



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE LEGUMINOSAS
EN INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERNS CIÁ. Y S.C.A.**

Diego Alejandro Meléndez Sazo

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

Guatemala, junio de 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE
LEGUMINOSAS EN INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERNS CIÁ. Y S.C.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

DIEGO ALEJANDRO MELÉNDEZ SAZO

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES

GUATEMALA, JUNIO DE 2022

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada.
EXAMINADOR	Ing. José Manuel Ruiz Juarez.
EXAMINADOR	Ing. César Rolando Batz Saquimux.
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Fernández Cáceres.
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE LEGUMINOSAS
EN INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERNS CIÁ. Y S.C.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 7 de noviembre de 2018.

Diego Alejandro Meléndez Sazo



Guatemala, 10 de febrero de 2021.
REF.EPS.DOC.59.02.2021

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director
Unidad de EPS
Facultad de Ingeniería, Usac

Estimado Ing. Argueta Hernández.

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales, **Diego Alejandro Meléndez Sazo**, Carné No. **201310608** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE LEGUMINOSAS EN EL ÁREA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERN'S Y CÍA., S.C.A.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Sigrid A. Calderón de León
INGENIERA INDUSTRIAL
COLEGIADA No. 5083

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
Asesora-Supervisora de EPS
Área de Ingeniería Mecánica Industrial

SACdL/ra

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ingeniería
Unidad de EPS

Guatemala, 10 de febrero de 2021.
REF.EPS.D.28.02.2021

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE LEGUMINOSAS EN EL ÁREA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERN'S Y CÍA., S.C.A.”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Diego Alejandro Meléndez Sazo** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,
“Id y Enseñad a Todos”

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS



ra



ESCUELA DE
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.116.021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE LEGUMINOSAS EN INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERN'S CÍA. Y S.C.A.**, presentado por el estudiante universitario **Diego Alejandro Melendez Sazo**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas
Motivo: Ingeniero Industrial
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería
Mecánica Industrial, USAC
Colegiado 4,272

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2021.

/mgp



Decanato
Facultad de Ingeniería
24189101- 24189102
secretariadecanato@ingenieria.usac.edu.gt

LNG.DECANATO.OI.453.2022

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE LEGUMINOSAS EN INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERNS CIÁ. Y S.C.A.**, presentado por: **Diego Alejandro Meléndez Sazo**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada

Decana



Guatemala, junio de 2022

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Una luz que siempre ilumina mi camino y guía cada uno de mis pasos en esta vida, a él sea toda la gloria, el poder y la honra.

Mis padres

Luis Meléndez y Anabella Sazo, por el amor y apoyo incondicional que siempre encuentro en ellos.

Mi novia

Karelyn Mendoza, por su comprensión, amor y apoyo en todo momento y ayudarme a graduarme.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios	Por darme la vida y ser fuente de todas las bendiciones, por permitirme llegar a este punto de mi vida por el cual estoy infinitamente agradecido con él por cumplir mis metas junto con mis seres queridos.
La gloriosa Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser una universidad excelente y de calidad que me ha dado a lo largo de estos años los recursos necesarios para poder formarme como profesional.
Facultad de Ingeniería	Por ser una facultad de excelente formación académica, la cual me enseñó el valor de la disciplina.
La Escuela Nacional Central de Agricultura (ENCA)	Por ser el lugar que me enseñó la parte más relevante de mis estudios y la de mayor agrado, por la calidad de profesionales que me forjaron a lo largo de estos años.
Industrias Alimenticias Kern's S.C.A. y Cía	Por ser mi casa a lo largo de un año, en la cual obtuve experiencia enriquecedora, por la calidad de aprendizaje y desafíos que se me presentaron a lo largo del ejercicio práctico supervisado.

**Mi padre Luis
Humberto Meléndez
Mancilla**

Por ser mi amigo incondicional y el hombre más importante en mi vida, por enseñarme que es el trabajo, por comprenderme, por amarme, por ayudarme en toda circunstancia, por dejarme ser, por cuidarme por siempre y ser mi fortaleza.

**Mi madre Hilda
Anabella Sazo
Corado de Meléndez**

Por ser mi amiga incondicional, por su amor, por su presión, también por enseñarme que todo cuesta, por sus enseñanzas desde niño, por forjar lo que soy, por sus valiosas lecciones y por ser la mujer de mi vida.

