemento azúcar está más relacionado con dichos *Kansei*.

4.5. PERFIL DE TEXTURA Y PERFIL *FLASH* DEL *HOT-DOG* DE CARNE DE POLLO

4.5.1. PERFIL DE TEXTURA

Para la formación del panel sensorial entrenado en textura, se reclutó a 23 personas entre estudiantes de la Maestría y el Doctorado de la EPG de la UNALM, egresados y estudiantes de la FIAL. Esta cantidad estuvo de acuerdo a lo recomendado por Bourne (2002) quien menciona que se debe reclutar a más del doble de panelistas que formarán el panel entrenado. En la etapa de preselección dos panelistas fueron excluidos del estudio debido a que eran alérgicos a los embutidos. Dos panelistas se retiraron del estudio por motivos de viaje (Natalie Espinoza y Andrea Jimenez), uno por motivos de trabajo (Camila Ramirez) y otro por motivos familiares (María Castillo).

Para la elección de los panelistas se consideró como criterio principal, la disponibilidad de tiempo y el interés en la investigación. El panel entrenado se conformó de seis panelistas (cuatro estudiantes del Doctorado en Ciencia de los Alimentos, un estudiante de la Maestría de Tecnología de Alimentos y un egresado de la Facultad de Industrias Alimentarias de la UNALM), de los cuales tres fueron varones y tres mujeres. Este número de panelistas se encontró en el rango mencionado por Bourne (2002).

En las Figuras 14, 15, 16 y 17 se muestran los Perfiles de Textura de los *hot-dog* de carne de pollo de los prototipos A y B y de las marcas Otto Kunz y Braedt, respectivamente. En la Figura 18 se muestran los perfiles sensoriales comparativamente de las cuatro muestras.

Los parámetros de textura evaluados fueron: dureza, cohesividad, granulosidad, adhesividad, elasticidad, masticabilidad y recubrimiento bucal. El Análisis de Varianza indicó que no existió diferencia significativa entre las valoraciones de los panelistas para cada atributo de textura evaluado por el panel (ANEXO 15), lo cual evidencia la buena confiabilidad del panel.

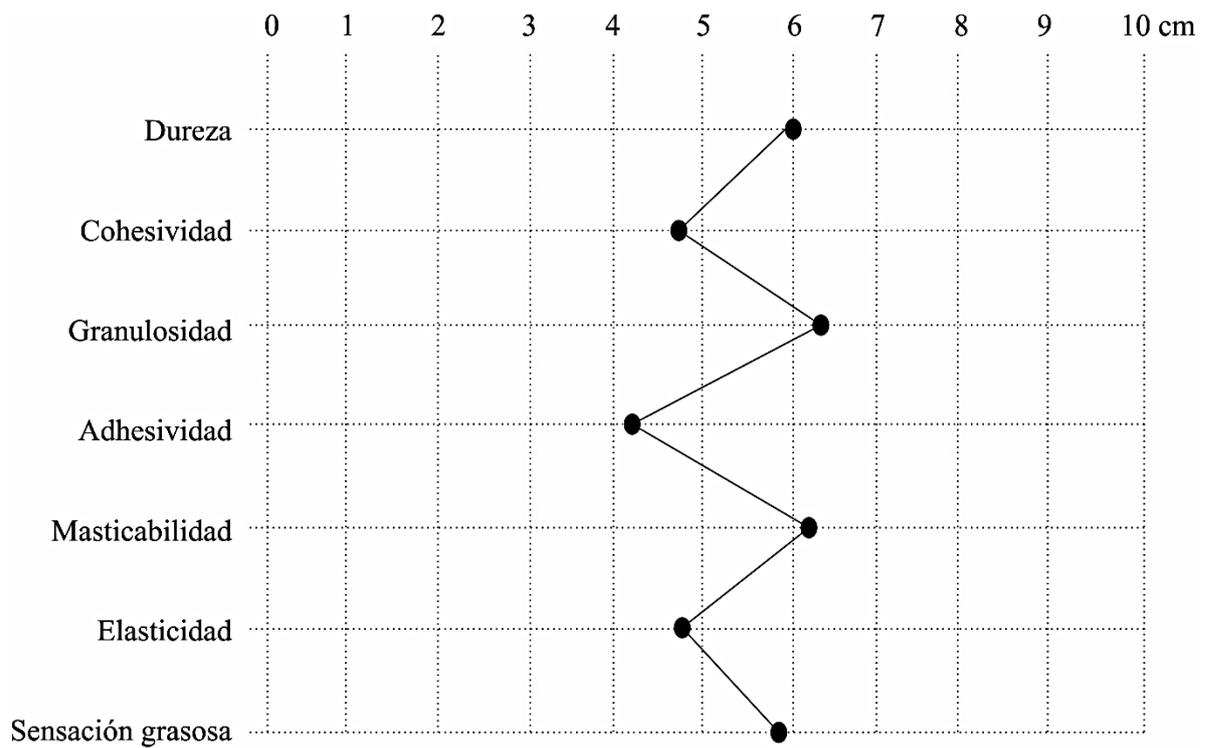


Figura 14: Perfil de Textura del *hot-dog* A.

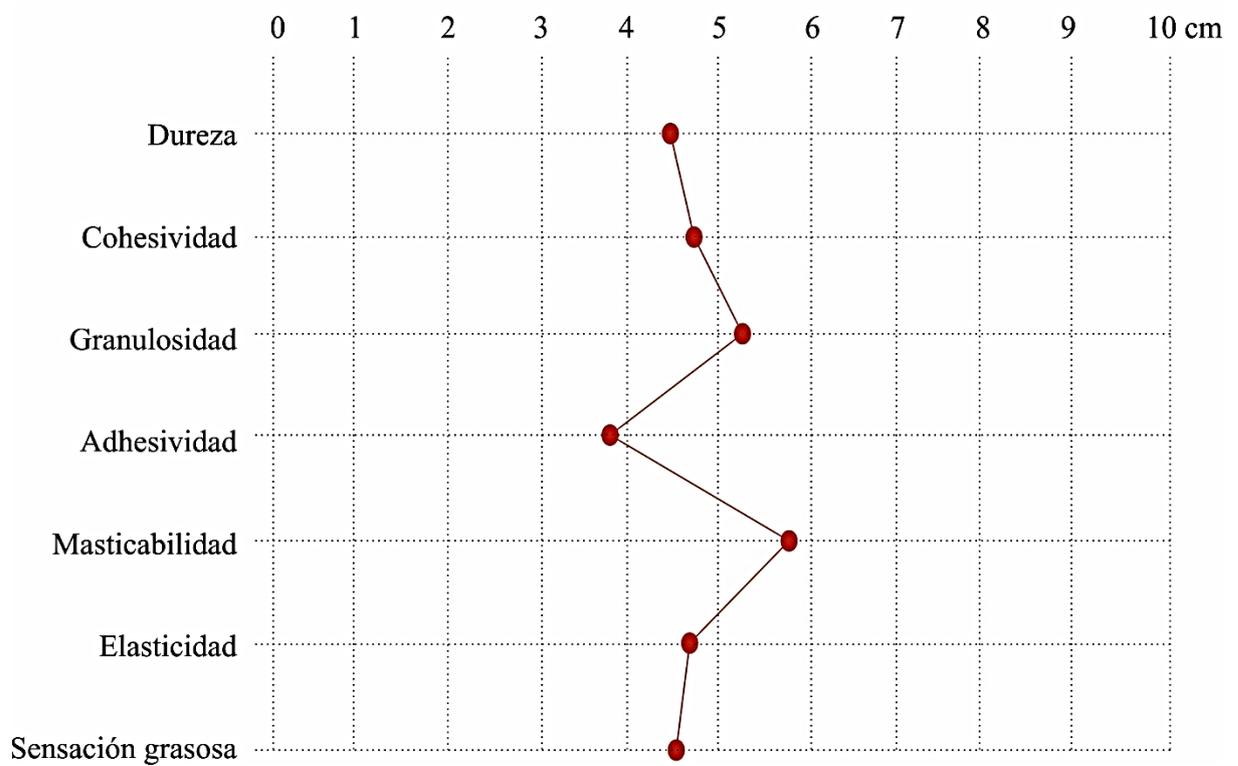


Figura 15: Perfil de Textura del *hot-dog* B.

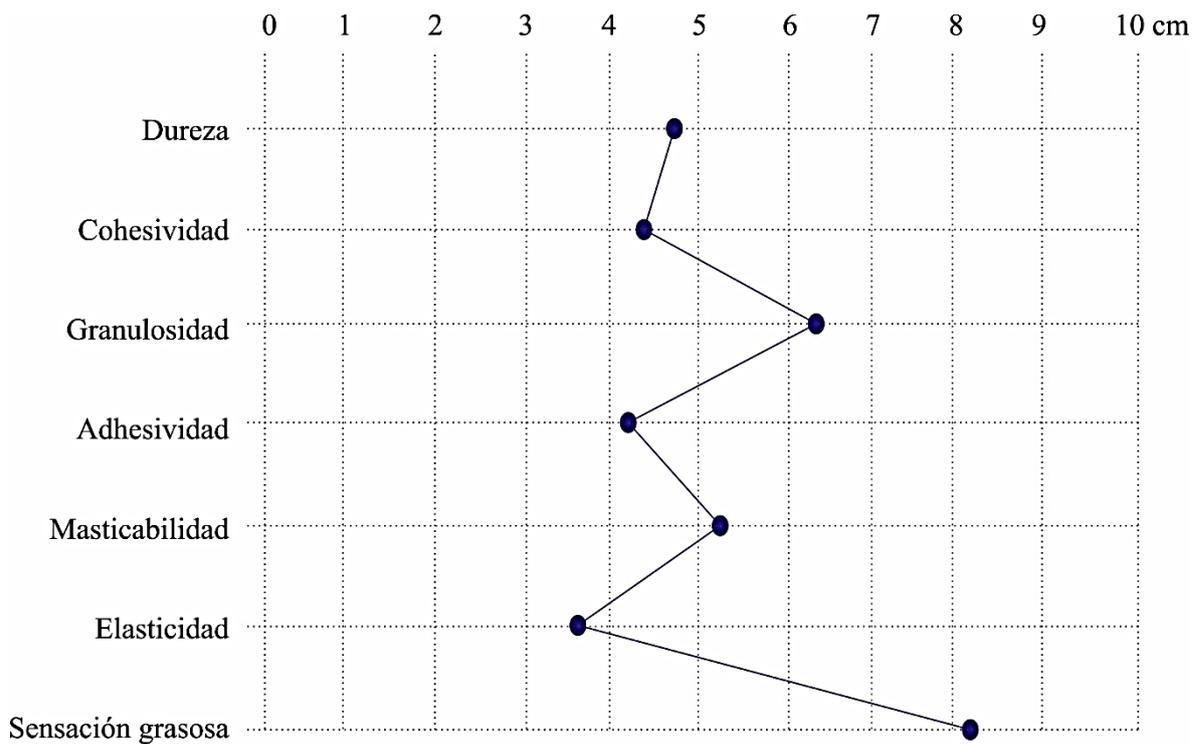


Figura 16: Perfil de Textura del *hot-dog* comercial Otto Kunz.

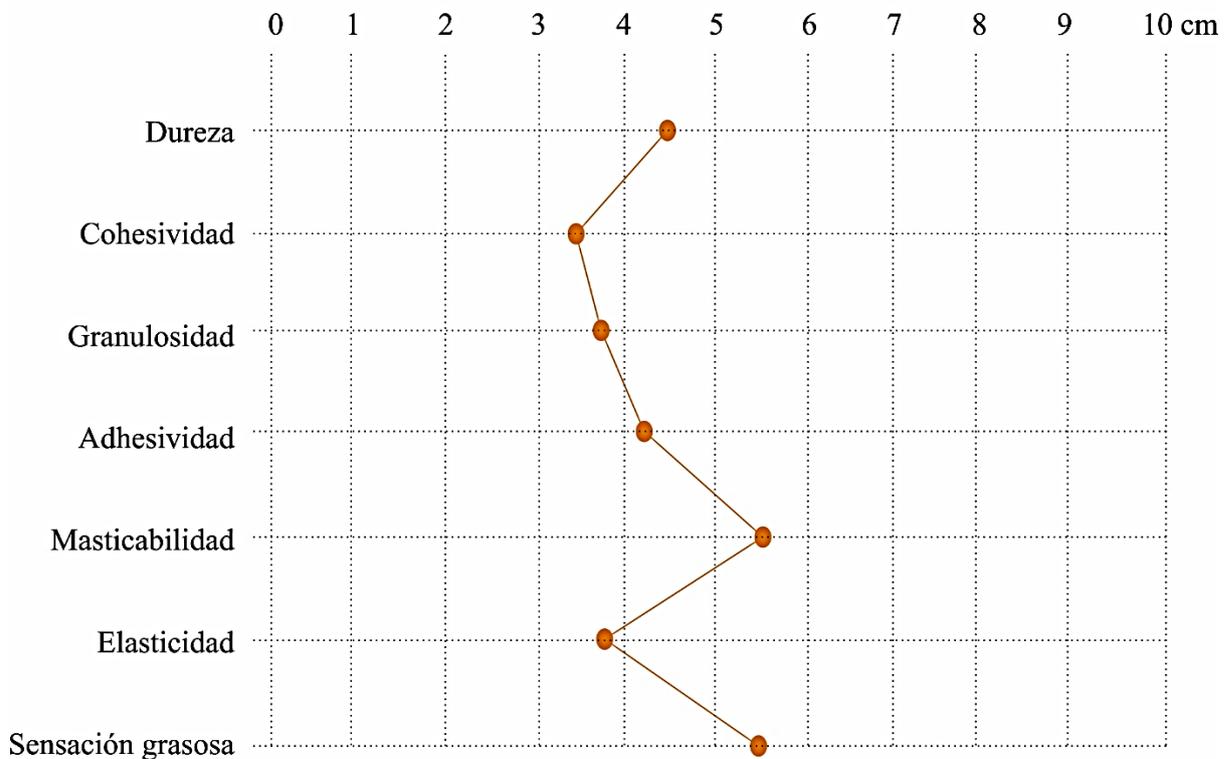


Figura 17: Perfil de Textura del *hot-dog* comercial Braedt.

