

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería



Desarrollo de un producto alimenticio nuevo
dentro de la categoría de frituras
como parte del modelo de innovación Etapa-Compuerta

Trabajo de graduación presentado por
Estuardo René Rivera Méndez
para optar al grado académico de Licenciado
en Ingeniería en Ciencias de los Alimentos

Guatemala
2017

Desarrollo de un producto alimenticio nuevo
dentro de la categoría de frituras
como parte del modelo de innovación Etapa-Compuerta

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería




Desarrollo de un producto alimenticio nuevo
dentro de la categoría de frituras
como parte del modelo de innovación Etapa-Compuerta


Trabajo de graduación presentado por
Estuardo René Rivera Méndez
para optar al grado académico de Licenciado
en Ingeniería en Ciencias de los Alimentos

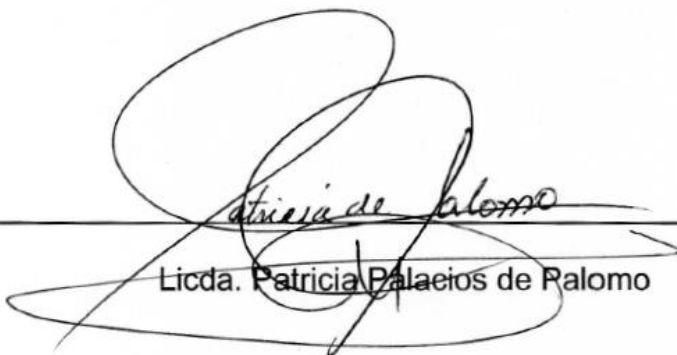
Guatemala
2017

Vo Bo.:

(f) 
MBA. María José De Urioste Caicedo

Tribunal Examinador:

(f) 
MBA. María José De Urioste Caicedo

(f) 
Licda. Patricia Palacios de Palomo

(f) 
MSc. Ana Silvia Colmenares Samayoa

Fecha de aprobación: Guatemala, 06 de diciembre de 2017.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO	Por acompañarme siempre y en todo momento, y las bendiciones derramadas que me han permitido alcanzar mis logros.
A MARÍA AUXILIADORA	Por su poderosa intercesión, auxilio y refugio.
A MIS PADRES	Angélica y Enrique, por ser el pilar de mi vida. Por nunca dejar de apoyarme y brindarme su amor incondicional. Sin ustedes, este trabajo no hubiera sido posible.
A MI HERMANA	Raquel, por estar a mi lado incondicionalmente y darme su mano cuando más lo necesito.
A MIS PADRINOS	Mary y Mario, por su constante motivación para salir adelante y ser una persona de bien. Por su cariño genuino y tenerme en sus oraciones.
A MIS ABUELOS MATERNOS	Clara y Carlos René †, por ser mi mayor ejemplo de perseverancia.
A MIS ABUELOS PATERNOS	Grace y Alfonso, por sus sabios consejos de vida e inmensas muestras de cariño.
A MI FAMILIA	Por motivarme a que este gran esfuerzo se volviera una realidad.
A MI ASESORA	Ma. José, por creer en mi talento y confiar en mi capacidad. Por aceptar guiarme en este complicado proceso y retarme a ser excelente.
A MI ALMA MATER	Universidad del Valle de Guatemala, por mi formación académica y brindarme las herramientas necesarias para destacar en el mundo laboral.

A MI DIRECTORA	Licda. Ana Silvia, por exigirme a dar lo mejor de mí como estudiante y como persona. Por mostrar siempre su mejor interés en mi crecimiento y formación.
A MIS CATEDRÁTICOS	Licda. Paty, Lic. Maynor, Inga. Nancy e Inga. Adilia, por todos los conocimientos transmitidos que se ven plasmados en este trabajo de graduación.
A ALVARO FIGUEREDO	Por transmitirme el espíritu de la innovación.
A FRANCISCO MENÉNDEZ	Por su invaluable apoyo, y compartirme su conocimiento y experiencia.
A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS	Por disfrutar este gran logro conmigo y estar presentes a lo largo de tan importante etapa en mi vida.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	v
LISTADO DE CUADROS.....	x
LISTADO DE FIGURAS.....	xii
LISTADO DE GRÁFICAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
A. OBJETIVO GENERAL.....	3
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. METODOLOGÍA.....	5
A. ETAPA UNO: REFINAMIENTO DE LA IDEA.....	5
B. ETAPA DOS: FACTIBILIDAD INICIAL.....	5
C. ETAPA TRES: DESARROLLO.....	5
V. COMPUERTA UNO.....	8
VI. ANTECEDENTES.....	10
A. EL CONSUMIDOR GUATEMALTECO.....	10
B. LA INDUSTRIA DE BOTANAS EN GUATEMALA.....	12
C. CANALES DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN GUATEMALA.....	14
VII. COMPUERTA DOS.....	15
VIII. MARCO TEÓRICO.....	18
A. DESARROLLO DE PRODUCTOS NUEVOS.....	18
B. EL PROCESO DE ETAPA-COMPUERTA.....	19
C. FREÍDO.....	21
D. EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS.....	25
E. IMPLICACIONES REGULATORIAS PARA FRITURAS.....	28
IX. INVESTIGACIÓN DE USUARIO LÍDER.....	30
A. FASE UNO: PREPARACIÓN PARA EL PROYECTO DE USUARIO LÍDER.....	30
B. FASE DOS: IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIAS Y NECESIDADES CLAVE DEL CONSUMIDOR.....	31
C. FASE TRES: EXPLORACIÓN.....	34

D.	FASE CUATRO: DEFINICIÓN DEL CONCEPTO DEL PRODUCTO JUNTO CON EL USUARIO LÍDER EXPERTO	36
X.	COMPUERTA TRES.....	41
XI.	DESARROLLO Y ANÁLISIS DE LA BASE FRITA.....	43
A.	EVALUACIÓN DE OPERACIONES.....	43
B.	PRUEBAS SENSORIALES DE ACEPTABILIDAD	55
C.	ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DE BASE FRITA	59
XII.	DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL PRODUCTO TERMINADO	68
A.	SAZONADO	68
B.	PRUEBAS SENSORIALES DE PREFERENCIA	68
C.	ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DE PRODUCTO TERMINADO	74
XIII.	ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO NUEVO ..	82
A.	EVALUDACIÓN DE PROTOTIPOS	82
B.	DEFINICIÓN DE PLANO MECÁNICO.....	84
C.	DEFINICIÓN DE ESPECIFICACIONES.....	84
XIV.	VALIDACIÓN DE ACEPTABILIDAD Y PREFERENCIA DEL PRODUCTO NUEVO CON CONSUMIDOR	87
A.	CONSIDERACIONES	87
B.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA PRUEBA	88
XV.	DETERMINACIÓN DE VIDA DE ANAQUEL DEL PRODUCTO NUEVO	94
A.	PREPARACIÓN.....	94
B.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	95
XVI.	COSTOS DE MATERIA PRIMA Y MATERIAL DE EMPAQUE PRIMARIO	99
A.	CÁLCULO DE FACTORES DE USO.....	99
B.	DEFINICIÓN DE COSTOS.....	100
XVII.	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO NUEVO	102
A.	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	102
B.	COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO.....	102
C.	PROCESO DE PRODUCCIÓN	103
D.	INFORMACIÓN NUTRIMENTAL	104
E.	DECLARACIÓN DE ALÉRGENOS.....	104
XVIII.	CARACTERÍSTICAS DE INSPECCIÓN DEL PRODUCTO NUEVO	105
A.	MATERIA PRIMA	105
B.	MATERIAL DE EMPAQUE.....	105

C.	PROCESO.....	106
D.	BASE FRITA.....	106
E.	PRODUCTO TERMINADO	106
XIX.	COMPUERTA CUATRO.....	107
XX.	CONCLUSIONES GENERALES.....	109
XXI.	RECOMENDACIONES GENERALES.....	110
XXII.	BIBLIOGRAFÍA	111
XXIII.	ANEXOS	113
A.	GUÍA DEL AUTOR PARA LAS ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS	113
B.	BOLETA PARA PRUEBA DE DE CONDICIONES DE FREÍDO.....	114
C.	BOLETA PARA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE PORCENTAJE DE CÁSCARA EN BASE FRITA DE CAMOTE	114
D.	BOLETA PARA PRUEBA DE PREFERENCIA DE SABOR DE CONDIMENTO.....	115
E.	BOLETA PARA PRUEBA DE PREFERENCIA PORCENTAJE DE APLICACIÓN DE CONDIMENTO	115
F.	BOLETA PARA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD Y PREFERENCIA ENTRE PRODUCTO NUEVO Y COMPETENCIA	116
G.	BOLETA PARA PRUEBA DE DISCRIMINACIÓN	117
H.	PLANO MECÁNICO DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO NUEVO EN MILÍMETROS.....	118
I.	RESUMEN DE ENTREVISTAS.....	119

LISTADO DE CUADROS

1.	Diferentes etapas de los modelos de desarrollo de productos nuevos.....	19
2.	Escala hedónica para prueba de aceptabilidad.....	26
3.	Definición de puntajes para prueba de discriminación.....	27
4.	Primer criterio para concluir sobre la prueba de discriminación.....	27
5.	Segundo criterio para concluir sobre la prueba de discriminación.....	28
6.	Enfoque y metas en general para el proyecto de usuario líder.....	30
7.	Tipos de tendencias y preguntas clave a investigar.....	31
8.	Rúbrica para selección del usuario líder experto.....	32
9.	Definición de una necesidad del consumidor importante.....	34
10.	Descripción de tipos de usuarios líderes a entrevistar.....	34
11.	Exploración de conceptos preliminares del producto.....	36
12.	Mapa de sabores de la categoría de frituras.....	40
13.	Efecto en apariencia de condiciones de pelado de camote crudo en hojuelas de base frita.....	46
14.	Pruebas de rebanado de camote crudo.....	47
15.	Pruebas de definición de temperatura de inicio de freído.....	50
16.	Pruebas de definición de tiempo de residencia.....	53
17.	Comparación del contenido de aceite entre la competencia y el producto nuevo.....	62
18.	Formulación de muestras para prueba de preferencia de sabor de condimento.....	69
19.	Formulación de muestras para prueba de porcentaje de aplicación de condimento...	71
20.	Comparación del contenido de sal entre la competencia y el producto nuevo.....	76
21.	Especificaciones de empaque de la principal competencia.....	82
22.	Especificaciones de prototipos de empaque.....	83
23.	Especificaciones tentativas de material de empaque.....	84
24.	Formulación de producto nuevo para prueba de aceptabilidad y preferencia.....	87
25.	Presentación de muestras para prueba de diferencia dúo-trío.....	94
26.	Resultados del puntaje de discriminación de muestras.....	95
27.	Resultados de la prueba de discriminación dúo-trío.....	95
28.	Costos de materia prima y material de empaque primario en base a 1,000 Kg de producto terminado.....	100
29.	Composición del producto nuevo.....	102
30.	Información nutrimental del producto nuevo.....	104
31.	Características de inspección en materia prima.....	105
32.	Características de inspección en material de empaque.....	105

32.	Características de inspección en proceso.....	106
33.	Características de inspección en base frita.....	106
34.	Características de inspección en producto terminado.....	106

LISTADO DE FIGURAS

1.	Esquema de comercialización de productos alimenticios en Guatemala.....	14
2.	Composición del canal moderno en Guatemala.....	15
3.	Flujo general del proceso de Etapa-Compuerta.....	20
4.	Diagrama esquemático de la transferencia simultanea de masa y calor durante el freído.....	23
5.	Esquema para un freído con un sistema externo de calentamiento y una unidad de filtrado.....	24
6.	Muestra de camotes seleccionados para el desarrollo de base frita.....	44
7.	Comparación de grosor de rebanado.....	47
8.	Estadísticas descriptivas para aceptabilidad de porcentaje de cáscara.....	55
9.	Prueba de Friedman para aceptabilidad de porcentaje de cáscara.....	55
10.	Muestra A para prueba de aceptabilidad de freído.....	58
11.	Muestra B para prueba de aceptabilidad de freído.....	58
12.	Muestra C para prueba de aceptabilidad de freído.....	58
13.	Estadísticas descriptivas para aceptabilidad de condiciones de freído.....	58
14.	Prueba de Friedman para aceptabilidad de condiciones de freído.....	59
15.	Inspiración para sabor dulce (maple y canela).....	68
16.	Inspiración para sabor salado (queso y chile jalapeño).....	68
17.	Muestra A para prueba de preferencia de sabor.....	69
18.	Muestra B para prueba de preferencia de sabor.....	69
19.	Prueba de preferencia de sabor de condimento.....	71
20.	Muestra A para prueba de preferencia de porcentaje de aplicación de condimento.....	72
21.	Muestra B para prueba de preferencia de porcentaje de aplicación de condimento.....	72
22.	Prueba t pareada para preferencia de porcentaje de aplicación de condimento.....	73
23.	Comparación visual de prototipos de empaque.....	83
24.	Muestra A para prueba de aceptabilidad y preferencia.....	87
25.	Muestra B para prueba de aceptabilidad y preferencia.....	87
26.	Estadísticas descriptivas para aceptabilidad en apariencia en producto nuevo y competencia.....	88
27.	Prueba de Friedman para aceptabilidad en apariencia en producto nuevo y competencia.....	89
28.	Estadísticas descriptivas para aceptabilidad en textura en producto nuevo y competencia.....	89

29.	Prueba de Friedman para aceptabilidad en textura en producto nuevo y competencia.....	90
30.	Estadísticas descriptivas para aceptabilidad en sabor en producto nuevo y competencia.....	90
31.	Prueba de Friedman para aceptabilidad en sabor en producto nuevo y competencia.....	91
32.	Prueba de preferencia entre producto nuevo y competencia.....	92
33.	Proceso de producción del producto nuevo.....	103

LISTADO DE GRÁFICAS

1.	Ingreso bruto per cápita según grupo de edad en Guatemala.....	10
2.	Distribución de la población guatemalteca según clase social e ingresos brutos (IB, miles de quetzales mensuales).....	11
3.	Participación de alimentos por categorías en Guatemala.....	12
4.	Participación de botanas por categoría en Guatemala.....	13
5.	Participación de botanas por empresa en Guatemala.....	13
6.	Arena competitiva para camote frito basado en precio y calidad nutricional (mg sodio/Kcal).....	38
7.	Arena competitiva para camote frito basado en precio y calidad nutricional (g grasa saturada/100 Kcal).....	39
8.	Intervalos de tolerancia para diámetro de camote crudo.....	43
9.	Intervalos de tolerancia para contenido de sólidos en camote crudo.....	45
10.	Intervalos de tolerancia para grosor de rebanada de camote crudo.....	48
11.	Capacidad del proceso de rebanado de camote crudo.....	49
12.	Intervalos de tolerancia para contenido de aceite en base frita.....	60
13.	Capacidad del proceso para contenido de aceite en base frita.....	61
14.	Intervalos de tolerancia para contenido de humedad en base frita.....	63
15.	Capacidad del proceso para contenido de humedad en base frita.....	64
16.	Preferencia de sabor de condimento.....	70
17.	Preferencia de porcentaje de aplicación de condimento.....	73
18.	Intervalos de tolerancia para contenido de sal en producto terminado.....	74
19.	Capacidad del proceso para contenido de sal en producto terminado.....	75
20.	Intervalos de tolerancia para contenido de humedad en producto terminado.....	77
21.	Capacidad del proceso para contenido de humedad en producto terminado.....	78
22.	Preferencia entre producto nuevo y competencia.....	91
23.	Contenido de humedad del producto nuevo con respecto al tiempo.....	96

RESUMEN

El presente trabajo de graduación tuvo el objetivo general de desarrollar un producto alimenticio nuevo dentro de la categoría de frituras basado en el proceso de innovación Etapa-Compuerta. El proceso de desarrollo de productos se determina a partir de la interacción entre las expectativas del consumidor y la demanda, la capacidad técnica del productor, y el conocimiento emergente de la ciencia y tecnología de alimentos. La metodología para elaborar el trabajo de graduación consistió en llevar a cabo revisiones bibliográficas; hacer una investigación de usuario líder como método de investigación de mercado; y desarrollar y analizar prototipos de base frita, producto terminado y empaque a nivel laboratorio. Esto, avanzando junto con la validación del consumidor a través de pruebas sensoriales. Así mismo, se llevaron a cabo análisis estadísticos de datos fisicoquímicos y sensoriales, respectivamente, y análisis financieros.

El concepto del producto nuevo se definió como una opción innovadora en cuanto a sabor, presentada en un empaque conveniente bajo una porción controlada, con ciertas ventajas ante la principal competencia y producto sustituto. Las frituras de camote con sabor “queso y chile jalapeño”, como producto nuevo en un formato de 42 g fueron desarrolladas satisfactoriamente mediante la ejecución de las actividades prescritas que forman parte de la tercera etapa del modelo de innovación Etapa-Compuerta. La validación del producto nuevo con consumidor evidenció que la preferencia hacia éste es significativamente mayor con respecto a la principal competencia y producto sustituto, ya que posee una aceptabilidad significativamente superior en cuanto a textura y sabor.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación tuvo el objetivo general de desarrollar un producto alimenticio nuevo dentro de la categoría de frituras basado en el proceso de innovación Etapa-Compuerta. Como primer objetivo específico, se quiso desarrollar una investigación de usuarios líderes basado en entrevistas semiestructuradas para identificar oportunidades en el mercado de frituras y definir el concepto del producto nuevo. Seguido de esto, desarrollar una base frita y producto terminado con un sabor innovador a través de análisis de laboratorio físicoquímicos y sensoriales con consumidor. Además, desarrollar el empaque del producto nuevo mediante la evaluación de prototipos y definición de su plano mecánico. Otra de las finalidades del trabajo fue validar la aceptabilidad y preferencia del producto nuevo contra la principal competencia y producto sustituto por parte del consumidor. Y, por último, definir los costos de materia prima y material de empaque primario mediante el cálculo de factores de uso.

La innovación como parte integral de las estrategias empresariales permite a través del desarrollo de productos nuevos, ofrecer productos adaptados a las necesidades de los clientes objetivo guatemaltecos a manera de crear una ventaja competitiva sostenible. El desarrollo de productos alimenticios nuevos requiere la gestión de una serie de actividades que inicia con la percepción de una oportunidad de mercado y finaliza con la producción, venta y entrega del producto. El proceso de desarrollo de productos se determina a partir de la interacción entre las expectativas del consumidor y la demanda, la capacidad técnica del productor, y el conocimiento emergente de la ciencia y tecnología de alimentos. Las metodologías de Etapa-Compuerta son reconocidas y ampliamente incorporadas en empresas de la industria de alimentos ya que proporcionan orden en el proceso de innovación de productos. En comparación con otros modelos, su enfoque recae en la gestión efectiva y eficiente de la transformación rápida y rentable de ideas en productos exitosos. El presente trabajo de graduación se centra en la tercera etapa del modelo de innovación Etapa-Compuerta, en donde desarrolla, analiza y diseña el producto nuevo.

Como parte de la metodología para elaborar el trabajo de graduación, se llevó a cabo una revisión bibliográfica que consistió en la recopilación de información sobre los temas implicados como, por ejemplo, el ingreso y gasto en consumo del guatemalteco, la industria de alimentos en Guatemala (profundizando en la industria de botanas) y los canales de comercialización que existen en el país. La investigación de usuario líder, como un método de investigación de mercado, se organizó alrededor de cuatro fases, cada una con un conjunto de actividades esenciales basado en los procedimientos del Massachusetts Institute of Technology. El proceso de desarrollo de prototipos, los análisis físicoquímicos y los análisis sensoriales se llevaron a cabo en laboratorios dentro de las instalaciones del Campus Central de la Universidad del Valle de Guatemala. Se utilizaron los

programas Minitab 18 y AutoCAD 15 para los análisis estadísticos y la elaboración del plano mecánico del empaque, respectivamente. Así mismo, a partir del precio de camote crudo según el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, y precios proporcionados por proveedores potenciales de oleína de palma, condimento y material de empaque primario, se determinó el costo de materiales en base a 1,000 Kg de producto terminado.

La investigación de usuarios líderes permitió identificar oportunidades en el mercado de frituras y definir el concepto del producto nuevo. En ese sentido, las frituras debían cumplir con tener ciertas ventajas ante la principal competencia y producto sustituto; ser una opción innovadora en cuanto a sabor; y estar presentadas en un empaque conveniente bajo una porción controlada. Las frituras de camote con sabor “queso y chile jalapeño”, como producto nuevo en un formato de 42 g, fueron desarrolladas satisfactoriamente mediante la ejecución de las actividades prescritas que forman parte de la tercera etapa del modelo de innovación Etapa-Compuerta.

La base frita de camote fue desarrollada y validada satisfactoriamente por el consumidor a través de la definición de las especificaciones de camote crudo y proceso. Con un contenido de aceite de 12.87%, el cual es menor al de la competencia, el producto cumple con el concepto del producto. El producto terminado a base de camote fue desarrollado satisfactoriamente con un sabor innovador de “queso y chile jalapeño”, seleccionado por el consumidor, con un contenido de sal de 0.60% a una aplicación de condimento de 4%. El empaque del producto nuevo con una estructura bilaminada de polipropileno, fue desarrollado satisfactoriamente para un gramaje de 42 g y un volumen de llenado de 70%, junto con la definición de su plano mecánico (con unas medidas de película desplegada de 185 mm de ancho y 200 mm de alto).

La validación del producto nuevo con consumidor evidenció que la preferencia hacia éste es significativamente mayor con respecto a la principal competencia y producto sustituto. Adicionalmente, posee una aceptabilidad significativamente superior en cuanto a textura y sabor, con un puntaje en escala hedónica entre “me gusta mucho” y “me gusta muchísimo”, superando el criterio de éxito del proyecto. El costo de materia prima y material de empaque primario para producir 1,000 Kg de producto terminado, a partir de factores de uso, es de \$1,053.81, equivalente a Q7,696.53, haciendo el costo por unidad de \$0.04 o Q0.32.

II. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un producto nuevo dentro de la categoría de frituras como parte del modelo de innovación Etapa-Compuerta.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar una investigación de usuarios líderes basado en entrevistas semiestructuradas para identificar oportunidades en el mercado de frituras y definir el concepto del producto nuevo.
- Desarrollar una base frita mediante análisis de laboratorio fisicoquímicos y sensoriales con consumidor.
- Desarrollar un producto terminado con un sabor innovador a través de análisis de laboratorio fisicoquímicos y sensoriales con consumidor.
- Desarrollar el empaque del producto nuevo a través de la evaluación de prototipos y definición de su plano mecánico.
- Validar la aceptabilidad y preferencia del producto nuevo contra la principal competencia y producto sustituto por parte del consumidor.
- Determinar la vida de anaquel del producto nuevo por un método acelerado basado en análisis sensoriales y fisicoquímicos.
- Definir los costos de materia prima y material de empaque primario mediante el cálculo de factores de uso.

III. JUSTIFICACIÓN

La innovación es la introducción económicamente exitosa de un producto nuevo, y es ampliamente reconocida tanto como un requisito fundamental para que una empresa crezca en el contexto competitivo actual, como uno de los factores clave para el éxito a largo plazo del negocio. En ese sentido, la incorporación de la innovación como parte integral de las estrategias empresariales permite, a través del desarrollo de productos nuevos, ofrecer productos adaptados a las necesidades de los clientes objetivo a manera de crear una ventaja competitiva sostenible.

El desarrollo de productos alimenticios nuevos requiere la gestión de una serie de actividades efectivas que inicia con la percepción de una oportunidad de mercado y finaliza con la producción, venta y entrega del producto. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, el proceso de desarrollo de productos se determina a partir de la interacción entre las expectativas del consumidor y la demanda, la capacidad técnica del productor, y el conocimiento emergente de la ciencia y tecnología de alimentos (FAO, 2006). La gestión y evaluación informada del proceso en cuestión conduce a mejores decisiones de negocio, limitando el nivel de riesgo de la innovación y minimizando los recursos comprometidos con los productos que pueden fracasar en el mercado.

Las metodologías de Etapa-Compuerta son reconocidas y ampliamente incorporadas en empresas de la industria de alimentos como *Kellogg's*, *PepsiCo* y *Nestlé* ya que proporcionan orden en el proceso de innovación de productos. En comparación con otros modelos, su enfoque recae en la gestión efectiva y eficiente de la transformación rápida y rentable de ideas en productos exitosos. La selección de este proceso para el desarrollo del presente trabajo de graduación representa una oportunidad para crear valor en el proyecto.

Con una participación del 18% del producto interno bruto (PIB) y un 60% del total de la producción de la industria manufacturera del país, Guatemala posee la industria de alimentos más fuerte de América Central (Banco de Guatemala, 2016). Para el presente trabajo de graduación, se decidió emprender dentro de la categoría de frituras, que tiene una participación del 44% de las ventas de botanas en Guatemala (Procomer, 2015), debido a que el bajo costo unitario de estos productos permite que estén al alcance de la mayoría de jóvenes guatemaltecos a quien estaría dirigido.

IV. METODOLOGÍA

Alineado con el modelo de innovación Etapa-Compuerta, los capítulos del presente trabajo de graduación está dividido en etapas: Refinamiento de la Idea, Factibilidad Inicial y Desarrollo. Previo a cada etapa, se encuentra un capítulo llamado “compuerta” en el cual se justifica el porqué avanzar o no con el proyecto. Cada etapa está constituida por una serie de actividades clave, las cuales se describen a continuación:

A. ETAPA UNO: REFINAMIENTO DE LA IDEA

La etapa Refinamiento de la Idea consistió en una revisión bibliográfica y recopilación de información con el objetivo de desarrollar los temas implicados en el desarrollo del presente trabajo de graduación.

B. ETAPA DOS: FACTIBILIDAD INICIAL

Además de una segunda revisión bibliográfica sobre las implicaciones técnicas y regulatorias del proyecto, la mayor parte de la etapa Factibilidad Inicial fue dedicada a la investigación de usuario líder. La investigación de usuario líder es un método de investigación de mercado que se llevó a cabo como actividad previa al desarrollo del producto nuevo con el propósito de definir su concepto. Esta se organizó alrededor de cuatro fases, cada una con un conjunto de actividades esenciales para desarrollar el estudio. El procedimiento de esta investigación se basó en el libro *“Lead User Project Handbook: A practical guide for lead user project teams”* por Joan Churchill, Erick von Hippel y Mary Sonnack publicado en el año 2009 por el Massachusetts Institute of Technology

C. ETAPA TRES: DESARROLLO

1. **Desarrollo de prototipos.** El proceso de desarrollo de prototipos se llevó a cabo en el laboratorio de innovación y desarrollo de productos dentro de las instalaciones del Campus Central de la Universidad del Valle de Guatemala. Dicho laboratorio contaba con todos los equipos e instrumentos requeridos para las pruebas (ej. freidora, termómetros, selladoras). El desarrollo de prototipos consistió en realizar varias pruebas, validadas por el consumidor, con cada una de las operaciones involucradas para la producción de frituras a base de camote: selección de camote crudo, pelado, rebanado, freído, sazonado y empaque.

Los camotes utilizados fueron los disponibles en el mercado de Guatemala, es decir, no se trabajó una variedad específica con un agricultor. La oleína de palma del proveedor guatemalteco Olmeca fue adquirida por la Universidad especialmente para el presente trabajo de graduación. Los condimentos fueron proporcionados por la compañía Givaudan, líder global en la industria de

fragancias y sabores, como muestras sin valor comercial. Así mismo, la bobina de material de empaque fue proporcionada como una muestra sin valor comercial por parte de EMUSA, una compañía dedicada a la conversión y fabricación de empaques flexibles.

2. Análisis fisicoquímicos. Los análisis fisicoquímicos, tanto de la base frita como del producto terminado, fueron realizados en los laboratorios de analítica dentro de las instalaciones del Campus Central de la Universidad del Valle de Guatemala. Particularmente, la determinación de contenido de aceite y contenido de sal fueron llevadas a cabo en el laboratorio de control de calidad de cierta compañía de producción de frituras de alto reconocimiento debido a la disponibilidad de equipo.

3. Análisis sensoriales. Las pruebas sensoriales desarrolladas para el presente trabajo de graduación se llevaron a cabo en laboratorio de análisis sensorial dentro de las instalaciones del Campus Central de la Universidad del Valle de Guatemala. Dependiendo de los requerimientos de la investigación y el tipo de resultados a obtener, se realizaron pruebas de aceptabilidad con escala hedónica, pruebas de aceptabilidad por ordenamiento, o pruebas de preferencia pareada. Para todas, el panel estaba constituido por 50 consumidores no entrenados, dentro de un rango de edad entre 18 y 35 años, de género masculino y femenino.

4. Análisis estadísticos. Minitab 18 fue el programa utilizado para el análisis de datos tanto fisicoquímicos como sensoriales. Las herramientas de calidad utilizadas para los datos fisicoquímicos fueron intervalos de tolerancia (distribución normal) y análisis de capacidad normal, ambas con un nivel de confianza de 95%, las cuales permitieron la definición de las especificaciones de la base frita y del producto terminado. En cuanto a los datos obtenidos de los análisis sensoriales, se utilizó la prueba de Friedman para las pruebas de preferencia, y estadísticas básicas (con un nivel de confianza de 95%) como t de dos muestras y t pareada para las pruebas de aceptabilidad.

5. Elaboración de plano mecánico. El plano mecánico del empaque del producto nuevo se desarrolló utilizando el programa AutoCAD 15.

6. Análisis financieros. El modelo de innovación Etapa-Compuerta establece que durante la etapa de desarrollo debe calcularse los costos de materia prima y material de empaque una vez definido el diseño del producto. En ese sentido, primero se calcularon los factores de uso de cada uno de los materiales en base a 1,000 Kg de producto terminado. A partir del precio de camote crudo publicado por la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación,

y los precios proporcionados por los proveedores potenciales para el resto de materiales, se determinó el costo de cada uno de ellos y el costo de materiales total.

V. COMPUERTA UNO

La compuerta uno es la primera dentro del proceso Etapa-Compuerta y tiene la función de conducir al investigador hacia la selección de una única idea a desarrollar. Esta compuerta, entonces, representa el primer punto de parar/avanzar del proyecto. Dentro de un escenario empresarial, esta compuerta normalmente es administrada por un grupo interfuncional de gerentes con base en los requerimientos del negocio. Sin embargo, tomando en cuenta que la presente investigación se trata de un trabajo de graduación, la figura que administra esta compuerta es la Dirección Departamento de Ingeniería en Ciencias de los Alimentos de la Universidad del Valle de Guatemala.