**Mi Hermano Luis
Humberto Meléndez
Sazo**

Por ayudarme a lo largo de estos años, por sus sacrificios conmigo, por ser un gran amigo y por ser alguien incondicional conmigo desde niño.

**Mi hermano Jorge
Andrés Meléndez
Sazo**

Por ser una gran persona en mi vida, por ser mi amigo fiel e incondicional y nunca dejarme solo en ningún aspecto de mi vida, por ser la persona más leal.

**Mis amigos de
promoción, Luis Mas,
Daniel Marroquín,
Félix Melara, Gustavo
Morales, Bryan
García**

Por ser mis amigos, por su honestidad, por su lealtad, por su ayuda, por su paciencia, por ser el apoyo a lo largo de estos años de formación profesional.

**Cristian Reyes Felipe
Alquijay**

Por ser un amigo totalmente leal, al cual he considerado como alguien muy importante a lo largo de mi vida universitaria, por ser el amigo más noble, el más paciente y por demostrarme que puedo confiar en él ante cualquier circunstancia.

Allan Wilfredo Aguilar

Por ser mi mentor, una gran persona, por su sabiduría, conocimiento, paciencia, oportunidad y por ser la persona que ha creído en mí como profesional.

Melany Mirón Rivas

Por ser una excelente jefa y amiga, por ser un ser humano excelente y alguien ampliamente comprensible que me ha enseñado cosas muy importantes para mi vida profesional.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XXI
OBJETIVOS.....	XXIII
INTRODUCCIÓN	XXV
1. GENERALIDADES DE INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERN´S Y CIA. S.C.A.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Misión	1
1.3. Visión.....	2
1.4. Valores	2
1.5. Slogan	2
1.6. Objetivos de calidad	3
1.7. Política ambiental	3
1.8. Descripción de la estructura organizacional	4
1.9. Descripción de productos	13
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL “DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE LEGUMINOSAS EN INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERN´S CIA Y S.C.A.”.....	15
2.1. Diagnóstico de la situación actual	15
2.1.1. Árbol de problemas.....	18

2.1.2.	Árbol de objetivos.....	19
2.1.3.	Análisis FODA	21
2.1.3.1.	Medida de tiempos de formulación actuales	22
2.1.3.2.	Cómo se formula un frijol con condiciones de consistencia actual	24
2.1.3.3.	Diagnóstico de acondicionamiento actual del grano.....	26
2.2.	Diseño para el desarrollo de nuevos productos a base de leguminosas en industrias alimenticias Kern´s CIA Y S.C.A.	26
2.2.1.	Metodología propuesta para la estandarización y diseño de nuevos productos de leguminosas.....	27
2.2.2.	Regulación de etiquetado y producto terminado	27
2.2.2.1.	Según RTCA de etiquetado final todo producto tiene los siguientes requisitos obligatorios.....	28
2.2.2.2.	Etiquetado obligatorio según FDA.....	28
2.2.3.	Parámetros fisicoquímicos del frijol volteado.....	32
2.2.4.	Parámetros microbiológicos del frijol volteado	34
2.2.5.	Diseño del experimento del comportamiento de la consistencia mediante métodos de ajuste.....	34
2.3.	Comportamiento de la consistencia mediante formulaciones relación Agua – Grano	38
2.4.	Estudio de consistencia preferente mediante panel sensorial.....	45
2.4.1.	Obtención de datos mediante panel sensorial.....	46
2.5.	Pasos detallados para el diseño de productos partiendo desde una tendencia	48
2.5.1.	Las tendencias de mercado	48

2.5.2.	Formulación objetivo.....	49
2.5.3.	Realizar perfiles de sabor similares al utilizado en una receta culinaria	49
2.5.4.	Primera formulación.....	49
2.5.4.1.	Análisis mediante un panel experto	50
2.5.5.	Prueba a consumidor.....	50
2.6.	Plan de recetas culinarias a industrializar.....	51
2.6.1.	Prototipo “A” frijol negro sabor ranchero picante	52
2.6.2.	Resultados de frijol en base negra obtenidos durante el desarrollo	69
2.6.3.	Desarrollo de prototipo en base roja.....	71
2.6.4.	Resultados obtenidos durante la elaboración del prototipo en base roja	88
2.7.	Desarrollo de propuesta en base blanca.	89
2.8.	Estudio de parámetros fisicoquímicos de frijol volteado	89
2.9.	Comportamiento de parámetros fisicoquímicos en frijol volteado calidad “A”	90
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN PROPUESTA DE OFICINA VERDE EN EL AREA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERNS & CÍA, S.C.A.....	97
3.1.	Diagnóstico.....	97
3.2.	Cotizaciones de equipos e insumos	101
3.3.	Viabilidad del proyecto.....	106
3.4.	Determinación de costos a lo largo de la propuesta de mejora.....	107
3.5.	Creación de comisión de concientización de medio ambiente en departamento de Investigación y Desarrollo Industrias Alimenticias Kern’s & Cía. y S.C.A.	111