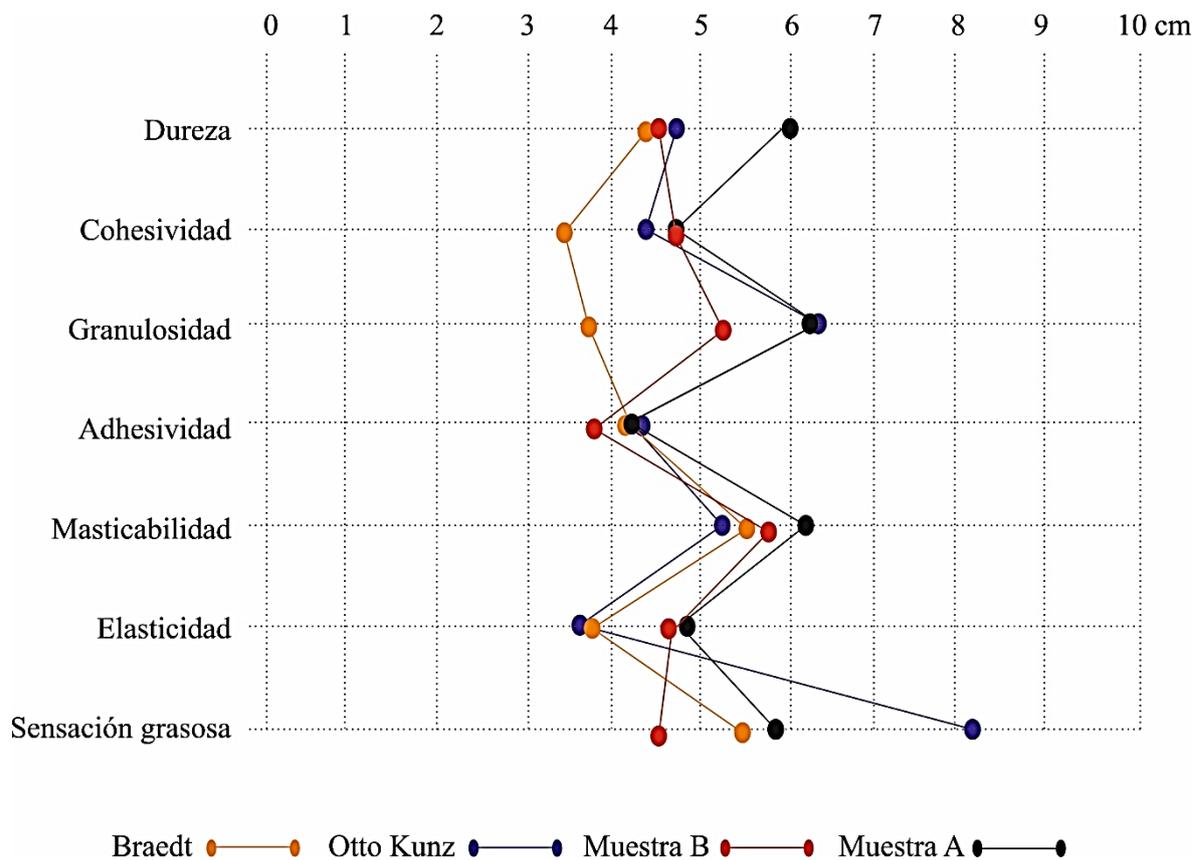


Figura 18: Perfil de Textura de las cuatro muestras de *hot-dog* de carne de pollo.

En la Figura 18 se observa que, con respecto a la dureza la muestra A obtuvo la mayor calificación, seguida de la marca Otto Kunz, la muestra B y la marca Braedt. Se comprobó que a un nivel de confiabilidad del 95 por ciento, existen diferencias significativas al evaluar esta característica.

La muestra A y B obtuvieron similar calificación, al evaluar la cohesividad, seguida de la marca Otto Kunz y la marca Braedt. Se comprobó que a un nivel de confiabilidad del 95 por ciento, existen diferencias significativas al evaluar esta característica.

Para el caso de la granulosidad la marca Otto Kunz obtuvo mayor calificación, seguida de la muestra A, muestra B, y la marca Braedt. Se comprobó que a un nivel de confiabilidad del 95 por ciento, existen diferencias significativas al evaluar esta característica.

Con relación a la característica textural adhesividad, la marca Otto Kunz obtuvo una calificación ligeramente mayor a la muestra A y el *hot-dog* Braedt, seguida de la muestra B;

sin embargo, el análisis de varianza indicó a un nivel de confiabilidad del 95 por ciento que no hay diferencia significativa (p-valor = 0,084) entre las cuatro muestras de *hot-dog* al evaluar esta propiedad.

Los panelistas evaluaron la masticabilidad como el tiempo que demoran en masticar la muestra antes de deglutirla, siendo la muestra A la que obtuvo mayor calificación, seguida de la muestra B, la marca Braedt y Otto Kunz. Se comprobó que a un nivel de confiabilidad del 95 por ciento, existen diferencias significativas al evaluar esta característica.

En función a la elasticidad, se repite la tendencia anteriormente descrita, la que se comprobó a través de la significancia obtenida.

Con relación a la sensación grasosa, la marca Otto Kunz, seguida de la muestra A, Braedt y la muestra B. Se comprobó que a un nivel de confiabilidad del 95 por ciento, existen diferencias significativas al evaluar esta característica.

4.5.2. PERFIL *FLASH*

El panel para realizar el Perfil *Flash* estaba conformado por nueve panelistas de los cuales cinco fueron estudiantes del Doctorado de Ciencia de los Alimentos, dos estudiante de la Maestría de Tecnología de Alimentos y dos estudiantes de la Facultad de Industrias alimentarias que regularmente asistían al curso de métodos avanzados de evaluación sensorial, de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Varela y Ares (2014) indican que cuando se realiza el Perfil *Flash* con panelistas con experiencia, el número mínimo de panelistas es de cuatro a cinco; puesto que en esta metodología las medidas son complementarias a diferencia de los perfilados convencionales en donde las medidas son repetitivas.

Cada panelista generó entre tres a cinco descriptores haciendo un total de 37 descriptores sensoriales. Esta cantidad de descriptores es inferior a los reportados en la literatura, debido a que en la presente investigación la evaluación sensorial estaba direccionada para solamente atributos texturales, a comparación de otros estudios en donde se evalúa el producto en cuanto a apariencia, olor, aroma, sabor y textura. Rason *et al.* (2006) realizaron el Perfil

Flash de 12 salchichas secas tradicionales con seis panelistas, cada uno generó entre nueve y 19 atributos haciendo un total de 83, de los cuales los relacionados a la textura fueron entre uno y cuatro, haciendo un total de 15 descriptores. Ramirez *et al.* (2016) realizaron el Perfil *Flash* de *hamburguesas* con cinco panelistas, cada uno generó entre nueve y 16 atributos, haciendo un total de 54 descriptores. Delarue y Sieffermann (2004) trabajaron con nueve y 10 panelistas para evaluar yogurt de fresa y queso fresco de albaricoque, respectivamente, generando entre cinco y nueve descriptores, haciendo un total de 38 y 29 descriptores, respectivamente.

Los tiempos de evaluación fueron aproximadamente de 25 y 45 minutos para la etapa de generación de descriptores y posicionamiento relativo, respectivamente, haciendo un total de 70 minutos, considerando que ningún panelista se tomó un descanso en la evaluación de los productos. Rason *et al.* (2006) en su investigación con 12 salchichas secas tradicionales reportaron que la duración total del Perfil *Flash* fue entre 105 a 120 minutos. Además, Varela y Ares (2014) mencionan que un Perfilado *Flash* puede variar entre 40 a 120 minutos de evaluación.

El Análisis de Varianza del análisis Procrustes generalizado (PANOVA), donde se resume la eficiencia de cada transformación del análisis Procrustes generalizado en términos de reducción de la variabilidad total (Silva *et al.* 2016, Tomic 2013) indicó que la etapa de traslación (p -valor = 0,0001) obtuvo un impacto preponderante en la reducción de la variabilidad de las configuraciones, seguida de la etapa de rotación (p -valor = 0,0004); sin embargo, la etapa de escalamiento (p -valor = 0,9606) no tuvo efecto significativo en la contribución de la reducción de la variabilidad de las configuraciones, lo cual indica que las configuraciones de los panelistas fueron muy similares, lo cual se pone en evidencia debido a que los valores de los factores de escalamiento fueron cercanos a uno para los nueve panelistas.

En la Figura 19 se presenta la sumatoria de la varianza residual de cada panelista para las cuatro muestras de *hot-dog* luego del análisis Procrustes generalizado, donde el residuo fue mayor para el panelista 2 (3,11), lo que indicó que dicho panelista estuvo más alejado del consenso. Similar comportamiento se observó en los panelistas 4 (2,85), 1 (2,63) y 7 (2,23), seguidos de los panelistas 8; 9; 5 y 6 quienes obtuvieron 1,92; 1,91; 1,75 y 1,65, respectivamente.

El panelista 3 fue quien obtuvo menos varianza residual (0,96) al evaluar las cuatro muestras de *hot-dog*, lo que indicó que estuvo más cerca al consenso del panel.

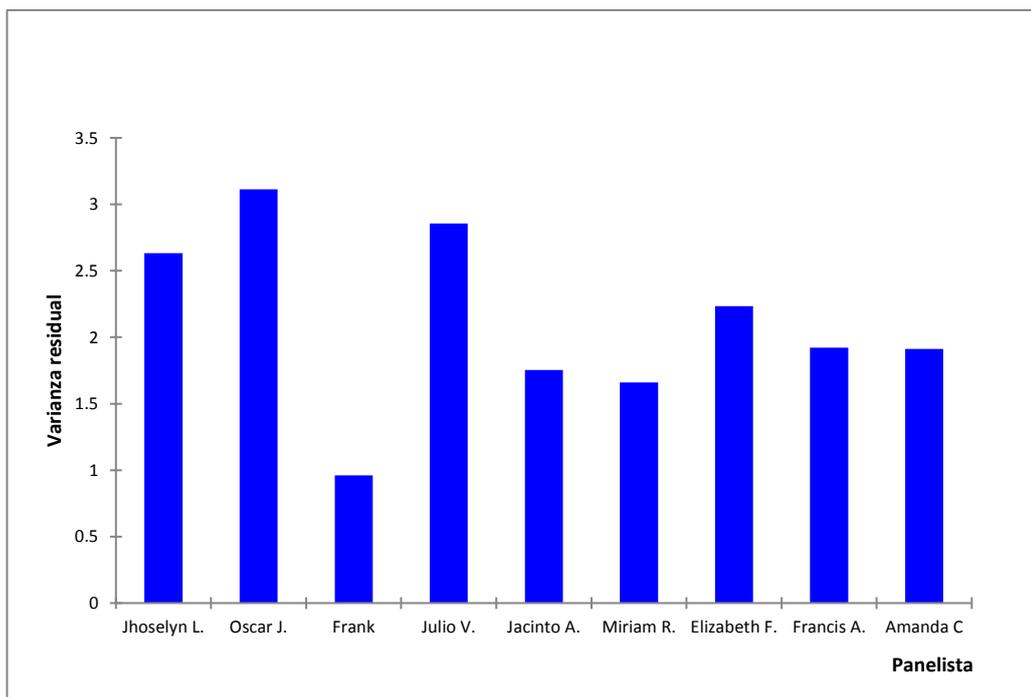


Figura 19: Sumatoria de la varianza residual de cada uno de los panelistas para las cuatro muestras de *hot-dog* de pollo.

En la Figura 20 se muestra los factores de escalamiento del APG. Los panelistas 7 y 9 obtuvieron un factor de escalamiento mayor a 1 (1,19 y 1,20 respectivamente) lo que indica que sus configuraciones han sido estiradas para llegar al consenso, debido a que calificaron algunos atributos con la parte inferior de la escala; además, son los que generaron menor cantidad de atributos texturales.

Los panelistas 1; 2; 3; 4 y 5 presentaron un factor de escalamiento menor a uno (0,98; 0,97; 0,97; 0,89 y 0,90 respectivamente), lo que indica sus configuraciones han sido reducidas para llegar al consenso. Los panelistas 6 y 7 obtuvieron un factor de escalamiento cercano a uno (1,00 y 1,03 respectivamente) por lo que sus configuraciones no han sufrido mayor modificación en la etapa de escalamiento del APG. Los resultados son similares a los datos reportados por Silva *et al.* (2016) quienes obtuvieron factores que oscilan entre 0,77 y 1,25 aproximadamente.

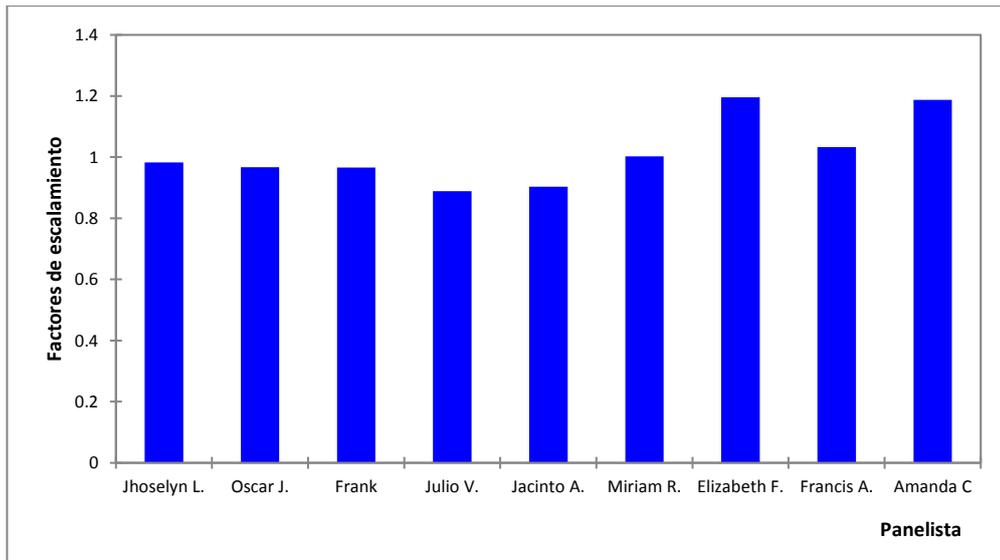


Figura 20: Factores de escalamiento de cada panelista para llegar a la configuración consensual.

En la Figura 21 se observan las sumatorias de las varianzas residuales para cada muestra respecto a los nueve panelistas después de las transformaciones del APG. La muestra A obtuvo el menor residuo (3,40), lo cual indicó que no hubo gran diferencia entre las calificaciones de los panelistas para esta muestra. Por otra parte, la mayor varianza residual fue obtenida por el *hot-dog* Otto Kunz (7.13) es decir, se presentó un menor consenso entre los panelistas respecto a esta muestra.

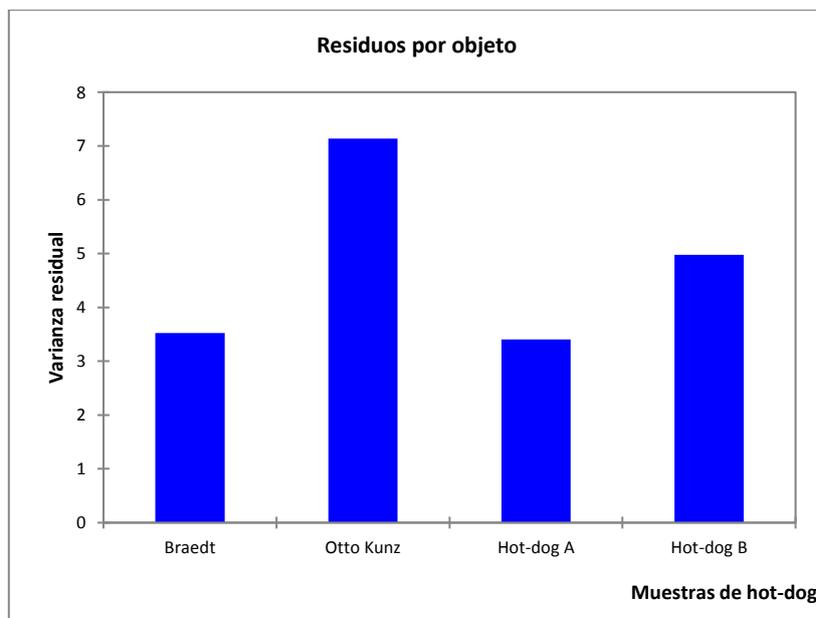


Figura 21: Sumatoria de la varianza residual de cada una de las muestras de *hot-dog* para los nueve panelistas.