En base a lo anterior, y en respuesta a la JUSTIFICACIÓN, el visto bueno de la Dirección para la realización de un producto alimenticio nuevo dentro de la categoría de frituras utilizando el modelo de innovación Etapa-Compuerta significó poder seguir adelante con el proyecto y avanzar a la etapa Refinamiento de la Idea. La siguiente sección, ANTECEDENTES, reúne la investigación documental requerida para “refinar la idea” (es decir, dar forma al proyecto), y tener un panorama más amplio del consumidor guatemalteco, la industria de botanas en el país, los canales de distribución disponibles y cuáles son las marcas que están compitiendo en la categoría de frituras.

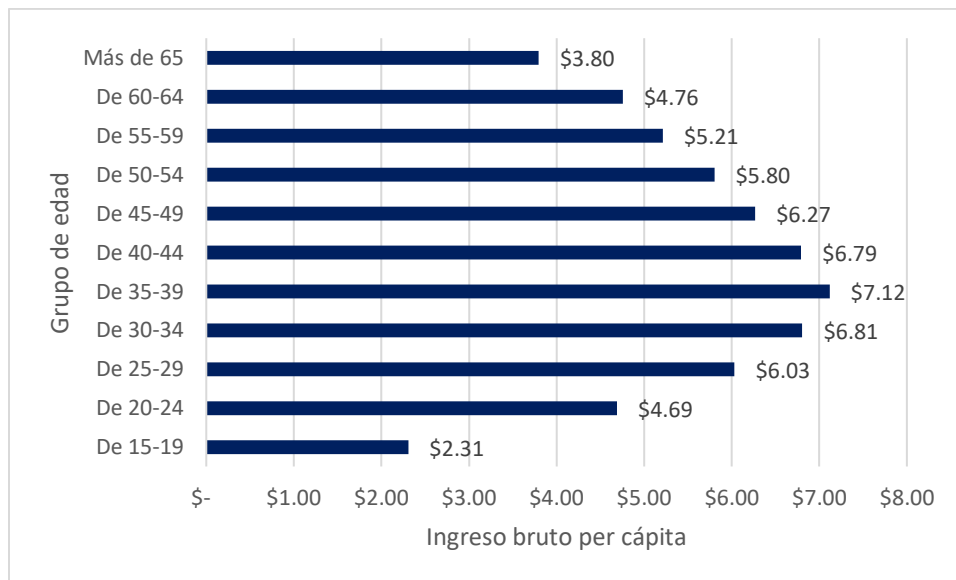
INICIA ETAPA UNO
REFINAMIENTO DE LA IDEA

VI. ANTECEDENTES

A. EL CONSUMIDOR GUATEMALTECO

1. **Nivel de ingreso.** Guatemala es uno de los países con menor nivel de ingreso en América Central. Debido a la marcada desigualdad, el factor precio es la principal consideración en las decisiones de compra para un segmento importante de mercado guatemalteco. La población ubicada en un rango de edad entre 35 y 39 años posee el mayor ingreso per cápita, seguido del rango inferior y superior respectivamente (30-34 y 40-44) (Procomer, 2015).

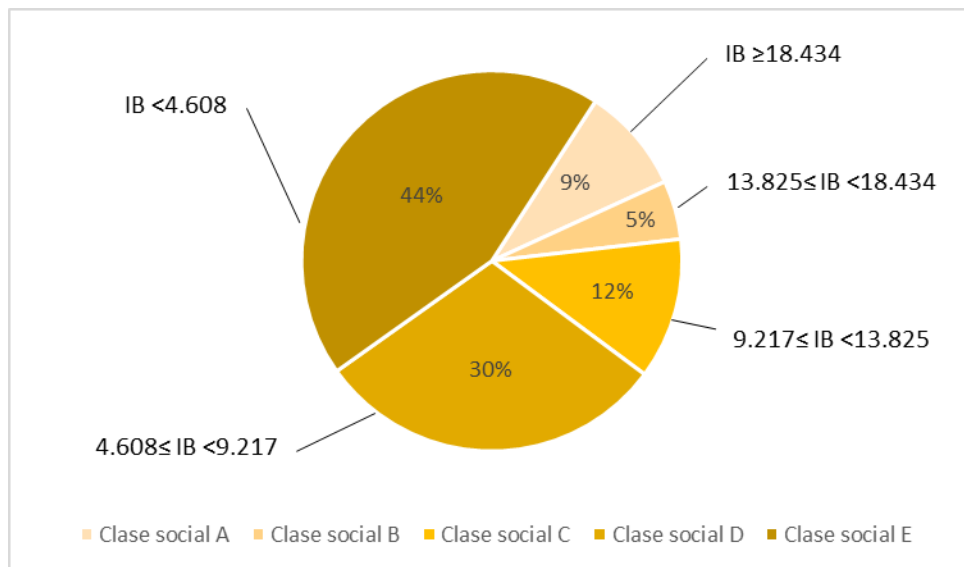
Gráfica 1. Ingreso bruto per cápita según grupo de edad en Guatemala



(Procomer, 2015)

De acuerdo con Euromonitor, se pueden distinguir cinco grandes estratos poblacionales según su poder adquisitivo. En Guatemala, las clases sociales B, C y D reúnen el 47% de la población, mientras que la clase A está conformada por el 9%. La mayor porción de población se encuentra acumulada en la clase social E, en la cual se encuentran personas con empleos informales que residen en zonas rurales sin abastecimientos adecuados de servicios básicos (Procomer, 2015).

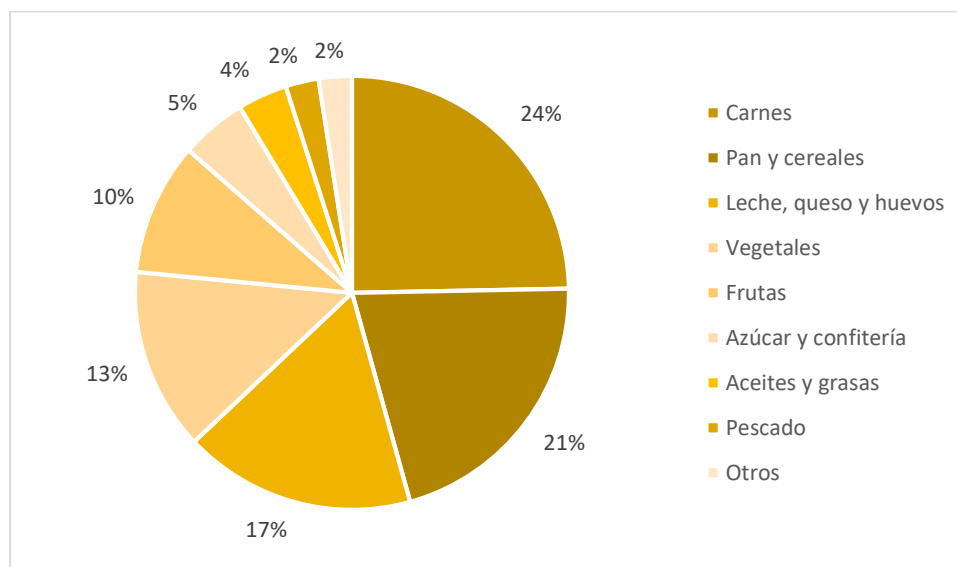
Gráfica 2. Distribución de la población guatemalteca según clase social e ingresos brutos (IB, miles de quetzales mensuales)



(Procomer, 2015)

2. Gasto en consumo. El consumo en el mercado guatemalteco se ha visto impulsado en los últimos cinco años debido factores como el aumento de la urbanización, el crecimiento poblacional, las facilidades para acceder a créditos y la infraestructura venta al detalle. La región Metropolitana es el mayor foco de consumo debido a que domina en términos de mayor gasto anual con \$25,000.00 por hogar. En el 2015, el gasto en alimentos y bebidas no alcohólicas representó el 40% del gasto anual. Esto refleja que existe un bajo nivel adquisitivo para otros bienes y servicios además de los que ofrece la industria de alimentos. Entre las categorías de alimentos más importantes destacan las carnes, el pan y cereales, la leche y sus derivados, y los vegetales (Procomer, 2015).

Gráfica 3. Participación de alimentos por categorías en Guatemala



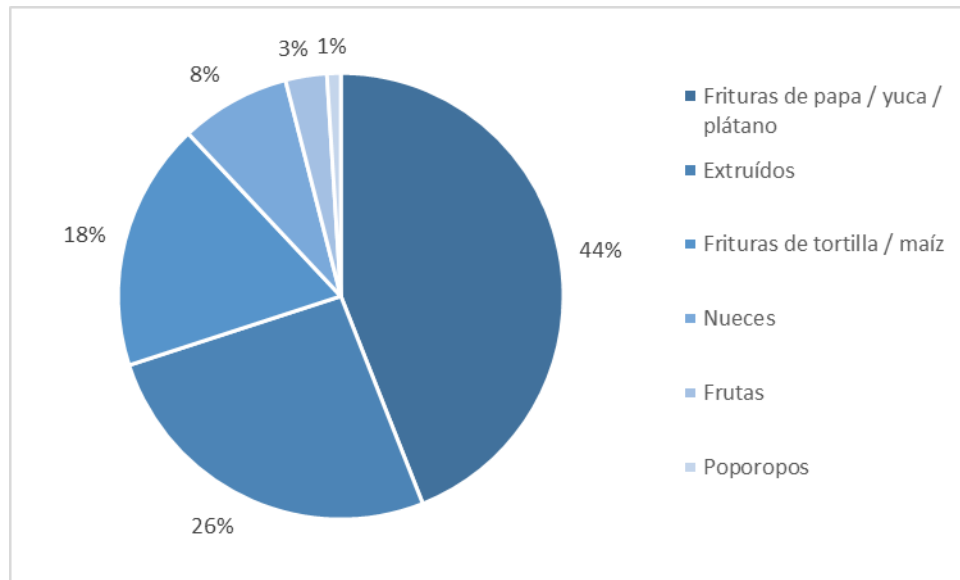
(Procomer, 2015)

B. LA INDUSTRIA DE BOTANAS EN GUATEMALA

Con una participación del 18% del producto interno bruto (PIB) y un 60% del total de la producción de la industria manufacturera del país, Guatemala posee la industria de alimentos más fuerte de América Central (Banco de Guatemala, 2016). Según el Instituto Nacional de Estadística, en el sector alimentario operan más de 2,100 empresas. La gran trayectoria de ciertas empresas guatemaltecas ha permitido que sus marcas tengan un amplio reconocimiento en el mercado como, por ejemplo, *Cervecería Centroamericana, S.A.*, *Productos Alimenticios Yaestá, S.A.* y *Empacadora Toledo, S.A.* Guatemala también cuenta con una fuerte presencia de multinacionales, que incluso han adquirido empresas locales con el objetivo de aumentarla. Ejemplo de esto es la adquisición de *Malher, S.A.*, por *Nestlé*, *Foremost Dairies Guatemala, S.A.* por *Comercializadora de Lácteos y Derivados, S.A. de C.V.*, y *Fábrica de Productos Alimenticios René y Cia, S.C.A.* por *PepsiCo* (Procomer, 2015).

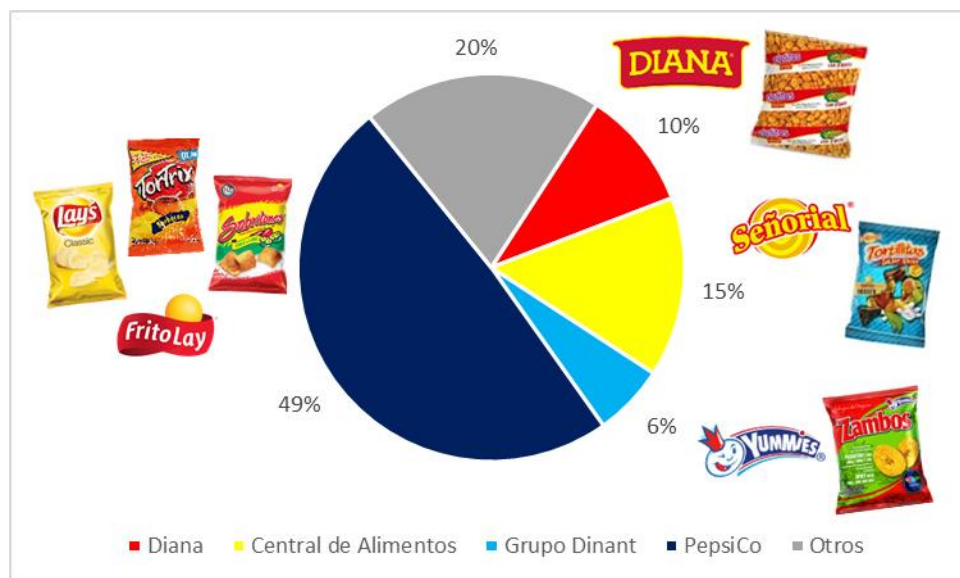
Específicamente en la categoría de botanas, en el 2015 se registró un crecimiento en ventas del 9% en el país (Procomer, 2015). Como se puede observar en la siguiente gráfica, las frituras de papa, yuca y plátano poseen la mayor participación en el mercado, seguido de las botanas extruidas y las frituras de tortilla/maíz. Las botanas de frutas (ej. fruta deshidratada), siendo la opción de mayor aporte nutricional, posee una participación en el mercado del 3%.

Gráfica 4. Participación de botanas por categoría en Guatemala



Las compañías líderes en la categoría de botanas en Guatemala son *PepsiCo*, *Central de Alimentos, S.A.* y *Productos Alimenticios Diana, S.A. de C.V.*, con un 49, 15 y 10% de participación, respectivamente. Las marcas *Tortrix*, *Señorial* y *Diana* son los principales competidores debido a su fuerte cadena de distribución, precios accesibles y alto reconocimiento (Procomer, 2015).

Gráfica 5. Participación de botanas por empresa en Guatemala

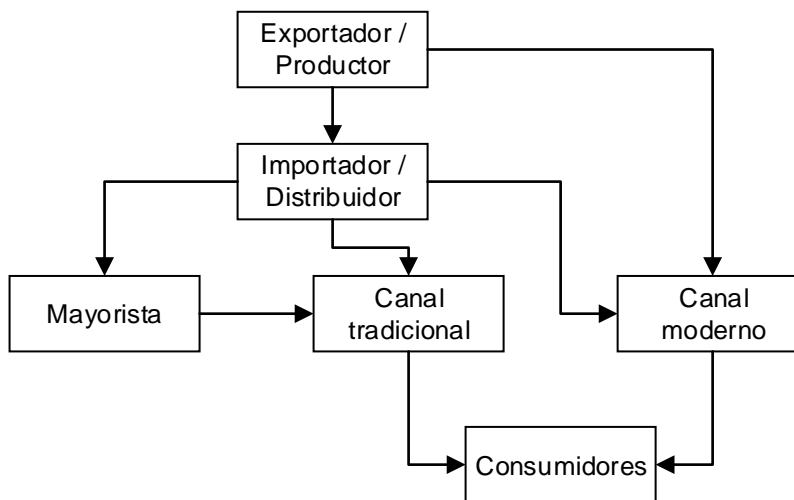


(Gómez, 2015)

C. CANALES DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN GUATEMALA

Guatemala cuenta con dos grandes canales a través de los cuales se proveen productos alimenticios al consumidor final: el canal tradicional (tiendas de barrio, almacenes y mercados populares) y el moderno (grandes cadenas minoristas).

Figura 1. Esquema de comercialización de productos alimenticios en Guatemala



(Procomer, 2015).

1. **Canal tradicional.** Las tiendas de barrio, almacenes y mercados populares, las cuales se caracterizan por manejar principalmente productos de necesidad básica, se encuentran ubicados en zonas de menores recursos económicos. En el 2015, el canal tradicional registró el 69% del total de ventas de alimentos siendo el canal de mayor penetración en el país. Los guatemaltecos que adquieren alimentos en este canal, generalmente hacen visitas diarias, lo que significa que los desembolsos son menores pero frecuentes (Procomer, 2015).

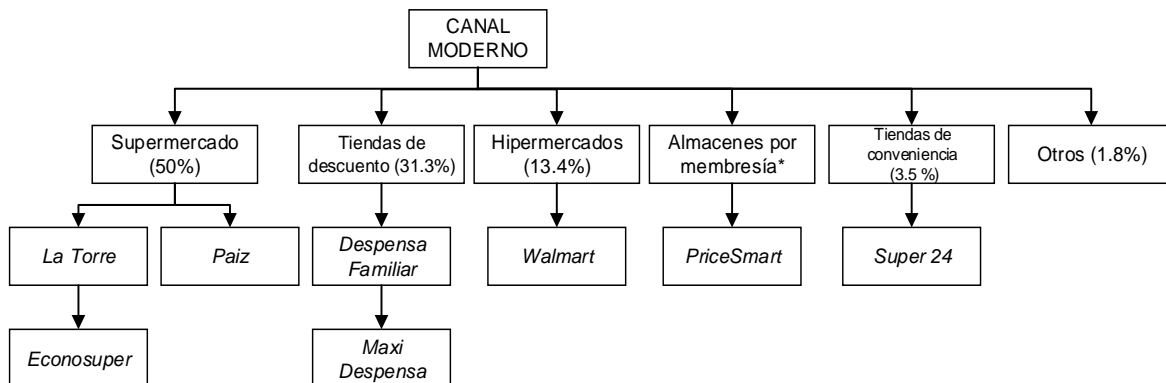
2. **Canal moderno.** Walmart es la cadena minorista líder en Guatemala (con una importante presencia en la Ciudad de Guatemala y en zonas urbanas), seguida de *Unisuper* y *Pricesmart*. Esta cadena posee cuatro formatos que se adaptan según los estratos socioeconómicos en las diferentes áreas del país: hipermercado (*Walmart*), supermercado (*Paiz*), y dos formatos de tiendas de descuento (*Despensa Familiar* y *Maxi Despensa*). *Despensa Familiar* se especializa en venta unitaria mientras que *Maxi Despensa* ofrece productos de bajo costo en presentaciones al por mayor, ambas compitiendo principalmente con las tiendas de barrio (Procomer, 2015).

La cadena nacional *Unisuper* posee dos cadenas de supermercados: *La Torre* y *Econosuper*. A nivel socioeconómico, *Walmart*, *Paiz* y *La Torre* se dirigen a poblaciones de ingresos medio/altos, mientras que *Despensa Familiar*, *Maxi Despensa* y *Econosuper* se proyectan a estratos de ingresos bajos (Procomer, 2015).

PriceSmart, con tres establecimientos en las zonas con mayor concentración de población con ingresos altos en la Ciudad de Guatemala, posee una participación del 3% (incluyendo productos no alimentarios) en el total de ventas al detalle. El concepto de *PriceSmart* consiste en productos en presentaciones de bulto, generalmente, con lo cual los precios unitarios son menores al compararlos con los precios minoristas (Procomer, 2015).

A continuación, presenta el resumen de la composición del canal moderno en Guatemala con algunos de sus actores principales:

Figura 2. Composición del canal moderno en Guatemala



Los porcentajes corresponden a la participación en las ventas de alimentos dentro del canal moderno.

*No se tienen datos para esta categoría.

(Procomer, 2015)

VII. COMPUERTA DOS

Bajo el modelo de innovación Etapa-Compuerta, la sección de ANTECEDENTES sirvió como la etapa de Refinamiento de la Idea. La documentación que conforma dicha sección está orientada a profundizar en los aspectos relacionados con el mercado de frituras guatemalteco y sus clientes mediante una investigación de bajo costo. Los siguientes párrafos profundizan en las principales condiciones para poder avanzar con el proyecto.

En respuesta al nivel de ingreso de los guatemaltecos, el factor precio debe ser la principal consideración en el diseño del producto a manera de tener cierta ventaja en las decisiones de compra del segmento objetivo. Esto significa que, a pesar de que el presente trabajo de graduación no tiene como objetivo establecer el precio del producto, la selección de la materia prima y material de empaque debe estar orientado a la obtención de un bajo costo de materiales. De esta manera, una vez calculados los costos totales en una futura investigación, se podrá definir un precio que sea acorde al poder adquisitivo del cliente objetivo: adultos jóvenes.

La región Metropolitana del país debe ser el mayor foco para el desarrollo del producto nuevo debido a que domina en términos de mayor gasto anual, donde el 40% representa el gasto en alimentos. Tomando en cuenta el aumento de la urbanización y la infraestructura de venta al detalle, el producto nuevo debe ser introducido en el canal moderno inicialmente. Para una futura investigación, se puede desarrollar un formato económico del producto nuevo para penetrar en el canal tradicional (es decir, tiendas de barrio, almacenes y mercados populares).

Para este punto del trabajo de investigación, se tiene una idea más concreta del proyecto mas no se ha formalizado. Bajo las consideraciones de los párrafos anteriores, se tomó la decisión de seguir adelante con el proyecto y avanzar a la etapa Factibilidad Inicial. El mayor peso de dicha etapa lo debe aportar el estudio de mercado. En el caso del presente trabajo de graduación, se requirió llevar a cabo una investigación de usuario líder a manera de identificar fuertes oportunidades en el mercado y definir el concepto del producto nuevo, con el acompañamiento de un experto. Paralelo a esto, se investigó sobre las implicaciones técnicas y regulatorias para la ejecución del proyecto, lo cual está plasmado en la sección de MARCO TEÓRICO.

INICIA ETAPA DOS
FACTIBILIDAD INICIAL

VIII. MARCO TEÓRICO

A. DESARROLLO DE PRODUCTOS NUEVOS

Según Loch y Kavadias, el desarrollo de productos nuevos se define como una serie de actividades que inicia con la percepción de una oportunidad de mercado y termina con la producción, venta y entrega de un producto. En un contexto más amplio, el desarrollo de productos nuevos también es la organización y gestión de actividades efectivas que permiten que una empresa entregue productos exitosos al mercado (Loch y Kavadias, 2008). Un producto nuevo a ser introducido al mercado evoluciona a lo largo de una serie de etapas que empiezan con un concepto o idea de producto inicial que es evaluada, desarrollada, probada y lanzada. En ese sentido, esta secuencia de actividades puede verse como una serie de recopilación de información y etapas de evaluación. Es por eso que conforme un producto nuevo evoluciona, la gestión es cada vez más informada y se puede evaluar y reevaluar la decisión de emprender el desarrollo o lanzamiento. El seguimiento de este proceso puede conducir a mejores decisiones por parte de las empresas, limitando el nivel de riesgo y minimizando los recursos comprometidos con los proyectos que pueden fracasar. El proceso de desarrollo de productos nuevos difiere de industria a industria y de empresa a empresa, por lo que puede adaptarse según recursos y necesidades de estas (Bhuiyan, 2011).

1. El rol de innovación en el desarrollo de productos nuevos. Según Meyer y Garg, la innovación es la introducción económicamente exitosa de un producto nuevo a fin de crear un cambio en la relación valor-precio ofrecido a un cliente y/o usuario (Meyer y Garg, 2005). La innovación es ampliamente reconocida como un requisito fundamental para que una empresa crezca en el contexto competitivo actual, y uno de los factores clave para el éxito a largo plazo de la misma. Esto es debido a que las empresas innovadoras son capaces de responder más rápido y mejor a los retos del mercado. En ese sentido, las empresas se han visto forzadas a incorporar la innovación como una parte integral de su estrategia corporativa (que incluye el desarrollo de productos nuevos) para ofrecer productos adaptados a las necesidades de los clientes objetivo a manera de crear una ventaja competitiva sostenible y permanecer por delante la competencia (Bigliardi, Bottani, Montanari y Vignali, 2010).

2. Breve revisión de los modelos de desarrollo de productos nuevos. Se han propuesto una variedad de modelos para obtener una mejor visión del proceso de desarrollo de productos nuevos y su gestión. El proceso comienza con una idea para construir un producto que cumpla con requisitos específicos (o crear nuevos requisitos para productos radicalmente innovadores) definidos por los clientes y/o el productor, y termina cuando el producto es lanzado al

mercado (Murthy, Rausand y Osteras, 2008). Este proceso implica varias etapas, y el número y descripción de éstas varía de modelo a modelo como se muestra el Cuadro 1.

Cuadro 1. Diferentes etapas de los modelos de desarrollo de productos nuevos

Modelo	Etapas
Modelo 1 (Roozenburg y Eekels, 1995)	Análisis → Concepto → Materialización
Modelo 2 (IEC 60300-1)	Concepto y definición → Diseño y desarrollo → Manufactura e instalación
Modelo 3 (Fox, 1993)	Pre-concepto → Concepto → Diseño → Demostración → Producción
Modelo 4 (Pahn y Beitz, 1996)	Clarificación de la tarea → Diseño conceptual → Diseño de encarnación → Diseño de detalle
Modelo 5 (Cooper, 2005)	Establecer alcance → Construcción del caso de negocio → Desarrollo → Pruebas y validación → Lanzamiento
Modelo 6 (Blanchard, 2004)	Diseño conceptual → Diseño preliminar del sistema → Diseño detallado y desarrollo → Construcción → Producción
Modelo 7 (Pugn, 1990)	Mercado → Especificación → Diseño del concepto → Diseño detallado → Manufactura
Modelo 8 (Andreasen y Hein, 1987)	Reconocimiento de la necesidad → Investigación de la necesidad → Principio del producto → Diseño del producto → Preparación del producto → Ejecución

(Murthy, Rausand y Osteras, 2008)

La diversidad en el número de fases, la diferente metodología usada, y las diferentes interpretaciones de los mismos términos puede ser explicado por los diferentes contextos, como tipo de producto, grado de innovación, complejidad del producto, proceso de producción, tipo y número de proveedores, tecnologías involucradas, disponibilidad de recursos, tiempo y limitaciones presupuestarias (Murthy, Rausand y Osteras, 2008).

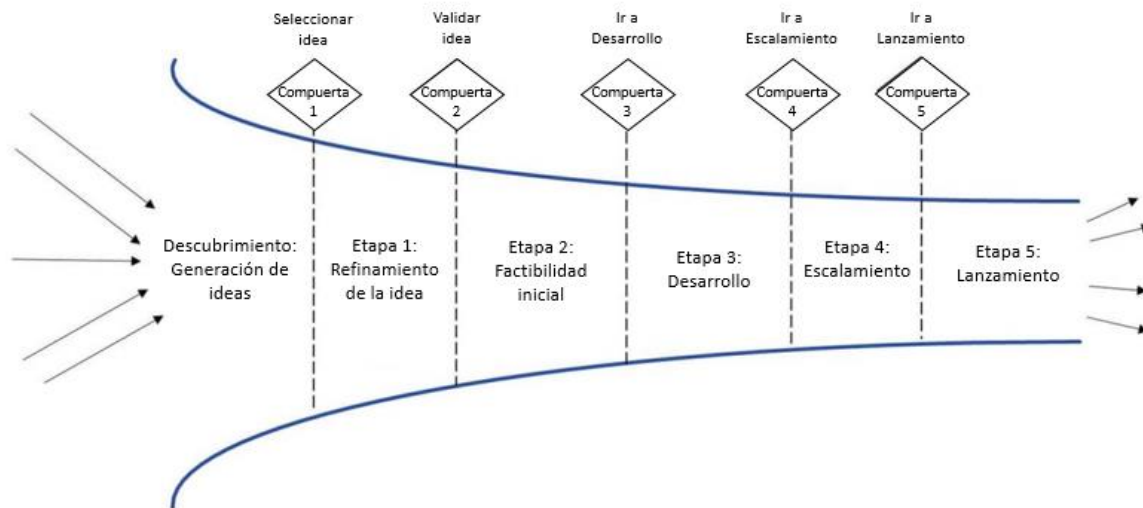
B. EL PROCESO DE ETAPA-COMPUERTA

Las metodologías de Etapa-Compuerta son reconocidas y ampliamente incorporadas en empresas alrededor de mundo como un método para proporcionar orden en el a veces caótico proceso de innovación de productos (Gronlund, Ronnberg y Frishammar, 2010). Etapa-Compuerta es un proceso de negocio que permite crear valor y gestionar el riesgo de innovación, diseñado para que una empresa pueda transformar de forma rápida y rentable sus nuevas ideas en productos

exitosos (Edgett, 2015). Robert Cooper, quien inventó el concepto, lo describe como un modelo tanto conceptual como operacional para llevar un producto nuevo de una idea al lanzamiento. El enfoque recae en la gestión del desarrollo de productos nuevos para mejorar su efectividad y eficiencia. El proceso de Etapa-Compuerta original fue el resultado de una investigación extensiva de cómo las compañías exitosas estaban estructurando su proceso de desarrollo de productos nuevos (Gronlund, Ronnberg y Frishammar, 2010).

1. **Etapas.** El proceso de Etapa-Compuerta consiste en una serie de etapas donde se llevaban a cabo actividades esenciales. Las etapas están acompañadas de compuertas donde se evalúan los logros intermedios. Las etapas comprenden el verdadero trabajo de desarrollo. Las actividades específicas a realizar dependen de en qué etapa se encuentra en proyecto. En las primeras etapas, las actividades generalmente se enfocan en el descubrimiento de oportunidades y generación de ideas, mientras que las etapas posteriores se enfocan el desarrollo del concepto, pruebas y comercialización. Las etapas son generalmente interfuncionales y cada actividad es emprendida por en paralelo con otros para mejorar rapidez de salida al mercado. Cada etapa normalmente tiene un costo mayor que la predecesora, lo que resulta en un aumento en compromisos, pero también en una reducción de aspectos desconocidos e incertidumbres a manera de manejar el riesgo de forma efectiva (Gronlund, Ronnberg y Frishammar, 2010).

Figura 3. Flujo general del proceso de Etapa-Compuerta



El flujo general del proceso de Etapa-Compuerta se describe en la Figura 3. Esta muestra que, seguido de la Generación de Ideas, un pre-trabajo diseñado para descubrir oportunidades de negocio, existen cinco etapas clave que se explican a continuación:

a. Refinamiento de la idea. Es una investigación documental rápida y de bajo costo que le da forma al proyecto. Esta primera etapa consiste principalmente concretar la idea y definir el cliente objetivo. Otras actividades son evaluar la competencia, y definir los beneficios para el negocio y los canales de comercialización (Shavinina, 2003).

b. Factibilidad inicial. La Etapa 2 consiste en una investigación teórica detallada de las implicaciones técnicas y regulatorias para el desarrollo del producto. Así mismo, se lleva a cabo un estudio de mercado a manera de definir el concepto del producto.

c. Desarrollo. Es aquí donde se diseña y se desarrolla físicamente el producto nuevo. A partir de los resultados del estudio de mercado, se procede al desarrollo del producto y empaque según el concepto del producto. Mediante análisis sensoriales y fisicoquímicos se formaliza el diseño del producto nuevo, sus especificaciones y su proceso de producción. Una vez validado el producto terminado, se definen los costos de materia prima y material de empaque primario (Edgett, 2015).

d. Escalamiento. Las actividades de la Etapa 4 son esencialmente escalamientos (es decir, pruebas en planta) los cuales generalmente tienen un costo alto. Esta etapa permite validar el diseño del producto terminado al producirse a gran escala, definir los costos de producción y terminar de alimentar las características de inspección en base a evaluaciones de calidad (Edgett, 2015).

e. Lanzamiento. Es aquí donde inicia la producción, distribución, venta y mercadeo del producto.