3.5.1.	Costos de implementación de depósitos de clasificación de basura	114
3.6.	Propuesta de ahorro de agua potable	115
3.6.1.	Lavado de superficies dentro del área de investigación y desarrollo	115
3.6.2.	Lavado de instrumentos de laboratorio y utensilios	116
3.6.3.	Esterilizado de equipos de vidrio.....	117
4.	FASE DE DOCENCIA, PLAN DE CAPACITACIÓN SOBRE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA Y CONCIENTIZACIÓN DE ESTIVA EN PRODUCTO TERMINADO	119
4.1.	Diagnóstico	119
4.2.	Plan de capacitación	119
4.3.	Estructuración de los módulos	121
4.4.	Estructura de módulo #1 de capacitación	121
4.5.	Estructura del módulo #2 de capacitación.....	125
4.6.	Costos incurridos sobre fase de capacitación.	128
	CONCLUSIONES.....	131
	RECOMENDACIONES	135
	BIBLIOGRAFÍA.....	137
	APÉNDICE	139

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama de parte operativa/administrativa IAK.....	5
2.	Localización de Industrias Alimenticias Kern's y Cía. S.C.A.....	12
3.	Organigrama dentro del area de investigación y desarrollo IAK	17
4.	Árbol de problemas	19
5.	Árbol de objetivos.....	20
6.	Panel de exhibición principal.....	29
7.	Panel de información.....	30
8.	Ejemplo de tabla FDA doble idioma	31
9.	Ejemplo de material intermedio	32
10.	Regresión lineal del experimento de consistencia de Flow	38
11.	Anafe eléctrico Samsung utilizado durante el desarrollo.....	41
12.	Crecimiento promedio de grano	44
13.	Boleta de siete puntos para prueba hedónica	45
14.	Prueba de Tukey	47
15.	Gráfico de araña mediante perfilamiento sensorial QDA	53
16.	Formulación estándar del prototipo A base negro.....	55
17.	Gráfico de araña para perfilamiento de QDA	58
18.	Gráfico de araña para perfilamiento de QDA prueba #2	61
19.	Perfilamiento del prototipo #3.....	65
20.	Perfilamiento de notas durante prueba ITT culinaria.....	67
21.	Perfilamiento de notas durante prueba ITT culinaria.....	68
22.	Formato de prueba hedónica	69
23.	Análisis estadístico ANOVA atributo color.....	70

24.	Análisis estadístico ANOVA atributo sabor	71
25.	QDA de Dip chorizo habanero	73
26.	Diagrama de araña prototipo 1 base roja.....	75
27.	Resultados formulación 2 de prototipo chorizo picante.....	80
28.	Rresultados de prototipo 3 Dip chorizo picante	82
29.	Resultados de prototipo 4 Dip chorizo picante.....	84
30.	ITT sobre formulación culinaria chorizo picante.....	86
31.	Resultado de ITT formulación industrializada frijol rojo chorizo picante	86
32.	Formato de prueba hedónica	87
33.	Comportamiento de la acidez – Flow, en frijol calidad “A”	91
34.	Comportamiento de la acidez – Flow, en frijol clase “B”	92
35.	Comportamiento del pH – Flow, en frijol clase “A”	93
36.	Comportamiento del pH – Flow, en frijol clase “A”	94
37.	Comportamiento de la sal – Flow, en frijol clase “A”	95
38.	Comportamiento de la sal – Flow, en frijol clase “B”	96
39.	Política de inversiones de proyectos IAK.....	101
40.	Cotización de equipo #1	102
41.	Cotización de equipo #2	103
42.	Cotización de insumos #1	104
43.	Cotización de insumos #2.....	105
44.	Tiempo útil de uso del dispositivo para consumo de batería	106
45.	Diagrama de distribución de orden y limpieza en área de ID IAK.....	112
46.	Croquis general de I&D.....	113
47.	Ejemplo de depósitos de basura óptimos para laboratorio	115
48.	Documento capacitación módulo #1	123
49.	Documento utilizado durante el módulo #2 de la capacitación	126