Para la determinación del consenso de los panelistas se utilizó el índice de consenso R_c (Figura 22). El R_c para los panelistas fue de 0,592 (59,2 %); este valor indicó una correlación positiva, es decir, se produjo un adecuado consenso en el desempeño de los panelistas. Dicho valor fue superior a los reportado por Hernández *et al.* (2010) en la evaluación de quesos con jueces no entrenados ($R_c = 55,3 \%$) y Silva *et al.* (2016) en la evaluación con consumidores de una salsa a base de hongos ($R_c = 56,0 \%$); sin embargo, fue inferior a lo reportado por Ramirez *et al.* (2011) en la caracterización sensorial de frituras tipo chip ($R_c = 78,1 \%$) y Wu *et al.* (2002) en la descripción sensorial de yogurt mediante el Perfil de Libre Elección ($R_c = 77,7 \%$).

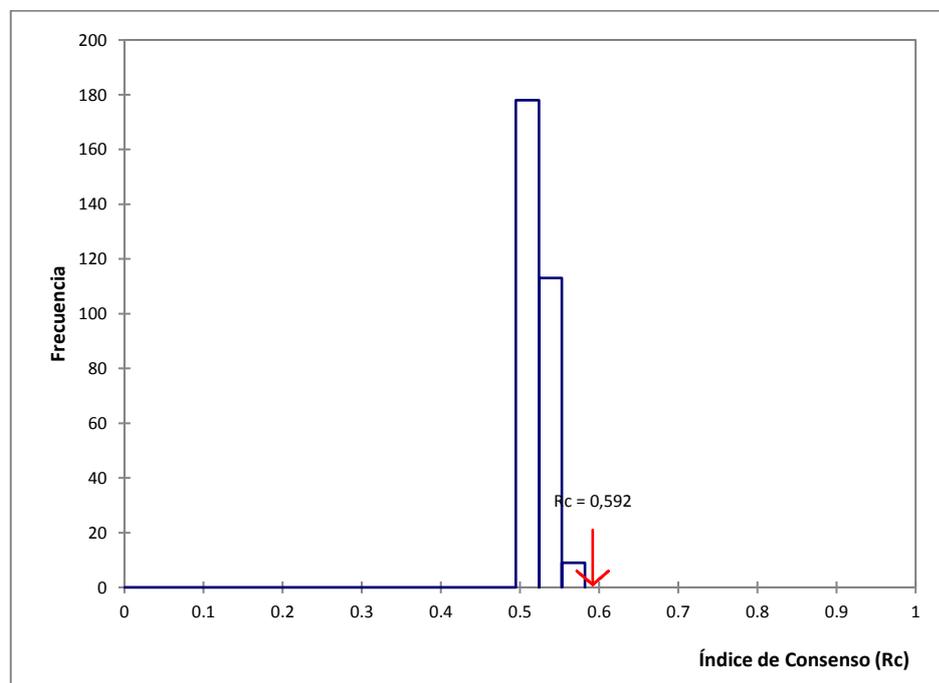


Figura 22: Índice de varianza explicada por el consenso (R_c) en función a la frecuencia de permutaciones de los descriptores de los panelistas.

En la Figura 23 se observa la ubicación de los cuatro productos y del consenso, evaluados por los nueve panelistas, cada uno en diferentes cuadrantes respecto a la dimensión uno y dimensión dos.

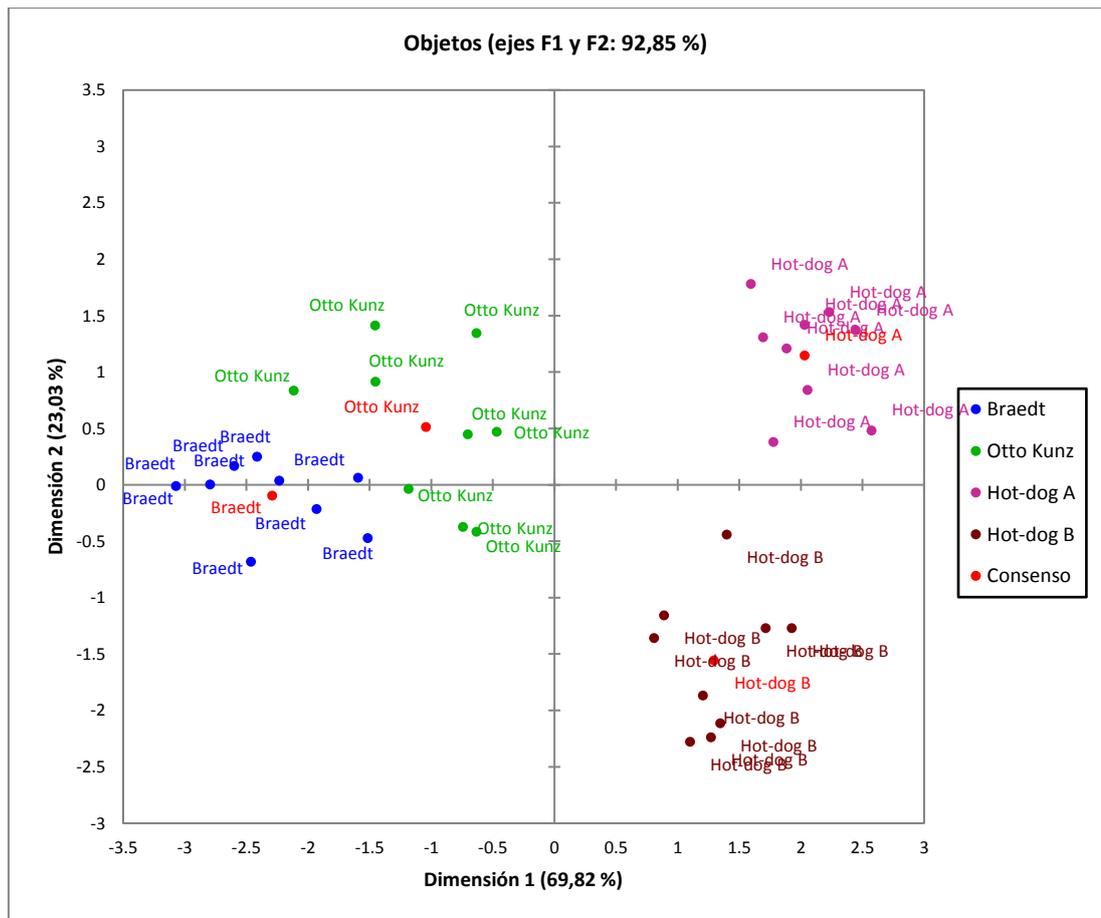


Figura 23: Gráfico de saturación de las cuatro muestras de *hot-dog* de pollo en las dos primeras dimensiones del análisis de componentes principales.

En la Figura 24 se observa que la primera dimensión estuvo relacionada principalmente con los descriptores: dureza, arenosidad, pegajosidad, granulosidad y grasoso. La segunda dimensión fue explicada mejor por el término: masticabilidad. Según Kobayashi y Benassi (2012) solo los descriptores con coeficientes de correlación igual o superior a 0,60 (valor absoluto) y a la vez citados por varios panelistas, deben ser utilizados para visualizar las relaciones entre las muestras y los atributos.

El resultado del Perfil *Flash* representado en dos dimensiones ($F1 = 69,82\%$ y $F2 = 23,03\%$) explicó el 92,85 por ciento de la variabilidad de los datos. Este valor fue superior a lo obtenido por Rason *et al.* (2006) en la caracterización sensorial de salchichas secas tradicionales (78,0%), Ramírez *et al.* (2010) en la caracterización sensorial de *hamburguesas* de pescado (83,23%), Ramírez *et al.* (2009) en la caracterización sensorial de camarón ahumado (82,39%), Gamboa *et al.* (2012) en la determinación de atributos sensoriales de

queso tipo manchego durante la maduración (72,69%), Dairou y Sieffermann (2002) en la comparación de 14 mermeladas caracterizadas por QDA® y Perfil *Flash* (69,0%) y Silva *et al.* (2016) en la caracterización de salsa a base de hongo (82,60%).

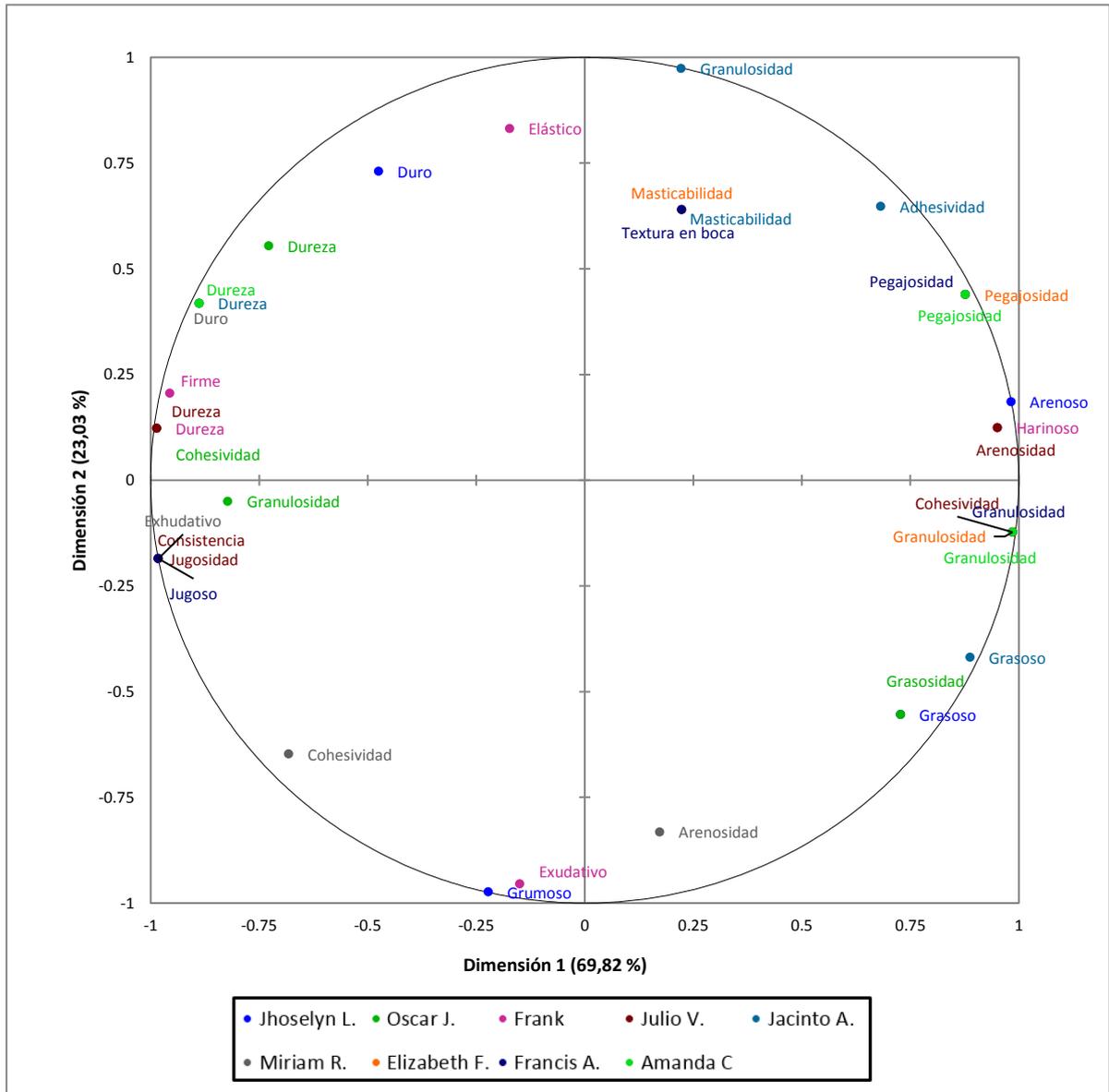


Figura 24: Gráfico de saturación de los descriptores sensoriales generados por los nueve panelistas del Perfil *Flash* en las dos dimensiones principales.

Relacionando las Figuras 23 y 24, la muestra A fue caracterizada con los descriptores: pegajosidad, arenosidad (dimensión 1 positivo), granulosidad y masticabilidad (dimensión 2 positivo). La muestra B fue caracterizada con los descriptores: granuloso y grasoso (dimensión 1 positivo). La marca Braedt fue caracterizada por los descriptores: jugosidad

(dimensión 1 negativo) y cohesividad (dimensión 2 negativo). La marca Otto Kunz fue caracterizada por el descriptor: dureza (dimensión 1 negativo).

4.5.3. CORRELACIÓN ENTRE EL PERFIL DE TEXTURA Y EL PERFIL *FLASH*

En la Figura 25 se muestra los resultados del análisis factorial múltiple, donde en los dos primeros ejes se observa el 87,20 por ciento de la variación total de las dos técnicas. Ambos métodos se encuentran cercanos, lo cual indica una alta correlación de los datos de sus matrices.

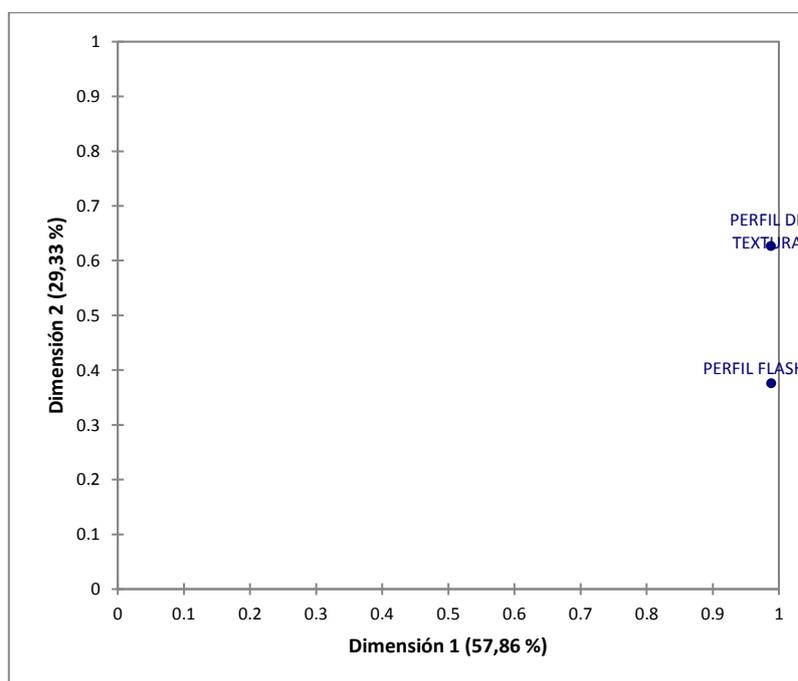


Figura 25: Gráfico de saturación de las dos técnicas descriptivas en función a las dos primeras dimensiones del análisis factorial múltiple.

Al correlacionar la matriz de datos del Perfil de Textura con la matriz del Perfil *Flash* se obtuvo un valor del coeficiente de correlación vectorial (R_v) de 0,94. Según Cartier *et al.* (2006) los valores del R_v se consideran aceptables a partir de 0,68.

En la Figura 26 se muestran las configuraciones entre los jueces del panel entrenado y los jueces del Perfil *Flash* las cuales explican el 87,20 por ciento de la variabilidad total; se observa que las posiciones del grupo de sujetos del Perfil de Textura y del Perfil *Flash* fueron muy cercanas en las muestras de *hot-dog* A y *hot-dog* B; sin embargo cada muestra evaluada

por los dos métodos se encuentra en el mismo cuadrante quedando confirmado la alta correlación por el R_v entre los datos de los panelistas del Perfil de Textura y del Perfil *Flash*.