2. Compuertas. Las compuertas funcionan como puntos de parar/avanzar y priorización donde se toman decisiones sobre el futuro del proyecto. Las compuertas normalmente son manejadas por un grupo interfuncional de gerentes que evalúan los proyectos en base a la calidad de la ejecución, las razones del negocio, y la calidad del plan de acción. Las compuertas tienen la importante función de cancelar o redefinir proyectos que no cumplen con los objetivos del negocio (Gronlund, Ronnberg y Frishammar, 2010).

C. FREÍDO

El freído es una operación unitaria que es utilizada principalmente para alterar la calidad de consumo de un alimento. Así mismo, por su efecto preservante que resulta de la destrucción térmica de microorganismos y enzimas, y la reducción de la actividad de agua en la superficie del alimento (o a través del alimento, si es freído en rebanadas delgadas). La vida de anaquel de un alimento frito es determinada por el contenido de humedad después de freído: entre mayor humedad retenga en su interior, menor es su vida de anaquel. Los alimentos que son ampliamente deshidratados por freído son la papa y el maíz para la producción de aperitivos, que pueden tener una vida de anaquel

de hasta 12 meses a temperatura ambiente. La calidad es preservada mediante propiedades de barrera del material de empaque adecuadas y condiciones correctas de almacenamiento (Fellows, 2016).

1. **Transferencia de masa y calor durante el freído por inmersión.** El freído por inmersión es un proceso térmico, en donde ocurre transferencia de masa y calor de forma simultánea. La siguiente figura explica este proceso, en donde se puede observar que el calor se transfiere por convección desde el medio del freído hacia la superficie del producto y, después de eso, ocurre transferencia de calor por conducción dentro de alimento. La transferencia de masa se caracteriza por la pérdida de agua del alimento como vapor y por el movimiento del aceite hacia adentro del alimento (Brennan y Grandison, 2011).

A partir de observaciones visuales y análisis de perfiles de temperatura y humedad, el proceso de freído está compuesto por cuatro etapas distintas:

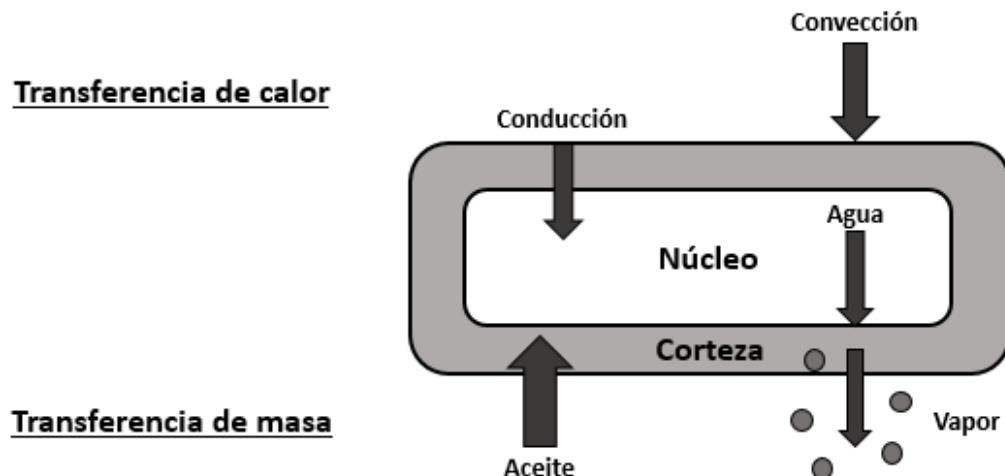
a. **Calentamiento inicial.** Dura pocos segundos y corresponde al período de tiempo en que la temperatura superficial alcanza el punto de ebullición del agua. La transferencia de masa es por convección natural y no ocurre vaporización del agua (Brennan y Grandison, 2011).

b. **Ebullición.** Se caracteriza por la repentina pérdida de agua, el inicio de la formación de corteza y una convección forzada debido a la alta turbulencia asociada a la ebullición (Brennan y Grandison, 2011).

c. **Tasa de caída.** Es la más larga, en donde la humedad interna deja al alimento, la temperatura del núcleo del alimento aumenta hasta el punto de ebullición, la corteza incrementa en espesor y la transferencia de vapor disminuye (Brennan y Grandison, 2011).

d. **Punto final de burbuja.** La transferencia de vapor finaliza (Brennan y Grandison, 2011).

Figura 4. Diagrama esquemático de la transferencia simultánea de masa y calor durante el freído



2. Equipo de freído. El equipo de freído puede dividirse en dos grupos: equipo de freído por lotes, el cual se utiliza en plantas de producción pequeñas, y equipo de freído continuo, el cual se utiliza a escala industria para procesar grandes cantidades de producto.

a. Equipo de freído por lotes. Un freidor por lote consiste en una o más cámaras con una capacidad de aceite en un rango entre 5 – 25 litros. El aceite puede ser calentado directamente por medio de un calentador resistencia eléctrica que puede instalarse a unos centímetros por encima de la parte inferior del freidor. Esto permita una zona fría en el fondo del recipiente donde pueden caer los desechos, permaneciendo allí y minimizando el daño al aceite. Los freidores por lote están contruidos por acero inoxidable y no se utiliza cobre o bronce en ningún accesorio o elemento calentador para evitar una catálisis de oxidación. Normalmente, los operarios inmergen y remueven las canastas manualmente del aceite, pero equipos más modernos pueden incluir un sistema automático de elevación. La eliminación de residuos de alimentos y filtración del aceite es una práctica esencial que necesita ser llevada a cabo a diario para aumentar la vida útil del aceite (Brennan y Grandison, 2011).

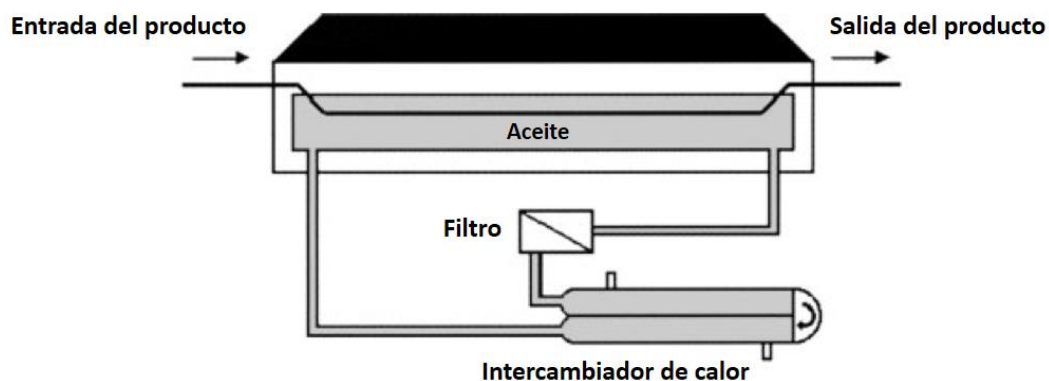
En el presente trabajo de graduación se utiliza un equipo de freído de lotes para el desarrollo del producto.

b. Equipo de freído continuo. Las plantas de producción a gran escala utilizan freidores continuos. Estas son máquinas automatizadas que consisten en un contenedor de freído donde el aceite se mantiene a la temperatura deseada, un transportador desplaza el producto a través de la

unidad y un sistema de extracción elimina los humos compuestos principalmente por humedad y una fina niebla de ácidos grasos (Brennan y Grandison, 2011).

El aceite puede ser calentado ya sea directamente por medio de un calentador eléctrico o una batería de quemadores de gas, o indirectamente, bombeando un fluido térmico en las tuberías inmersas en el baño de aceite. Algunas freidoras están equipadas con intercambiadores de calor externos. En esos sistemas, el aceite se elimina continuamente en la descarga al final del tanque, se bombea a través de una unidad de filtrado y luego a través de un intercambiador de calor, antes de ser devuelto al extremo receptor del recipiente (Brennan y Grandison, 2011). El siguiente esquema explica este proceso:

Figura 5. Esquema para un freído con un sistema externo de calentamiento y una unidad de filtrado



Conforme el aceite es absorbido por el producto frito, este debe estar compuesto por aceite fresco continuamente. Una rotación de aceite rápida es deseada para mantener satisfactoriamente los ácidos grasos libres, preservando la calidad del aceite por largos periodos de tiempo. Normalmente, la rotación de aceite se mantiene entre 3 – 8 horas (Brennan y Grandison, 2011).

Los freidores industriales tienen capacidades de aceite en un rango entre 200 a 1000 Kg y pueden producir hasta 2500 Kg/h de hojuelas crujientes (Brennan y Grandison, 2011).

3. Aceite de palma. El aceite de palma es una grasa semisólida, la cual es fraccionada a una baja temperatura para obtener una fracción líquida llamada oleína de palma con un punto de fusión entre 19 – 24 °C y una fracción llamada estearina de palma, con un alto punto de fusión de mínimo 44 °C. El aceite de palma y la oleína de palma tienen un muy buen rendimiento debido a su alta resistencia a la oxidación, convirtiéndolos virtualmente en el estándar para el freído industrial. Sin embargo, el alto nivel de ácidos grasos saturados (40.1 – 47.5 % en el aceite de palma y 38.2 –

42.9 % en la oleína de palma de ácido palmítico) puede ser criticado desde un punto de vista nutricional (Brennan y Grandison, 2011).

Entre las frituras que se comercializan en Guatemala, las tres marcas líderes (Frito-Lay, Señorial y Yummies) utilizan oleína de palma en sus procesos de freído. En ese sentido, este ingrediente se toma como estándar y se utiliza para el desarrollo del producto del presente trabajo de graduación.

D. EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS

La evaluación sensorial se define como un método científico usando para evocar, medir, analizar e interpretar la respuesta humana hacia los alimentos en cuanto a cómo se perciben a través de los sentidos de la vista, olfato, tacto, gusto y oído. Como tal, estas evaluaciones intentan aislar las propiedades sensoriales de los mismos alimentos y proporcionar información importante y de uso a los desarrolladores de productos, científicos de alimentos, y gerentes sobre las características sensoriales de sus productos. A continuación, se desarrollan los tipos de pruebas sensoriales que fueron usados para la etapa Desarrollo en el presente trabajo de graduación:

1. **Pruebas de aceptabilidad.** Las pruebas de aceptabilidad son utilizadas para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores con base en cuánto agrada o desagrada dicho producto. Los dos tipos de pruebas de aceptabilidad a utilizados en el presente trabajo de graduación son por ordenamiento y con escala hedónica (Ramírez, 2012).

a. **Prueba de aceptabilidad por ordenamiento.** En este tipo de prueba, se les solicita a los panelistas que ordenen tres o más muestras codificadas en base a su aceptabilidad. Según los atributos a medir, los panelistas deben asignar el valor 1 a la muestra más aceptable, el 2 a la que le sigue, y el 3 a la menos aceptable. Los datos deben analizarse sumando el total de los valores asignados a cada muestra y determinando las diferencias significativas a través de la prueba de Friedman (Ramírez, 2012).

b. **Prueba de aceptabilidad con escala hedónica.** Bajo el mismo principio de la prueba de aceptabilidad por ordenamiento, en esta a los panelistas se les solicita evaluar las muestras codificadas según una escala hedónica de nueve puntos que va desde “me gusta muchísimo” hasta “me disgusta muchísimo” (Ramírez, 2012).

Cuadro 2. Escala hedónica para prueba de aceptabilidad

Puntaje	Descripción	Puntaje	Descripción
1	Me disgusta muchísimo	6	Me gusta poco
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta
3	Me disgusta	8	Me gusta mucho
4	Me disgusta un poco	9	Me gusta muchísimo
5	Ni me gusta, ni me disgusta		

2. **Pruebas de preferencia pareada.** Las pruebas de preferencia consisten en solicitar a los panelistas consumidores que indiquen cuál es la muestra de su preferencia entre dos opciones. Esta prueba se caracteriza por ser de fácil preparación. Los resultados se pueden analizar mediante una prueba de t de dos muestras o t pareada dependiendo de qué tan radicales son las diferencias entre las muestras (Ramírez, 2012).

3. **Pruebas de discriminación.** Las pruebas de discriminación son utilizadas cuando el investigador quiere determinar si dos muestras son perceptiblemente diferentes para el ser humano. Los desarrolladores de productos exploran esta opción principalmente cuando quieren reformular un producto usando ingredientes diferentes, pero sin que el consumidor lo detecte. Las pruebas de diferenciación pueden también ser usadas cuando se ha hecho un cambio en el procesamiento, con la esperanza de que no afecte las características sensoriales del producto (Heymann y Lawless, 2013).

Para el presente trabajo de graduación, se tenía mapeado realizar un tipo de prueba de discriminación conocido como dúo-trío, en el cual los panelistas reciben tres muestras simultáneamente. Una muestra es marcada como “control”, y es la misma que una de las dos muestras codificadas. El panelista debe elegir la muestra codificada que es más similar al control (Heymann y Lawless, 2013). Esta prueba en particular debe realizarse con un panel entrenado a manera de que defina correctamente un puntaje para las muestras según el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Definición de puntajes para prueba de discriminación

Puntaje	Definición
0	Muestra exactamente igual al control identificado.
1	Muy cercana al control identificado. Requiere referencia para determinar la diferencia.
2	Parecido al control identificado. Los expertos pueden o no detectar la diferencia del control sin necesidad de utilizar una referencia.
3	Distinta al control identificado.
4	Muy diferente al control identificado. Viola uno o más de los atributos del diseño del producto.

Una vez calculado el promedio de los puntajes para cada una de las muestras, aproximados al número entero más cercano, se debe consultar el siguiente cuadro como primer criterio para concluir sobre los resultados:

Cuadro 4. Primer criterio para concluir sobre la prueba de discriminación

Promedio de puntajes		Conclusión
Control escondido	Prueba	
0	0	Continuar a segundo criterio
0	1	Continuar a segundo criterio
0	≥ 2	Reprobado
1	0	Continuar a segundo criterio
1	1	Continuar a segundo criterio
1	2	Continuar a segundo criterio
1	≥ 3	Reprobado
2	1	Continuar a segundo criterio
2	2	Continuar a segundo criterio
2	3	Reprobado
2	4	Reprobado
3	3	Reprobado
4	4	Reprobado

Después de cumplir el criterio uno, se debe consultar el siguiente cuadro según el número de panelistas que tomaron la prueba y el número de panelistas que identificaron correctamente la muestra control. A continuación, se muestra cómo serían los resultados para una prueba de siete y

ocho asistentes, siendo ocho el máximo de panelistas que pueden realizar la prueba simultáneamente en el laboratorio de análisis sensorial de la Universidad del Valle de Guatemala.

Cuadro 5. Segundo criterio para concluir sobre la prueba de discriminación

Número de panelistas que identificador el control escondido correctamente	Prueba con siete asistentes	Prueba con ocho asistentes
0	Aprobado	Aprobado
1	Aprobado	Aprobado
2	Aprobado	Aprobado
3	Aprobado	Aprobado
4	Aprobado	Aprobado
5	Aprobado	Aprobado
6	Reprobado	Reprobado
7	Reprobado	Reprobado
8	N/a	Reprobado

E. IMPLICACIONES REGULATORIAS PARA FRITURAS

Según el Reglamento Técnico Centroamericano en la Norma RTCA 67.01.07:10 “ETIQUETADO GENERAL DE LOS ALIMENTOS PREVIAMENTE ENVASADOS (PREENVASADOS)” y la Comisión Guatemalteca de Normas en la Norma COGUANOR NGO 34 039 “ETIQUETADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS ENVASADOS PARA CONSUMO HUMANO”, el etiquetado de una fritura debe contener:

- Nombre del producto (específico y no genérico)
- Lista de ingredientes (en orden descendente en masa)
- Coadyuvantes de elaboración
- Contenido neto
- Registro Sanitario
- Nombre y dirección del fabricante
- País de origen
- Identificación de lote
- Fecha de vencimiento

En cuanto al etiquetado nutricional, la Norma RTCA 67.04.60:10 “ETIQUETADO NUTRICIONAL DE PRODUCTOS PREENVASADOS PARA CONSUMO” indica que los nutrientes que se deben declarar son:

- Contenido energético
- Grasas totales
 - Grasa saturada
 - Grasa monoinsaturada
 - Grasa poliinsaturada
 - Grasa trans
 - Colesterol
- Sodio
- Carbohidratos totales
 - Fibra dietética
 - Azúcares
- Proteína

IX. INVESTIGACIÓN DE USUARIO LÍDER

A. FASE UNO: PREPARACIÓN PARA EL PROYECTO DE USUARIO LÍDER

1. Definición del enfoque y metas en general. La primera tarea de planeación fue definir la categoría del producto nuevo y los objetivos en general que conducirían el proyecto de usuario líder.

Cuadro 6. Enfoque y metas en general para el proyecto de usuario líder

Categoría del producto	Se está buscando un nuevo tipo de fritura con buena apariencia, textura y sabor, con un sabor reconocido por los guatemaltecos. La visión es un producto con altos parámetros de calidad, y que sea conveniente para el consumidor de frituras. El producto final podría tomar varias formas diferentes (ej. salado, dulce, picante).
Consumidores de interés	Los usuarios finales objetivo son adultos jóvenes que consumen una cantidad significativa de frituras a lo largo de la semana.
Metas del negocio y restricciones	Los objetivos principales del proyecto son: <ul style="list-style-type: none">• Identificar necesidades de mercado emergentes• Generar por lo menos un concepto de un producto de fritura nuevo que puede ser desarrollado dentro de 8 meses. Los conceptos nuevos resultantes del proyecto deben: <ul style="list-style-type: none">• Utilizar la tecnología disponible dentro de las instalaciones de la Universidad del Valle de Guatemala• Poder ser implementado en la línea de producción de frituras a base de tubérculo de cierta compañía internacional de producción de frituras de alto reconocimiento.

2. Duración del proyecto de usuario líder. La investigación de usuario líder tuvo una duración de siete semanas, iniciando el día sábado 27 de mayo de 2017 y terminando el día viernes 14 de julio de 2017. A lo largo de este período de tiempo, se llevaron a cabo varias revisiones bibliográficas sobre el método en cuestión; se realizaron diez entrevistas semiestructuradas; se ejecutaron un par de sesiones con un usuario líder experto; y se realizó la transcripción, resumen y discusión de los resultados.

3. **Asunciones iniciales sobre tendencias.** Una vez concluida la sección de ANTECEDENTES del presente trabajo de graduación, para detener un panorama amplio del consumidor guatemalteco y la industria de frituras en Guatemala, se procedió a desarrollar un listado de asunciones sobre tendencias clave y preguntas de mercado a investigar.

Cuadro 7. Tipos de tendencias y preguntas clave a investigar

Asunciones iniciales sobre tendencias	Preguntas a explorar
Las personas tienen cada vez menos tiempo para tener un estilo de vida ordenado y tranquilo.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo es su estilo de vida? • ¿Trabajo, estudia o realiza ambas cosas? • ¿Cuáles son sus actividades? • ¿Cuáles son sus pasatiempos?
El estilo de vida acelerado y ocupado actual obliga a las personas no alimentarse correctamente y/o saltarse tiempos de comida.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo son sus hábitos alimenticios? • ¿Qué come en el desayuno? • ¿Qué come en el almuerzo? • ¿Qué come en la cena? • ¿Qué come los fines de semana?
Las botanas (entre ellos, las frituras) responden a la necesidad de consumir algo variado, rápido y conveniente (algunas veces) entre comidas y/o para sustituir tiempos de comida por completo.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué tipo de productos consume entre comidas? • ¿Consume botanas? • ¿Cuáles son sus botanas favoritas? • ¿Cuáles sabores son sus favoritos? • ¿Qué cantidad come?

B. FASE DOS: IDENTIFICACIÓN DE TENDENCIAS Y NECESIDADES CLAVE DEL CONSUMIDOR

1. **Entrevista con usuario líder experto.** El término usuario líder experto se les atribuye a las principales autoridades en sus respectivos campos, que realizan trabajos vanguardistas y son expertos en la industria. Gracias a su extenso conocimiento sobre la industria, un usuario líder experto entiende las tendencias y anticipa demandas de mercado futuras mucho antes que otros (Churchill, von Hippel y Sonnack, 2009). En ese sentido, se puede aplicar la siguiente rúbrica para seleccionar al usuario líder experto que debe cumplir por lo menos el 60% de los atributos:

Cuadro 8. Rúbrica para selección del usuario líder experto

Atributo	Cumple
Autoridad en su campo	Si / No
Realiza trabajos vanguardistas	Si / No
Experto en la industria	Si / No
Entiende las tendencias	Si / No
Anticipa demandas de mercado	Si / No

(Churchill, von Hippel y Sonnack, 2009)

Para el presente trabajo de graduación, José Francisco Menéndez Peñate, actual Director de la Junta Directiva de Grupo Mesoamérica Foods y Presidente de la Comisión de Alimentos y Bebidas de Agexport, fue entrevistado como usuario líder experto.

A lo largo de la entrevista con el experto, la discusión se enfocó en explorar dos tipos de preguntas:

- Preguntas sobre “qué sabe usted” para entender la esencia de la información del experto con respecto a las tendencias importantes.
- Preguntas sobre “quién conoce usted” para ubicar qué empresas tienen un alto nivel de experiencia dentro de la categoría de frituras.

La entrevista, de una hora de duración, fue llevada a cabo en el día sábado 27 de mayo de 2017 en las instalaciones de su empresa (13 calle 2-51 zona 3 de Mixco Colonia El Rosario). A continuación, se presenta un resumen de los aspectos destacados de la entrevista:

En cuanto a las tendencias en la industria de alimentos actuales, Francisco resalta la tendencia mundial de consumir productos bajos en grasa y bajos en sal. Esta tendencia nació a partir de las nuevas regulaciones de la Organización Mundial de la Salud hacia el mercado de alimentos, quien se vio obligado a adaptarse. Resulta interesante que por temas puramente políticos se hayan originado las tendencias de consumo de alimentos más saludables. La categoría de frituras es muy diversa y divertida debido a que “ahora se puede freír cualquier cosa” y existe un interés por parte del consumidor a querer poder sentir tanto el sabor de la base frita como la del condimento (y que este sabor sea congruente). Es decir que, si el empaque promociona que las papas fritas tienen un sabor a pollo asado, el sabor del condimento debe ser fácilmente reconocido, pero también el de la base de papa.

El futuro de la categoría de frituras está en empaques con menor cantidad de hojuelas. Esto en respuesta a las tendencias de control de porciones para un consumo reducido de grasa y sal. Así

mismo, empaques con mayor tiempo de vida. Francisco comentaba que su marca *Mucho Nacho Original* tiene un empaque de polietileno transparente cuyo grado de permeabilidad genera una corta vida de anaquel en el producto (afortunadamente, es de alta rotación). A raíz de esto, con su próximo lanzamiento, *Mucho Nacho Artesanal*, se eligió por un empaque de polietileno metalizado generando una mayor barrera y aumentando la vida de anaquel del producto. Otra tendencia a futuro son las mezclas de frituras saladas y dulces. Es importante considerar que estos productos deberán presentar beneficios para la salud del consumidor en comparación con los actuales para poder ser diferenciados.

En cuanto a la tendencia al consumo de botanas en general, todo es gracias a que cada vez hay más opciones. Las botanas en Guatemala empiezan a ser cada vez más convenientes en cuanto a preparación y portabilidad, para poder ser consumidos en cualquier momento y en cualquier lugar. Los consumidores están buscando empaques fáciles de abrir, formatos que permitan. Ese es el caso, por ejemplo, de la marca guatemalteca *TASU Chips* a base de fruta deshidratada (banano, fresa y piña), la cual está teniendo un amplio crecimiento dentro de su categoría con apenas tres años de haber sido lanzadas. Específicamente, la categoría de frituras es una de las más dispuestas a aceptar nuevos productos, especialmente si proviene de sabores ampliamente reconocidos por los guatemaltecos. Como anécdota personal, Francisco compartió que su abuelo (creador de *Tortrix*, actual marca líder de *Frito-Lay* en Guatemala) consumía una cantidad significativa de camote y que estaría dispuesto a probar una fritura a base de dicho tubérculo. Francisco resaltó que ha identificado que varios restaurantes de la ciudad de Guatemala ahora tienen la opción de “papas de camote” como alternativa a las papas fritas. El sabor del camote ha despertado interés en los guatemaltecos, generando una nueva tendencia. En los últimos minutos de la entrevista, Francisco comentó que considera que un crítico que las botanas que proporcionen saciedad en una porción controlada para que los consumidores no sientan que están abusando o consumiendo de más, o que se aburran del producto.

2. Definición de una necesidad del consumidor importante. Una vez realizada la encuesta con el usuario líder experto, y recopilado la información necesaria sobre el consumidor guatemalteco, la industria de alimentos y los canales de distribución en el país, se procedió a seleccionar y definir claramente una necesidad específica del consumidor, con la validación del usuario líder experto, que sería el enfoque de la generación del concepto.

Cuadro 9. Definición de una necesidad del consumidor importante

Grupo de consumidores objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Edad entre 18-35 años • Estrato socioeconómico A y B
Necesidad básica a ser abordada	Una nueva opción de fritura a base de un producto reconocido.
Atributos clave de la necesidad identificada	<ul style="list-style-type: none"> • Conveniente • Sabor innovador • Porción controlada <p>Además, como atributos que le agregarían aún más valor al producto (recomendados):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajo en grasa (en comparación con principal competencia y producto sustituto) • Bajo en sal (en comparación con principal competencia y producto sustituto)

C. FASE TRES: EXPLORACIÓN

Los usuarios líderes pueden aportar en el desarrollo de productos nuevos en dos maneras importantes. Primero, es probable que tengan una muy buena percepción de los atributos que le importarán al consumidor. Segundo, los usuarios líderes pueden ser una fuente rica de ideas. Es posible incluso que, sin saberlo, un usuario líder ya haya desarrollado algún prototipo probado en campo que sería atractivo comercialmente (Churchill, von Hippel y Sonnack, 2009).

1. **Identificación de usuarios líderes.** Para esta fase, antes de proceder a las entrevistas, se identificaron los siguientes tres tipos de usuarios líderes:

Cuadro 10. Descripción de tipos de usuarios líderes a entrevistar

Usuarios líderes en el mercado y aplicación objetivo	Los usuarios líderes que se encuentran en esta categoría son adultos jóvenes consumidores frecuentes de frituras que se ven sumergidos en un estilo de vida ocupado y, por lo tanto, tienen una alta necesidad por un producto conveniente, en una porción controlada y que proporcione saciedad.
--	---

Continuación Cuadro 10

Usuarios líderes con aplicaciones similares dentro de un mercado “análogo”	Los usuarios líderes de esta categoría son amas de casa o empleadas domésticas que compran frituras (o han elaborado) frituras para la familia o ciertos miembros en específico, y conocen sus preferencias.
Usuarios líderes de atributos importantes del producto deseados por los consumidores objetivo	Los usuarios líderes de esta categoría son adultos jóvenes que procuran tener una alimentación saludable por lo que tienen a elegir opciones bajas en grasa o bajas en sal en su dieta.

2. **Definición de preguntas básicas para la entrevista semiestructurada.** Las entrevistas iniciaban con una breve introducción por parte del autor, para darle a conocer al usuario líder el porqué de la actividad. A pesar de que se deseaba que la entrevista fuera abierta y espontánea, se tenían una serie de preguntas básicas para proporcionarle una semiestructura. La guía del autor para las entrevistas se muestra en la Sección A de ANEXOS.

3. **Recopilación de información.** Las entrevistas semiestructuradas se llevaron a cabo en reuniones físicas, con excepción de tres casos que fueron por vía telefónica. Mientras el entrevistado respondía las preguntas solicitadas, se tomaron notas que luego fueron transcritas y resumidas. En la sección ANEXOS H (RESUMEN DE ENTREVISTAS) se pueden encontrar ciertos datos personales sobre los entrevistados y el resumen de la información obtenida de las entrevistas.

4. **Exploración de conceptos preliminares.** Una tarea importante para cerrar la fase tres fue aterrizar conceptos preliminares del producto según las diez entrevistas realizadas a usuarios líderes. El día domingo 11 de junio de 2017 se preparó una sesión de exploración de conceptos junto con el usuario líder experto, José Francisco Menéndez Peñate. De manera individual, cada uno revisó el resumen de las entrevistas o los audios disponibles para identificar necesidades e ideas de solución obtenidas de los usuarios líderes, y luego exponerlas. Se generó una discusión a manera de combinar y construir de forma creativa diferentes conceptos de solución y, utilizando criterios acordados, se respondieron las siguientes preguntas clave:

Cuadro 11. Exploración de conceptos preliminares del producto

¿Cuáles son las funciones básicas, características principales y beneficios que el producto nuevo debería entregar?	<ul style="list-style-type: none"> • Que brinde saciedad • Que la grasa sea casi imperceptible • Que se perciban como “naturales” • Que tenga un empaque en formato individual • Que sea portátil • Que la porción sea controlada pero suficiente • Que no requiera preparación • Que sea cómodo para comer (que no ensucie) • Que sea crujiente • Que no reseque la garganta (no tan salado)
¿Cuáles son las mejores y más interesantes ideas con respecto a posibles formas que el producto podría adoptar?	<ul style="list-style-type: none"> • Que la fritura sea a base de plátano como un producto reconocido • Que la fritura sea a base de camote como un producto reconocido • Que tenga un perfil tanto dulce como salado
¿Cuáles son las tecnologías que pueden emplearse?	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de producción de frituras a base de tubérculos

D. Fase cuatro: Definición del concepto del producto junto con el usuario líder experto

La fase cuatro representa la conclusión del proyecto de usuario líder. Junto con el usuario líder experto, dentro la misma sesión en la que se resolvió la fase tres, se trabajó en el desarrollo de un concepto sólido para el producto nuevo que integrara las mejores ideas generadas en la fase tres.

Con respecto a las posibles formas que el producto podría adoptar, se tomó en consideración desarrollar una fritura a base de plátano debido a que esta fruta ampliamente reconocida, en base a la frecuencia en que fue mencionado en las entrevistas. Sin embargo, las tajadas de plátano frito (también conocidas como plataninas) son productos de los que se puede encontrar una amplia variedad de marcas conocidas ya posicionadas en el canal moderno del país. En ese sentido, el desarrollo de una fritura a base de plátano más no cumple con el espíritu de innovación del presente trabajo de graduación.