TABLAS

I.	FODA	21
II.	Estudio de tiempos actuales	22
III.	Formato para el estudio de tiempos	23
IV.	Ingredientes que pueden agregarse a una formulación de frijol que afectan la consistencia	25
V.	Parámetros fisicoquímicos y rangos de regulación por normativas	33
VI.	Parámetros microbiológicos de frijol volteado	34
VII.	Diseño del experimento de consistencia	35
VIII.	Tratamientos del experimento de la muestra de frijol para términos de evaluación de consistencia	35
IX.	Tabulación de variables de entrada y variables de respuesta.....	37
X.	Resultados de proveedor 1 durante el comportamiento de consistencia mediante relación agua- grano	39
XI.	Resultados de proveedor 1 durante el comportamiento de consistencia mediante relación agua- grano. Experimento #2	41
XII.	Resultados de proveedor 2 durante el comportamiento de consistencia mediante relación agua- grano. Experimento #1	42
XIII.	Resultados de proveedor 2 durante el comportamiento de consistencia mediante relación agua- grano. Experimento #2	43
XIV.	Resultados de crecimiento promedio de grano entre proveedores	43
XV.	Resultados de la variabilidad de la consistencia durante los experimentos.....	44
XVI.	Tabulación del panel realizado para evaluación de consistencia preferida en DIP de frijol.....	46
XVII.	Cuadro resumen de los resultados de prueba hedónica generalizados en sus 3 categorías.....	47
XVIII.	Tabla de ponderaciones obtenidas mediante prueba de QDA.....	53

XIX.	Formato para prueba de QDA	56
XX.	Tabla de ponderaciones grupales para prototipo #1	57
XXI.	Resultados de segunda formulación de prototipo #1	60
XXII.	Tabulaciones promedio sobre perfilamiento #3	64
XXIII.	Formato para prueba de <i>Intensity</i>	66
XXIV.	Ponderación promedio de prueba de ITT en Dip culinario.....	66
XXV.	Ponderación promedio de prueba de ITT en Dip industrializado	67
XXVI.	Tabulación resumida de Prueba Hedónica prototipo culinario	70
XXVII.	Tabulación resumida de prueba hedónica prototipo industrializado	70
XXVIII.	Prueba de QDA para Dip en base roja chorizo habanero.....	72
XXIX.	Resultados de formulación de prototipo 1 para frijol base roja	74
XXX.	Resultados de QDA para prototipo Dip chorizo Picante	79
XXXI.	Resultados de QDA prototipo 3 Dip chorizo picante.....	81
XXXII.	Resultados promedio de prueba de QDA Dip chorizo picante	83
XXXIII.	Resultado de <i>time intensity test</i> formulación culinaria frijol rojo.....	85
XXXIV.	Tabla de resultados de prueba de ITT para frijol con formulada industrializado frijol rojo	85
XXXV.	Tabulación resumida de prueba hedónica prototipo culinario	88
XXXVI.	Tabulación resumida de prueba hedónica prototipo industrializado	88
XXXVII.	Comportamiento de parámetro de acidez en frijol volteado calidad "A"	90
XXXVIII.	Comportamiento de parámetro de acidez en frijol volteado calidad "B"	91
XXXIX.	Comportamiento de parámetro del pH en frijol volteado calidad "A"	92
XL.	Comportamiento de parámetro del pH en frijol volteado calidad "B"	93
XLI.	Comportamiento de parámetro de sal en frijol volteado calidad "A"	94

XLII.	Comportamiento de parámetro de sal en frijol volteado calidad B	95
XLIII.	Conteo de pruebas sensoriales promedio realizadas mensualmente.....	98
XLIV.	Cantidad de consumo promedio de vasos desechables	98
XLV.	Consumo promedio de cubiertos desechables por mes.....	99
XLVI.	Consumo promedio de hojas de papel al mes por panel sensorial	100
XLVII.	Inversión inicial del proyecto	106
XLVIII.	Costo de energía eléctrica	107
XLIX.	Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 0 al mes 6	108
L.	Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 6 al mes 12	108
LI.	Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 13 al mes 19	109
LII.	Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 20 al mes 25	109
LIII.	Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 26 al mes 31	110
LIV.	Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 31 al mes 36	110
LV.	Costos de implementación de recipientes y señalización	114
LVI.	Plan de capacitaciones	120
LVII.	Estructura de ejecución de módulo #1	122
LVIII.	Planificación de ejecución de módulo #2.	125
LIX.	Costos incurridos durante el primer módulo de la fase de capacitación	128
LX.	Costos incurridos durante el segundo módulo de la fase de capacitación	129

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
°C	Celsius.
Cm	Centímetro.
D	Densidad.
G	Gramos.
L	Litro.
M	Masa.
MI	Mililitro.
%	Porcentaje.
Rpm	Revoluciones por minuto.
UFC	Unidades formadoras de colonia.
V	Volumen.
W	Watt.