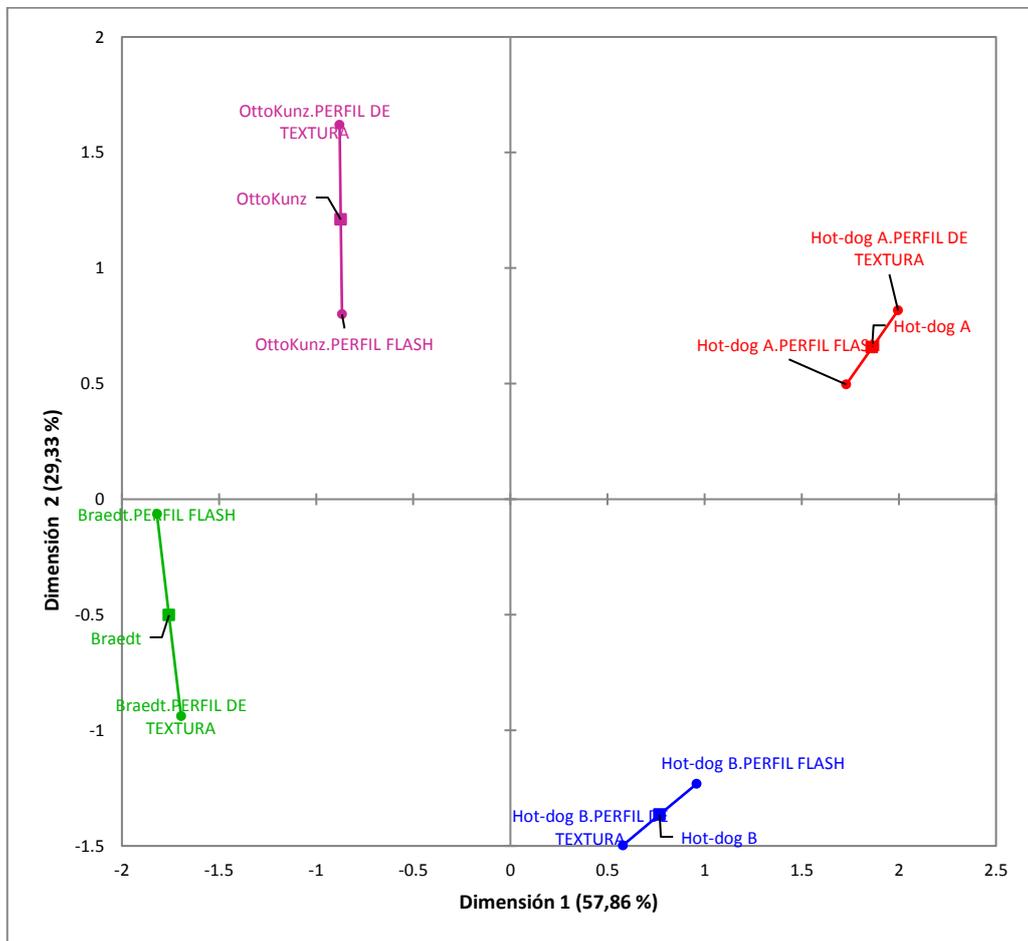


Figura 26: Gráfico de saturación de las dos técnicas descriptivas en función a las cuatro muestras de *hot-dog* de pollo.

Cartier *et al.* (2006) obtuvieron valores de $R_v = 0,77$ y $R_v = 0,85$ aplicando la técnica *Free Sorting Task* con panelistas entrenados y no entrenados, respectivamente. Ramírez-Rivera *et al.* (2010) reportaron un valor de $R_v = 0,88$ en la correlación de datos entre técnicas descriptivas convencionales y rápidas para la descripción sensorial de *hamburguesas* de *Euthynnus lineatus* y Albert *et al.* (2011) reportaron valores de correlación de $R_v = 0,856$ entre la técnica del QDA[®] y Perfil *Flash* en la evaluación de productos de pescado.

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó el espacio semántico de *hot-dog* a base de carne de pollo, que está comprendido por ocho elementos sensoriales (color uniforme, forma simétrica, sabor a pollo, brillante, condimentado, grumoso, ahumado y salado) y siete expresiones hedónicas (tradicional, natural, nutritivo, llamativo, innovador, lo compraría y me gusta).
2. Se validó el uso del método mixto que combina una etapa cualitativa (diagrama de afinidad) y otra cuantitativa (análisis *clúster* de k-medias), para la obtención del espacio semántico de *hot-dog* de carne de pollo. Además, el análisis de Procrustes generalizado permitió obtener las configuraciones consenso del Perfil *Flash* que fueron validadas mediante el índice de consenso (R_c).
3. El modelo Kano que incluye las etapas: elección de atributos, construcción y aplicación de encuestas y análisis de resultados, fue relevante para determinar las características emocionales que atraen al consumidor, las cuales se deben incorporar en los prototipos de *hot-dog*, formando el espacio de propiedades de *hot-dog* a base de carne de pollo.
4. Se aplicó y explicó una metodología capaz de integrar las necesidades afectivas del consumidor en productos alimenticios. La metodología se basa en la Ingeniería *Kansei*, que comprende las etapas: elección del dominio, generación del espacio semántico, generación del espacio de propiedades y síntesis. Se demostró que es factible la traducción de necesidades emocionales en elementos de diseño a través de la Ingeniería *Kansei* tipo II, la cual permite tener información cuantitativa del efecto que generan las características de un producto en la satisfacción emocional del consumidor, facilitando las decisiones del desarrollador de productos en la obtención de alimentos altamente emocionales.

5. El prototipo de *hot-dog* que satisface los *Kansei* tradicional, innovador, lo compraría, llamativo, me gusta, color uniforme, forma simétrica, brillante y ahumado, está determinado por los elementos: carmín al 0,5 por ciento y funda comestible.
6. Las características de textura del *hot-dog* de carne de pollo obtenidas por el panel entrenado, de acuerdo a la etapa sensorial; fueron: etapa inicial, dureza; etapa masticatoria: cohesividad, granulosidad, adhesividad, elasticidad y masticabilidad, y en la etapa residual, sensación grasosa. La aplicación del Perfil *Flash* en la caracterización de *hot-dog* de carne de pollo permitió un rápido acceso al posicionamiento sensorial de los productos y atributos que contribuyeron a diferenciar las muestras. Los descriptores generados mediante este método fueron: dureza, arenosidad, pegajosidad, granulosidad, grasoso y masticabilidad.
7. El análisis factorial múltiple permitió correlacionar los datos generados por el panel entrenado en la metodología del Perfil de Textura y los datos generados por el panel del Perfil *Flash*, mediante el coeficiente de correlación vectorial R_v que indicó que sus matrices están altamente correlacionadas ($R_v = 0,94$).

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de Ingeniería *Kansei* con los diversos tipos existente (I, II, III, IV y V) para desarrollar productos o envases altamente emocionales.
2. Detectar casos atípicos multivariantes aplicando análisis de componentes principales robusto.
3. Realizar otros métodos estadísticos para la etapa de síntesis, como: regresión PLS, lógica difusa, escalamiento multidimensional, análisis conjunto o ecuaciones estructurales.
4. Aplicar el modelo Kano en el espacio semántico para determinar los *Kansei* que toman importancia en la decisión de compra por parte del consumidor.
5. Realizar estudios de comparación entre métodos clásicos de caracterización sensorial como QDA[®] o Perfil de Textura, con perfiles rápidos como Perfil de Libre Elección o el Perfil *Flash*, con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre ambos métodos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, E. 2009. Evaluación de diferentes niveles de jugo de pimiento, como antioxidante natural en la elaboración de salchicha de pollo. Tesis Ing. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 109 p.
- Álvarez, H. 2009. Metodología para el desarrollo de productos alimentarios con alto contenido emocional (*Kansei Food Engineering*). Apsoluti S. L. 2009:1-8.
- Álvarez, H; Álvarez, H. 2011. Cómo diseñar y desarrollar productos con alto contenido emocional a través de la Ingeniería *Kansei*. Apsoluti S. L. may. 2011: 1-14.
- Albert, A; Varela, P; Salvador, A; Hough, G; Fiszman, S. 2011. Overcoming the issues in the sensory description of hot served food with a complex texture. Application of QDA[®], Flash Profiling and Projective Mapping using panels with different degrees of training. *Food Quality and Preference* 22(5):463-473.
- APEIM (Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercado, Lima). 2016 (en línea). Niveles socioeconómicos 2016. Consultado 10 may 2017. Disponible en <http://www.apeim.com.pe/wp-content/themes/apeim/docs/nse/APEIM-NSE-2016.pdf>.
- Bourne, M. 2002. Food texture and viscosity: Concept and measurement. Orlando, EE. UU, Academia Press. 423 p.
- Brandt, M; Skinne, E; Coleman, J. 1963. Texture Profile method. *J. Food. Sci* 28:404-409.
- Bruzzone, F. 2014. Aplicación de metodologías de caracterización sensorial con consumidores en el desarrollo de postres lácteos funcionales. Tesis Mg. Sc. Montevideo, Uruguay, Universidad de la República. 113 p.

- Buja, A; Swayne, D.F. 2002. Visualization methodology for multidimensional scaling. *Journal of Classification* 19(1):7-43.
- Cartier, R; Rytz, A; Lecomte, A; Poblete, F; Krystlik, J; Belin, E; Martin, N. 2006. Sorting procedure as an alternative to Quantitative Descriptive Analysis to obtain a product sensory map. *Food Quality and Preference* 17(7):562-571.
- Dag, A; Scharf, A. 2004. Descriptive analysis state of the art and recent developments. Göttingen, Alemania, ForschungsForum e.V. 28 p.
- Dairou, V; Sieffermann, J. 2002. A comparison of 14 jams characterized by conventional profile and a quick original method, the Flash Profile. *Journal of Food Science* 67(2):826-834.
- Delarue, J; Sieffermann, J. 2004. Sensory mapping using Flash Profile. Comparison with a conventional descriptive method for the evaluation of the flavour of fruit dairy products. *Food Quality and Preference* 15(4):383–392.
- Delarue, J; Lawlor, B; Rogeaux, M. 2015. Rapid sensory profiling techniques: Applications in new product development and consumer research. Kidlington, UK, Elsevier. 584 p.
- Elías, C; Chirinos, R; Salvá, B. 2000. Elaboración de embutidos. Lima, Perú, s.e. 91 p.
- Esequiel, U; Aldas, J. 2005. Análisis multivariante aplicado: Aplicaciones al marketing, investigación de mercados, economía, dirección de empresa y turismo. Madrid, España, Paraninfo. 552 p.
- Essien, F. 2005. Fabricación de embutidos: Principios y práctica. Zaragoza, España, Acribia. 106 p.
- Gamboa, J; Guadalupe, D; Ramírez, E. 2012. Calidad fisicoquímica y sensorial de queso tipo Manchego durante la maduración. *Revista Científica UDO Agrícola*. 12(4):929-938.

- Grice, J; Assad, K. 2009. Generalized Procrustes analysis: A tool for exploring aggregates and persons. *Applied Multivariate Research* 13(1):93-112.
- Gujarati, D; Porter, D. 2005. *Econometría*. México D. F., México. Mc Graw-Hill. 972 p.
- Hair, J; Anderson, R; Tatham, R. 2001. *Análisis multivariante*. Madrid, España, Prentice-Hall. 768 p.
- Hirata, R. 2009. Traducción de las emociones y sensaciones del cliente en productos y servicios: Una herramienta de la sexta generación de calidad. Tesis PhD. México D. F., México. UNAM. 158 p.
- Hernández, M; López, J; Gómez, T; Santiago, R; Ramón, L; Delgado, F; Shain, A; Huante, Y; Ramírez, E. 2010. Comparación de la descripción sensorial del queso fresco “cuajada” mediante el Análisis Descriptivo Cuantitativo y el Perfil Flash. *Ciencia y Mar* (42):3-12.
- Ikeda, G; Naga, H; Sagara, Y. 2004. Development of food kansei model and flavors of green tea beverage application for designing tastes and flavors of Green tea beverage. *Food science and technology research* 10(4):396-404.
- Jordan, P. W. 2000. *Designing pleasurable products: An introduction to the new human factors*. New York, EE. UU., CRC press. 217 p.
- Kobayashi, M; Benassi, M. 2012. Caracterização sensorial de cafés solúveis comerciais por Perfil Flash. *Semina: Ciências Agrárias*. 33(2):3081-3092.
- Köhler, M; Falk, B; Schmitt, R. 2014. Applying eye-tracking In Kansei Engineering Methodology for design evaluations in product development. In KEER2014. Proceedings of the 5th kansei engineering and emotion research; Linköping; Sweden; Linköping University, Jun 2014:837-852.
- Lawless, H; Heymann, H. 2010. *Sensory evaluation of food. principles and practices*. New York, EE. UU., Springer. 596 p.

- Lawless, H. 2013. Laboratory exercises for sensory evaluation. New York, EE. UU., Springer. 151 p.
- Lee Seunghee; Harada, A; Jan Stappers Pieter. 2002. Pleasure with: Design base don kansei. Pleasure with products: Beyond usability 2002:219-229.
- Liu, P; Lin, S; Wang, C; Chuang, M. 2014. The kitchen supply design based on Kansei engineering study for the elderly user of independent. In KEER2014. Proceedings of the 5th kansei engineering and emotion research; Linköping; Sweden; Linköping University, jun 2014:959-967.
- Llinares, C; Page, A. 2011. Kano's model in Kansei Engineering to evaluate subjective real estate consumer preferences. International Journal of Industrial Ergonomics 41(3):233-246.
- López, S. 2007. Desarrollo y evaluación sensorial de una salchicha de pollo con fibra. Tesis Ing. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 34 p.
- López, V; Rodríguez, A; Riol, D; Sánchez R; Sampedro A; Santos, D. 2011. Diseño afectivo e Ingeniería Kansei: Guía metodológica. Fundación PRONDITEC. Gijón, España. 72 p.
- Mak, A; Lumbers, M; Eves, A; Chang, R. 2013. An application of the repertory grid method and generalised Procrustes analysis to investigate the motivational factors of tourist food consumption. International Journal of Hospitality Management 35:327–338.
- Marco-Almagro, L. 2011. Statistical methods in kansei engineering studies. Tesis PhD. Barcelona, España, Universidad Politécnica de Catalunya. 329 p.
- Marco-Almagro, L.; Schütte, S. 2014. Development of an affective sensorial analysis method for the food industry. In KEER2014. Proceedings of the 5th kansei engineering and emotion research; Linköping; Sweden; Linköping University, jun 2014:1521-1543.