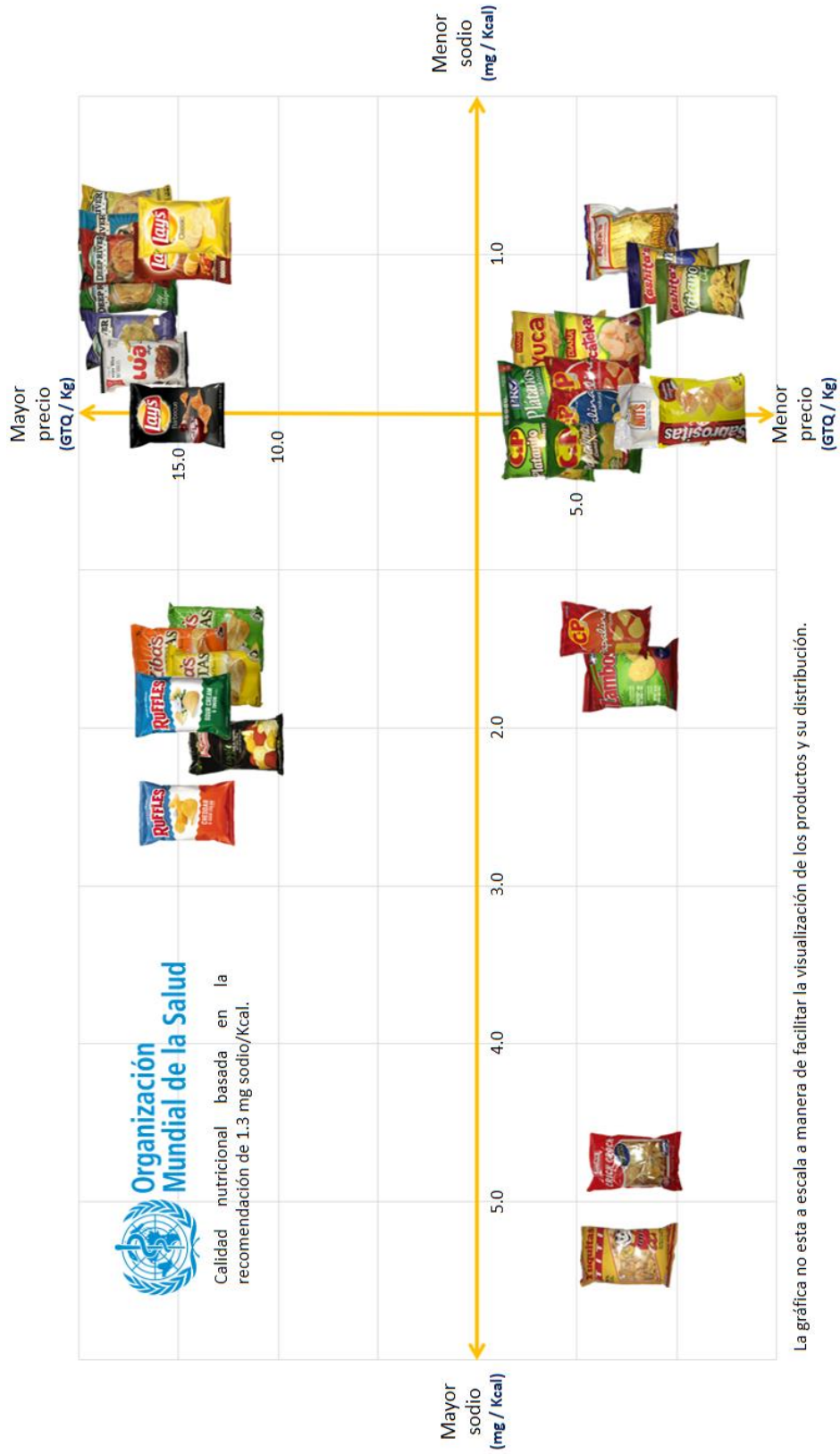
En el caso de una fritura a base de camote, la respuesta fue positiva por ambas partes. La innovación que representa este producto, al no un portafolio de opciones en el mercado guatemalteco, justifica el desarrollo y evaluación de un prototipo de producto terminado que puede introducirse en el canal moderno del país. Así mismo, el diseño del producto puede orientarse cumplir con las funciones básicas, características principales y beneficios que el grupo objetivo necesita (estrato socioeconómico A y B, con edades entre 18-35 años) Este producto, en particular, presenta la ventaja de que su producción a gran escala adaptarse a una línea de tubérculos ya existente (uno de los requerimientos de la investigación) debido a que comparten el mismo proceso.

Según la discusión anterior, se decidió que como concepto del producto nuevo lo siguiente:

“Una fritura a base de camote con un contenido bajo en aceite y/o sal, con respecto a la principal competencia y producto sustituto, que representa una opción innovadora en cuanto a sabor y es presentada en un empaque conveniente bajo una porción controlada.”

A manera de tener un panorama más claro del área competitiva del producto, se generaron las siguientes gráficas que clasifican el portafolio de productos disponibles en el canal moderno del país en cuadrantes según su precio y calidad nutricional (basadas en recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud). Debido a que el camote cae dentro la categoría de botanas que son en esencia rebanadas de productos vegetales fritos, las siguientes gráficas incluyen los productos a base de papa, plátano, yuca y malanga.














Gráfica 6. Arena competitiva para camote frito basado en precio y calidad nutricional (mg sodio/Kcal)



La gráfica no esta a escala a manera de facilitar la visualización de los productos y su distribución.

A manera de garantizar que el producto tenga sabor innovador, se generó el siguiente mapa de sabores. Este mapa agrupa el portafolio de la categoría según sus sabores y permite identificar oportunidades de innovación. A partir de esto, se descubrió que existen oportunidades para un sabor de pimienta café (ej. chipotle), queso picante, frutal y azúcar / canela.

Cuadro 12. Mapa de sabores de la categoría de frituras

Salado	Sal	
	Pimienta roja	
Especias	Pimienta café	Oportunidad de innovación
	Pimienta verde	
	Picante quemante	
Ácido	Tomate	
	Cítrico	
	Vinagre	
Lácteo	Queso	
	Queso picante	Oportunidad de innovación
	Mantequilla / Crema	
Cárnico	Carne / Pollo	
	Salsas	
Herbal	Hierbas verdes	
	Ajo / Cebolla	
Dulce	Frutal	Oportunidad de innovación
	Azúcar / Canela	Oportunidad de innovación

X. COMPUERTA TRES

La importancia de la etapa dos del modelo Etapa-Compuerta recae principalmente en el peso que le aporta el estudio de mercado al proyecto. La investigación de usuario líder se ejecutó de forma satisfactoria, cumpliéndose el objetivo de identificar oportunidades en el mercado de frituras y definir el concepto del producto nuevo: una fritura a base de camote. Por si solo, este producto cumple con la necesidad básica de ser una nueva opción de fritura a base de un producto reconocido. Así mismo, fue la opción recomendada por parte del usuario líder experto para continuar con el proyecto.

Antes de tomar la decisión definitiva sobre el futuro del proyecto, se llevó a cabo una investigación teórica detallada de las implicaciones técnicas y regulatorias para la producción de frituras, lo cual constituye al MARCO TEÓRICO. Una vez investigadas las implicaciones técnicas, se validó que la Universidad cuenta con la tecnología requerida para desarrollar los prototipos del producto nuevo en sus instalaciones como rebanadora, freidor por lotes, tambor sazonador y selladora, entre otros equipos. Así mismo, se confirmó la disponibilidad de cierta compañía de producción de frituras de alto reconocimiento para el uso su equipo de resonancia magnética nuclear y su titulador automático para la medición de contenido de aceite y sal, respectivamente.

Siguiendo con las implicaciones técnicas, la materia prima puede ser proporcionada por la Universidad. El camote, bajo ciertas consideraciones físicas, es un producto ampliamente disponible en el país por lo que su obtención no es complicada. Así mismo, la oleína de palma puede ser adquirida al proveedor guatemalteco Olmeca en bidones. En cuanto a los condimentos, se tienen contactos con Givaduan de México a quienes se les puede solicitar muestras de sabores sin valor comercial.

Tomando en consideración los aspectos de los párrafos anteriores, se tomó la decisión de seguir adelante con el proyecto y avanzar a la etapa Desarrollo bajo ciertas condiciones. La condición más crítica es que el producto cumpliera con por lo menos una de las siguientes características: bajo en grasa (representado por el contenido de aceite) o bajo en sal, en comparación a la principal competencia. La investigación de usuario líder permitió identificar a *Lua Chips* como la principal competencia y producto sustituto, por lo que fue tomada de referencia para la comparación de parámetros fisicoquímicos y para el diseño del empaque. Para la siguiente etapa, fue clave que desarrollo del producto no se desviara de su concepto: representar una opción innovadora en cuanto a sabor y ser presentada en un empaque conveniente bajo una porción controlada.

INICIA ETAPA TRES
DESARROLLO

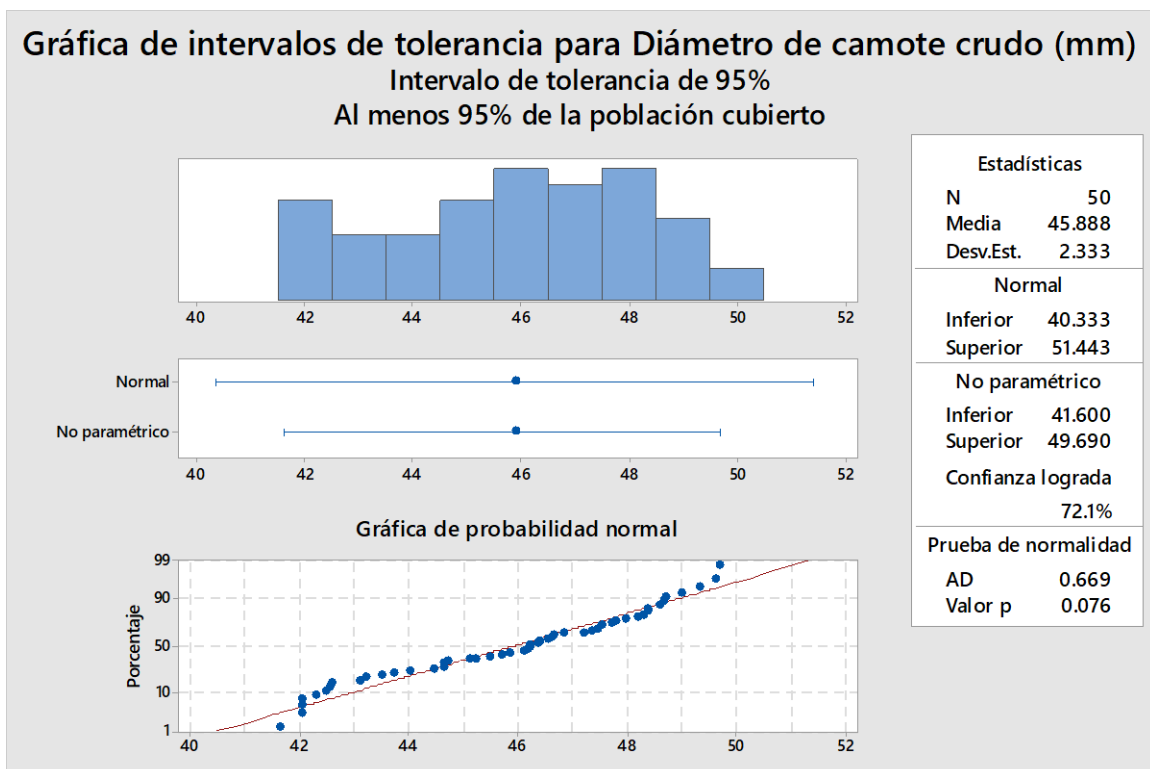
XI. DESARROLLO Y ANÁLISIS DE LA BASE FRITA

A. EVALUACIÓN DE OPERACIONES

1. Selección de camote crudo

a. Definición de diámetro de camote crudo. A manera de controlar el proceso y trabajar con hojuelas enteras, se procuró que los camotes crudos seleccionados cumplieran con un diámetro en su parte más gruesa entre 40 mm y 50 mm. A lo largo del desarrollo del producto, se registraron los diámetros de una muestra de 50 camotes crudos, a partir de los cuales se generó el siguiente análisis estadístico:

Gráfica 8. Intervalos de tolerancia para diámetro de camote crudo



La media del diámetro de camote crudo es 45.89 mm con una desviación estándar de 2.33 mm. La gráfica de probabilidad normal muestra que los puntos graficados forman una línea recta aproximada, lo que indica que los datos siguen una distribución normal. Con un nivel de significancia de 0.05, la prueba de normalidad (valor $p = 0.076$) indica que no existe suficiente evidencia para concluir que los datos no siguen una distribución normal. El intervalo de tolerancia normal para el diámetro máximo de camote crudo va desde aproximadamente 40.33 hasta 51.44 mm, lo que

significa que se puede estar 95 % seguro que al menos el 95 % de todos los camotes crudos utilizados para las pruebas de desarrollo estaban dentro de este intervalo. Este intervalo sirve como el límite inferior y superior de especificación de diámetro de camote crudo.

Figura 6. Muestra de camotes seleccionados para el desarrollo de base frita



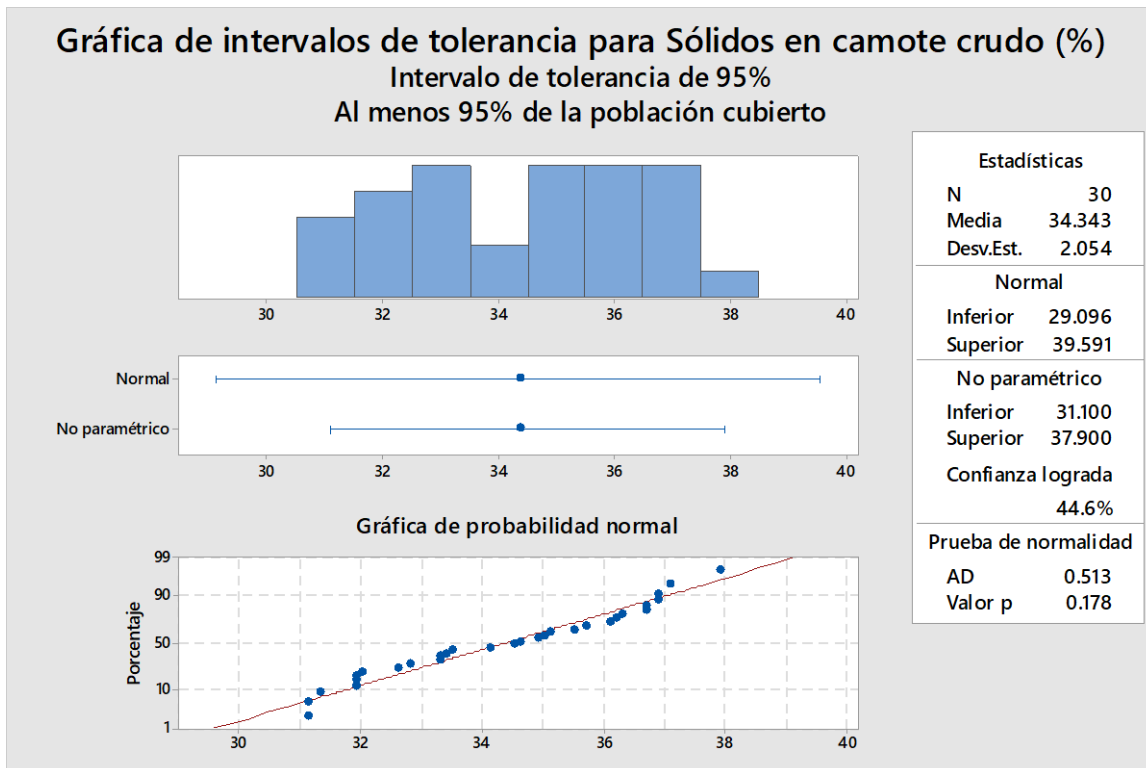
b. Definición de sólidos en camote crudo. El contenido de sólidos en camote crudo fue calculado a partir de los resultados obtenidos del análisis contenido de humedad:

Ecuación 1. Contenido de sólidos en camote crudo

$$\begin{aligned} \text{Contenido de sólidos en camote crudo} &= 100\% - \text{Contenido de humedad en camote crudo} \\ &= 100\% - 68.1\% = 31.9\% \text{ sólidos en camote crudo} \end{aligned}$$

A partir de una muestra de 30 rebanadas de camote crudo, se llevó a cabo el siguiente análisis estadístico:

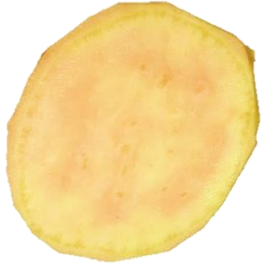
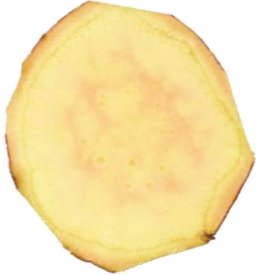




Gráfica 9. Intervalos de tolerancia para contenido de sólidos en camote crudo



La media del contenido de sólidos en camote crudo es 34.34 mm con una desviación estándar de 2.05 mm. La gráfica de probabilidad normal muestra que los puntos graficados forman una línea recta aproximada, lo que indica que los datos siguen una distribución normal. Con un nivel de significancia de 0.05, la prueba de normalidad (valor $p = 0.178$) indica que no existe suficiente evidencia para concluir que los datos no siguen una distribución normal. El intervalo de tolerancia normal para el contenido de sólidos en camote crudo va desde aproximadamente 29.10 hasta 39.59 mm, lo que significa que se puede estar 95 % seguro que al menos el 95 % de todos los camotes crudos utilizados para las pruebas de desarrollo estaban dentro de este intervalo. Este intervalo sirve como el límite inferior y superior de especificación de contenido de sólidos en camote crudo.

2. **Pelado.** A manera de evaluar las opciones de pelado en camote crudo, se desarrollaron tres propuestas con 5, 50 y 100 % de cáscara, respectivamente. A continuación, se presenta una ayuda visual de los efectos de las distintas condiciones de pelado, tanto en las rebanadas de camote crudo como en las hojuelas de base frita:

Cuadro 13. Efecto en apariencia de condiciones de pelado de camote crudo en hojuelas de base frita

Muestra	A	B	C
Pelado (%)	95	50	0
Cáscara (%)	5	50	100
Apariencia de rebanada de camote crudo			
Apariencia de hojuelas de base frita			

La definición de la especificación de pelado se decidió a través de una prueba sensorial con consumidor cuyos resultados y conclusiones se encuentran más adelante.

3. Rebanado. El rebanado se realizó con una rebanadora electrónica, la cual cuenta con distintas cuchillas que pueden intercambiarse según el tipo de producto y los requerimientos del proceso. A continuación, se presenta la evaluación de grosor de rebanado utilizando las cuatro cuchillas disponibles en la Universidad:

Cuadro 14. Pruebas de rebanado de camote crudo





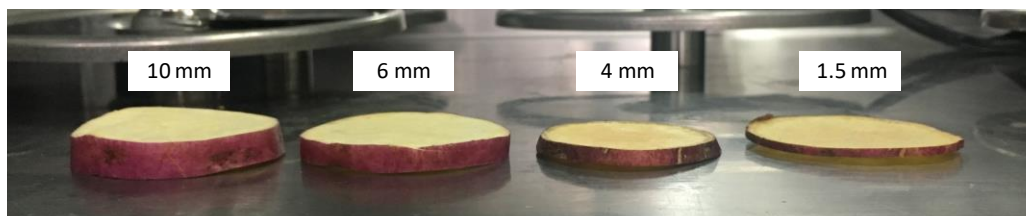
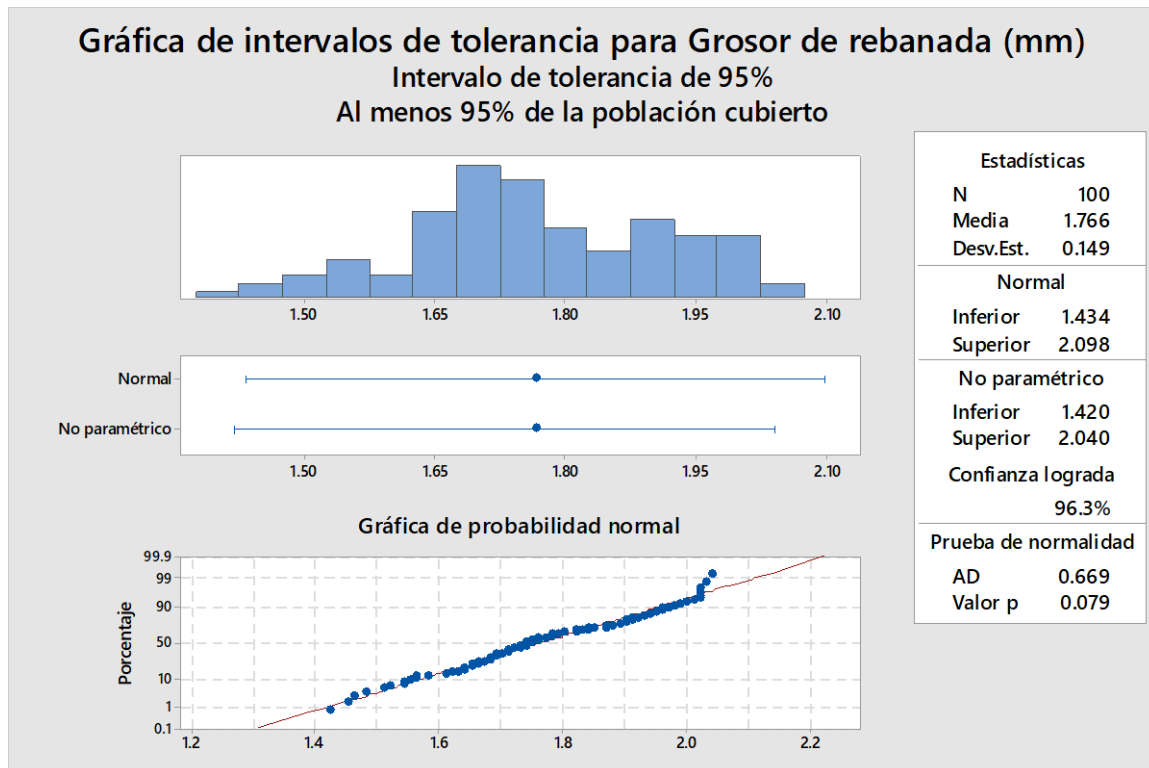
Grosor de cuchilla (mm)	Ayuda visual	Grosor de cuchilla (mm)	Ayuda visual
10		6	
6		1.5	

Figura 7. Comparación de grosor de rebanado



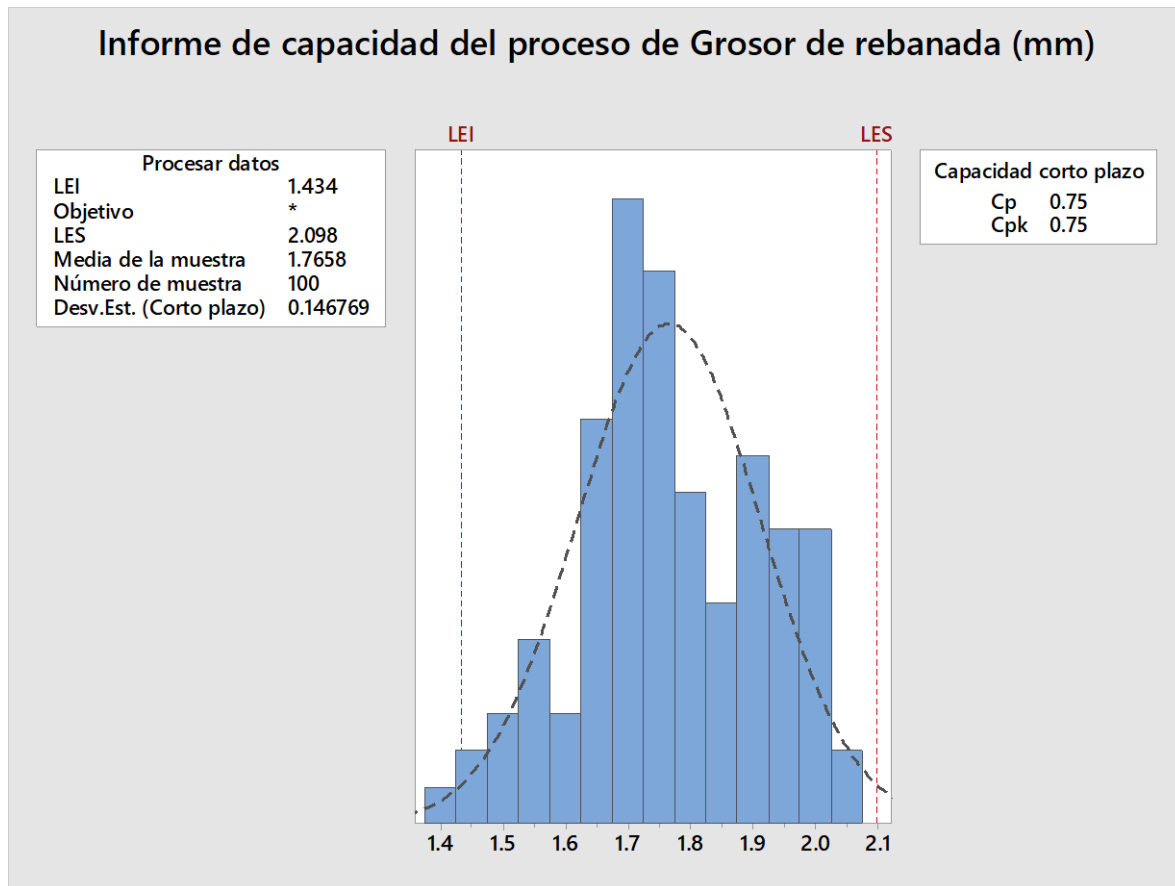
Tomando en cuenta la naturaleza del producto a desarrollar y el equipo disponible, las rebanadas que se obtienen con la cuchilla de 1.5 mm representan la opción más adecuada para las pruebas de freído. A partir de una muestra de 100 rebanadas, se llevó a cabo el siguiente análisis estadístico:

Gráfica 10. Intervalos de tolerancia para grosor de rebanada de camote crudo



La media del grosor de rebanada de camote crudo es 1.77 mm con una desviación estándar de 0.15 mm. La gráfica de probabilidad normal muestra que los puntos graficados forman una línea recta aproximada, lo que indica que los datos siguen una distribución normal. Con un nivel de significancia de 0.05, la prueba de normalidad (valor $p = 0.079$) indica que no existe suficiente evidencia para concluir que los datos no siguen una distribución normal. El intervalo de tolerancia normal para el grosor de rebanadas de camote crudo va desde aproximadamente 1.43 hasta 2.10 mm, lo que significa que se puede estar 95 % seguro que al menos el 95 % de todas las rebanadas para las pruebas de desarrollo estaban dentro de este intervalo. Este intervalo sirve como el límite inferior y superior de especificación de rebanada de camote crudo.

Gráfica 11. Capacidad del proceso de rebanado de camote crudo







Bajo 1.43 y 2.10 mm como el límite de especificación inferior y superior para grosor de rebanada de camote crudo, respectivamente, el informe de capacidad de proceso refleja que el proceso está bajo control y centrado (comparando la dispersión de la variación del proceso con el ancho de los límites de especificación). Habiéndose considerado 0.61 como criterio de éxito, la capacidad del proceso para obtener un grosor de rebanada de camote crudo en el objetivo y estar dentro de los límites (representado por el Cp y Cpk respectivamente) es de 0.75, lo cual es satisfactorio.

4. Freído






a. Definición de temperatura de inicio de freído. La definición de la temperatura de inicio de freído consistió en producir varios lotes de base frita a diferentes temperaturas de inicio dejando el tiempo de residencia como constante (tres minutos). Se definió 130 °C como la primera temperatura de inicio, con aumentos de 5 °C hasta llegar a 185 °C.

El cuadro a continuación resume los atributos de las hojuelas de camote frito producidas a las diferentes condiciones evaluadas:




Cuadro 15. Pruebas de definición de temperatura de inicio de freído

Temperatura de inicio de freído (°C)	Tiempo de residencia (min:s)	Observaciones	Ayuda visual
130	3:00	Suaves (hojuelas crudas, pueden doblarse sin llegar a quebrarse) y aceitosas (100% de la superficie de la hojuela).	
135	3:00	Suaves (hojuelas crudas, pueden doblarse sin llegar a quebrarse) y aceitosas (75% de la superficie de la hojuela).	
140	3:00	Ligeramente rígidas, con centros suaves (hojuelas con partes crudas que pueden doblarse sin llegar a quebrarse) y aceitosas (50% de la superficie de la hojuela).	
145	3:00	Rígidas, con centros suaves (hojuelas con partes crudas que pueden doblarse sin llegar a quebrarse) y aceitosas (25% de la superficie de la hojuela).	

Continuación Cuadro 15

Temperatura de inicio de freído (°C)	Tiempo de residencia (min:s)	Observaciones	Ayuda visual
150	3:00	Rígidas, sin centros suaves, crujientes, ligeramente aceitosas	
155	3:00	Rígidas, sin centros suaves, crujientes, no aceitosas	
160	3:00	Rígidas, sin centros suaves, crujientes, no aceitosas, ligeramente oscuras.	
165	3:00	Rígidas, sin centro suaves, crujientes, no aceitosas, con notas ligeras a quemado, con apariencia y textura ligeramente a seco, oscuras (25% de la superficie de la hojuela).	
170	3:00	Rígidas, sin centro suaves, crujientes, no aceitosas, con notas a quemado, con apariencia y textura a seco, oscuras (25% de la superficie de la hojuela).	

Continuación Cuadro 15

Temperatura de inicio de freído (°C)	Tiempo de residencia (min:s)	Observaciones	Ayuda visual
175	3:00	Rígiditas, sin centro suaves, crujientes, no aceitosas, con sabor a quemado, con apariencia y textura a seco, oscuras (50% de la superficie de la hojuela).	
180	3:00	Rígiditas, sin centro suaves, crujientes, no aceitosas, con sabor severo a quemado, con apariencia y textura a seco, oscuras (75% de la superficie de la hojuela).	
185	3:00	Rígiditas, sin centro suaves, crujientes, no aceitosas, con sabor severo a quemado, con apariencia y textura a seco, oscuras (100% de la superficie de la hojuela).	