- Martín, B. 2005. Estudio de las comunidades microbianas de embutidos fermentados ligeramente acidificados mediante técnicas moleculares. Estandarización, seguridad y mejora tecnológica. Tesis PhD. Cataluña, España, Universidad de Girona. 209 p.
- Matzler, K; Fuchs, M; Schubert, A. 2004 Employee satisfaction: does kano's model apply? *Total Quality Management & Business Excellence* 15(9-10):1179-1198.
- Meullenet, J; Xiong, R; Findlay, C. 2007. Multivariate and probabilistic analyses of sensory science problems. Iowa, EE. UU., IFT Press. 248 p.
- Mira, L. 2013. Apuntes de gestión de los sistemas de calidad. La Paz, Mexico, Tecnológico de estudios superiores del Oriente del Estado de México. 71 p.
- Moussaoui, K; Varela, P. 2010. Exploring onsumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. *Food Quality and Preference* 21(8):1088-1099.
- Muñoz, A; Civille, G. 1998. Universal, product and attribute specific scaling and the development of common lexicons in descriptive analysis. *J Sens Stud* 13(1):57-75.
- Nagamachi, M. 2011. Kansei/affective engineering. London, New York, CRC Press. 309 p.
- Nagamachi, M; Mohd, A. 2011. Innovations of Kansei Engineering. London, New York, CRC Press 151 p.
- Naes, T; Risvik, E. 1996. Multivariate analysis of data in sensory science. Amsterdam, Netherlands, Elsevier Science. 348 p.
- Palazuelos, J; Blázquez, O. 2013. El mercado de embutidos y jamón en Perú. Lima, Perú. ICEX-España. 34 p. Exportación e Importación. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Lima.

- Prithiviraj, A; Grzechnik, D. 2010. The influence of chocolate and wafer on customers – an application of Kansei Engineering. Tesis Ing. Linköping, Suecia, Linköpings Universitet. 117 p.
- Ramírez, E; Ramón, L; Huante, Y; Shaín, A; Bravo, H; Martínez, C. 2009. Caracterización sensorial del camarón ahumado (*Litopenaeus vannamei*) mediante la técnica Perfil *Flash*. *Ciencia y Mar* (38):27-34.
- Ramírez, E; Ramón, L; Camacho, M; Reyes, V; Rodríguez, M; Shaín, A. 2010. Correlación entre el Perfil Descriptivo Cuantitativo y Perfil *Flash* de *hamburguesas* de pescado de barrilete negro (*Euthynnus lineatus*). *Nacameh* 4(2):55-68.
- Ramírez, E; Paz, E; Nogueira, H. 2011. Caracterización sensorial y análisis de las preferencias de los consumidores de frituras tipo chips de malanga (*Colocasia esculenta*). *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos* 2(2):277-292.
- Ramírez, R.; Juárez, J.; Rodríguez, J.; Ramírez, S.; Villa, N.; Ramón, L. 2016. Comparación de mapas de preferencia mediante el análisis descriptivo cuantitativo y perfil flash en hamburguesas. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*. 3(7):103-112 p.
- Ramírez, E. 2013. Estudio y aplicación de la Ingeniería Kansei al diseño de bibliotecas. Tesis Ing. Valencia, España. Universidad Politécnica de Valencia. 141 p.
- Rason, J; Léger, L; Dufour, E; Lebecque, A. 2006. Relations between the know-how of small-scale facilities and the sensory diversity of traditional dry sausages from the Massif Central in France. *Eur Food Res Technol*. 222(5-6):580–589.
- Robert, P; Escoufer, Y. 1976. A unifying tool for linear multivariate statistical methods: The rv-coefficient. *Journal of the Royal Statistical Society* 25(3):257-265.
- Rozas, V. 2015. Efecto de la adición de albúmina de huevo en las propiedades tecnológicas de salchichas tipo frankfurt durante su almacenamiento a 4 °C. Tesis Ing. Lima, Perú, UNALM. 119 p.

- Sandoval, J. 2011. Elaboración de chorizo con carne de cerdo y la adición de diferentes porcentajes de soya. Tesis Med. Veracruz, México, Universidad Veracruzana. 30 p.
- Schütte, S. 2002. Designing feelings into products: integrating kansei engineering methodology in product development. Institute of Technology. Linköping, Suecia, Linköpings Universitet. 115 p.
- Schütte, S; Eklund, J; Axelsson, J; Nagamachi, M. 2004. Concepts, methods and tools in Kansei Engineering. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 5(3):214-232.
- Schütte S. 2005. Engineering emotional values in product design: kansei engineering in development. Institute of Technology. Linköping, Suecia, Linköpings Universitet 122 p.
- Schütte, S. 2013. Evaluation of the affective coherence of the exterior and interior of chocolate snacks. *Food Quality and Preference* 29(1):16-24.
- Silva, R; Huamán, M; Hurtado De Mendoza, K; Bravo, N; Silva, A. 2016. Caracterización sensorial de salsa a base de hongos (*Pleurotus ostreatus*) mediante la técnica Perfil *Flash*. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos* 7(1):1-16.
- Shibata, M; Araki, T; Sagara, Y. 2008. Development of specified protocols and methodology in the application of food kansei model for the optimal design of danish pastry. *Food Science and Technology Research* 14(4):367-376.
- Stone, H; Sidel, J. 2004. Sensory evaluation practices. London, U.K, Elsevier Academic Press. 377 p.
- Szczesniak, A. 2002. Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference* 13(4):215–225.
- Tomic, O. 2013. Differences between generalised procrustes analysis and multiple factor analysis in the case of projective mapping. Tesis Mg. Oslo, NMBU. 73 p.

- Tontini, G. 2007. Integrating the Kano model and qfd for designing new products. *Total Quality Management & Business Excellence* 18(6):599-612.
- Toro, C. 2009. Desarrollo de un modelo de valor para clientes de un producto inmobiliario mediante la metodología de Kano. Tesis Mg. Santiago de Chile, Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile. 186 p.
- Ueda, R; Araki, T; Sagara, Y; Ikeda, G; Sano, C. 2008. Modified food kansei model to integrate differences in personal attributes between in-house expert sensory assessors and consumer panels. *Food Science and Technology Research* 14(5):445-456.
- Varela, P; Ares, G. 2014. Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling. London, New York, CRC Press 389 p.
- Vergara, M; Mondagrón, S; Sancho, J; Company, P; Pérez, A. 2006. Aplicación de la semántica de productos al diseño de herramientas manuales – estudio piloto para la selección de semánticos en martillos. X Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Valencia, España. 10 p.
- Wirth, F. 1991. Tecnología de los Embutidos Escaldados. Zaragoza, España, Acribia. 246 p.
- Wu, W; Guo, Q; De Jong, S; Massart, D. L. 2002. Randomisation test for the number of dimensions of the group average space in generalised procrustes analysis. *Food Quality and Preference* 13(3):191-200.
- Zhao, Y. 2010. Developing a wafer with customer amenity - an application of Kansei engineering. Institute of Technology. Linköping, Suecia, Linköpings Universitet. 53 p.
- .

VIII. ANEXOS

ANEXO 01: EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO TEXTURA EN SUS TRES ETAPAS SENSORIALES

NOMBRES Y APELLIDOS: 	FECHA:/...../.....
	HORA:

Ante Ud. hay muestras de *hot-dog*, por favor identifique las características sensoriales de textura en cada una de las etapas del proceso de masticación – en la sensación bucal.

FASE	CARACTERÍSTICA EN ORDEN DE APARICIÓN
INICIAL	<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/>
INTERMEDIA O MASTICATORIA	<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/>
FINAL O RESIDUAL	<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/>

Observaciones:.....

¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO 02: OBTENCIÓN DEL PERFIL DE TEXTURA A TRAVÉS DE LA EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS TEXTURALES

NOMBRES Y APELLIDOS:	FECHA:/...../.....
.....	HORA:

Por favor marque la intensidad de las características sensoriales de textura en cada una de las etapas del proceso de masticación – sensación bucal. En la primera columna coloque el descriptor que evaluará, a continuación marque la intensidad en la escala no estructurada presentada.

I. PRIMERA MORDIDA

II. MASTICACIÓN

III. RESIDUAL

Observaciones:.....

•
¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO 03: FICHA DE EVALUACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE DESCRIPTORES SENSORIALES DE *HOT-DOG* A BASE DE CARNE DE POLLO USANDO EL PERFIL *FLASH*

NOMBRES Y APELLIDOS:..... EDAD: SEXO: M / F	FECHA:/...../.....
	HORA:

Ante Ud. hay cuatro muestras de *hot-dog* a base de carne de pollo; por favor, evalúelas según Ud. considere conveniente en cuanto a su textura. Céntrese en las características que diferencian a unas muestras de otras y anótelas en la lista de descriptores sensoriales. Después, si Ud. considera adecuado, defina cada descriptor que identificó. Recuerde que necesitará esa información en la siguiente etapa. Puede enjuagarse la boca cuando considere adecuado.

Descriptor sensorial

Definición

- | | |
|-----------|-------|
| 1. _____ | _____ |
| 2. _____ | _____ |
| 3. _____ | _____ |
| 4. _____ | _____ |
| 5. _____ | _____ |
| 6. _____ | _____ |
| 7. _____ | _____ |
| 8. _____ | _____ |
| 9. _____ | _____ |
| 10. _____ | _____ |
| 11. _____ | _____ |
| 12. _____ | _____ |

Observaciones:.....

¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO 04: FICHA DE EVALUACIÓN PARA LA CARACTERIZACIÓN DE *HOT-DOG* A BASE DE CARNE DE POLLO USANDO EL PERFIL *FLASH*

NOMBRES Y APELLIDOS:.....	FECHA:/...../.....
EDAD: SEXO: M / F	HORA:

Ante Ud. hay cuatro muestras de *hot-dog* a base de carne de pollo codificadas con letras de la “A” a la “D”; por favor, anote todos los descriptores que registró en la ficha anterior. Ud. es libre de poner las anclas que considere adecuadas. Pruebe cada una de las muestras y coloque los códigos de las muestras en la escala de intensidad según su criterio. Marque una línea vertical sobre la línea horizontal para cada muestra e indique la letra que corresponde; se permiten empates. Entre muestra y muestra enjuáguese la boca.

1. Descriptor sensorial: _____

2. Descriptor sensorial: _____

3. Descriptor sensorial: _____

4. Descriptor sensorial: _____

5. Descriptor sensorial: _____

Observaciones:.....

¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO 05: FICHA DE EVALUACIÓN PARA LA METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS SENSORIAL AFECTIVO

NOMBRES Y APELLIDOS:.....	FECHA: .../.../....
EDAD: SEXO: M / F	HORA:

Ante Ud. hay tres platos, codificados con tres dígitos, con muestras de *hot-dog* de pollo. Evalúelas antes y después de probarlas y marque en la escala de intensidad presentada la opción que Ud. crea conveniente; para lo cual, “1” quiere decir que el producto no presenta dicha característica y, “7” que el producto posee dicha característica.

Código de la muestra:

No es tradicional	<input type="checkbox"/>	Es tradicional						
	1	2	3	4	5	6	7	
No es natural	<input type="checkbox"/>	Es natural						
	1	2	3	4	5	6	7	
No es nutritivo	<input type="checkbox"/>	Es nutritivo						
	1	2	3	4	5	6	7	
No es llamativo	<input type="checkbox"/>	Es llamativo						
	1	2	3	4	5	6	7	
No es Innovador	<input type="checkbox"/>	Es innovador						
	1	2	3	4	5	6	7	
No lo compraría	<input type="checkbox"/>	Lo compraría						
	1	2	3	4	5	6	7	
No me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta						
	1	2	3	4	5	6	7	
Color no uniforme	<input type="checkbox"/>	Color uniforme						
	1	2	3	4	5	6	7	
Forma no simétrica	<input type="checkbox"/>	Forma simétrica						
	1	2	3	4	5	6	7	
No sabor a pollo	<input type="checkbox"/>	Sabor a pollo						
	1	2	3	4	5	6	7	
No es Brilloso	<input type="checkbox"/>	Es Brilloso						
	1	2	3	4	5	6	7	
No es condimentado	<input type="checkbox"/>	Condimentado						
	1	2	3	4	5	6	7	
No es grumoso	<input type="checkbox"/>	Es grumoso						
	1	2	3	4	5	6	7	
No es ahumado	<input type="checkbox"/>	Es ahumado						
	1	2	3	4	5	6	7	
No es salado	<input type="checkbox"/>	Es salado						
	1	2	3	4	5	6	7	

Observaciones:.....

¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO 06: FICHA DE EVALUACIÓN PARA DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES KANSEI INICIALES

NOMBRES Y APELLIDOS:.....	FECHA:/.../....
	HORA:
EDAD: SEXO: M / F	

Ante Ud. hay tres platos, codificados con tres dígitos, conteniendo cada uno de ellos muestras de *hot-dog* de pollo. Antes de probar las muestras evalúe la impresión, emoción o sentimiento que le genera la forma, color, olor y aspecto en general en el cuadro que se indica a continuación. Después de probar cada una de las muestras, escriba en el mismo cuadro, la sensación, emoción, sentimiento y/o impresión que le generó dicho alimento; además, mencione cualquier otra característica del producto que pueda percibir.

SENSACIÓN, EMOCIÓN, SENTIMIENTO, IMPRESIÓN U OTRA CARACTERÍSTICA GENERADA POR EL ALIMENTO	MUESTRA 765	MUESTRA 321	MUESTRA 528
Antes de probarlas			
Al probarlas y después de probarlas			

Observaciones:.....

¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO 07: FICHA DE EVALUACIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL ESPACIO SEMÁNTICO INICIAL

NOMBRES Y APELLIDOS:.....	FECHA: .../.../....
EDAD: SEXO: M / F	HORA:

Ante Ud. hay dos platos, codificados con tres dígitos, conteniendo cada uno de ellos muestras de *hot-dog* de pollo. Evalúelas antes y después de probar y marque en la escala de intensidad presentada la opción de Ud. crea conveniente; para lo cual, “1” significa que el producto no presenta dicha característica y, “7” que el producto posee dicha característica.

Código de la muestra:

Antes de probar el producto:

No Llamativo	<input type="checkbox"/>	Llamativo								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Bueno	<input type="checkbox"/>	Bueno								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Gracioso	<input type="checkbox"/>	Gracioso								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Tradicional	<input type="checkbox"/>	Tradicional								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Saludable	<input type="checkbox"/>	Saludable								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Lo consumiría	<input type="checkbox"/>	Lo consumiría								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Me gusta	<input type="checkbox"/>	Me gusta								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Listo para comer	<input type="checkbox"/>	Listo para comer								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Aceptable	<input type="checkbox"/>	Aceptable								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Nutritivo	<input type="checkbox"/>	Nutritivo								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Emocionante	<input type="checkbox"/>	Emocionante								
	1	2	3	4	5	6	7			
No De calidad	<input type="checkbox"/>	De calidad								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Lo compraría	<input type="checkbox"/>	Lo compraría								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Probaría otra vez	<input type="checkbox"/>	Probaría otra vez								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Brinda confianza	<input type="checkbox"/>	Brinda confianza								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Innovador	<input type="checkbox"/>	Innovador								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Común	<input type="checkbox"/>	Común								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Natural	<input type="checkbox"/>	Natural								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Impresión visual a oxidado	<input type="checkbox"/>	Impresión visual a oxidado								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Impresión visual a pollo	<input type="checkbox"/>	Impresión visual a pollo								
	1	2	3	4	5	6	7			
No Color agradable	<input type="checkbox"/>	Color agradable								
	1	2	3	4	5	6	7			

<<Continuación>>

No Brilloso	<input type="checkbox"/>	Brilloso						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Oscuro	<input type="checkbox"/>	Oscuro						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Picante	<input type="checkbox"/>	Picante						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Con colorante	<input type="checkbox"/>	Con colorante						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Forma simétrica	<input type="checkbox"/>	Forma simétrica						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Color uniforme	<input type="checkbox"/>	Color uniforme						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Crudo	<input type="checkbox"/>	Crudo						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Colorido	<input type="checkbox"/>	Colorido						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Tamaño adecuado	<input type="checkbox"/>	Tamaño adecuado						
	1	2	3	4	5	6	7	

Después de probar el producto:

No Rico	<input type="checkbox"/>	Rico						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Ahumado	<input type="checkbox"/>	Ahumado						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Salado	<input type="checkbox"/>	Salado						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Aroma sintético	<input type="checkbox"/>	Aroma sintético						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Placentero	<input type="checkbox"/>	Placentero						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Superficie dura	<input type="checkbox"/>	Superficie dura						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Textura uniforme	<input type="checkbox"/>	Textura uniforme						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Sabor agradable	<input type="checkbox"/>	Sabor agradable						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Sabor intenso	<input type="checkbox"/>	Sabor intenso						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Sabor definido	<input type="checkbox"/>	Sabor definido						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Condimentado	<input type="checkbox"/>	Condimentado						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Olor fuerte	<input type="checkbox"/>	Olor fuerte						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Aroma duradero	<input type="checkbox"/>	Aroma duradero						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Áspero al masticar	<input type="checkbox"/>	Áspero al masticar						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Textura plástica	<input type="checkbox"/>	Textura plástica						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Duro	<input type="checkbox"/>	Duro						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Grumoso	<input type="checkbox"/>	Grumoso						
	1	2	3	4	5	6	7	
No Sabor a colorante	<input type="checkbox"/>	Sabor a colorante						
	1	2	3	4	5	6	7	

¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO 08: MODELO KANO

Nombre:	Ocupación:	Edad:
Distrito donde habita:	Ingreso promedio familiar:	

Por favor, lea las siguientes preguntas y marque la alternativa que Ud. crea conveniente.

Si el *hot-dog* es bajo en sal, ¿cómo se sentiría Ud?

Me gustaría
 Debería ser así
 Soy neutral
 Puedo tolerarlo
 No me gustaría

Si el *hot-dog* **NO** es bajo en sal, ¿cómo se sentiría Ud?

Me gustaría
 Debería ser así
 Soy neutral
 Puedo tolerarlo
 No me gustaría

Si el *hot-dog* es fácil de masticar, ¿cómo se sentiría Ud?

Me gustaría
 Debería ser así
 Soy neutral
 Puedo tolerarlo
 No me gustaría

Si el *hot-dog* **NO** es fácil de masticar, ¿cómo se sentiría Ud?

Me gustaría
 Debería ser así
 Soy neutral
 Puedo tolerarlo
 No me gustaría

Si el *hot-dog* es de color rojizo, ¿cómo se sentiría Ud?

Me gustaría
 Debería ser así
 Soy neutral
 Puedo tolerarlo
 No me gustaría

Si el *hot-dog* **NO** es de color rojizo, ¿cómo se sentiría Ud?

Me gustaría
 Debería ser así
 Soy neutral
 Puedo tolerarlo
 No me gustaría

Si el *hot-dog* tiene olor a carne de pollo, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* **NO** tiene olor a carne de pollo, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* tiene aspecto casero, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* **NO** tiene aspecto casero, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* tiene sabor ahumado, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* **NO** tiene sabor ahumado, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* tiene sensación picante, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* **NO** tiene sensación picante, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* tiene funda comestible, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* **NO** tiene funda comestible, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* tiene tamaño estándar comercial, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

Si el *hot-dog* **NO** tiene tamaño estándar comercial, ¿cómo se sentiría Ud?

- Me gustaría
- Debería ser así
- Soy neutral
- Puedo tolerarlo
- No me gustaría

¿Modificaría algo al cuestionario?

¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO 09: FORMATO DE ENCUESTA DE PRESELECCIÓN DE PANELISTAS

Nombre: _____ Fecha _____
Edad: _____ Sexo: _____ Estado Civil: _____
Grado de Instrucción: _____ Teléfono: _____

Por favor, lea detalladamente las siguientes preguntas y conteste cada una de ellas.

I. DISPONIBILIDAD DE TIEMPO

1. ¿Qué días entre lunes y viernes **está disponible** de manera regular?

2. ¿En qué horario se encuentra **libre** en la UNALM?

Desde las: _____ hasta las: _____

II. SALUD

1. ¿Padece Ud. de alguna de las siguientes enfermedades?

- Diabetes ()
- Colesterol ()
- Hipertensión arterial ()
- Alergia a los alimentos ()
- Enfermedad oral o de las encías ()

2. ¿Usa Ud. dentadura postiza?

No () Si () ¿Cuál? _____

3. ¿Tiene hábitos de Fumar?

No () Si () ¿Con qué frecuencia? _____

III. HÁBITOS

1. Actualmente. ¿está Ud. a dieta?

No () Si ()

2. ¿Cuáles son sus comidas favoritas?

3. ¿Cuáles son sus comidas que menos le agradan?

4. ¿Le disgusta algún alimento o bebida tanto como para no ingerirlo?
No () Si () ¿Cuál? _____

IV. RELATIVO A LA TEXTURA DE ALIMENTOS

1. ¿Cómo describe la diferencia entre sabor y textura?
2. Describa algunas características texturales de los alimentos
3. Describa algunas partículas que se encuentran en los alimentos
4. Describa algunas propiedades que aparecen cuando se mastica un alimento
5. Describa la diferencia entre crujiente y crocante
6. ¿Cuáles son las propiedades texturales de *hot-dog*?
7. ¿Cuáles son las propiedades texturales del biscocho?
8. ¿Para qué tipo de productos es importante la textura?
9. Le gustaría y estaría dispuesto a participar en una degustación y colaboración así como un trabajo de investigación
No () Si () ¿Cuál? _____
10. ¿Desearía Ud. introducir alguna sugerencia a este formato? Indique cual

¡Muchas gracias por su tiempo!

ANEXO 10: REQUISITOS GENERALES PARA LA PRE-SELECCIÓN DE PANELISTA PARA EL PANEL DE TEXTURA

1. Capacidad para trabajar de forma cooperativa y armoniosa en grupo y desarrollar un sentimiento de identidad de equipo con el grupo.
2. Disponer de tiempo para el entrenamiento (dos a tres horas al día durante varias semanas) y el funcionamiento regular del panel durante un período indefinido.
3. El supervisor debe aprobar este tiempo de buen grado, no de mala gana.
4. Deben estar muy interesados en su trabajo, y dedicados al desarrollo de un equipo que puede dar resultados con la precisión y reproducibilidad de un instrumento científico.
5. Deben tener sentido común e inteligencia razonable; sin embargo, no es esencial.
6. Deben ser capaces de analizar las pruebas con los otros miembros del grupo y ser capaces de llegar a un consenso. Las personas con actitud dominante o autoritaria, y las personas que son excesivamente tímidos que no puede expresar una opinión no son adecuadas para el trabajo del panel.
7. Deben ser capaces de desarrollar una actitud profesional hacia su trabajo, y que se enorgullezcan de ello.
8. Deben tener una buena salud dental y no poseer prótesis dentales porque los dientes postizos pueden restringir la percepción de algunos atributos de textura.
9. Las personas involucradas en el desarrollo del producto a ensayar no debe estar en el panel, puesto que tienden a incluir ideas preconcebidas de la calidad de la textura de los productos que deben examinarse.
10. Es deseable que el panel esté conformado por varones y mujeres; sin embargo puede comprender predominantemente un género.

* El líder del panel debe poseer los atributos anteriores y, además, debe tener los siguiente:
(1) personalidad que facilite y anime a los panelistas a poner sus mejores esfuerzos como grupo; (2) cualidades de liderazgo que traerán el panel a una opinión de consenso sin imponer ideas personales; y (3) formación científica y comprensión del método científico.

Fuente: Adaptado de Bourne 2002.

ANEXO 11: FICHA DE EVALUACIÓN DE LA PRE SELECCIÓN PARA PANELISTAS DEL PANEL DE TEXTURA

NOMBRES Y APELLIDOS:..... EDAD: SEXO: M / F	FECHA: .../.../....
	HORA:

Ante Ud. hay diez muestras alimenticias, por favor evalúelas cada una de ellas y luego ordénelas crecientemente en función a la característica textural de dureza, en donde 1 = menos duro y 10 = más duro.

MUESTRA ALIMENTICIA	POSICIÓN DE MUESTRA EN FUNCIÓN A LA DUREZA

Observaciones:.....
.....

¡Muchas gracias por su participación!

ANEXO 12: CATEGORIZACIÓN DE LAS NUEVE CARACTERÍSTICAS EVALUADAS EN EL *HOT-DOG*

REQUERIMIENTO DEL PRODUCTO	A (%)	I (%)	U (%)	R (%)	O (%)	C (%)	TOTAL (%)	CS	CI
1. Contenido de Sal	3	28	3	23	43	3	100	0,1	-0,6
2. Masticabilidad	25	13	18	5	40	0	100	0,4	-0,6
3. Color	50	13	10	5	13	10	100	0,7	-0,3
4. Olor a pollo	8	5	5	3	80	0	100	0,1	-0,9
5. Aspecto casero	45	20	8	13	5	10	100	0,7	-0,2
6. Sabor a pollo	5	3	10	3	80	0	100	0,2	-0,9
7. Ahumado	15	23	0	20	23	20	100	0,3	-0,4
8. Funda comestible	60	0	0	20	13	8	100	0,8	-0,2
9. Tamaño	45	13	15	0	18	10	100	0,7	-0,4

Donde:

A: Atractivo

I: Indiferente

U: Unidimensional

R: Reversible

O: Obligatorio

C: Cuestionable

ANEXO 13: CODIFICACIÓN DE LOS PROTOTIPOS EN FUNCIÓN A LOS ELEMENTO COLOR Y FUNDA PARA CADA KANSEI

PROTOTIPO	ELEMENTO		KANSEI
	Color	Funda	Tradicional
218	2	1	3,76
921	1	1	3,92
421	2	2	4,36
532	1	2	4,00
	Color	Funda	Natural
218	2	1	4,64
921	1	1	4,80
421	2	2	5,24
532	1	2	5,48
	Color	Funda	Nutritivo
218	2	1	4,00
921	1	1	4,28
421	2	2	4,40
532	1	2	4,36
	Color	Funda	Llamativo
218	2	1	3,04
921	1	1	2,92
421	2	2	4,04
532	1	2	3,72
	Color	Funda	Innovador
218	2	1	3,40
921	1	1	3,24
421	2	2	4,24
532	1	2	4,32
	Color	Funda	Lo compraría
218	2	1	3,48
921	1	1	3,32
421	2	2	4,84
532	1	2	4,48
	Color	Funda	Me gusta
218	2	1	3,64
921	1	1	3,16
421	2	2	4,80
532	1	2	4,60

PROTOTIPO	ELEMENTO		KANSEI
	Color	Funda	
			Sabor a pollo
218	2	1	4,68
921	1	1	5,04
421	2	2	4,64
532	1	2	5,04
	Color	Funda	Condimentado
218	2	1	3,56
921	1	1	3,28
421	2	2	2,64
532	1	2	3,04
	Color	Funda	Grumoso
218	2	1	4,84
921	1	1	4,16
421	2	2	4,72
532	1	2	5,00
	Color	Funda	Ahumado
218	2	1	2,24
921	1	1	2,12
421	2	2	2,28
532	1	2	2,28
	Color	Funda	Salado
218	2	1	2,84
921	1	1	3,96
421	2	2	3,16
532	1	2	3,20
	Color	Funda	color uniforme
218	2	1	3,96
921	1	1	3,68
421	2	2	5,12
532	1	2	4,48
	Color	Funda	Forma simétrica
218	2	1	3,28
921	1	1	2,68
421	2	2	4,64
532	1	2	4,04
	Color	Funda	Brilloso
218	2	1	3,28
921	1	1	3,24
421	2	2	4,48
532	1	2	4,44

ANEXO 14: PROCESAMIENTO DE DATOS MEDIANTE LA REGRESIÓN QT1 EN *SOFTWARE R*

```
qt1 <- function(dat, y, func.name=c("solve", "ginv"))
{
  vname <- colnames(dat)
  vname.y <- deparse(substitute(y))
  cname <- unlist(sapply(dat, levels))
  dat <- data.frame(dat, y)
  dat <- subset(dat, complete.cases(dat))
  p <- ncol(dat)
  ncat <- p-1
  stopifnot(all(sapply(dat[, 1:ncat], is.factor)))
  dat[, 1:ncat] <- lapply(dat[, 1:ncat, drop=FALSE], as.integer)
  nc <- nrow(dat)
  mx <- sapply(dat[, 1:ncat, drop=FALSE], max)
  start <- c(0, cumsum(mx)[-ncat])
  nobe <- sum(mx)
  x <- t(apply(dat, 1, function(obs) {
  zeros <- numeric(nobe)
  zeros[start+obs[1:ncat]] <- 1
  c(zeros[-start-1], obs[ncat+1])
  }
  ))
  a <- cov(x)
  ndim <- nobe-ncat
  if (match.arg(func.name) == "solve") {
  inverse <- solve
  B <- inverse(a[1:ndim, 1:ndim], a[ndim+1, 1:ndim])
  }
  else {
  library(MASS)
  inverse <- ginv
  B <- inverse(a[1:ndim, 1:ndim]) %*% a[ndim+1, 1:ndim]
  }
  m <- colMeans(x)
  const <- m[ndim+1]-sum(B*m[1:ndim])
  prediction <- x[,1:ndim]%*%as.matrix(B)+const
  observed <- x[,ndim+1]
```

```

prediction <- cbind(observed, prediction, observed-prediction)
ncase <- nrow(dat)
s <- colSums(x)
name <- coef <- NULL
en <- 0
for (i in 1:ncat) {
  st <- en+1
  en <- st+mx[i]-2
  target <- st:en
  temp.mean <- sum(s[target]*B[target])/ncase
  const <- const+temp.mean
  coef <- c(coef, -temp.mean, B[target]-temp.mean)
}
coef <- c(coef, const)
names(coef) <- c(paste(rep(vname, mx), cname, sep="."), "Sesgo")
par <- matrix(0, nrow=nc, ncol=ncat)
for (j in 1:nc) {
  en <- 0
  for (i in 1:ncat) {
    st <- en+1
    en <- st+mx[i]-2
    target <- st:en
    par[j, i] <- crossprod(x[j, target], B[target])
  }
}
par <- cbind(par, observed)
r <- cor(par)
print(vname)
i <- inverse(r)
d <- diag(i)
partial.cor <- (-i/sqrt(outer(d, d)))[ncat+1, 1:ncat]
partial.t <- abs(partial.cor)*sqrt((nc-ncat-1)/(1-partial.cor^2))
partial.p <- pt(partial.t, nc-ncat-1, lower.tail=FALSE)*2
partial <- cbind(partial.cor, partial.t, partial.p)

coef <- as.matrix(coef)
colnames(coef) <- "カテゴリースコア"
colnames(prediction) <- c("Observado", "Previsto", "Residual")
colnames(partial) <- c("CCP", "valor-t", "valor-p")
rownames(prediction) <- paste("#", 1:nc, sep="")