Con esta prueba se buscaba identificar a qué temperatura se obtenían hojuelas rígidas y crujientes, sin partes crudas y no aceitosas. Desde una temperatura de 130 hasta 145 °C, las hojuelas tienen una textura suave parcial o totalmente, es decir, pueden doblarse sin llegar a quebrarse, además de presentar otros defectos. A partir de una temperatura de 150 hasta 160 °C, las hojuelas de camote crudo presentan los atributos esperados para la naturaleza del producto a desarrollar: rígidas, sin centros suaves, crujientes y no aceitosas. La única diferencia dentro de ese rango es el oscurecimiento progresivo de las hojuelas conforme aumenta la temperatura. Continuando con el análisis, a partir de 165 °C, las hojuelas empiezan a adquirir notas indeseables como sabor y color a quemado. En ese sentido, se definió 155 °C como la temperatura de inicio de

freído de hojuelas de camote. Sin embargo, esta prueba está acompañada de otra (que se explica a continuación) con la finalidad de definir el tiempo de residencia en el freidor.







b. **Definición de tiempo de residencia.** La definición del tiempo de residencia consistió en producir varios lotes de base frita a diferentes tiempos de freído dejando el rango de temperatura definido previamente (153 - 157°C) como constante. Se definió 2:30 min:s como el primer tiempo de residencia, con aumentos de 10 s hasta llegar a 4:20 min:s.

El cuadro a continuación resume los atributos de las hojuelas de camote frito producidas a las diferentes condiciones evaluadas:



Cuadro 16. Pruebas definición de tiempo de residencia

Temperatura de inicio de freído (°C)	Tiempo de residencia (min:s)	Observaciones	Ayuda visual
155	2:30	Suaves (hojuelas crudas, pueden doblarse sin llegar a quebrarse) y aceitosas (50% de la superficie de la hojuela).	
155	2:40	Ligeramente rígidas, con centros suaves (hojuelas crudas, pueden doblarse sin llegar a quebrarse) y aceitosas (25% de la superficie de la hojuela).	
155	2:50	Rígidas, sin centros suaves, crujientes, ligeramente aceitosas.	

Continuación Cuadro 16

Temperatura de inicio de freído (°C)	Tiempo de residencia (min:s)	Observaciones	Ayuda visual
155	3:00	Rígiditas, sin centros suaves, crujientes, no aceitosas, hojuelas 100% claras.	
155	3:10	Rígiditas, sin centros suaves, crujientes, no aceitosas, hojuelas 100% claras (punto más claro).	
155	3:20	Rígiditas, sin centros suaves, crujientes, no aceitosas, hojuelas 80% claras.	
155	3:30	Rígiditas, sin centros suaves, crujientes, no aceitosas, hojuelas 50% claras.	
155	3:40	Rígiditas, sin centros suaves, crujientes, no aceitosas, hojuelas 30% claras.	
155	3:50	Rígiditas, sin centros suaves, crujientes, no aceitosas, hojuelas 25% claras.	

Continuación Cuadro 16

Temperatura de inicio de freído (°C)	Tiempo de residencia (min:s)	Observaciones	Ayuda visual
155	4:00	Rígiditas, sin centros suaves, crujientes, no aceitosas, hojuelas 100% oscuras.	
155	4:10	Rígiditas, sin centros suaves, crujientes, no aceitosas, hojuelas 100% oscuras, con notas ligeras a quemado.	

Bajo una temperatura fija de 155 °C, las hojuelas producidas con un tiempo de residencia entre 3:00 y 4:00 min:s presentan las características deseadas por la naturaleza del producto: rígidas, sin centros suaves, crujientes y no aceitosas. Más allá de esos tiempos, las hojuelas presentan características contrarias a las esperadas. A manera delimitar las condiciones de freído y justificarlas, se decidió validar con el consumidor la aceptabilidad del producto en tres puntos intermedios de tiempo de residencia: 3:10, 3:30 y 3:50 min:s de freído, respectivamente a una temperatura de 155 °C. La siguiente sección describe la prueba sensorial realizada, y sus resultados, análisis y conclusiones.

B. PRUEBAS SENSORIALES DE ACEPTABILIDAD

1. Prueba de aceptabilidad de porcentaje de cáscara. Se desarrolló una prueba de aceptabilidad para definir si por parte del consumidor existe diferencia significativa entre las tres propuestas de porcentaje de cáscara en la base frita de camote que se muestran en el Cuadro 8, y así decidir sobre la especificación de porcentaje de pelado de camote crudo.

a. Presentación de muestras. La degustación de las tres muestras, correctamente codificadas con números aleatorios (A: 241, B: 016, C: 178), se presentó en una bandeja blanca, en la que se colocaron las muestras identificadas con su respectivo código. Estas se encontraban contenidas en botes plásticos transparentes para evitar que adquirieran humedad durante la prueba y tuvieran un efecto no deseado en los resultados. Se procuró que todas las muestras tuvieran la posibilidad de ocupar el primer lugar el mismo número de veces, para evitar error por ordenamiento (ABC, BCA, CAB). Adicionalmente, cada cubículo del laboratorio contaba con un pichel de agua, un vaso plástico desechable, una servilleta, un paquete de galletas soda y lápiz para contestar la boleta.

Se les solicitó a los panelistas que bebieran agua y comieran una galleta entre cada muestra para limpiar y neutralizar el paladar.

b. Resultados y discusión. Como se puede observar en la Figura 8, la suma de calificaciones indica que la muestra C posee la mayor aceptabilidad en cuanto a porcentaje de cáscara, seguido de la muestra B y, por último, la muestra A.

Figura 8. Estadísticas descriptivas para aceptabilidad de porcentaje de cáscara

Estadísticas descriptivas			
Muestra	N	Mediana	Suma de clasificaciones
A	50	2.66667	105.0
B	50	2.00000	101.0
C	50	1.33333	94.0
General	150	2.00000	

Para esta prueba, se tenía la hipótesis nula (H_0) de que los efectos del porcentaje de cáscara son cero y la hipótesis alterna (H_1) de que no todos los efectos del porcentaje de cáscara son cero. Los resultados de la prueba de Friedman generados por el programa Minitab se muestran en la siguiente figura:

Figura 9. Prueba de Friedman para aceptabilidad de porcentaje de cáscara

Prueba		
Hipótesis nula	H_0 : Todos los efectos del tratamiento son cero	
Hipótesis alterna	H_1 : No todos los efectos del tratamiento son cero	
GL	Chi-cuadrada	Valor p
2	1.24	0.538

Debido a que el valor p es mayor a 0.05 (nivel de significancia), las diferencias entre las medianas no son estadísticamente significativas. En ese sentido, no se tiene suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Estos resultados indican que el consumidor acepta sin diferencia significativa las tres muestras evaluadas.

A pesar de que la elección de la muestra C puede representar un menor costo de operación debido a que no existiría pelado dentro del proceso, el producto terminado no presentaría diferenciación con

respecto a la competencia. *Lua Chips*, un producto guatemalteco que incluye camote frito dentro de su portafolio, figura como principal competencia directa y sustituto del producto que se está desarrollando. Las hojuelas de camote frito de *Lua Chips* tienen 100 % cáscara acorde a su diseño y concepto “rústico” y “natural”. En ese sentido, existe la oportunidad de diferenciarse teniendo 0% cáscara en las hojuelas de camote frito. Así mismo, esto favorecía el efecto de la prueba de preferencia que se lleva a cabo como una de las últimas partes del desarrollo, en la cual se le solicita al consumidor elegir entre *Lua Chips* y el producto terminado del proyecto. Tomando en consideración las variaciones que puedan ocurrir en el proceso, se establece 90 – 100 % como límites de especificación para el pelado de camote crudo.

c. Conclusiones de la prueba

- El consumidor acepta el porcentaje de cáscara en hojuelas de base frita de camote sin diferencia significativa entre 95, 50 y 0% de pelado.
- La especificación para el porcentaje de pelado de camote crudo definida para la producción de base frita es de 95 ± 5 %.

2. Prueba de aceptabilidad de condiciones de freído. En base a los resultados de las pruebas de tiempo y temperatura de freído, se desarrolló una prueba de aceptabilidad para definir si por parte del consumidor existe diferencia significativa entre tres distintas condiciones. Es así como se tomó una decisión sobre las especificaciones de tiempo de residencia y temperatura de freído para la producción de camote frito.

a. Preparación de muestras. Las muestras de base frita de camote fueron producidas a una temperatura entre 153 a 157 °C, a tres diferentes tiempos de residencia: 3:10, 3:30 y 3:50 min:s como la muestra A, B y C, respectivamente. A continuación, se presentan ayudas visuales de la apariencia de las muestras:

Figura 10. Muestra A para prueba de aceptabilidad de freído



Figura 11. Muestra B para prueba de aceptabilidad de freído



Figura 12. Muestra C para prueba de aceptabilidad de freído



b. Presentación de muestras. La evaluación de las tres muestras, correctamente codificadas con números aleatorios (A: 310, B: 196, C: 503), se presentó en una bandeja blanca, en la que se colocaron las muestras identificadas con su respectivo código. Estas se encontraban contenidas en botes plásticos transparentes para evitar que adquirieran humedad durante la prueba y tuviera un efecto no deseado en los resultados. Se procuró que todas las muestras tuvieran la posibilidad de ocupar el primer lugar el mismo número de veces, para evitar error por ordenamiento (ABC, BCA, CAB). Adicionalmente, cada cubículo del laboratorio contaba con un pichel de agua, un vaso plástico desechable, una servilleta, un paquete de galletas soda y lápiz para contestar la boleta. Se les solicitó a los panelistas que bebieran agua y comieran una galleta entre cada muestra para limpiar y neutralizar el paladar.

c. Resultados y discusión. Como se puede observar en la Figura 13, la suma de calificaciones indica que la muestra A posee la mayor aceptabilidad en cuanto a condiciones de freído, seguido de la muestra C y, por último, la muestra B.

Figura 13. Estadísticas descriptivas para aceptabilidad de condiciones de freído

Estadísticas descriptivas			
Muestra	N	Mediana	Suma de clasificaciones
A	50	1.33333	95.0
B	50	2.66667	104.0
C	50	2.00000	101.0
General	150	2.00000	

Para esta prueba, se tenía la hipótesis nula (H_0) de que los efectos de las condiciones de freído son cero y la hipótesis alterna (H_1) de que no todos los efectos de las condiciones de freído son cero. Los resultados de la prueba de Friedman generados por el programa Minitab se muestran en la siguiente figura:

Figura 14. Prueba de Friedman para aceptabilidad de condiciones de freído

Prueba		
Hipótesis nula	H_0 : Todos los efectos del tratamiento son cero	
Hipótesis alterna	H_1 : No todos los efectos del tratamiento son cero	
GL	Chi-cuadrada	Valor p
2	0.84	0.657

Debido a que el valor p es mayor a 0.05 (nivel de significancia), las diferencias entre las medianas no son estadísticamente significativas. En ese sentido, no se tiene suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Estos resultados indican que el consumidor acepta sin diferencia significativa las tres muestras evaluadas. Sin embargo, fue la muestra A la que obtuvo la mejor puntuación en cuanto a aceptabilidad. Tomando en cuenta que la producción de la muestra A puede representar un ahorro en consumo de aceite y energía, y un aumento en la capacidad de producción (debido a que posee el menor tiempo de residencia en el freidor), se eligen sus condiciones como objetivo para el desarrollo del producto del trabajo de graduación. Tomando en consideración las variaciones que puedan ocurrir en el proceso, se establecen 3:00 – 3:20 min:s y 153 – 158 °C como límites de especificación para el tiempo de residencia y temperatura de freído, respectivamente.

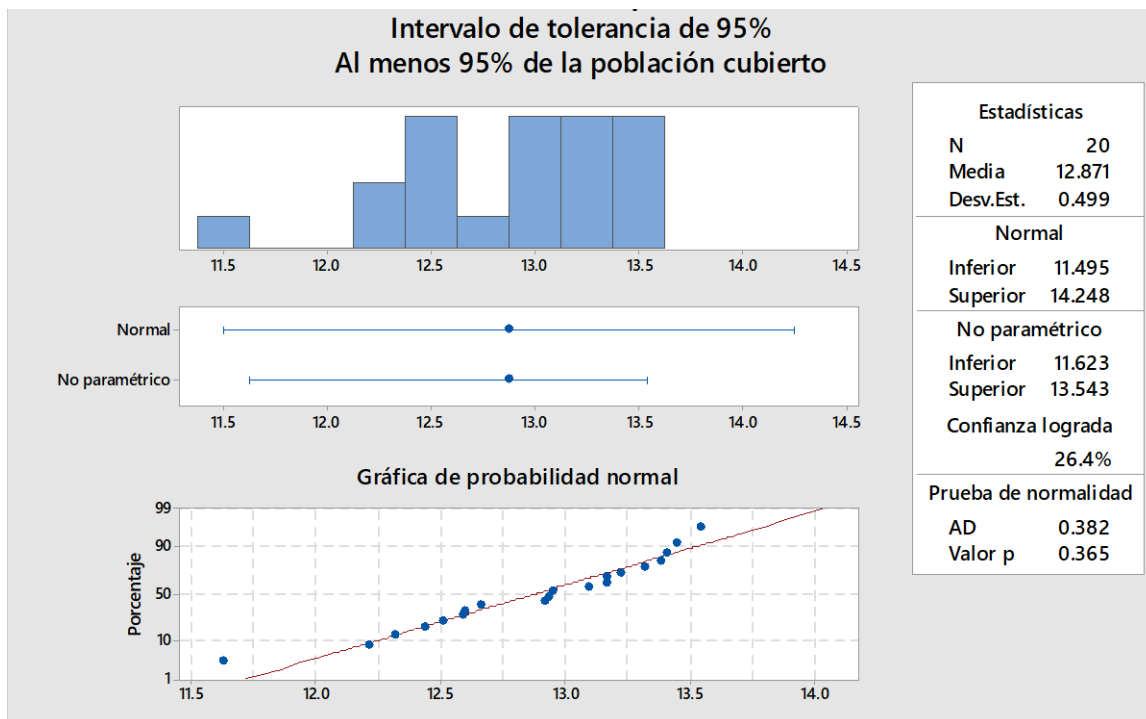
d. Conclusiones de la prueba

- El consumidor acepta la base frita de camote sin diferencia significativa entre 3:10 a 3:50 min:s de tiempo de residencia en el freidor.
- Las condiciones de freído determinadas para la producción de base frita de camote son 3:10 ± 0:10 min:s de tiempo de residencia a una temperatura de 155 ± 2 °C.

C. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE BASE FRITA

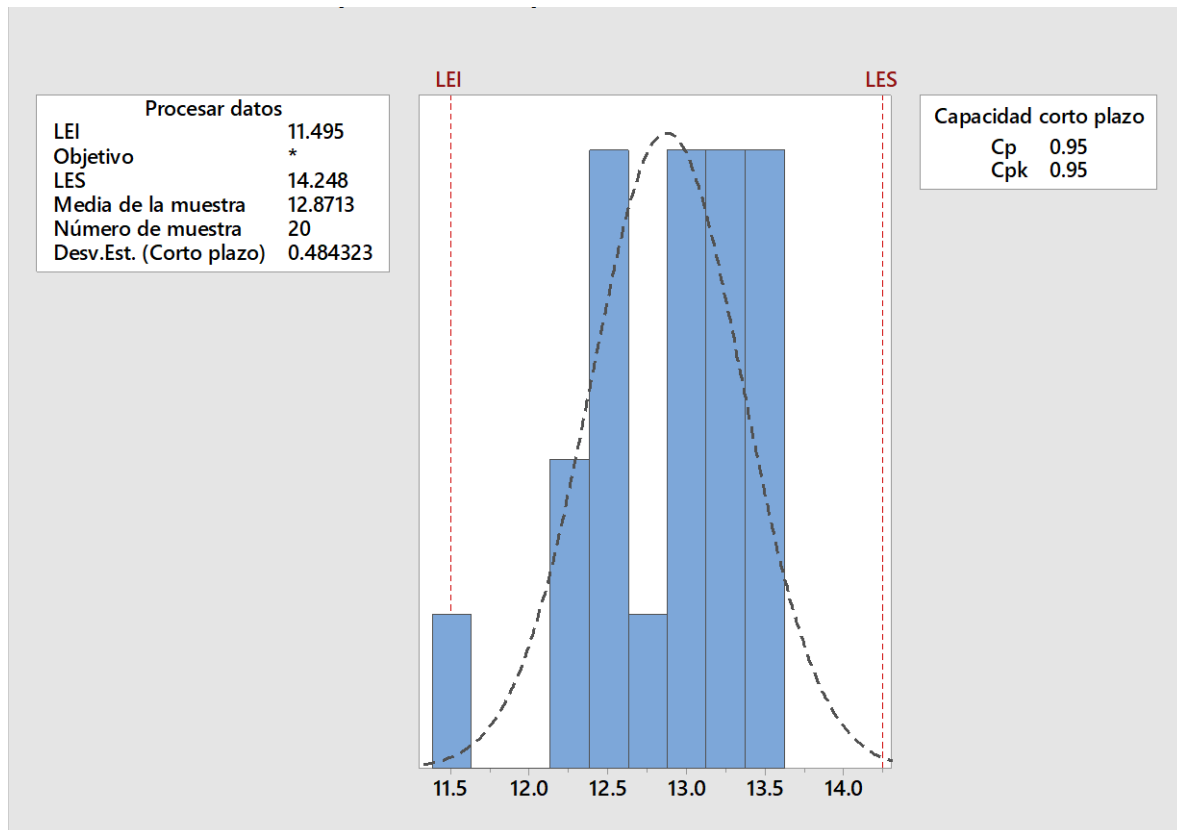
1. Análisis de aceite en base frita. A partir del análisis de contenido de aceite en base de frita de 20 muestras, se generó el siguiente análisis estadístico:

Gráfica 12. Intervalos de tolerancia para contenido de aceite en base frita



La media de contenido de aceite en base frita es 12.87 % con una desviación estándar de 0.50 %. La gráfica de probabilidad normal muestra que los puntos graficados forman una línea recta aproximada, lo que indica que los datos siguen una distribución normal. Con un nivel de significancia de 0.05, la prueba de normalidad (valor $p = 0.365$) indica que no existe suficiente evidencia para concluir que los datos no siguen una distribución normal. El intervalo de tolerancia normal para el contenido de aceite en base frita va desde aproximadamente 11.50 hasta 14.25 %, lo que significa que se puede estar 95 % seguro que al menos el 95 % de todos los lotes de base frita para las pruebas de desarrollo tenían un contenido de aceite dentro de este intervalo. Este intervalo sirve como el límite inferior y superior de especificación de contenido de aceite en base frita.

Gráfica 13. Capacidad del proceso para contenido de aceite en base frita



Bajo 11.50 y 14.25 % como el límite de especificación inferior y superior para contenido de aceite en base frita, respectivamente, el informe de capacidad de proceso refleja que el proceso está bajo control y centrado (comparando la dispersión de la variación del proceso con el ancho de los límites de especificación). Habiéndose considerado 0.61 como criterio de éxito, la capacidad del proceso para obtener un contenido de aceite en base frita en el objetivo y estar dentro de los límites (representado por el Cp y Cpk respectivamente) es de 0.95, lo cual es satisfactorio.

2. **Análisis de aceite en producto terminado de la competencia.** A partir de una muestra comercial de *Lua Chips*, se midió el contenido de aceite en triplicado obteniéndose los siguientes resultados:

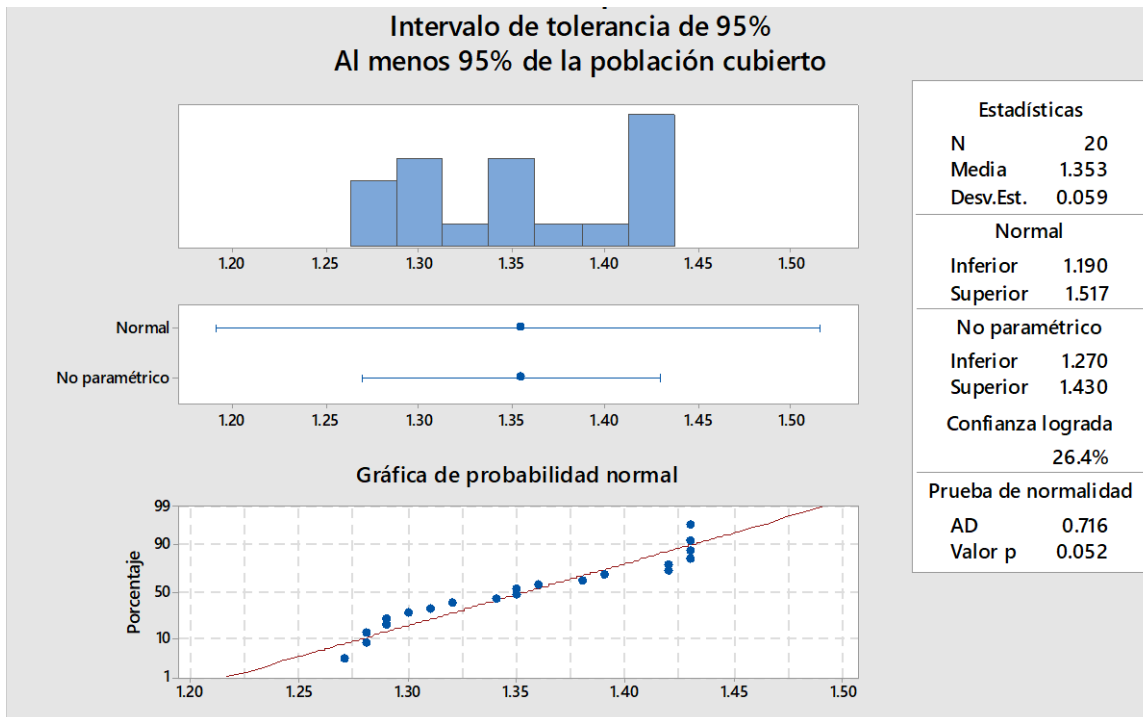
Cuadro 17. Comparación del contenido de aceite entre la competencia y el producto nuevo

Aceite en <i>Lua Chips</i> (%)	Aceite en base frita del producto nuevo (%)	Diferencia (%)
17.43 ± 0.10	12.87 ± 0.50	4.56

Siendo el contenido de aceite del producto terminado de 12.87 % con una desviación estándar de 0.5 %, y el contenido de aceite de *Lua Chips* de 17.43 % con una desviación estándar de 0.1 %, el producto terminado cumple satisfactoriamente con la recomendación dentro del concepto del producto de ofrecer al consumidor un producto con un menor contenido de aceite que la principal competencia y producto sustituto. Es probable que el mayor contenido de aceite en *Lua Chips* esté atribuido a que el camote es freído dentro de una mezcla de vegetales y tubérculos (malanga, yuca y plátano) por lo que sus condiciones han de ser más severas, sin embargo, se desconocen sus procesos.

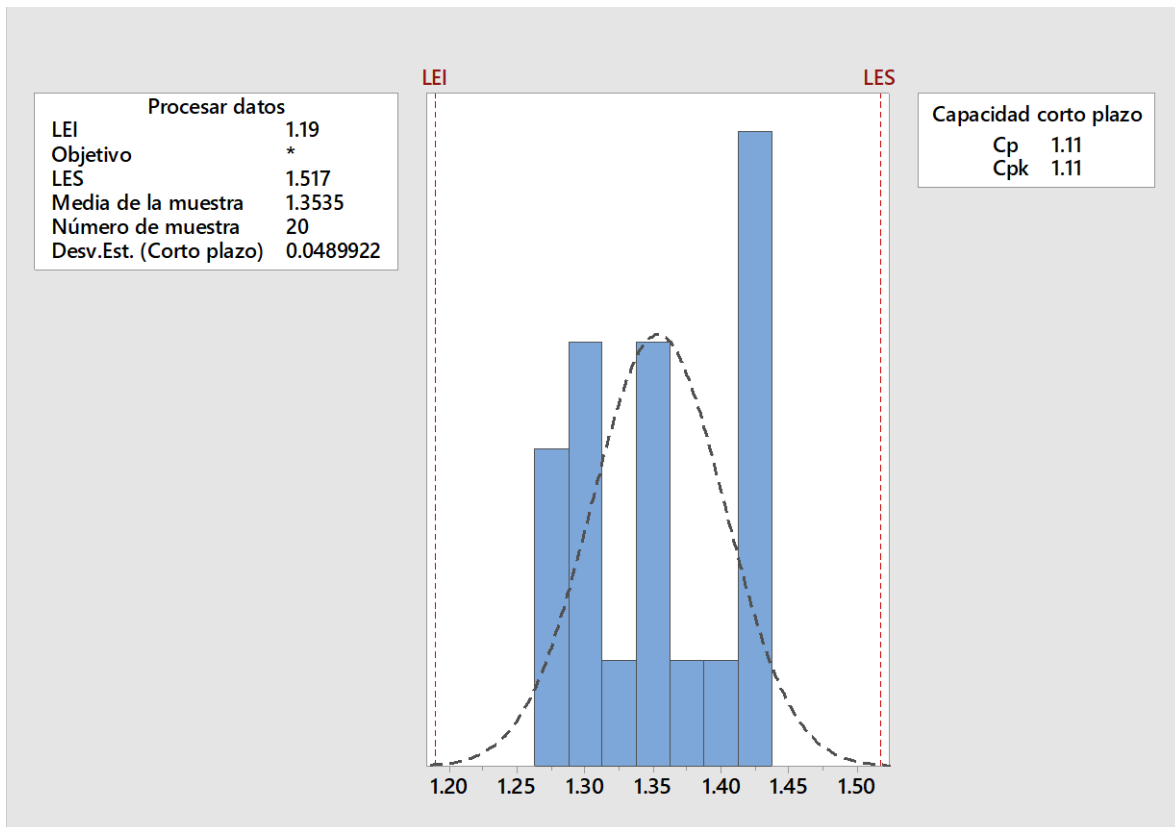
3. **Análisis de humedad en base frita.** A partir del análisis de contenido de humedad en base de frita de 20 muestras, se generó el siguiente análisis estadístico:

Gráfica 14. Intervalos de tolerancia para contenido de humedad en base frita



La media de contenido de humedad en base frita es 1.35 % con una desviación estándar de 0.06 %. La gráfica de probabilidad normal muestra que los puntos graficados forman una línea recta aproximada, lo que indica que los datos siguen una distribución normal. Con un nivel de significancia de 0.05, la prueba de normalidad (valor $p = 0.052$) indica que no existe suficiente evidencia para concluir que los datos no siguen una distribución normal. El intervalo de tolerancia normal para el contenido de humedad en base frita va desde aproximadamente 1.19 hasta 1.52 %, lo que significa que se puede estar 95 % seguro que al menos el 95 % de todos los lotes de base frita para las pruebas de desarrollo tenían un contenido de humedad dentro de este intervalo. Este intervalo sirve como el límite inferior y superior de especificación de contenido de humedad en base frita.

Gráfica 15. Capacidad del proceso para contenido de humedad en base frita



Bajo 1.19 y 1.52 % como el límite de especificación inferior y superior para contenido de humedad en base frita, respectivamente, el informe de capacidad de proceso refleja que el proceso está bajo control y centrado (comparando la dispersión de la variación del proceso con el ancho de los límites de especificación). Habiéndose considerado 0.61 como criterio de éxito, la capacidad del proceso para obtener un contenido de aceite en base frita en el objetivo y estar dentro de los límites (representado por el Cp y Cpk respectivamente) es de 1.11, lo cual es satisfactorio.

XII. DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL PRODUCTO TERMINADO

A. SAZONADO

De acuerdo con el concepto del producto de representar una opción innovadora en cuanto a sabor, se decidió llevar a panel con consumidor dos propuestas, un sabor dulce y un sabor salado, inspirados en platillos a base de camote: sabor “maple y canela” y “queso y chile jalapeño”.

Figura 15. Inspiración para sabor dulce (maple y canela)



Figura 16. Inspiración para sabor salado (queso y chile jalapeño)



El porcentaje de aplicación preliminar se decidió a través de una evaluación informal en donde se aplicó cada condimento, respectivamente, en 100 g de base frita utilizando un tambor aplicador. Los productos obtenidos eran evaluados en cuanto a intensidad de sabor y la facilidad para reconocer las notas características de ambos condimentos. Mediante una diferencia, aproximadamente 6% fue el incremento en peso en el producto terminado, que corresponde al contenido de condimento agregado. Tomando en cuenta que se estaría evaluando formalmente la preferencia del consumidor en cuanto al porcentaje de aplicación de condimento como siguiente paso, bajo criterio del autor se eligió 6% como el porcentaje de aplicación de condimento preliminar para ambas muestras.