```

```

rownames(partial) <- vname
rownames(r) <- colnames(r) <- c(vname, vname.y)
return(structure(list(coefficients=as.matrix(coef), r=r, partial=partial,
prediction=prediction), class="qt1"))
}
print.qt1 <- function( obj, digits=5)
{
  print(round(obj$coefficients, digits=digits))
}
# summary メソッド
summary.qt1 <- function(obj, digits=5)
{
  print.default(obj, digits=digits)
}
plot.qt1 <- function(obj, which=c("category.score", "fitness"), ...)
{
  if (match.arg(which) == "category.score") {
    coefficients <- obj$coefficients[-length(obj$coefficients),]
    coefficients <- rev(coefficients)
    cname <- names(coefficients)
    names(coefficients) <- NULL
    barplot(coefficients, horiz=TRUE, xlab="Calificación de la categoría", ...)
    text(0, 1.2*(1:length(cname)-0.5), cname, pos=ifelse(coefficients > 0, 2, 4))
  }
  else {
    result <- obj$prediction
    plot(result[, 2], result[, 1], xlab="予測値", ylab="観察値", asp=1, ...)
    abline(c(0,1))
  }
}
}

dat <- data.frame(x1=c(c1,c2,..., cn), x2=c(cc1, cc2,..., cc3, ccn), x3=c(ccc1,
ccc2,...,cccn))
dat[, 1:3] <- lapply(dat, factor)
y <- c(y1, y2, ..., yn)
(a <- qt1(dat, y))
summary(a)
plot(a)

```

ANEXO 15: DATOS GENERADOS EN EL PERFIL *FLASH*

PANELISTA	DESCRIPTOR	BRAEDT	OTTO KUNZ	<i>HOT-DOG A</i>	<i>HOT-DOG B</i>
Jhoselyn Liñan	Arenoso	1	2	4	3
Jhoselyn Liñan	Grasoso	2	1	3	4
Jhoselyn Liñan	Duro	2,5	4	2,5	1
Jhoselyn Liñan	Grumoso	3	2	1	4
Oscar Jordan	Dureza	3	4	2	1
Oscar Jordan	Cohesividad	4	3	1,5	1,5
Oscar Jordan	Granulosidad	3	4	1	2
Oscar Jordan	Grasosidad	2	1	3	4
Frank	Exudativo	2,5	2,5	1	4
Frank	Firme	3,5	3,5	1,5	1,5
Frank	Harinoso	1,5	1,5	4	3
Frank	Elástico	2	4	3	1
Frank	Dureza	4	3	1,5	1,5
Julio Vidaurre	Dureza	4	3	1,5	1,5
Julio Vidaurre	Cohesividad	1	2	3,5	3,5
Julio Vidaurre	Jugosidad	4	3	1	2
Julio Vidaurre	Arenosidad	1,5	1,5	4	3
Julio Vidaurre	Consistencia	4	3	1	2
Jacinto Andrade	Cohesividad	1	2	3	4
Jacinto Andrade	Dureza	4	3	2	1
Jacinto Andrade	Masticabilidad	3	1,5	4	1,5
Jacinto Andrade	Adhesividad	1	3	4	2
Jacinto Andrade	Granulosidad	2	3	4	1
Miriam R.	Dureza	4	3	1	2
Miriam R.	Cohesividad	4	2	1	3
Miriam R.	Retrogusto	4	3	2	1
Miriam R.	Arenosidad	3	1	2	4
Elizabeth F.	Textura	3	1,5	4	1,5
Elizabeth F.	Pegajosidad	1	2,5	4	2,5
Elizabeth F.	Granulosidad	1	2	3,5	3,5
Francis Alcaza	Textura	3	1,5	4	1,5
Francis Alcaza	Porosidad	1	2,5	4	2,5
Francis Alcaza	Textura en boca	4	3	1	2
Francis Alcaza	Pegajosidad	1	2	3,5	3,5
Amanda C	Dureza	4	3	2	1
Amanda C	Pegajosidad	1	2,5	4	2,5
Amanda C	Granulosidad	1	2	3,5	3,5

ANEXO 16: PROCESAMIENTO DE DATOS MEDIANTE EL ANÁLISIS PROCRUSTES GENERALIZADO EN XL-STAT® 2016

Los datos se procesaron con el programa XL-STAT® 2016 (versión prueba). Los pasos a seguir se mencionan a continuación:

Paso 1. Verificar que los datos estén completos para todos los descriptores en todas las muestras (en caso el panelista no haya valorado un descriptor debido a que la muestra no lo presentaba, este casillero debe ser rellenado con el número cero).

Paso 2. Definir si los descriptores irán en las filas o columnas de las celdas de la Hoja de Excel (de esto dependerá cómo se realizarán las matrices de las muestras, los panelistas y las configuraciones).

Paso 3. Crear una matriz de datos de la siguiente forma:

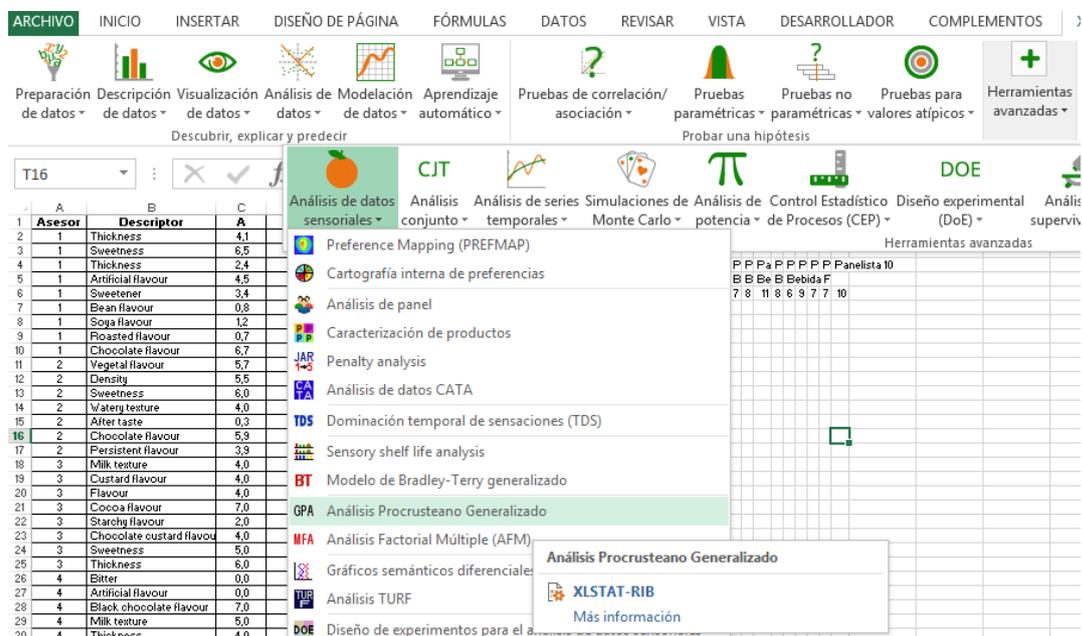
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Asesor	Descriptor	A	B	C	D	E	F	
2	1	Thickness	4,1	1,8	2,3	7,3	5,1	7,9	
3	1	Sweetness	6,5	4,7	9,1	7,8	7,0	6,2	
4	1	Thickness	2,4	1,7	5,0	7,1	6,7	6,6	
5	1	Artificial flavour	4,5	1,9	9,1	5,9	8,7	1,5	
6	1	Sweetener	3,4	1,0	9,1	3,1	9,2	1,4	
7	1	Bean flavour	0,8	6,2	1,3	5,8	1,2	1,0	
8	1	Soya flavour	1,2	6,8	1,9	1,1	5,1	5,8	
9	1	Roasted flavour	0,7	5,0	0,7	7,8	1,0	5,1	
10	1	Chocolate flavour	6,7	5,7	5,3	8,1	5,2	6,7	
11	2	Vegetal flavour	5,7	2,2	6,1	6,8	8,4	4,6	
12	2	Density	5,5	1,4	6,4	6,6	8,0	4,4	
13	2	Sweetness	6,0	0,2	4,4	8,4	6,5	3,1	
14	2	Watery texture	4,0	8,6	3,7	3,6	2,9	4,3	
15	2	After taste	0,3	0,4	8,5	1,2	0,3	3,6	
16	2	Chocolate flavour	5,9	0,1	5,2	8,5	6,7	2,8	
17	2	Persistent flavour	3,9	0,4	5,6	0,0	4,0	1,7	
18	3	Milk texture	4,0	1,0	6,0	7,0	6,0	7,0	
19	3	Custard flavour	4,0	0,0	6,0	2,0	8,0	3,0	
20	3	Flavour	4,0	2,0	8,0	8,0	6,0	6,0	
21	3	Cocoa flavour	7,0	8,0	0,0	6,0	4,0	6,0	
22	3	Starchy flavour	2,0	1,0	6,0	1,0	4,0	2,0	
23	3	Chocolate custard flavour	4,0	2,0	0,0	5,0	4,0	6,0	
24	3	Sweetness	5,0	4,0	9,0	9,0	7,0	6,0	
25	3	Thickness	6,0	4,0	5,0	7,0	7,0	7,0	
..	

Paso 4. Crear las matrices de las muestras (se debe ingresar en cada celda el nombre de la Bebida en el orden presentado en la tabla , por ejemplo Bebida A, Bebida B, ..., Bebida F), panelistas (de igual modo se debe ingresar en orden de la tabla, por ejemplo Panelista 1, Panelista 2, ..., Panelista 10) y configuraciones (número de descriptores por cada panelista,

por ejemplo, si vemos el Cuadro 1 notamos que el primer panelista evaluó las muestras con 9 descriptores; el segundo panelista con 7 descriptores y el décimo con 10 descriptores).

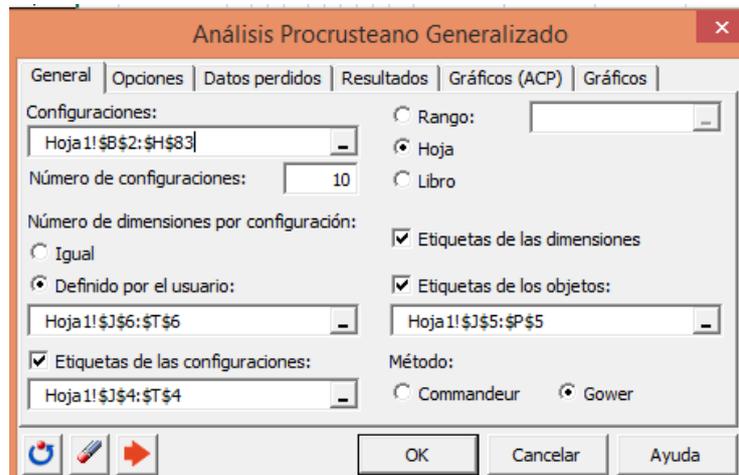
	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
Panelista			P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	Panelista 10
Bebida		B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	F
Configuració		9	7	8	11	8	6	9	7	7	10		

Paso 5. En XL-STAT 2016, seguir la siguiente secuencia: Archivo - Herramientas avanzadas – Análisis de datos sensoriales – Análisis Procrusteano Generalizado



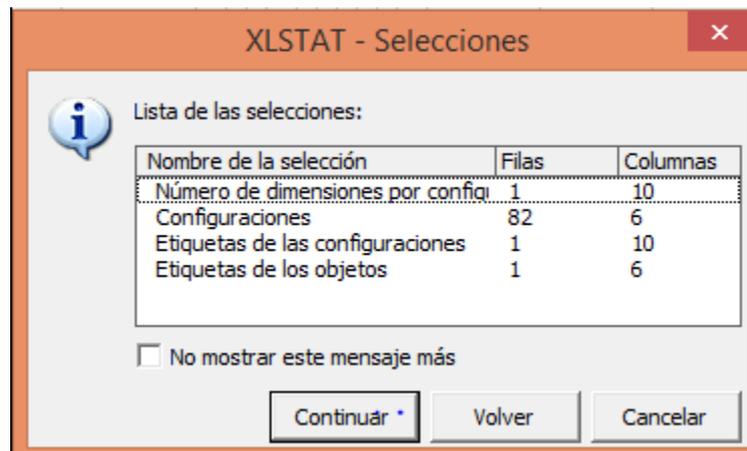
Paso 6. Rellenar los datos de la venta. **Configuraciones:** seleccionar las celdas en dónde se encuentran los datos, comenzando desde la columna de los descriptores hasta la última bebida. Es este Caso es como se muestra en la Imagen desde la celda B2 hasta la celda H83. **Número de configuraciones:** es el número de panelistas (10). **Número de dimensiones por configuración:** se debe seleccionar la opción definido por el usuario; se refiere al número de descriptores evaluados por cada panelista, para ello se selecciona las celdas que figuran en el Paso 4. **Etiquetas de las configuraciones:** darle check a esta opción; esto será para que en los resultados figuren las etiquetas de los panelistas, para ello se selecciona las celdas que figuran en el Paso 4. Realizar lo mismo con **Etiqueta de los objetos** (es para mostrar el nombre de las bebidas en los gráficos). **Método:** seleccionar el método de Gower.

Nota: como los descriptores están en las filas, el programa deberá leer los datos de manera horizontal, por lo que se debe dar click en la flecha ubicada en la parte izquierda inferior hasta que esta se torne color anaranjado y este apuntando de manera horizontal.



Paso 7. Dar click en OK

Paso 8. Dar click en continuar



Paso 9. Dar click en Seleccionar y luego en Hecho.



ANEXO 17: ANÁLISIS DE VARIANZA

Puntuaciones de los seis panelistas a los cuatro *hot-dog* para los siete descriptores

<i>hot-dog</i>	Panelista	Dureza	Cohesividad	Granulosidad	Adhesividad	Masticabilidad	Elasticidad	Sensación grasosa
1	1	5,5	5,0	6,3	4,3	6,9	4,9	5,1
1	2	6,2	5,3	5,7	3,9	7,3	4,6	6,3
1	3	6,4	5,2	7,1	4,8	6,2	4,5	5,9
1	4	5,8	4,5	6,5	3,5	5,9	5,7	5,7
1	5	6,4	4,7	5,9	4,1	7,1	4,5	6,0
1	6	6,1	4,8	5,5	4,5	6,8	4,3	6,2
2	1	4,8	4,6	4,8	4,5	5,3	4,9	4,7
2	2	4,3	5,2	5,0	3,5	6,1	4,5	4,3
2	3	5,1	4,1	5,5	4,1	5,8	5,2	3,8
2	4	4,2	4,9	4,9	3,1	5,9	3,9	4,2
2	5	3,9	4,5	5,3	3,5	5,5	4,1	4,4
2	6	4,8	4,3	5,5	4,2	5,1	4,3	4,1
3	1	4,8	4,6	4,8	4,5	5,3	4,9	4,7
3	2	4,3	5,2	5,0	3,5	6,1	4,5	4,3
3	3	5,1	4,1	5,5	4,1	5,8	5,2	3,8
3	4	4,2	4,9	4,9	3,1	5,9	3,9	4,2
3	5	3,9	4,5	5,3	3,5	5,5	4,1	4,4
3	6	4,8	4,3	5,5	4,2	5,1	4,3	4,1
4	1	4,8	4,5	6,1	4,1	4,9	3,5	8,7
4	2	4,5	4,1	5,8	3,9	5,7	4,1	7,9
4	3	4,7	4,7	6,3	4,2	4,5	2,9	7,5
4	4	5,3	4,2	7,2	4,7	5,2	3,9	8,3
4	5	4,1	4,0	5,5	5,0	5,5	3,1	8,5
4	6	4,9	4,2	6,0	4,3	4,7	4,3	8,8

Para todos los casos, se consideraron los supuestos de normalidad de los errores y la homogeneidad de varianzas, que fueron evaluados a un $\alpha = 0,05$.