B. PRUEBAS SENSORIALES DE PREFERENCIA

1. Prueba de preferencia de sabor de condimento.

a. Preparación de muestras. Según a la capacidad del tambor sazonador de laboratorio, se realizaron cálculos como los siguientes para la preparación de muestras:

Ecuación 2. Determinación de cantidad de condimento para preparación de muestras

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de condimento (g)} &= \text{Capacidad de tambor (g)} \times \text{Aplicación (\%)} = 500 \text{ g} * 6\% \\ &= 30 \text{ g condimento} \end{aligned}$$

Ecuación 3. Determinación de cantidad de base frita para preparación de muestras

$$\begin{aligned} \text{Cantidad de base frita (g)} &= \text{Capacidad de tambor (g)} - \text{Cantidad de condimento (g)} \\ &= 500 \text{ g} - 30 \text{ g} = 470 \text{ g base frita} \end{aligned}$$

El siguiente cuadro reúne la formulación de las muestras para la prueba de preferencia de sabor:

Cuadro 18. Formulación de muestras para prueba de preferencia de sabor de condimento

Muestra	Sabor	Condimento (%)	Base frita (%)	Condimento en 500 g de producto terminado (g)	Base frita en 500 g de producto terminado (g)
A	Maple y canela	6	94	30	470
B	Queso y chile jalapeño	6	94	30	470

Debido a que ambos condimentos tienen un color blanco, a simple vista no se puede distinguir la diferencia entre ambas muestras. A continuación, se presentan ayudas visuales de la apariencia de las muestras:

Figura 17. Muestra A para prueba de preferencia de sabor



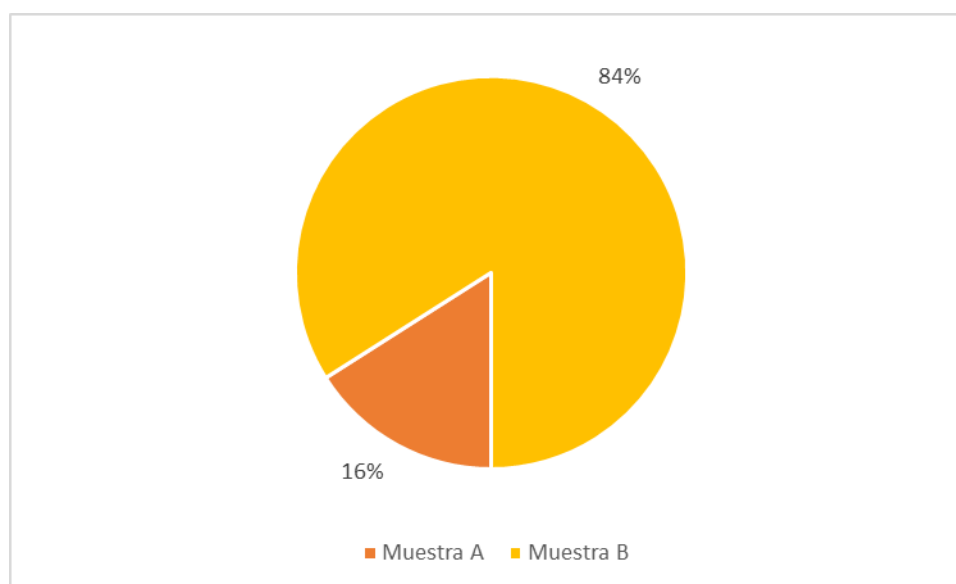
Figura 18. Muestra B para prueba de preferencia de sabor



b. **Presentación de muestras.** La evaluación de las dos muestras, correctamente codificadas con números aleatorios (A: 101, B: 183), se presentó en una bandeja blanca, en la que se colocaron las muestras identificadas con su respectivo código. Estas se encontraban contenidas en botes plásticos transparentes para evitar que adquirieran humedad durante la prueba y tuviera un efecto no deseado en los resultados. Se procuró que todas dos muestras tuvieran la posibilidad de ocupar el primer lugar el mismo número de veces, para evitar error por ordenamiento (AB, BA). Adicionalmente, cada cubículo del laboratorio contaba con un pichel de agua, un vaso plástico desechable, una servilleta, un paquete de galletas soda y lápiz para contestar la boleta. Se les solicitó a los panelistas que bebieran agua y comieran una galleta entre cada muestra para limpiar y neutralizar el paladar.

c. **Resultados y discusión.** Del panel sensorial conformado por 50 consumidores no entrenados, ocho eligieron la muestra A como su preferida, mientras que 42 eligieron la muestra B. Esto corresponde al 16 y 84% de los panelistas, respectivamente.

Grafica 16. Preferencia de sabor de condimento



Para esta prueba, se tenía la hipótesis nula (H_0) de que la diferencia de preferencia de sabor de condimento es cero y la hipótesis alterna (H_1) de que la diferencia de preferencia de sabor de condimento no es cero. Los resultados de la prueba de t de dos muestras generados por el programa Minitab se muestran en la siguiente figura:

Figura 19. Prueba de preferencia de sabor de condimento

Prueba		
Hipótesis nula	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$	
Hipótesis alterna	$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$	
Valor T	GL	Valor p
-9.18	98	0.000

Debido a que el valor p es menor a 0.05 (nivel de significancia), la diferencia es estadísticamente significativa. En ese sentido, se rechaza la hipótesis nula. Estos resultados indican que el consumidor prefiere el sabor de condimento de la muestra B.

d. Conclusiones de la prueba

- El consumidor prefiere el condimento sabor “queso y chile jalapeño” contra el sabor “maple y canela” con diferencia significativa.
- El sabor del condimento “queso y chile jalapeño” fue el seleccionado por el consumidor para el desarrollo del producto terminado.

2. Prueba de preferencia de porcentaje de aplicación de condimento

a. Preparación de muestras. Partiendo de los mismos cálculos explicados para la prueba de preferencia de sabor de condimento (ver Ecuación 2 y Ecuación 3), se determinaron las siguientes formulaciones para la prueba de preferencia de porcentaje de aplicación de condimento:

Cuadro 19. Formulación de muestras para prueba de porcentaje de aplicación de condimento

Muestra	Sabor	Condimento (%)	Base frita (%)	Condimento en 500 g de producto terminado (g)	Base frita en 500 g de producto terminado (g)
A	Queso y chile jalapeño	4	96	20	480
B	Queso y chile jalapeño	6	94	30	470

Debido a que ambos condimentos tienen un color blanco, a simple vista no se puede distinguir la diferencia entre ambas muestras, siendo la intensidad de sabor el atributo diferenciador. A continuación, se presentan ayudas visuales de la apariencia de las muestras:

Figura 20. Muestra A para prueba de preferencia de porcentaje de aplicación de condimento



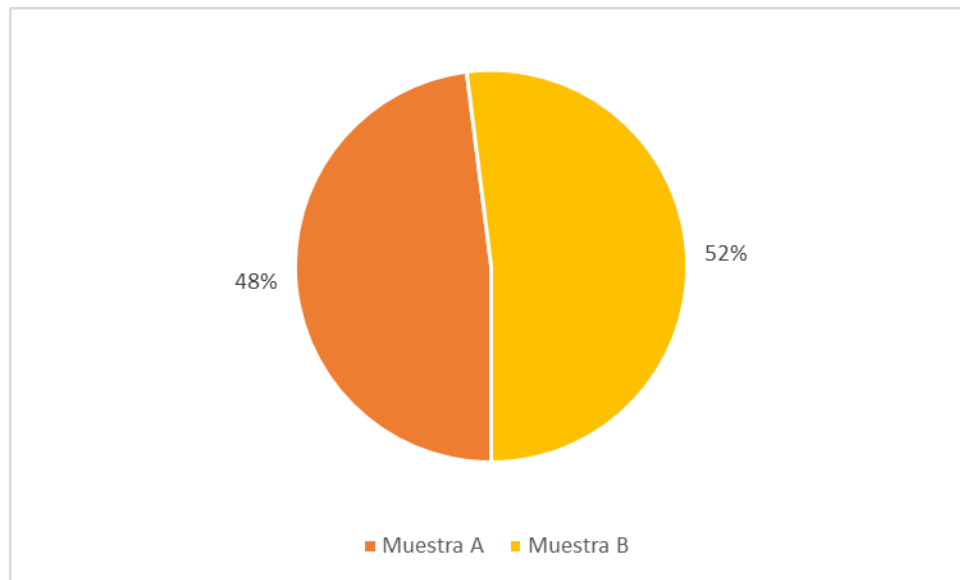
Figura 21. Muestra B para prueba de preferencia de porcentaje de aplicación de condimento



b. **Presentación de muestras.** La evaluación de las dos muestras, correctamente codificadas con números aleatorios (A: 425, B: 569), se presentó en una bandeja blanca, en la que se colocaron las muestras identificadas con su respectivo código. Estas se encontraban contenidas en botes plásticos transparentes para evitar que adquirieran humedad durante la prueba y tuviera un efecto no deseado en los resultados. Se procuró que todas dos muestras tuvieran la posibilidad de ocupar el primer lugar el mismo número de veces, para evitar error por ordenamiento (AB, BA). Adicionalmente, cada cubículo del laboratorio contaba con un pichel de agua, un vaso plástico desechable, una servilleta, un paquete de galletas soda y lápiz para contestar la boleta. Se les solicitó a los panelistas que bebieran agua y comieran una galleta entre cada muestra para limpiar y neutralizar el paladar.

c. **Resultados y discusión.** Del panel sensorial conformado por 50 consumidores no entrenados, 24 eligieron la muestra A como su preferida, mientras que 26 eligieron la muestra B. Esto corresponde al 48 y 52% de los panelistas, respectivamente.

Grafica 17. Preferencia de porcentaje de aplicación de condimento



Para esta prueba, se tenía la hipótesis nula (H_0) de que la diferencia de preferencia de porcentaje de aplicación de condimento es cero y la hipótesis alterna (H_1) de que la diferencia de preferencia de porcentaje de aplicación no es cero. Los resultados de la prueba de t pareada generados por el programa Minitab se muestran en la siguiente figura:

Figura 22. Prueba t pareada para preferencia de porcentaje de aplicación de condimento

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \text{diferencia}_\mu = 0$
Hipótesis alterna	$H_1: \text{diferencia}_\mu \neq 0$
<u>Valor T</u>	<u>Valor p</u>
-0.28	0.780

Debido a que el valor p es mayor a 0.05 (nivel de significancia), la diferencia no es estadísticamente significativa. En ese sentido, no se tiene suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Estos resultados indican que el consumidor prefiere sin diferencia significativa las dos muestras evaluadas.

A pesar de que un número mayor de consumidores prefirieron la muestra B, no existe diferencia significativa con respecto a la muestra A. Tomando en consideración que un porcentaje de

condimento menor representa una disminución en los costos de materia prima, se selecciona 4% como el porcentaje de condimento en el producto terminado.

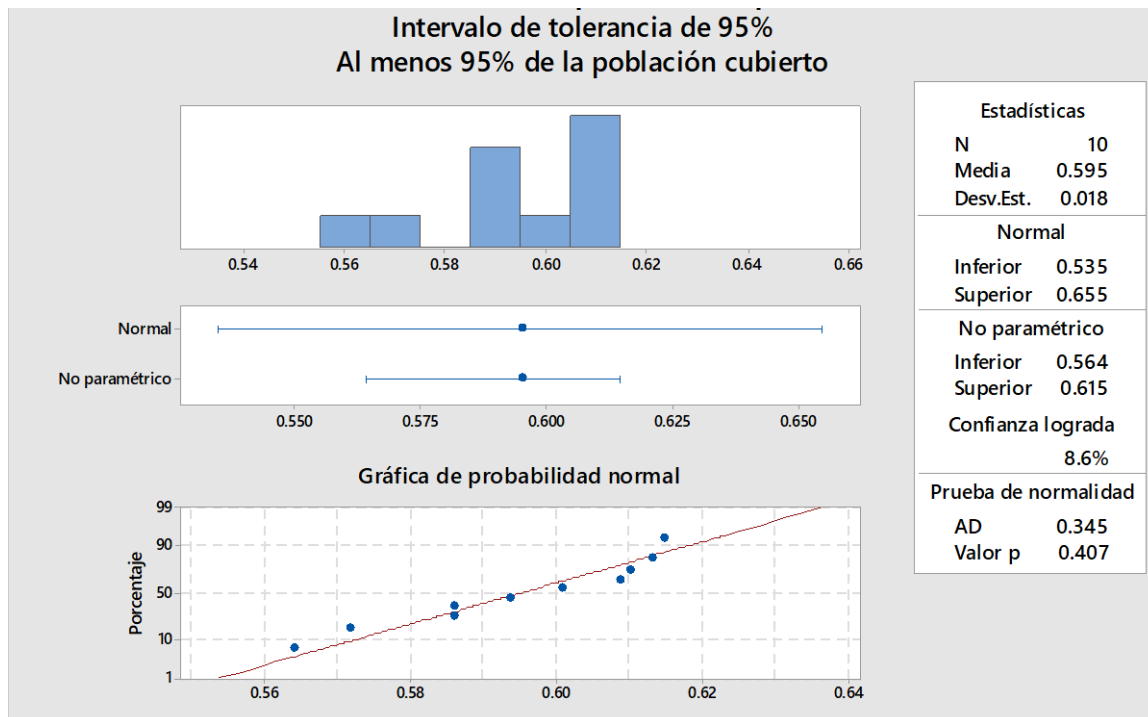
d. Conclusiones de la prueba

- El consumidor prefiere sin diferencia significativa un porcentaje de aplicación condimento entre 4 y 6%.
- La especificación de porcentaje de aplicación de condimento “queso y chile jalapeño” definida para la producción del producto terminado es de 4 %.

C. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE PRODUCTO TERMINADO

1. Análisis de sal en producto terminado. A partir del análisis de contenido de sal en producto terminado de 10 muestras, se generó el siguiente análisis estadístico:

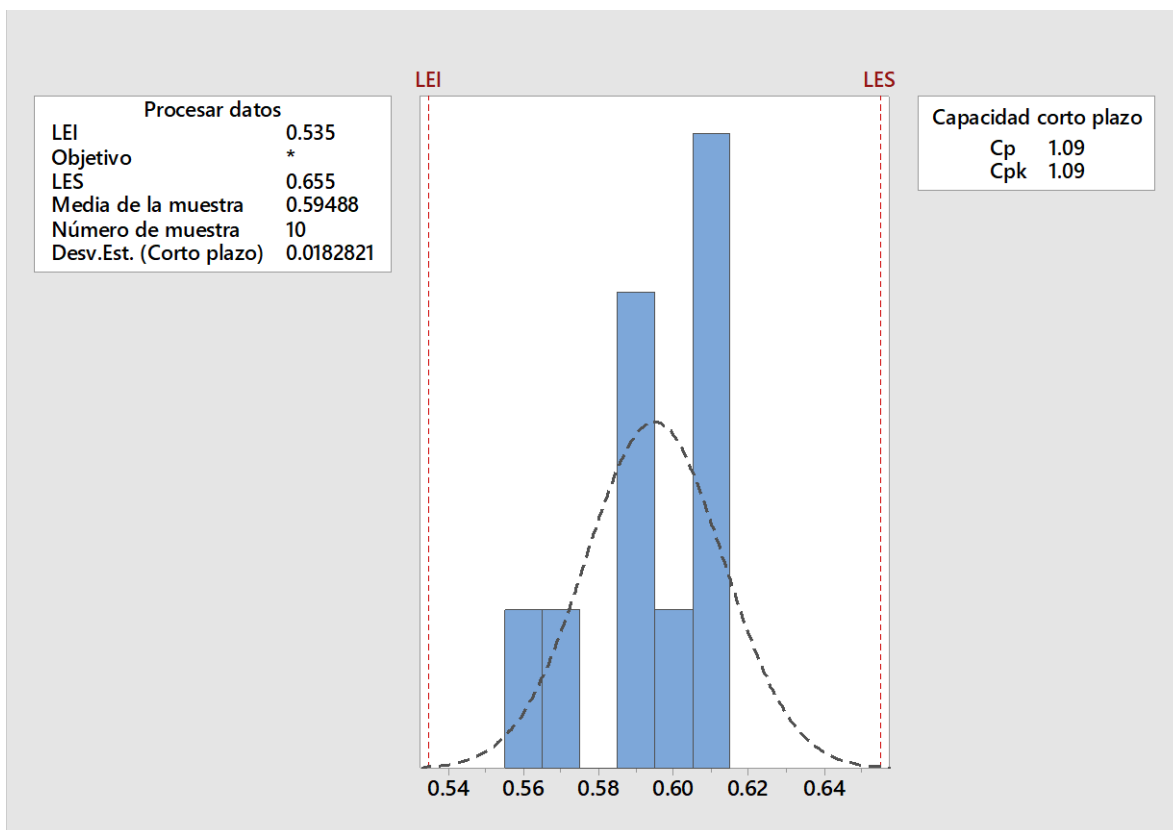
Gráfica 18. Intervalos de tolerancia para contenido de sal en producto terminado



La media de contenido de sal en producto terminado es 0.60 % con una desviación estándar de 0.02 %. La gráfica de probabilidad normal muestra que los puntos graficados forman una línea recta aproximada, lo que indica que los datos siguen una distribución normal. Con un nivel de significancia

de 0.05, la prueba de normalidad (valor $p = 0.407$) indica que no existe suficiente evidencia para concluir que los datos no siguen una distribución normal. El intervalo de tolerancia normal para el contenido de sal en producto terminado va desde aproximadamente 0.54 hasta 0.66 %, lo que significa que se puede estar 95 % seguro que al menos el 95 % del granel de producto terminado tiene un contenido de sal dentro de este intervalo. Este intervalo sirve como el límite inferior y superior de especificación de contenido de sal en producto terminado.

Gráfica 19. Capacidad del proceso para contenido de sal en producto terminado



Bajo 0.54 y 0.66 % como el límite de especificación inferior y superior para contenido de sal en producto terminado, respectivamente, el informe de capacidad de proceso refleja que el proceso está bajo control y centrado (comparando la dispersión de la variación del proceso con el ancho de los límites de especificación). Habiéndose considerado 0.61 como criterio de éxito, la capacidad del proceso para obtener un contenido de sal en producto terminado en el objetivo y estar dentro de los límites (representado por el Cp y Cpk respectivamente) es de 1.09, lo cual es satisfactorio.

2. **Análisis de sal en producto terminado de la competencia.** A partir de una muestra comercial de *Lua Chips*, se midió el contenido de sal en triplicado obteniéndose los siguientes resultados:

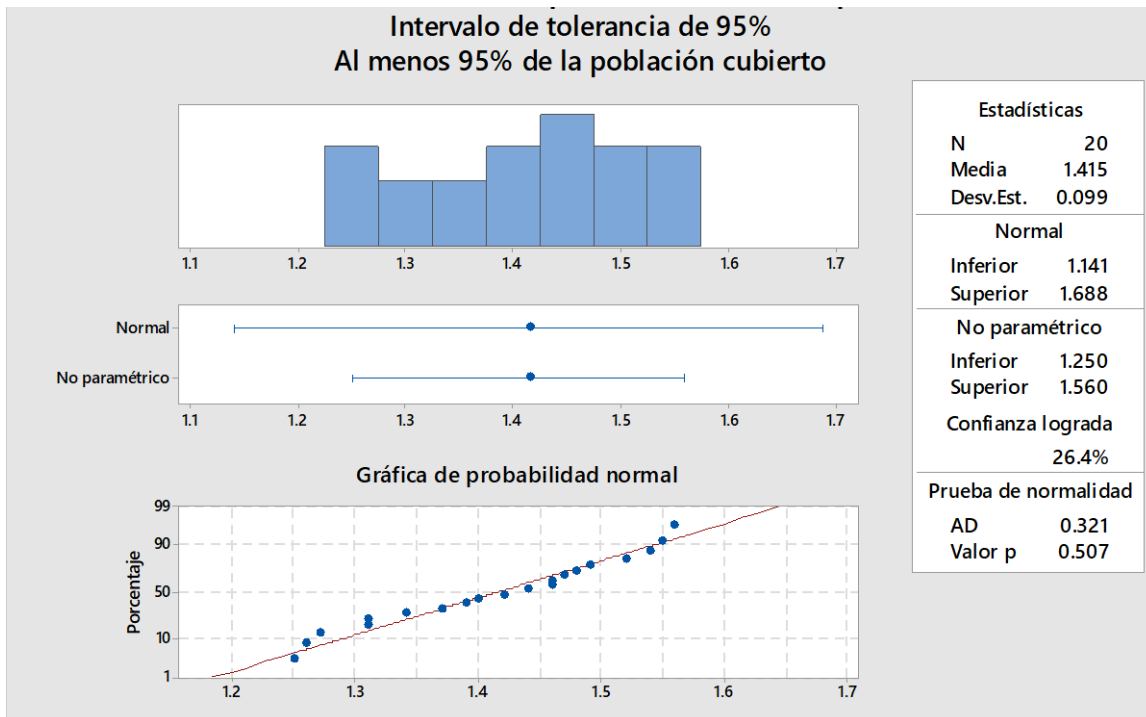
Cuadro 20. Comparación del contenido de sal entre la competencia y el producto nuevo

Sal en <i>Lua Chips</i> (%)	Sal en el producto nuevo (%)	Diferencia (%)
0.28 ± 0.01	0.60 ± 0.02	0.32

Siendo el contenido de sal del producto terminado de 0.60 % con una desviación estándar de 0.02 %, y el contenido de sal de *Lua Chips* de 0.28 % con una desviación estándar de 0.01 %, el producto terminado no cumple con el concepto de ofrecer al consumidor un menor contenido de sal que la principal competencia y producto sustituto. Sin embargo, este atributo fue clasificado como recomendación en la Fase 2 de la investigación de usuario líder, por lo que su cumplimiento no es crítico para el presente trabajo de graduación. Así mismo, es importante considerar que la experiencia de sabor es distinta entre sal por sí sola que como ingrediente de un condimento. En ese sentido, un panel con consumidor de aceptabilidad y preferencia entre el producto terminado y *Lua Chips* es la herramienta adecuada para validar para percepción de ambos productos en cuanto a sabor y otros atributos.

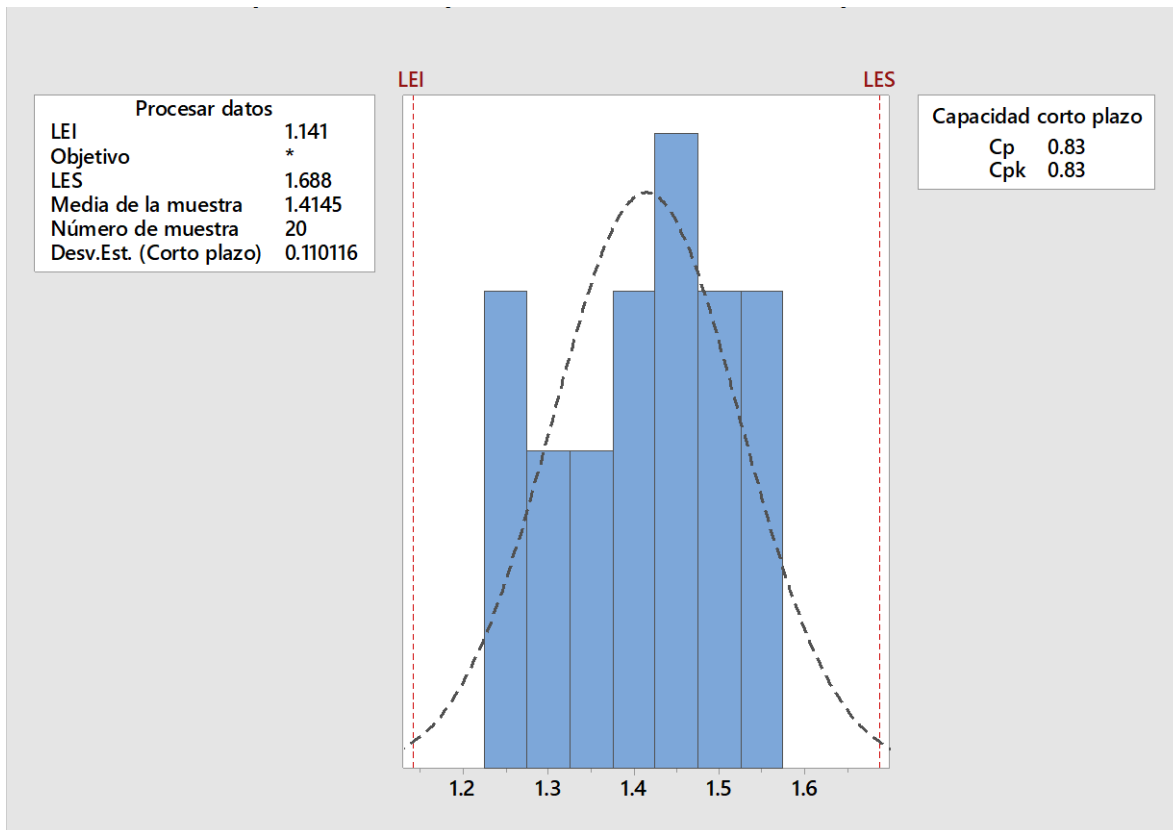
3. **Análisis de humedad en producto terminado.** A partir del análisis de contenido de humedad en producto terminado de 20 muestras, se generó el siguiente análisis estadístico:

Gráfica 20. Intervalos de tolerancia para contenido de humedad en producto terminado



La media de contenido de humedad en producto terminado es 1.42 % con una desviación estándar de 0.01 %. La gráfica de probabilidad normal muestra que los puntos graficados forman una línea recta aproximada, lo que indica que los datos siguen una distribución normal. Con un nivel de significancia de 0.05, la prueba de normalidad (valor $p = 0.507$) indica que no existe suficiente evidencia para concluir que los datos no siguen una distribución normal. El intervalo de tolerancia normal para el contenido de humedad en producto terminado va desde aproximadamente 1.14 hasta 1.69 %, lo que significa que se puede estar 95 % seguro que al menos el 95 % del granel de producto terminado tiene un contenido de humedad dentro de este intervalo. Este intervalo sirve como el límite inferior y superior de especificación de contenido de humedad en producto terminado.

Gráfica 21. Capacidad del proceso para contenido de humedad en producto terminado



Bajo 1.14 y 1.69 % como el límite de especificación inferior y superior para contenido de sal en producto terminado, respectivamente, el informe de capacidad de proceso refleja que el proceso está bajo control y centrado (comparando la dispersión de la variación del proceso con el ancho de los límites de especificación). Habiéndose considerado 0.61 como criterio de éxito, la capacidad del proceso para obtener un contenido de sal en producto terminado en el objetivo y estar dentro de los límites (representado por el Cp y Cpk respectivamente) es de 0.83, lo cual es satisfactorio.

XIII. ELABORACIÓN DEL PROTOTIPO DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO NUEVO

A. EVALUACIÓN DE PROTOTIPOS

1. Características del empaque de la competencia. *Lua Chips*, principal competencia y producto sustituto, posee las siguientes especificaciones de empaque en su formato individual basado en una muestra del mercado:

Cuadro 21. Especificaciones de empaque de la principal competencia

Gramaje (g)	Ancho (mm)	Alto (mm)	Cantidad de hojuelas total	Cantidad de hojuelas de camote	Volumen de llenado (%)
42	305	220	14	5	55

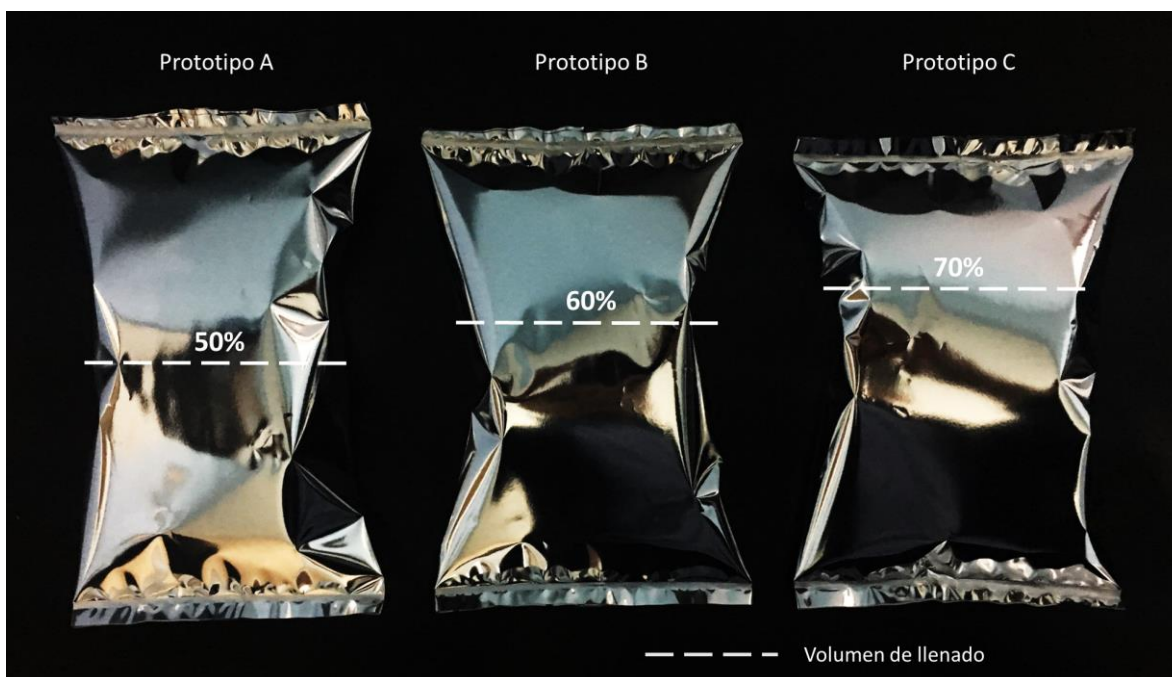
Las especificaciones de empaque de *Lua Chips* sirvieron como referencia para el desarrollo del empaque del producto terminado a manera de aumentar la entrega de valor hacia el cliente.

2. Condiciones para el desarrollo del empaque. Para el presente trabajo de graduación, se decidió que el desarrollo del empaque sería en base a un formato individual, como propuesta para la introducción del producto nuevo al mercado. Esto debido a que el desarrollo de un formato familiar requiere un estudio de mercado por sí solo para justificar su lanzamiento, y una inversión en formadores. Tomando en consideración que una de las restricciones del proyecto es que este producto pueda ser implementado en cierta compañía de producción de frituras de alto reconocimiento, se sabe que los formadores de empaque disponibles en la línea de tubérculos para formatos individuales son de 7.28 pulg, equivalente a 185 mm de ancho de película desplegada.

3. Evaluación de prototipos. La definición de las medidas del empaque partió de querer igualar el gramaje de la competencia (42 g) que equivalen a 32 de hojuelas del producto nuevo, 18 hojuelas más que *Lua Chips*, lo cual le agrega valor al producto. Como prototipo A, se desarrolló una bolsa con unas medidas de película desplegada de 185 mm de ancho y 220 mm de alto (mismo alto que del empaque de *Lua Chips*). La bolsa formada fue llenada con 42 g de granel de producto terminado y, al sellarla, resultó con un volumen de llenado de 50%. A simple vista, esto desfavorece el valor percibido por parte del cliente hacia el producto ya que da la apariencia a que la bolsa está

“vacía”. En ese sentido, se realizaron dos prototipos más (B y C, respectivamente), cada uno con una reducción de 10 mm de alto, hasta obtener un 70% de llenado.

Figura 23. Comparación visual de prototipos de empaque



El siguiente cuadro resume las especificaciones de los prototipos de empaque desarrollados:

Cuadro 22. Especificaciones de prototipos de empaque

Prototipo	Ancho (mm)	Alto (mm)	Volumen de llenado (%)
A	185	220	50
B	185	210	60
C	185	200	70

Se decidió buscar obtener un volumen de llenado objetivo de 70% por dos motivos: 70% es el objetivo de seguridad para evitar problemas de producto mascado en la línea de empaque de cierta compañía de producción de frituras de alto reconocimiento; y representa un volumen de llenado suficiente para brindarle cuerpo a la bolsa. Adicionalmente, una disminución en el alto del empaque también representa un ahorro en material ya que aumentan las repeticiones por kilogramo de bobina. En ese sentido, se eligió el prototipo C como el empaque del producto nuevo del presente trabajo de graduación.

B. DEFINICIÓN DE PLANO MECÁNICO

Se desarrolló un plano mecánico a manera de plasmar las medias del empaque y establecer las dimensiones destinadas para los sellos, la fotocelda y el arte. La importancia de la elaboración de un plano mecánico de empaque recae en que es necesario para poder controlar en la línea de producción el cumplimiento de ciertos parámetros de calidad como que los textos no estén mascados por los sellos, que el ancho y alto de la bolsa sean los correctos y que los artes estén alineados. Así mismo, este plano es que debe compartirse al proveedor para tener claras las especificaciones del empaque previo a la producción del material. El plano mecánico del empaque del producto nuevo desarrollado a través del programa AutoCAD se encuentra en la sección H de ANEXOS.

C. DEFINICIÓN DE ESPECIFICACIONES

Para definir cuáles serían las especificaciones, se tuvo un acercamiento con el área de investigación y desarrollo del proveedor potencial de material de empaque EMUSA. En base al plano mecánico y la estructura bilaminada deseada (PPT 17 μm / PPM 17 μm), se les solicitó la entrega de especificaciones preliminares del material de empaque (las especificaciones finales pueden ser entregadas únicamente después de haber producido y analizado una muestra industrial). Las especificaciones preliminares entregadas por el proveedor son las siguientes:

Cuadro 23. Especificaciones tentativas de material de empaque

Parámetro	Límite inferior	Objetivo	Límite superior
Ancho de bobina (mm)	283.00	285.00	287.00
Repetición (mm)	198.00	200.00	202.00
Gramatura (g/m^2)	33.67	35.4	37.21
Rendimiento (rep/Kg)	470.28	495.03	519.78
Espesor (mm)	0.037	0.039	0.041

XIV. VALIDACIÓN DE ACEPTABILIDAD Y PREFERENCIA DEL PRODUCTO NUEVO CON CONSUMIDOR

A. CONSIDERACIONES

1. Preparación de muestras. La muestra A, el producto nuevo, fue preparada según la formulación definida en la sección DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL PRODUCTO TERMINADO:

Cuadro 24. Formulación de producto nuevo para prueba de aceptabilidad y preferencia

Muestra	Sabor	Condimento (%)	Base frita (%)	Condimento en 500 g de producto terminado (g)	Base frita en 500 g de producto terminado (g)
A	Queso y chile jalapeño	4	96	20	480

Lua Chips, la principal competencia y producto sustituto, fue adquirida comercialmente en un supermercado guatemalteco, como la muestra B. Estas frituras son condimentadas con sal, según lo indica su listado de ingredientes. A continuación, se presentan ayudas visuales de la apariencia de las muestras:

Figura 24. Muestra A para prueba de aceptabilidad y preferencia



Figura 25. Muestra B para prueba de aceptabilidad y preferencia



2. **Presentación de muestras.** La degustación de las dos muestras, correctamente codificadas con números aleatorios (A: 340, B: 852) se presentó en una bandeja blanca. Estas se encontraban contenidas en botes plásticos transparentes para evitar que adquirieran humedad durante la prueba y tuvieran un efecto no deseado en los resultados. Se procuró que todas las muestras tuvieran la posibilidad de ocupar el primer lugar el mismo número de veces, para evitar error por ordenamiento (AB, BA). Adicionalmente, cada cubículo del laboratorio contaba con un pichel de agua, un vaso plástico desechable, una servilleta, un paquete de galletas soda y lápiz para contestar la boleta. Se les solicitó a los panelistas que bebieran agua y comieran una galleta entre cada muestra para limpiar y neutralizar el paladar.

B. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA PRUEBA

1. **Aceptabilidad en apariencia.** Las estadísticas descriptivas de la Figura 26 demuestran que ambas muestras tienen una mediana de 7.5. En ese sentido, según la escala hedónica, la aceptabilidad en cuanto apariencia se encuentra entre “me gusta” y “me gusta mucho” para ambas muestras.

Figura 26. Estadísticas descriptivas para aceptabilidad en apariencia en producto nuevo y competencia

Estadísticas descriptivas			
Muestra	N	Mediana	Suma de clasificaciones
A	50	7.5	80.5
B	50	7.5	69.5
General	100	7.5	

Para la prueba de Friedman, se tenía la hipótesis nula (H_0) de que no hay diferencia significativa de la aceptabilidad en apariencia entre ambas muestras y la hipótesis alterna (H_1) de que sí existe diferencia significativa. Los resultados generados por Minitab se muestran a continuación:

Figura 27. Prueba de Friedman para aceptabilidad en apariencia en producto nuevo y competencia

Prueba			
Hipótesis nula	H ₀ : Todos los efectos del tratamiento son cero		
Hipótesis alterna	H ₁ : No todos los efectos del tratamiento son cero		
Método	GL	Chi-cuadrada	Valor p
No ajustado para empates	1	2.42	0.120
Ajustado para empates	1	3.46	0.063

Tanto el método ajustado y no ajustado para empates, respectivamente, posee un valor de p mayor a 0.05 (nivel de significancia). Esto significa que las diferencias entre las medianas no son estadísticamente significativas. En ese sentido, no se tiene suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Estos resultados indican que el consumidor acepta sin diferencia significativa la apariencia de las muestras evaluadas. Sin embargo, es importante considerar que la suma de clasificaciones evidencia que la muestra A obtuvo los mayores puntajes con 80.5, lo cual representa una ventaja contra la competencia. Así mismo, la mediana está por encima de criterio de éxito (6.5) siendo satisfactorio.

2. Aceptabilidad en textura. Las estadísticas descriptivas de la Figura 28 demuestran que la aceptabilidad en cuanto a textura para la muestra A se encuentra entre “me gusta mucho” y “me gusta muchísimo” con 8.5, mientras que para la muestra B se encuentra entre “me gusta un poco” y “me gusta” con 6.5. Esto, junto con los resultados de la suma de clasificaciones, evidencia que el consumidor asignó los puntajes más altos de aceptabilidad para la muestra A.

Figura 28. Estadísticas descriptivas para aceptabilidad en textura en producto nuevo y competencia

Estadísticas descriptivas			
Muestra	N	Mediana	Suma de clasificaciones
A	50	8.5	92.0
B	50	6.5	58.0
General	100	7.5	

Para la Prueba de Friedman, se tenía la hipótesis nula (H₀) de que no hay diferencia significativa de aceptabilidad en textura a entre ambas muestras y la hipótesis alterna (H₁) de que sí existe diferencia significativa. Los resultados generados por Minitab se muestran a continuación:

Figura 29. Prueba de Friedman para aceptabilidad en textura en producto nuevo y competencia

Prueba			
Hipótesis nula	H ₀ : Todos los efectos del tratamiento son cero		
Hipótesis alterna	H ₁ : No todos los efectos del tratamiento son cero		
Método	GL	Chi-cuadrada	Valor p
No ajustado para empates	1	23.12	0.000
Ajustado para empates	1	25.13	0.000

Tanto el método ajustado y no ajustado para empates, respectivamente, poseen un valor de p menor a 0.05 (nivel de significancia). Esto significa que las diferencias entre las medianas son estadísticamente significativas. En ese sentido, se rechaza la hipótesis nula. Los resultados indican que, en cuanto a textura, la muestra A posee una mayor aceptabilidad por parte del consumidor con respecto a la muestra B, lo cual representa una ventaja contra la competencia y principal producto sustituto.

3. Aceptabilidad en sabor. Las estadísticas descriptivas de la Figura 30 demuestran que la aceptabilidad en cuanto a sabor para la muestra A se encuentra entre “me gusta mucho” y “me gusta muchísimo” con 8.5, mientras que para la muestra B se encuentra entre “me gusta un poco” y “me gusta” con 6.5. Esto, junto con los resultados de la suma de clasificaciones, evidencia que el consumidor asignó los puntajes más altos de aceptabilidad para la muestra A.

Figura 30. Estadísticas descriptivas para aceptabilidad en sabor en producto nuevo y competencia

Estadísticas descriptivas			
Muestra	N	Mediana	Suma de clasificaciones
A	50	8.5	89.0
B	50	6.5	61.0
General	100	7.5	

Para la Prueba de Friedman, se tenía la hipótesis nula (H₀) de que no hay diferencia significativa de aceptabilidad en sabor a entre ambas muestras y la hipótesis alterna (H₁) de que sí existe diferencia significativa. Los resultados generados por Minitab se muestran a continuación:

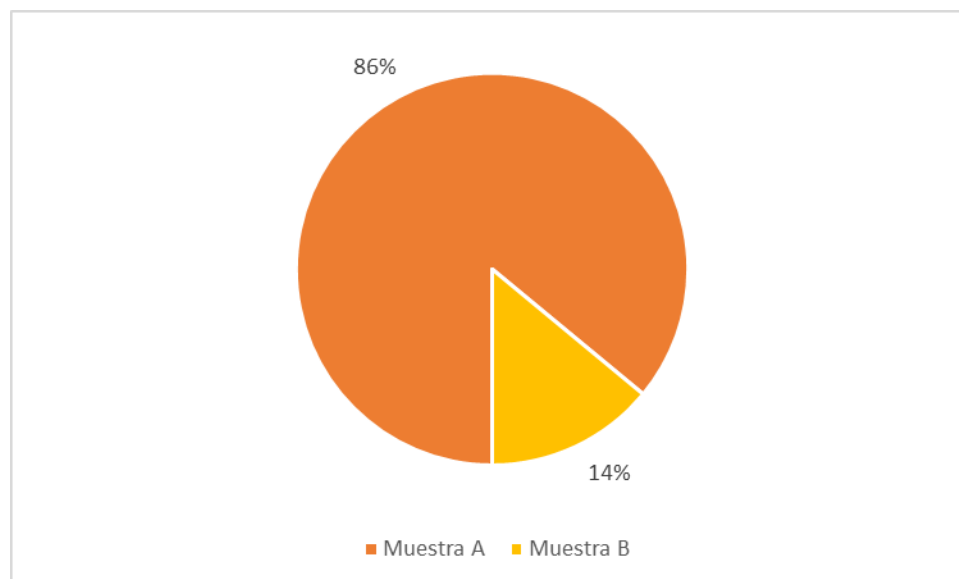
Figura 31. Prueba de Friedman para aceptabilidad en sabor en producto nuevo y competencia

Prueba			
Hipótesis nula	H ₀ : Todos los efectos del tratamiento son cero		
Hipótesis alterna	H ₁ : No todos los efectos del tratamiento son cero		
Método	GL	Chi-cuadrada	Valor p
No ajustado para empates	1	15.68	0.000
Ajustado para empates	1	18.67	0.000

Tanto el método ajustado y no ajustado para empates, respectivamente, poseen un valor de p menor a 0.05 (nivel de significancia). Esto significa que las diferencias entre las medianas son estadísticamente significativas. En ese sentido, se rechaza la hipótesis nula. Los resultados indican que, en cuanto a sabor, la muestra A posee una mayor aceptabilidad por parte del consumidor con respecto a la muestra B, lo cual representa una ventaja contra la competencia y principal producto sustituto.

4. **Preferencia entre muestras.** Del panel sensorial conformado por 50 consumidores no entrenados, 43 eligieron la muestra A como su preferida, mientras que 7 eligieron la muestra B. Esto corresponde al 86 y 14% de los panelistas, respectivamente.

Grafica 22. Preferencia entre producto nuevo y competencia



Para esta prueba, se tenía la hipótesis nula (H_0) de que la diferencia de preferencia entre ambas muestras es cero y la hipótesis alterna (H_1) de que la diferencia de preferencia no es cero. Los resultados de la prueba de t de dos muestras generados por el programa Minitab se muestran en la siguiente figura:

Figura 32. Prueba de preferencia entre producto nuevo y competencia

Prueba		
Hipótesis nula	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$	
Hipótesis alterna	$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$	
Valor T	GL	Valor p
10.27	98	0.000

Debido a que el valor p es menor a 0.05 (nivel de significancia), la diferencia es estadísticamente significativa. En ese sentido, se rechaza la hipótesis nula. Estos resultados indican que el consumidor prefiere la muestra A, es decir, el producto nuevo del presente trabajo de graduación.

XV. DETERMINACIÓN DE VIDA DE ANAQUEL DEL PRODUCTO NUEVO

A. PREPARACIÓN

1. Preparación de muestras. El producto nuevo fue producido y empacado bajo las mismas condiciones de operación determinadas en las secciones anteriores.

2. Presentación de muestras. Las muestras fueron codificadas con números aleatorios y presentadas en una bandeja blanca bajo el siguiente orden:

Cuadro 25. Presentación de muestras para prueba de diferencia dúo-trío

Semana	Presentación de muestras		
	Izquierda	Centro	Derecha
1	568 (ambiente)	Control (ambiente)	100 (incubadora)
2	218 (incubadora)	Control (ambiente)	988 (ambiente)
3	816 (ambiente)	Control (ambiente)	413 (incubadora)
4	611 (incubadora)	Control (ambiente)	437 mbiente)

Como se puede observar en el cuadro anterior, se procuró que tanto la muestra a temperatura ambiente (control escondido) como en incubadora tuvieran la posibilidad de ocupar el primer lugar el mismo número de veces, para evitar error por ordenamiento.

3. Definición de puntajes. El Cuadro 2 en la sección EVALUACIÓN SENSORIAL DE ALIMENTOS dentro del MARCO TEÓRICO explica este aspecto.

B. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las pruebas de discriminación presentaron los siguientes resultados a lo largo de cuatro semanas:

Cuadro 26. Resultados del puntaje de discriminación de muestras

Panelista	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4	
	Control escondido (568)	Prueba (100)	Control escondido (988)	Prueba (218)	Control escondido (816)	Prueba (413)	Control escondido (437)	Prueba (611)
1	1	1	0	2	1	3	2	3
2	2	2	2	1	2	3	1	4
3	1	1	0	1	1	3	0	3
4	0	0	0	2	1	3	1	2
5	1	1	1	0	1	3	0	4
6	0	0	0	1	1	0	0	2
7	0	0	0	3	1	2	2	4

El promedio del puntaje asignado por los panelistas a cada una de las muestras a lo largo del estudio se muestra a continuación:

Cuadro 27. Resultados de la prueba de discriminación dúo-trío

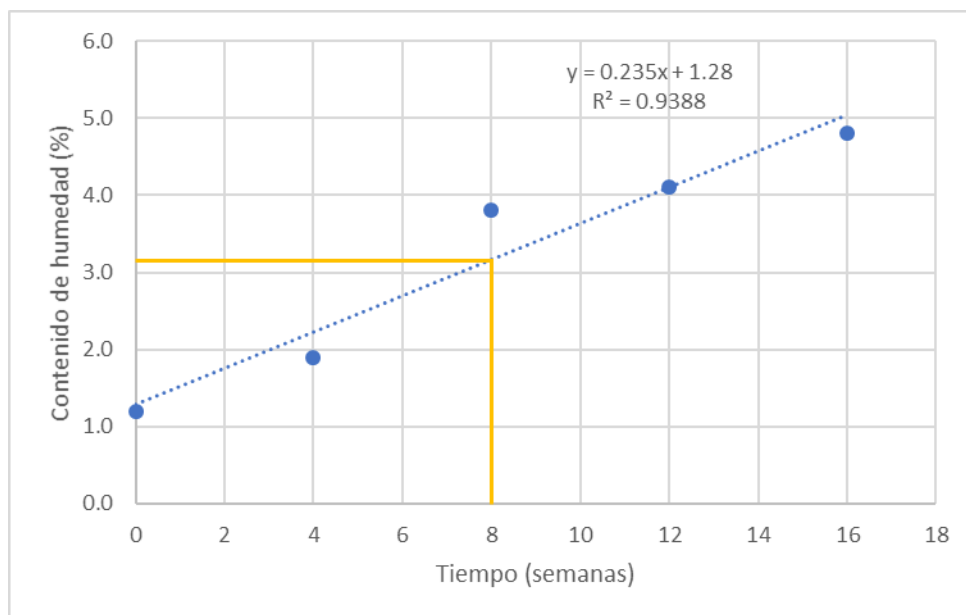
Semana	Control escondido	Prueba	No. Panelistas acertados	¿Pasa la prueba?
1	1	0	3	Sí
2	0	1	5	Sí
3	1	2	6	No
4	1	3	7	No

Según el fundamento de la prueba de discriminación, la muestra en incubadora únicamente pasó la prueba en la semana uno y dos. Con un puntaje de 0, en la semana uno la muestra en incubadora incluso fue percibida como “exactamente igual al control identificado”, Sin embargo, su puntaje empieza a incrementar desde “muy cercana” y “parecida”, hasta “distinta al control identificado” conforme avanzan las semanas. Particularmente en la segunda semana, los panelistas encuentran la muestra en incubadora muy cercana al control identificado y requieren la referencia para determinar la diferencia. Sin embargo, pasó la prueba muy cerca del límite con cinco de siete panelistas acertados. En ese sentido, tomando en cuenta que bajo el método de vida acelerada a 37

°C una semana representa un mes, se establecen dos meses u ocho semanas como la vida de anaquel del producto nuevo.

Paralelo a las pruebas de discriminación, cada semana fue analizado el contenido de humedad de las muestras, obteniéndose la siguiente tendencia lineal con un valor de R^2 de 0.9388:

Gráfica 23. Contenido de humedad del producto nuevo con respecto al tiempo



En la semana ocho se reportó una humedad desviada de la tendencia con respecto el resto de los datos, sin embargo, puede estar atribuido a un defecto en el sello del empaque de la muestra. A partir de la ecuación de la gráfica, se determinó de la siguiente manera el contenido de humedad del producto en ocho semanas:

Ecuación 4. Contenido de humedad del producto nuevo con respecto al tiempo

$$\begin{aligned} \text{Contenido de humedad} &= (0.235 \times \text{tiempo en semanas}) + 1.28 = (0.235 \times 8) + 1.28 \\ &= 3.16 \% \text{ humedad} \end{aligned}$$

Este resultado establece 3.16 % como el contenido de humedad máximo que el producto nuevo puede tener dentro de su vida de anaquel. En ese sentido, el contenido de humedad representa el parámetro fisicoquímico crítico para determinar la vida de anaquel del producto nuevo.

Tomando en cuenta que el producto nuevo fue sometido a condiciones drásticas en la incubadora, las características de barrera del empaque resultan satisfactorias para la conservación del producto.

XVI. COSTOS DE MATERIA PRIMA Y MATERIAL DE EMPAQUE PRIMARIO

A. CÁLCULO DE FACTORES DE USO

Los factores de uso se refieren a la cantidad de materia prima o material de empaque que se necesita para producir 1,000 Kg de producto terminado. A continuación, se presentan los cálculos realizados para la determinación de los factores de uso de camote crudo, oleína de palma, condimento y bobina de empaque:

1. Factor de uso de camote crudo

Ecuación 5. Contenido de sólidos en base frita

$$\begin{aligned} \text{Contenido de sólidos en BF} &= 100 \% - \text{Contenido de humedad en BF} - \text{Contenido de aceite en BF} \\ &= 100 \% - 1.35 \% - 12.87 \% = 85.78 \% \text{ sólidos en BF} \end{aligned}$$

Ecuación 6. Factor de uso de camote crudo

$$\begin{aligned} 1,000 \text{ Kg PT} \times \frac{96 \text{ Kg BF}}{100 \text{ Kg PT}} \times \frac{85.78 \text{ Kg sólidos}}{100 \text{ Kg BF}} \times \frac{100 \text{ Kg camote crudo}}{34.34 \text{ Kg sólidos}} \\ = 2,398.04 \text{ Kg camote crudo} \end{aligned}$$

Donde BF es base frita y PT es producto terminado.

2. Factor de uso de oleína de palma

Ecuación 7. Factor de uso de oleína de palma

$$1,000 \text{ Kg PT} \times \frac{96 \text{ Kg BF}}{100 \text{ Kg PT}} \times \frac{14.40 \text{ Kg aceite}}{100 \text{ Kg BF}} = 138.24 \text{ Kg oleína de palma}$$

Donde BF es base frita y PT es producto terminado.

3. Factor de uso de condimento

Ecuación 8. Factor de uso de condimento

$$1,000 \text{ Kg PT} \times \frac{4 \text{ Kg condimento}}{100 \text{ Kg PT}} = 40 \text{ Kg condimento}$$

Donde PT es producto terminado.

4. Factor de uso de bobina de empaque

Ecuación 9. Factor de uso de bobina de empaque

$$1,000 \text{ Kg PT} \times \frac{1,000 \text{ g PT}}{1 \text{ Kg PT}} \times \frac{1 \text{ repetición}}{42 \text{ g PT}} \times \frac{1 \text{ Kg}}{470.28 \text{ repeticiones}} = 50.63 \text{ Kg bobina de empaque}$$

Donde PT es producto terminado.

B. DEFINICIÓN DE COSTOS

Según el Informe Semanal de Precios del 8 al 14 de septiembre del 2017 generado por la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, el quintal de camote presenta un precio semanal promedio a lo largo del año en curso de Q146.00 (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2017). Traducido a dólares por kilogramo, con un tipo de cambio de 7.3035 según el Banco de Guatemala, el kilogramo de camote tiene un precio de \$0.20. El precio para la oleína de palma, condimento y bobina de empaque fueron proporcionados por los proveedores potenciales como un aproximado. A continuación, se presentan los costos de materiales en base a 1,000 Kg de producto terminado:

Cuadro 28. Costos de materia prima y material de empaque primario en base a 1,000 Kg de producto terminado

Material	Precio (Kg)	Factor de uso (Kg)	Costo (\$)
Camote crudo	\$0.20	2,398.04	\$479.61
Oleína de palma	\$0.82	138.24	\$113.77
Condimento	\$4.41	40.00	\$176.40
Bobina de empaque	\$5.61	50.63	\$284.03
Costo de materiales total (dólares)			\$1,053.81
Costo de materiales total (quetzales)			Q7,696.53

A manera de determinar el costo por unidad (42 g), se realizó el siguiente cálculo:

Ecuación 10. Costo por unidad

$$\frac{\$1,053.81}{1000 \text{ Kg } PT} \times \frac{1 \text{ Kg } PT}{1000 \text{ g } PT} \times 42 \text{ g} = \$0.04$$

Donde PT es producto terminado.

Tomando en cuenta únicamente el costo de materiales total, se sabe que el costo por unidad de producto terminado (es decir, 42 g de producto terminado) es de \$0.04, equivalente a Q0.32. Es importante considerar que el costo de producción total se define una vez realizado el escalamiento del producto nuevo en planta, una de las actividades de la cuarta fase del modelo Etapa-Compuerta, lo cual está fuera del alcance del presente trabajo de graduación. En ese sentido, el costo de producción debe sumarse al costo de materiales para la obtención del costo total.

XVII. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO NUEVO

A. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Rebanadas de camote frito con sabor a queso y chile jalapeño.

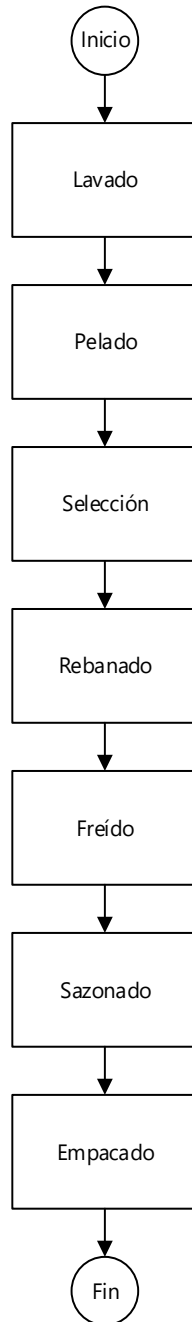
B. COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO

Cuadro 29. Composición del producto nuevo

Ingrediente	Porcentaje en producto terminado (%)	Desglose de ingredientes
Camote crudo	83.13	N/a
Oleína de palma	12.87	N/a
Condimento	4.00	Maltodextrina de maíz
		Sal yodada
		Glutamato monosódico
		Azúcar
		Suero de leche en polvo
		Saborizante natural
		Cebolla en polvo
		Almidón modificado de maíz
		Ácido cítrico
		Fosfato tricálcico
		Ajo en polvo
		Hierbas y especias
		Saborizante idéntico al natural
		Cloruro de potásico
		Ácido acético
		Aceite vegetal de coco y palma no hidrogenado
Guanilato disódico		
Extracto de levadura		
Glucosa (dextrosa)		
Total	100	N/a

C. PROCESO DE PRODUCCIÓN

Figura 33. Proceso de producción del producto nuevo



D. INFORMACIÓN NUTRIMENTAL

Cuadro 30. Información nutrimental del producto nuevo

Información nutrimental		
Tamaño de la porción: 30 g		
Porciones por paquete: 1.4		
Cantidad por porción:		%VD*
Contenido energético	300 kJ / 200 kcal	
Grasas totales	3 g	5%
del cual:		
Grasa saturada	2 g	10%
Grasa monoinsaturada	2 g	
Grasa poliinsaturada	0 g	
Grasa trans	0 g	
Colesterol	0 mg	0%
Sodio	90 mg	2%
Carbohidratos totales	6 g	2%
del cual:		
Fibra dietética	0 g	0%
Azúcares	3 g	
Proteína	1 g	
* % Valores diarios. Fuente de datos FDA-CFR 21.		
Energía por gramo:		
Grasa 37 kJ/9 kcal • Carbohidratos 17 kJ/4 kcal • Proteína 17 kJ/4 kcal		

La etiqueta teórica anterior cumple con el Reglamento Técnico Centroamericano en la Norma RTCA 67.01.07:10 "ETIQUETADO GENERAL DE LOS ALIMENTOS PREVIAMENTE ENVASADOS (PREENVASADOS)", que es una adaptación de las directrices del Codex sobre etiquetado nutricional.

E. DECLARACIÓN DE ALÉRGENOS

El producto contiene leche.

XVIII. CARACTERÍSTICAS DE INSPECCIÓN DEL PRODUCTO NUEVO

A. MATERIA PRIMA

Cuadro 31. Características de inspección en materia prima

Material	Característica de inspección	Objetivo	Límites
Camote crudo	Diámetro de camote crudo (mm)	45.89	40.33 – 51.44
	Sólidos en camote crudo (%)	34.34	29.10 – 39.59
Oleína de palma	Recepción bajo certificado de calidad.		
Condimento	Contenido de sal (%)	Por cuestiones de confidencialidad con Givaudan, estos parámetros fisicoquímicos no pueden ser publicados en el presente trabajo de graduación.	
	Contenido de humedad (%)		
	Malla 30 (%)		
	Malla 80 (%)		
	Malla 100 (%)		
Fondo (%)			

B. MATERIAL DE EMPAQUE

Cuadro 32. Características de inspección en material de empaque

Característica de inspección	Objetivo	Límites
Ancho de bobina (mm)	285	283 - 287
Repetición (mm)	200	198 - 202
Gramatura (g/m ²)	35.40	33.67 – 37.21
Rendimiento (rep/Kg)	495.03	470.28 – 519.78

C. PROCESO

Cuadro 33. Características de inspección en proceso

Característica de inspección	Objetivo	Límites
Pelado de camote crudo (%)	95	90 – 100
Grosor de rebanada de camote crudo (mm)	1.77	1.43 – 2.10
Temperatura de freído (°C)	155	153 - 157
Tiempo de residencia (min:s)	3:10	3:00 – 3:20

D. BASE FRITA

Cuadro 34. Características de inspección en base frita

Característica de inspección	Objetivo	Límites
Contenido de aceite en base frita (%)	12.87	11.50 – 14.25
Contenido de humedad en base frita (%)	1.35	1.19 – 1.52

E. PRODUCTO TERMINADO

Cuadro 35. Características de inspección en producto terminado

Característica de inspección	Objetivo	Límites
Contenido de sal en producto terminado (%)	0.60	0.54 – 0.66
Contenido de humedad en producto terminado (%)	1.35	1.19 – 1.52

XIX. COMPUERTA CUATRO

La etapa Desarrollo dentro del modelo de innovación Etapa-Compuerta tiene el objetivo de desarrollar el producto nuevo físicamente en base al concepto generado durante la etapa Factibilidad Inicial. Dicho objetivo se cumplió satisfactoriamente debido a que, mediante análisis sensoriales y fisicoquímicos, se formalizó el diseño del producto nuevo, sus especificaciones y su proceso de producción. Los resultados de las laboriosas tareas de desarrollo se ven plasmados principalmente en las características de inspección, debido a que resumen bajo qué parámetros de materia prima, material de empaque, proceso, base frita y producto terminado se puede producir y replicar el producto nuevo.

El producto nuevo cumple efectivamente con los atributos clave que habían quedado establecidos como condiciones en la compuerta tres para poder avanzar, siendo la más crítica tener un menor contenido de aceite en comparación a la principal competencia y producto sustituto: *Lua Chips*. Adicional a esto, el diseño del empaque también favorece el valor percibido del producto en comparación con *Lua Chips* debido a que, bajo el mismo gramaje (42 g), se tiene un mayor volumen de llenado. Seguramente, los resultados más satisfactorios se obtuvieron de la validación de la aceptabilidad y preferencia con consumidor: el producto nuevo posee una aceptabilidad (específicamente, en cuanto a textura y sabor) y preferencia significativamente mayor contra *Lua Chips*. Esto último puede ser reflejo de la calidad sensorial de los condimentos de Givaudan.

En cuanto a costos, para este punto del trabajo de graduación no es posible concluir del todo sobre la rentabilidad del proyecto. Esto es debido a que la determinación de costos totales de la iniciativa como un negocio forma parte de las actividades prescritas de la etapa Escalamiento. Sin embargo, un costo total de materiales por unidad de \$0.04 (\$1,052.81 para producir 1000 Kg de producto terminado) dirige el proyecto hacia una dirección favorable.

Tomando en cuenta todo lo anterior, el proyecto se encuentra listo para avanzar a la etapa Escalamiento. Sin embargo, las etapas restantes del modelo Etapa-Compuerta no formarán parte del presente trabajo de graduación por dos razones principales. La primera razón es que, así como lo indica el título, el proyecto tiene establecido como objetivo general aplicar el modelo Etapa-Compuerta para el desarrollo de un producto nuevo, es decir, llegar hasta la etapa Desarrollo como fin. La segunda razón es que la etapa Escalamiento podría ser un trabajo de graduación por sí sola considerando sus implicaciones. Cada etapa normalmente tiene un costo mayor que la predecesora, lo que resulta en un aumento en inversión y compromisos. Avanzar a la etapa Escalamiento implica diseñar una planta o adaptar una existente, tener los equipos para la producción a gran escala y hacer varias pruebas en línea hasta validar que se cumpla el diseño del producto bajo los parámetros

críticos definidos en la etapa Desarrollo. En ese sentido, se recomienda que en una futura investigación partir de este trabajo y aborden el resto de etapas.