Supuesto de normalidad:

Ho: los errores se distribuyen normalmente

H1: los errores no se distribuyen normalmente

Supuesto de homogeneidad de varianzas

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma^2$$

$$H_1: \text{Al menos un } \sigma_i^2 \text{ es diferente} \quad i = 1, 2, 3, 4$$

a. Dureza

Normalidad p-valor = 0,160 > α , no se rechaza la Ho.

Homogeneidad de varianza p-valor = 0,949 > α , no se rechaza la Ho.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
<i>hot-dog</i>	3	10,061	3,3537	23,66	0,000
Panelista	5	1,372	0,2744	1,94	0,148
Error	15	2,126	0,1417		
Total	23	13,560			

b. Cohesividad

Normalidad p-valor = 0,194 > α , no se rechaza la Ho.

Homogeneidad de varianza p-valor = 0,771 > α , no se rechaza la Ho.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
<i>hot-dog</i>	3	1,2033	0,4011	3,77	0,034
Panelista	5	0,8200	0,1640	1,54	0,236
Error	15	1,5967	0,1064		
Total	23	3,6200			

c. Granulosidad

Normalidad p-valor = 0,569 > α , no se rechaza la Ho.

Homogeneidad de varianza p-valor = 0,310 > α , no se rechaza la Ho.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
<i>hot-dog</i>	3	5,901	1,9671	10,24	0,001
Panelista	5	1,494	0,2987	1,56	0,232
Error	15	2,881	0,1921		
Total	23	10,276			

d. Adhesividad

Normalidad p-valor = 0,073 > α , no se rechaza la Ho.

Homogeneidad de varianza p-valor = 0,933 > α , no se rechaza la Ho.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
<i>hot-dog</i>	3	1,361	0,4537	2,68	0,084
Panelista	5	2,162	0,4324	2,56	0,073
Error	15	2,536	0,1691		
Total	23	6,060			

e. Masticabilidad

Normalidad p-valor = 0,272 > α , no se rechaza la Ho.

Homogeneidad de varianza p-valor = 0,847 > α , no se rechaza la Ho.

Análisis de Varianza (Masticabilidad)

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
<i>hot-dog</i>	3	8,295	2,7649	20,06	0,000
Panelista	5	1,937	0,3874	2,81	0,055
Error	15	2,068	0,1379		
Total	23	12,300			

f. Elasticidad

Normalidad p-valor = 0,753 > α , no se rechaza la Ho.

Homogeneidad de varianza p-valor = 0,990 > α , no se rechaza la Ho.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
<i>hot-dog</i>	3	4,2513	1,4171	4,84	0,015
Panelista	5	0,8688	0,1738	0,59	0,706
Error	15	4,3963	0,2931		
Total	23	9,5163			

g. Sensación grasosa

Normalidad p-valor = 0,056 > α , no se rechaza la Ho.

Homogeneidad de varianza p-valor = 0,613 > α , no se rechaza la Ho.

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
<i>hot-dog</i>	3	65,4046	21,8015	153,32	0,000
Panelista	5	0,9588	0,1918	1,35	0,298
Error	15	2,1329	0,1422		
Total	23	68,4963			

ANEXO 18: CALIFICACIONES PARA LA PRESELECCIÓN DE LOS PANELISTAS

PANELISTA	ALIMENTO									
	1. Marshmallows	2. Keke	3. Pan molde	4. Chizito	5. Queso fundido	6. Queso madurado	7. Galleta soda	8. Tostada	9. Sublime	10. Caramelo de limón
1. Jhoselyn	4	1	3	2	5	6	7	8	9	10
2. Jean	2	1	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Silvia	2	1	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Jacinto	1	2	3	6	5	4	7	8	9	10
5. Stefani	3	1	2	7	6	5	4	9	8	10
6. Oscar	2	1	3	6	4	5	7	8	9	10
7. Mariam	4	1	6	3	2	5	7	8	9	10
8. Julio	2	3	4	1	5	8	7	5	9	10
9. Claudia	4	1	2	3	5	6	7	9	8	10
10. Lady	1	2	2	3	3	2	3	5	7	10
11. Verónica	2	1	2	4	5	3	3	8	8	10
12. Claudia	1	2	2	4	5	3	7	5	6	10
13. Antonio	1	2	4	3	6	7	5	8	9	10
14. Sharon	3	1	4	2	6	5	8	7	9	10
15. Juan	3	2	4	1	7	6	5	8	9	10
16. Amanda	1	3	2	5	4	6	8	7	9	10
17. Edwin	1	2	4	3	6	8	5	7	9	10

**ANEXO 19: CRONOGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE FUTUROS
PANELISTAS ENTRENADOS**

N°	TEMA	DÍA	DURACIÓN
1	Clase teórica: introducción, importancia de la evaluación sensorial, tipos de pruebas: pruebas descriptivas, capacidad discriminativa y capacidad descriptiva, el lenguaje descriptivo.	05-09-16	2 horas
2	Clase teórica: el proceso de masticación, la textura en los alimentos, clasificación de las características texturales. Perfiles de textura.	12-09-16	2 horas
3	Taller teórico-práctico: desarrollo de descriptores en jamonada de pollo. Discusión de los resultados.	19-09-16	3 horas
4	Taller: desarrollo de descriptores de cabanossi. Discusión de los resultados.	26-09-16	3 horas
5	Taller práctico: desarrollo de descriptores en <i>hot-dog</i> de pavo. Discusión de los resultados.	03-10-16	3 horas
6	Clase teórica: características texturales. Discusión grupal de los datos obtenidos de las sesiones anteriores.	10-10-16	3 horas
7	Determinación de las características texturales en <i>hot-dog</i> a base de carne de pollo.	17-10-16	3 horas
8	Evaluación de los resultados obtenidos en la sesión anterior. Fijación del orden de aparición de las características texturales.	24-10-16	3 horas
9	Determinación del glosario descriptivo en términos técnicos para la construcción del formato de evaluación del perfil de textura.	14-11-16	3 horas
10	Explicación del concepto de escalas de medición. Presentación de escala estructurada	21-11-16	3 horas

ANEXO 20: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO TEXTURA EN JAMONADA DE CERDO DURANTE LAS TRES ETAPAS SENSORIALES

ETAPA SENSORIAL	CARACTERÍSTICAS TEXTURALES	OCURRENCIAS	
		#	%
Etapa Inicial	Dureza	2	33,3
	Adhesividad	3	50,0
	Cohesividad	4	66,7
Etapa masticatoria	Granulosidad	5	83,3
	Gomosidad	4	66,7
	Grasocidad	5	83,3
	Adhesividad	5	83,3
Etapa residual	Recubrimiento bucal	3	50,0
	Jugosidad	5	83,3
	Áspero	3	50,0

ANEXO 21: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO TEXTURA EN CABANOSSI DURANTE LAS TRES ETAPAS SENSORIALES

ETAPA SENSORIAL	CARACTERÍSTICAS TEXTURALES	OCURRENCIAS	
		#	%
Etapa inicial	Dureza	6	100,0
	Adhesividad	4	66,7
Etapa masticatoria	Adhesividad	4	66,7
	Fibrosidad	5	83,3
	Grumosidad	5	83,3
	Masticabilidad	5	83,3
Etapa residual	Recubrimiento bucal	5	83,3
	Jugosidad	4	66,7
	Áspero	6	100,0

ANEXO 22: RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL ATRIBUTO TEXTURA EN *HOT-DOG* DE PAVO DURANTE LAS TRES ETAPAS SENSORIALES

ETAPA SENSORIAL	CARACTERÍSTICAS TEXTURALES	OCURRENCIAS	
		#	%
Etapa Inicial	Dureza	6	100,0
	Cohesividad	5	83,3
Etapa masticatoria	Granulosidad	6	100,0
	Gomosidad	5	83,3
	Adhesividad	5	83,3
Etapa residual	Recubrimiento bucal	6	100,0
	Jugosidad	5	83,3

ANEXO 23: CARACTERÍSTICAS DE TEXTURA EN *HOT-DOG* DE CARNE DE POLLO EN ORDEN DE APARICIÓN

ETAPA SENSORIAL	CARACTERÍSTICAS TEXTURALES
Etapa inicial	Dureza
Etapa masticatoria	Cohesividad Granulosidad Adhesividad Elasticidad Masticabilidad
Etapa residual	Sensación grasosa

**ANEXO 24: GLOSARIO SENSORIAL DE CARACTERÍSTICAS TEXTURALES
PARA *HOT-DOG* A BASE DE CARNE DE POLLO**

ETAPA SENSORIAL	CARACTERÍSTICAS TEXTURALES
Etapa inicial	Dureza: Fuerza necesaria para romper completamente el alimento entre los dientes incisivos.
Etapa masticatoria	<p>Cohesividad: Grado en el que la masa permanece junta después de la masticación.</p> <p>Granulosidad: Presencia de pequeñas partículas en la masa, observado cuando se muerde la muestra con los dientes frontales y durante la masticación.</p> <p>Adhesividad: Esfuerzo requerido para separar la superficie del alimento de los dientes y el paladar.</p> <p>Elasticidad: Recuperación de la muestra tras comprimirla con la lengua contra el paladar.</p> <p>Masticabilidad: tiempo de masticación de la muestra antes de deglutirla.</p>
Etapa residual	Sensación grasosa: sensación de grasa durante y después de la masticación y de deglutir el producto.

ANEXO 25: COMPOSICIÓN DE *HOT-DOG* DE POLLO COMERCIALES MARCA OTTO KUNZ Y BRAET

<i>HOT-DOG</i> DE POLLO OTTO KUNZ	<i>HOT-DOG</i> DE POLLO BRAEDT
Carne de pollo	Carne de pollo
Piel de pollo	Carne de cerdo
Grasa de cerdo	Agua
Proteína de soya (OGM)	Fécula de maíz
Fécula (OGM)	Fécula de papa
Sal	Sal
Sal de cura (SIN 250)	Azúcar
Regulador de acidez (SIN 325)	Cebolla
Conservante (SIN 262ii)	Ajo
Fosfatos (SIN 450, 451, 452)	Pimienta en polvo
Antioxidante (Sin 316)	Nuez moscada
GMS (SIN 621)	Fosfatos E450, E451, E452
Cebolla	Colorante E 120
Pimienta Blanca	Espesante E 407
Nuez moscada	GMS E621
Saborizante y colorante (SIN 120, 129)	Conservantes E262, E250
	Antioxidantes E300, E330, E320, E310, E316, E331

ANEXO 26: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PROCRUSTES GENERALIZADO (PANOVA)

FUENTE	G. L	SC	SCM	F	P-VALOR
Residuos después del escalamiento	32	19,04	0,60		
Escalamiento	8	1,43	0,18	0,2998	0,9606
Residuos después de la rotación	40	20,47	0,51		
Rotación	80	143,31	1,79	3,0099	0,0004
Residuos después de la traslación	120	163,78	1,36		
Traslación	40	88,89	2,22	3,7339	0,0001
Total corregido	160	252,67	1,58		

ANEXO 27: CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SECTORES SOCIOECONÓMICOS B Y C

Tipo de vivienda: Independiente / departamento

Material de vivienda: Ladrillo o bloque de cemento

Techo de vivienda: De cemento

Vivienda: Propia, totalmente pagada

Abastecimiento de agua: Servicio público dentro de vivienda

Tipo de servicio de electricidad: Con medidor exclusivo

Hogar con celular: Si

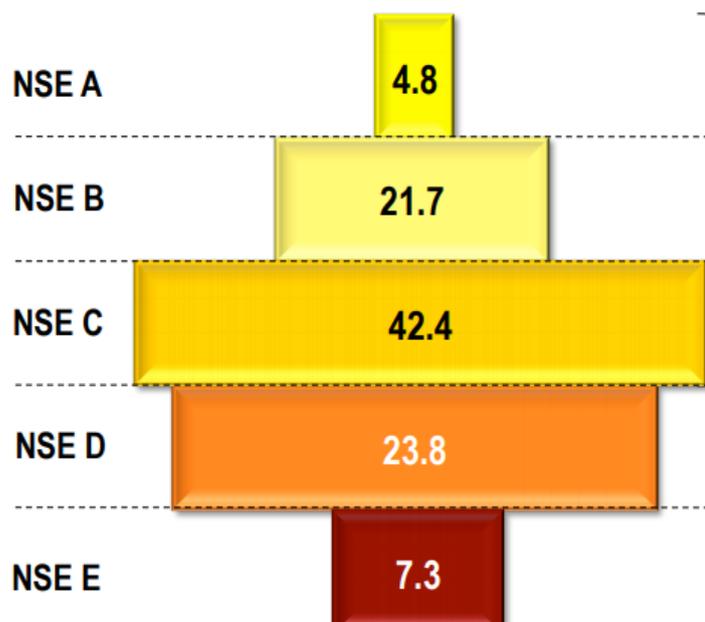
Hogar con Tv, cable e internet: Si

Grado instrucción jefe de hogar: Universitario (B) y universitario/técnico (C)

Ingreso familiar mensual: Entre 3075 a 5606 soles mensuales

Actualmente la población ocupa el 64,1 por ciento de la población de Lima Metropolitana

Distribución de los Niveles Socio Económicos de Lima Metropolitana



FUENTE: Tomado de APEIM 2016.

ANEXO 28: ANÁLISIS PROCRUSTES GENERALIZADO

Se expresa mediante la minimización de las distancias entre los mismos objetos para diferentes evaluadores, con la condición de que las distancias entre los objetos de un evaluador no pueden modificarse. Gower en el año 1975 da una derivación matemática de análisis de Procrustes generalizado.

Las distancias anteriormente mencionadas pueden ser expresadas como las diferencias entre las matrices individuales.

$$\sum_{k < l}^k \|\tau(X_k) - \tau(X_l)\| \quad (1)$$

$\tau(X_k)$ significa una cierta transformación τ de las X_k matrices, y $\|M\| = \text{tr}(MM') = \sum_{ij} m^2_{ij}$ es la suma de los cuadrados de los elementos M . La transformación τ tiene que mantener las distancias relativas entre los puntos-productos.

Minimizar (1) es equivalente a minimizar:

$$\sum_{k=1}^k \|\tau(X_k) - Y\| \quad (2)$$

Cuando

$$Y = K^{-1} \sum_{k=1}^k \tau(X_k)$$

la media de los datos de las matrices individuales transformado $\tau(X_k)$.

Las transformaciones aplicadas en el análisis de Procrustes son traslaciones, rotaciones y escalado isotrópico y se pueden expresar de la siguiente manera.

$$\tau(X_k) = \rho_k X_k H_k + T_k \quad (3)$$

donde ρ_k es el factor de escalamiento, H_k de la rotación de la matriz y T_k es la traslación.

El criterio de minimización por el Análisis Procrustes Generalizado es la suma de todas las distancias al cuadrado entre las matrices individuales transformadas por (2) que se puede escribir como:

$$\sum_{k < l}^k \|\rho_k X_k H_k - \rho_l X_l H_l\| = \sum_{k=1}^k \|Y - \rho_k X_k H_k\| \quad (4)$$

Es necesario algunas restricciones, para asegurar soluciones no triviales. Una restricción es en las matrices de rotación siendo H_k , son matrices ortonormales, por lo tanto,

$$H'_k H_k = H_k H'_k = I \quad (5)$$

Se necesita una restricción sobre los factores de escala isotrópica ρ_k para evitar que se convierta en cero y reduzca al mínimo (4) de una manera trivial. La restricción de las escalas de la varianza total de K , el número de conjuntos:

$$\sum_{k=1}^K \|\rho_k X_k H_k\| = K \quad (6)$$