XX. CONCLUSIONES GENERALES

- Las frituras de camote con sabor “queso y chile jalapeño”, como producto nuevo en un formato de 42 g, fueron desarrolladas satisfactoriamente mediante la ejecución de las actividades prescritas que forman parte de la tercera etapa del modelo de innovación Etapa-Compuerta.
- La investigación de usuarios líderes permitió identificar oportunidades en el mercado de frituras y definir el concepto del producto nuevo como frituras a base de camote que debían cumplir con tener ciertas ventajas ante la principal competencia y producto sustituto; ser una opción innovadora en cuanto a sabor; y estar presentadas en un empaque conveniente bajo una porción controlada.
- La base frita de camote fue desarrollada y validada por el consumidor satisfactoriamente a través de la definición de las especificaciones de camote crudo y proceso con un contenido de aceite objetivo de 12.87%, el cual es menor al de la principal competencia (*Lua Chips*), cumpliéndose el concepto del producto.
- El producto terminado a base de camote fue desarrollado satisfactoriamente con un sabor innovador de “queso y chile jalapeño”, seleccionado por el consumidor, con un contenido de sal de 0.60% a una aplicación de condimento de 4%.
- El prototipo del empaque del producto nuevo, con una estructura bilaminada de polipropileno, fue elaborado satisfactoriamente para un gramaje de 42 g y un volumen de llenado de 70%, junto con la definición de su plano mecánico (con unas medidas de película desplegada de 185 mm de ancho y 200 mm de alto).
- La validación del producto nuevo con consumidor evidencia que la preferencia hacia éste es significativamente mayor con respecto a la principal competencia y producto sustituto, y posee una aceptabilidad significativamente superior en cuanto a textura y sabor, con un puntaje en escala hedónica entre “me gusta mucho” y “me gusta muchísimo”, superando el criterio de éxito del proyecto.

XXI. RECOMENDACIONES GENERALES

- Para una futura investigación, desarrollar una base frita de camote con un contenido de cáscara al 100% y un tiempo de residencia en el freidor de 3:50 min:s, y validarla con el consumidor como una extensión de línea “artesanal”.
- Para una futura investigación, desarrollar una base frita de camote con corte ondulado en lugar de liso, definir las condiciones del proceso, y validarla con el consumidor como una extensión de línea “de primera”.
- Para una futura investigación, llevar a cabo una prueba de aceptabilidad para el producto terminado sabor “maple y canela” a manera de evaluar su desarrollo como una extensión de línea “dulce”.

XXII. BIBLIOGRAFÍA

Banco de Guatemala. 2016. *Producto Interno Bruto Trimestral*. <https://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=84369&aud=1&lang=1> [3/06/2017].

Bhuiyan, Nadia. 2011. «*A framework for succesful new product development*». *Journal of Industrial Engineering and Management*. IV (4): 746 - 770.

Bigliardi, B., Bottani, E.; R. Montani y G. Vignali. 2010. «*Succesful new producto development in the food packaging industry: evidence from a case study*». *International Journal of Engineering, Science and Technology*. II (9): 13 - 24.

Brennah, James y A. Grandison. 2011. *Food Processing Handbook*. 2ª ed. Wiley-VCH. Weinheim. 826 págs.

Churchill, Joan; E. von Hippel y M. Sonnack. 2009. *Lead User Project Handbook*. Massachusetts Institute of Technology: Cambridge. 168 págs.

Colato, Graziella; C. Yoshie; R. Augustus y K. Jin. 2011. «*Sweet Potato: Production, Morphological and Physicochemical Characteristics, and Technological Process* ». *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*. V (2): 1 – 18.

Coles, Richard; D. McDowell y M. Kirwan, 2003. *Food Packaging Technology*. Oxford: Blackwell Publishing. 368 págs.c

Edgett, Scott. 2015. *El modelo de proceso de Idea-a-Lanzamiento (Etapa-Compuerta): Una visión integral*. http://www.Etapa-Compuerta.net/downloads/wp/wp_10_Spanish.pdf [13/04/2017].

Fellows, P. 2016. *Food Processing Technology*. 4ª ed. Elsevier: Amsterdam. 1152 págs.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2006. *Food product innovation. A background paper*. <http://www.fao.org/docrep/016/j7193e/j7193e.pdf> [11/03/2017].

Gómez, Gabriel. 2015. *Guía para obtener una distribución productiva y eficiente de snacks y galletas en el mercado guatemalteco*. Tesis Universidad del Itsmo. Guatemala: Universidad del Itsmo. 80 págs.

Gronlund, J., D. Ronnberg y J. Frishmmar. 2010. «*Open Innovation and the Stage Gate Process: A Revised Model for New Product Development*». *California Management Review*. LII (3): 1 - 27.

Heymann, Hildegard y H. Lawless. 2013. *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*. Springer: New York. 827 págs.

Loch, Christoph y S. Kavadias. 2008. *Handbook of New Product Development Management*. Oxford: Butterworth-Heinemann. 559 págs.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. *Comportamiento de precios*. [http://web.maga.gob.gt/diplan/download/precios\(2\)/informessemanles/2017/09_septiembre_2017/Informe%20semanal%20de%20precios,%20del%2008%20al%2014%20de%20septiembre%20de%202017.pdf](http://web.maga.gob.gt/diplan/download/precios(2)/informessemanles/2017/09_septiembre_2017/Informe%20semanal%20de%20precios,%20del%2008%20al%2014%20de%20septiembre%20de%202017.pdf) [23/09/2017].

Murthy, Prabhakar; Rausand, M. y Osteras, T. 2008. *Product Reliability*. Londres: Springer. 284 págs.

Njoh, Emy; C. Billard y S. Adenet. 2014. «*Comparison of Physicochemical, Organoleptic and Nutritional Abilities of Eight Sweet Potato (*Ipomoea batatas*) Varieties*». *Food and Nutrition Sciences*. V: 196 – 211.

Ramírez, Juan. 2012. «*Análisis sensorial: Pruebas orientadas al consumidor*». *Revista Revisiones de la Ciencia, Tecnología e Ingeniería de los Alimentos*. XII (1): 89 - 102.

Reid, Robert y D. Bojanic. 2009. *Hospitality Marketing Management*. Hoboken: John Wiley & Sons. 672 págs.

Shavinina, Larisa. 2003. *The International Handbook on Innovation*. Ámsterdam: Elsevier. 1171 págs.

Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (Procomer). 2015. *Prospección del mercado de alimentos en Guatemala*. <http://www.procomer.com/uploads/downloads/e813ccdc447947b676f23f20892dd9d64cb6219d.pdf> [19/05/2017].

XXIII. ANEXOS

A. GUÍA DEL AUTOR PARA LAS ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS

UVG

UNIVERSIDAD
DEL VALLE
DE GUATEMALA

Nombre: _____

Edad: _____ años

Profesión: _____

Dirección: _____

Entrevista semiestructurada para investigación de usuario líder

Introducción:


Buenos días. Mi nombre es Estuardo Rivera y soy estudiante de Ingeniería en Ciencias de los Alimentos en la Universidad del Valle de Guatemala. Actualmente, me encuentro realizando mi trabajo de graduación con el título "Desarrollo de un producto alimenticio nuevo dentro de la categoría de frituras como parte del modelo de innovación Etapa-Compuerta".

A continuación, le realizaré una entrevista de no más de 30 minutos. La información que nos proporcione será tratada de forma confidencial. De antemano, le agradezco por su tiempo.


Entrevista:

1. Cuénteme de su estilo de vida, ¿cuáles son sus labores, pasatiempos, actividades...?
2. ¿Cómo son sus hábitos alimenticios?
 - ¿Qué desayuna?
 - ¿Qué almuerza?
 - ¿Qué cena?
 - ¿Son diferentes tus hábitos alimenticios los fines de semana?
3. ¿Qué come entre comidas? Es decir, entre desayuno-almuerzo, entre almuerzo-cena, después de la cena...
 - ¿Cuáles son sus sabores favoritos?
 - ¿Cuánto come?
 - ¿Tiene marcas favoritas?


B. BOLETA PARA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE CONDICIONES DE FREÍDO

 UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA	Fecha: ____/septiembre/2017	
	Sexo: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M	
	Edad: ____ años	
Boleta para prueba de aceptabilidad en camote frito		
<p>A continuación, se le presentarán tres muestras diferentes de frituras a base de camote. Se le solicita evalúe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Asigne el valor 1 a la muestra más aceptable; el 2 a la que le siga; y el 3 a la menos aceptable. Evite asignar el mismo rango a dos muestras.</p>	Código	Valor asignado
	310	_____
	196	_____
	503	_____


C. BOLETA PARA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD DE PORCENTAJE DE CÁSCARA EN BASE FRITA DE CAMOTE

 UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA	Fecha: ____/septiembre/2017	
	Sexo: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M	
	Edad: ____ años	
Boleta para prueba de aceptabilidad en camote frito		
<p>A continuación, se le presentarán tres muestras diferentes de frituras a base de camote. Se le solicita evalúe cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Asigne el valor 1 a la muestra más aceptable; el 2 a la que le siga; y el 3 a la menos aceptable. Evite asignar el mismo rango a dos muestras.</p>	Código	Valor asignado
	241	_____
	016	_____
	178	_____

D. BOLETA PARA PRUEBA DE PREFERENCIA DE SABOR DE CONDIMENTO

	Fecha: ____/septiembre/2017	
	Sexo: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M	
	Edad: ____ años	
<p>Boleta para prueba de preferencia en frituras a base de camote</p> <p>A continuación, se le presentarán dos muestras diferentes de frituras a base de camote. Se le solicita probar cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Marque con un círculo el número de muestra que usted prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro. Por favor, tome agua y coma una pequeña galleta entre cada muestra.</p> <p style="text-align: center;">101 183</p>		

E. BOLETA PARA PRUEBA DE PREFERENCIA PORCENTAJE DE APLICACIÓN DE CONDIMENTO

	Fecha: ____/septiembre/2017	
	Sexo: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M	
	Edad: ____ años	
<p>Boleta para prueba de preferencia en frituras a base de camote</p> <p>A continuación, se le presentarán dos muestras diferentes de frituras a base de camote. Se le solicita probar cada una de ellas, empezando con la muestra de la izquierda. Marque con un círculo el número de muestra que usted prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro. Por favor, tome agua y coma una pequeña galleta entre cada muestra.</p> <p style="text-align: center;">425 569</p>		

F. BOLETA PARA PRUEBA DE ACEPTABILIDAD Y PREFERENCIA ENTRE PRODUCTO NUEVO Y COMPETENCIA



Fecha: ____/Septiembre/2017

Sexo: F M

Edad: ____ años



Boleta para prueba de aceptabilidad y preferencia en frituras a base de camote

A continuación, se le presentarán dos muestras diferentes de frituras a base de camote. Se le solicita evalúe la apariencia, textura y sabor de las muestras, y seleccione con un círculo el código de la muestra que prefiere después de evaluar ambas.

Código: 852

Atributo	Puntaje
Apariencia	
Textura	
Sabor	

Código: 340

Atributo	Puntaje
Apariencia	
Textura	
Sabor	

Cuadro 1. Escala hedónica

Puntaje	Descripción
9	Me gusta muchísimo
8	Me gusta mucho
7	Me gusta
6	Me gusta un poco
5	Ni me gusta, ni me disgusta
4	Me disgusta un poco
3	Me disgusta
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta muchísimo

G. BOLETA PARA PRUEBA DE DISCRIMINACIÓN



UNIVERSIDAD
DEL VALLE
DE GUATEMALA

Fecha: ____/noviembre/2017

Sexo: F M

Edad: ____ años

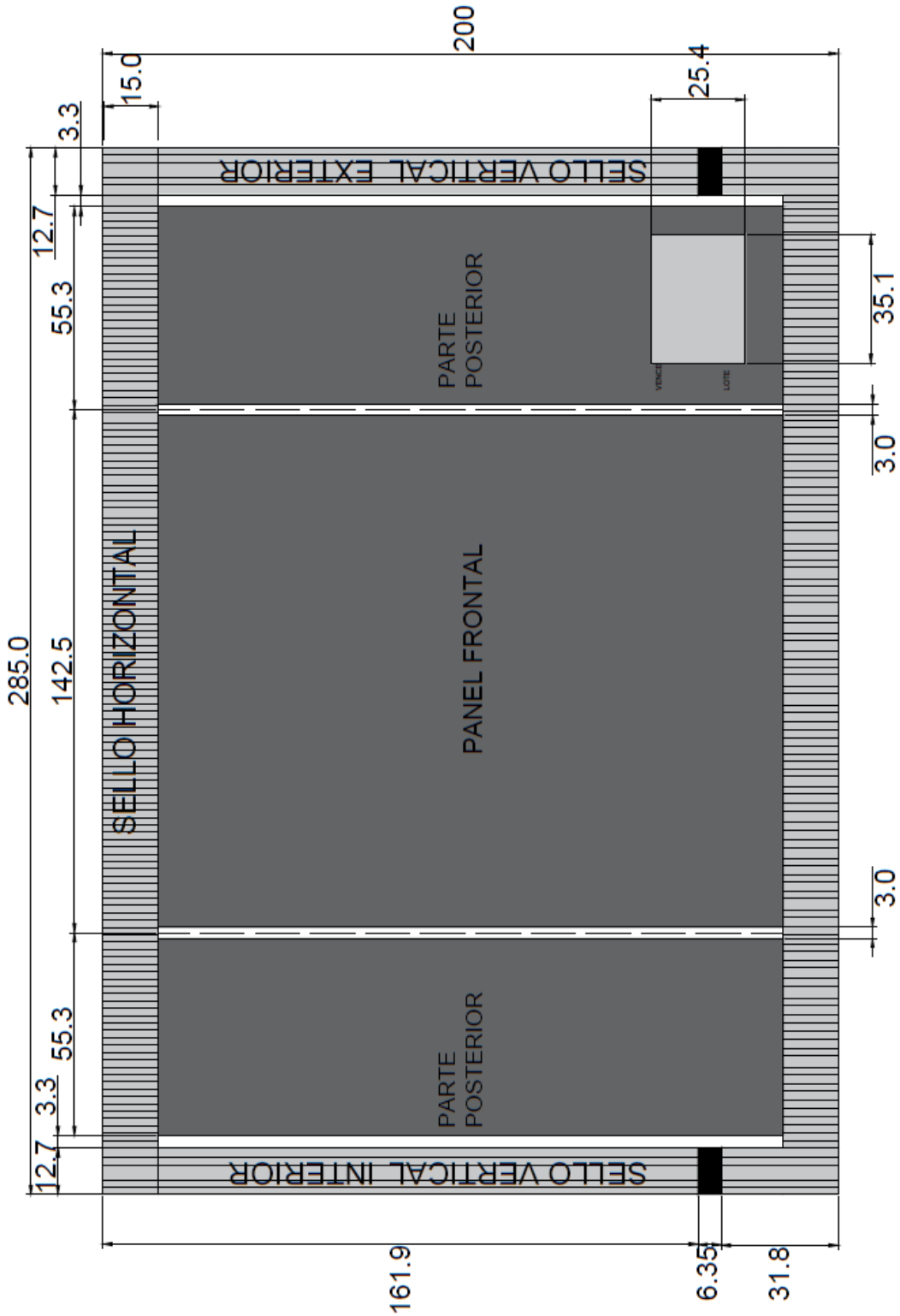
Boleta para prueba de discriminación en frituras a base de camote

A continuación, se le presentarán dos muestras diferentes de frituras a base de camote y un control. Se le solicita marcar con un círculo el código de muestra que es más similar al control. Así mismo, asigne un puntaje a las muestras según el cuadro abajo. Por favor, tome agua y coma una pequeña galleta entre cada muestra.

Muestra	Puntaje
568	
100	

Puntaje	Definición
0	Muestra exactamente igual al control identificado.
1	Muy cercana al control identificado. Requiere referencia para determinar la diferencia.
2	Parecido al control identificado. Los expertos pueden o no detectar la diferencia del control sin necesidad de utilizar una referencia.
3	Distinta al control identificado.
4	Muy diferente al control identificado. Viola uno o más de los atributos del diseño del producto.

H. PLANO MECÁNICO DEL EMPAQUE DEL PRODUCTO NUEVO EN MILÍMETROS



I. RESUMEN DE ENTREVISTAS

1. Entrevista 1

a. Información del entrevistado

- Nombre: Ana Isabel Menéndez Peñate
- Edad: 23 años
- Profesión: Maestra de Preprimaria en Colegio Imagine y estudiante de Ingeniería en Ciencias de Alimentos en Universidad del Valle de Guatemala
- Dirección: Ciudad de Guatemala, Guatemala

b. Información obtenida de la entrevista. Isabel ocupa su tiempo haciendo deporte, asistiendo a la Universidad y teniendo reuniones sociales. A pesar de comer los tres tiempos, ella describe sus hábitos alimenticios como malos ya que se considera melindrosa. De tener mucha hambre, realiza una refacción que consta de diferentes ítems dependiente del momento del día: si es en la mañana, su refacción es fruta; si es en la tarde, su refacción pueden ser frituras y café o jugo. Isabel desayuna un vaso de leche o cereal con leche, en el almuerzo consume lo que hayan preparado en su casa, que puede ser: sopa, arroz, pasta, pollo o alguna otra carne; y en la cena come tortillas con queso, normalmente. Lo que consume en fines de semana cambia con respecto al resto de la semana ya que sus desayunos son más completos y come en restaurantes.

Entrando más a profundidad en las frituras que consume entre comidas, sus favoritas son a base de papa, plátano y malanga. Las frituras que más le gustan son *Lay's Max Queso* y *Pringles Queso*, principalmente por su sabor. En particular, *Lua Chips* (un producto guatemalteco) es una marca que ha captado su atención porque no se les percibe la grasa y se sienten más naturales, características que ella espera de este tipo de productos. La cantidad que come de estas frituras es una bolsa individual.

2. Entrevista 2

a. Información del entrevistado

- Nombre: Julio César Castillo Mauricio
- Edad: 24 años
- Profesión: Analista en Finca Colomba y estudiante de Ingeniería en Ciencias de Alimentos en Universidad del Valle de Guatemala
- Dirección: Ciudad de Guatemala, Guatemala y Quetzaltenango, Guatemala

b. Información obtenida de la entrevista. Por las mañanas, Julio hace ejercicio y labora en su empresa familiar, y asiste a la Universidad por las tardes. Su ajetreado estilo de vida lo obliga a dedicarle muy poco tiempo a alimentarse correctamente y se ve obligado a consumir comida rápida y botanas. Cuando tiene tiempo, Julio intenta comer los tres tiempos en un horario establecido para evitar padecer de enfermedades. En el desayuno, Julio come huevos, queso, tortilla, frijol, plátanos y atol; en los almuerzos, siempre come pollo o carne de cerdo o res, carbohidratos y fruta; y en las cenas, come alitas o pechugas de pollo. Lo que consume los fines de semana cambia considerablemente ya que opta por frituras saladas, principalmente.

Entre comidas, Julio intenta consumir botanas que lo llenen y alimenten como galletas de granola, Incaparina y cacahuates. Sin embargo, Julio visita de forma regular la tienda de barrio cerca de su casa para adquirir “chucherías” con bajo aporte nutricional. Sus botanas favoritas son las papas fritas por su sabor salado, pero considera que no llenan. Los sabores que generalmente prefiere son chilimón, barbacoa y sal. La cantidad que consume de botanas es una porción que corresponde a una bolsa individual.

3. Entrevista 3

a. Información del entrevistado

- Nombre: Nery Rodrigo Llamas Hernández
- Edad: 21 años
- Profesión: Scholar en pdc y estudiante de Ingeniería Industrial en Universidad del Valle de Guatemala
- Dirección: Ciudad de Guatemala, Guatemala

b. Información obtenida de la entrevista. El estilo de vida de Nery es dinámico y considera que no pierde el tiempo. En su día a día, Nery se levanta, desayuna y se arregla, trabaja de 8:00 a 16:30 horas, asiste a la Universidad hasta las 20:30 horas, y hace tareas o ejercicio en lo que queda del día. Entre sus pasatiempos, le gusta jugar futbol (es integrante de dos equipos en los que juega jueves y domingo, respectivamente). En cuanto a sus hábitos alimenticios, Nery trata de comer lo mejor posible (principalmente, reduciendo su consumo de carbohidratos). En los desayunos, Nery consume huevos, cereal, fruta o panqueques; y en la cena, lo que haya habido de almuerzo en su casa o algo liviano como fruta, ensalada o un emparedado. Los fines de semana come en restaurantes varios, pero, de ser posible, intenta elegir opciones saludables.

Además de las comidas principales, Nery tiene dos meriendas durante el día para acelerar su metabolismo. Por las mañanas prefiere fruta, pero en las tardes elige productos dulces como mantequilla de maní, chocolate y pasas (en una cantidad no excesiva). Las características que Nery

espera de las botanas saladas es que tengan una textura crujiente y que no sequen la garganta. Nery ha probado camote frito en algunos restaurantes al estilo “papas a la francesa” como acompañamiento de hamburguesas y lo considera delicioso por tener un perfil de sabor tanto dulce como salado. Nery estaría interesado en una botana a base de camote o que incluya camote dentro de sus ingredientes.

4. Entrevista 4

a. Información del entrevistado

- Nombre: Víctor Guillermo De León Mendoza
- Edad: 23 años
- Profesión: Analista en Agrícola del Carmen
- Dirección: Ciudad de Guatemala, Guatemala y Quetzaltenango, Guatemala

b. Información obtenida de la entrevista. El estilo de vida de Víctor es desordenado, principalmente en cuanto a su alimentación, ya que consume comida chatarra de forma regular a la hora del almuerzo. En el desayuno, Víctor se alimenta de huevos, frijol, tortillas y café; en el almuerzo, busca opciones de comida rápida o visita un puesto de comida cacera cerca de su lugar de trabajo; y en la cena, consume sobras del almuerzo. Para Víctor, lo que consume fines de semana no es muy diferente a lo que come entre semana ya que recurre a los mismos restaurantes de comida rápida. Víctor no tiene un tiempo establecido para una merienda, sino que la toma cuando tiene hambre. Para esto, Víctor consume frituras del portafolio de *Frito-Lay* y *Tortrix* (en porciones individuales) ya que son sus favoritas. Lo que Víctor espera de una botana es que sea crujiente, cómodo para comer y que la bolsa tenga una suficiente cantidad. Víctor estaría interesando en probar una botana salada con sabores agridulces o con un toque dulce.

5. Entrevista 5

a. Información del entrevistado

- Nombre: Diego Barco Solares
- Edad: 25 años
- Profesión: Mercadólogo en *Al Macarone* y Estudiante de Mercadotecnia en Universidad Galileo
- Dirección: Ciudad de Guatemala, Guatemala

b. Información obtenida de la entrevista. Diego lleva una vida sedentaria. Asiste al trabajo sin desayunar y su primera merienda del día, alrededor de las 10:00 AM, es una bolsa individual de frituras o un emparedado. Luego del trabajo, se dirige a su hogar a cenar y dormir. Si tiene oportunidad de desayunar, come huevos con *Doritos* (tortillas de maíz fritas); en el almuerzo,

visita restaurantes de comida rápida para adquirir pizza, hamburguesas, pollo frito, entre otras opciones; y en la cena, consume lo preparado en su casa. Los fines de semana, particularmente, come en casa. Dentro de sus frituras favoritas se encuentran *Lay's Barbacoa* (le gustan los sabores intensos) y las opciones picantes de *Frito-Lay, Diana* y *Yummies*. Diego consume varias bolsas individuales al día de estos productos.

6. Entrevista 6

a. Información del entrevistado

- Nombre: Verónica Isabel Quiñonez Méndez
- Edad: 25 años
- Profesión: Agente de centro de llamadas en Telus y Estudiante de Publicidad en Universidad Mariano Gálvez
- Dirección: Ciudad de Guatemala, Guatemala

b. Información obtenida de la entrevista. Isabel se levanta a las 3:00 AM y trabaja de 5:00 AM a 2:00 PM. Durante todo su turno, ella permanece sentada. Actualmente, Isabel inició un nuevo régimen alimenticio a causa de problemas de digestión, por lo que se encuentra buscando productos alimenticios con mayor aporte nutricional. Sin embargo, lo anterior no ha detenido su consumo de frituras de dos a tres veces por semana. En los desayunos, Isabel come dos claras de huevos y una galleta integral acompañado de agua pura o café con azúcar; en los almuerzos, generalmente consume pechuga de pollo y la mitad de un aguacate; y en las cenas, opciones livianas como cereal integral con leche de soya. Particularmente, los días viernes y fines de semana, Isabel visita restaurantes de comida rápida para cambiar la rutina de su alimentación. Entre el desayuno y almuerzo, ella elige frituras o galletas dulces para satisfacer su hambre. Las meriendas que consume se caracterizan por ser fáciles de comer y que no requieren preparación alguna debido a la carga y velocidad de trabajo que se maneja en un centro de llamadas. Sus frituras favoritas son las de sabor queso (*Cheetos Poffs, Cheetos Crunchy* y *Crujitos*, principalmente) y las que son a base de papa como las *Lay's Crema* y *Especias*. Generalmente, Isabel adquiere tanto bolsas individuales (ya sea en el trabajo o en el supermercado) como bolsas en formato familiar (que le duran una semana).

7. Entrevista 7

a. Información del entrevistado

- Nombre: Silvia María Ramírez Acahé
- Edad: 23 años
- Profesión: Asistente de personal docente en Universidad Rafael Landívar y estudiante de Mercadotécnica en Universidad Rafael Landívar
- Dirección: Ciudad de Guatemala, Guatemala

b. Información obtenida de la entrevista. De lunes a viernes, Silvia se levanta muy temprano por la mañana para ir a estudiar a la Universidad debido a que sus clases inician a las 7:00 AM (la mayoría de días) y siempre terminan a medio día. Trabaja dentro de su Universidad por lo que no requiere movilizarse grandes distancias y sale a las 8:00 PM. Silvia realiza las tareas de sus cursos durante el horario laboral. Después del trabajo, visita un gimnasio por dos horas antes de ir a su casa a terminar el día. Generalmente, Silvia desayuna un sándwich de frijol y huevo mientras conduce, acompañado de un café. Sus almuerzos los lleva de casa y, generalmente, consisten en pollo, arroz y pasta. Antes de entrenar en el gimnasio, Silvia come un banano. Al llegar a su casa, come algo liviano como atún.

Entre comidas, Silvia disfruta comer “chucherías” por lo menos una o dos veces a la semana, y las marcas que consume de forma regular son *Doritos*, *Fiesta Snax*, *Tortrix*, *Lay’s Queso* y *Cheetos*. Sus sabores favoritos son queso, picante y barbacoa. Para evitar que se genere en ella un “carga de conciencia” come como máximo dos bolsas individuales en el mismo momento.

8. Entrevista 8

a. Información del entrevistado

- Nombre: Neri Antonio Aroche Dubón
- Edad: 27 años
- Profesión: Coordinador de compras en PepsiCo
- Dirección: Ciudad de Guatemala, Guatemala

b. Información obtenida de la entrevista. Neri se considera una persona muy activa. Procura realizar actividades físicas de forma recurrente debido a que no le gusta sentirse aferrado a un escritorio o sedentario. En sus tiempos libres juega fútbol como pasatiempo favorito y realiza actividades al aire libre al lado de su novia y/o amigos. Generalmente, Neri desayuna únicamente un licuado de papaya ya que siente que lo sustenta. Debido a la falta de tiempo, Neri almuerza en su escritorio mientras trabaja, pero intenta comer saludablemente. Si no lleva almuerzo de su casa, Neri pide dos ensaladas a domicilio de *Burger King* para llenarse. Los fines de semana come de forma desordenada y según su antojo (ej. pizza, hamburguesa, alitas de pollo) para “desquitar” de lo que se privó a lo largo de la semana. Como cena, Neri come galletas saladas con queso crema o alguna otra opción liviana.

Debido a que trabaja en una compañía de producción de alimentos, Neri está expuesto a consumir botanas o galletas entre comidas debido a que se encuentran disponibles para que los empleados los tomen sin ningún costo. Sus frituras favoritas son *Caribas* (que son a base de plátano),

Chicharrones Criollos, Lay's Barbacoa y Lay's Pollo Asado. Neri prefiere las botanas que no son producidos a partir de una masa o que son extruidos, sino que se note que vienen de un alimento porque a su percepción son más naturales.

9. Entrevista 9

a. Información del entrevistado

- Nombre: Inés García
- Edad: 39 años
- Profesión: Empleada doméstica
- Dirección: Ciudad de Guatemala, Guatemala y Escuintla, Guatemala

b. Información obtenida de la entrevista. Además de sus labores diarias como empleada doméstica, Inés disfruta interactuar con la naturaleza y con las personas. En los desayunos, Inés come huevo, frijol, dos panes franceses, fruta, avena y una taza de café; en el almuerzo, come lo que haya cocinado (ej. carne, pollo, verduras, arroz, recado, caldo); y en la cena, repite lo del desayuno. Entre comidas, Inés come *Cheetos* o plataninas, que son las “boquitas” que compran en la casa donde labora y las favoritas de la familia. Los *Cheetos* le gustan por el intenso sabor a queso y las plataninas debido a que le gusta la mezcla entre lo dulce y lo salado, y su textura crujiente. Inés puede llegar a comer ella sola una bolsa de plataninas en formato familiar a lo largo de una semana. Inés compartió que las frituras son su pasión debido a que en su pueblo (Municipio de Nueva Concepción) son famosas las “bolsitas” de camote y plátano frito hechas en casa. Ella incluso ha preparado dichas frituras en la casa donde labora y dice que toda la familia las disfruta.

10. Entrevista 10

a. Información del entrevistado

- Nombre: Leslie Eugenia Beteta Díaz
- Edad: 42 años
- Profesión: Ama de casa y estudiante de Psicología en la Universidad Galileo
- Dirección: Ciudad de Guatemala, Guatemala

b. Información obtenida de la entrevista. Leslie considera que su estilo de vida es sedentario. Generalmente, pasa la mayor parte de su tiempo en casa estudiando o compartiendo junto con su hija de 18 años y su hijo de 22 años. En ocasiones especiales, disfruta escalar volcanes debido a que fue de sus mayores pasiones durante su juventud. Leslie considera que sus hábitos alimenticios son malos, principalmente su alto consumo de alimentos con grasa. Al preguntarle sobre cómo son los hábitos alimenticios de sus hijos, Leslie compartió que su hija (que aún está en el

colegio) lleva en su lonchera un pan con jamón o jalea, galletas, manzana o pepino y una “bolsita” de *Lay’s* o *Lay’s Max* (las papalinas favoritas de su hija). Todas las semanas, Leslie adquiere en el supermercado el paquete *Papisemana* de *Frito-Lay* (que únicamente incluye frituras a base de papa). Las “boquitas” que Leslie compra para su casa son (en la mayoría de los casos): yuquitas, plataninas y papalinas. Recientemente, Leslie empezó a adquirir para toda la familia, un producto que es una mezcla que incluye frituras de malanga, camote y yuca, las cuales cataloga como “más naturales” con respecto a otros productos como *Tortrix* y *Doritos* (que de igual manera le gustan).