GLOSARIO

Acidez	Es la capacidad de partículas de agua de retener iones Hidronio, y puede impactar un alimento de manera sensorial provocando sabor característico ácido amargo.
Aditivos	Es toda sustancia que no se consume de manera particular por sí misma ni es considerada como un ingrediente al momento de elaborar un alimento, no aportando valor nutritivo, cuya adición es intencional teniendo una función tecnológica al alimento, pero que no modifica las características del alimento si no ayuda a controlar, mantener o mejorar las características que el mismo ya posee.
Alimentos	Es toda sustancia procesada, no procesada o semi procesada que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, con excepción de tabaco y el agua potable.
Análisis estadístico ANOVA	Es utilizado para determinar la variación de diferentes tipos de producto, con el fin de determinar si existe diferencia estadísticamente significativa o no.

Consistómetro de Bostwick	Equipo que sirve para medir una escala de 0 hasta 26 en cuanto a la consistencia, mide en un determinado tiempo de 30 segundos el recorrido de una sustancia y así poder fijar un parámetro físico específico de un producto. Se compone de dos cámaras una de ellas contiene el producto y la otra una serie de escalas en la cual se realiza la medición.
Degustador- consumidor	Persona que realiza las pruebas sensoriales siguiendo las instrucciones establecidas por el formulador al inicio de la prueba.
Descriptores	Es la disolución de un sabor para la perfilación de un producto (dulce, amargo, salado, astringente entre otros.).
Diagrama radial	También llamado diagrama de araña. Es un gráfico circular que se utiliza principalmente como una herramienta de comparación de datos entre pruebas de QDA.
Ejecutor	Persona encargada de ejecutar la prueba según el procedimiento que se establezca.

Escala Celsius	<p>Escala creada por Andrés Celsius, es la más utilizada en el mundo y se rige por considerar su escala el 0 como punto de fusión del hielo y 100° el punto de ebullición del agua se abrevia (°C).</p>
Procedimiento	<p>Conjunto de acciones y operaciones que tienen que realizarse de la misma forma para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas condiciones.</p>
Escala térmica	<p>Estas son consideradas como puntos de referencia y a nivel mundial las más utilizadas son las Celsius, Fahrenheit y Kelvin.</p>
Estandarización	<p>Se realiza a base de normas o estándares, en donde se establecen características comunes de los productos para realizarse de forma permanente en cualquier parte del mundo.</p>
Estímulo	<p>Es una señal externa o interna que influye efectivamente sobre los aparatos sensitivos capaces de provocar una reacción inmediata en el organismo.</p>
Formulador	<p>Es el responsable de organizar, preparar y supervisar cada una de las pruebas a realizar.</p>

Frijol	Planta herbácea de tallo delgado, cuyo fruto en legumbre largo y aplastado con semillas ovaladas arriñonadas.
IAK	Industrias Alimenticias Kern´s
<i>Intensity time</i>	Prueba que consiste en ingresar una muestra a la boca y cronometrar 10 segundos para luego describir mediante un diagrama con escala de 0-100 (percepción de intensidad) en eje vertical y 0 a 10 (tiempo (s)) en eje horizontal como se perciben las distintas notas de sabor en ese lapso de tiempo.
Jueces entrenados	Son personas que degustan la muestra que un juez líder provee para luego realizar una prueba sensorial.
Juez entrenado	Persona que posee habilidades para la detección de alguna propiedad sensorial, sabor y textura, esto a raíz de haber recibido alguna enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial, otorgándole conocimientos de cómo proceder con una prueba.
Juez líder	Persona quien realiza la función de facilitador durante la prueba, es el guía de los jueces entrenados.

Legumbres	Tipo de leguminosas que se cosechan para obtener su semilla seca, como por ejemplo los frijoles, entrando así al grupo de las hortalizas.
Método de determinación de pH	Se puede medir de diferentes formas, mediante sustancias químicas, papel indicador y aparatos como el pH-metro.
Método de Tukey	Es un método utilizado en ANOVA, sirve para la creación de intervalos de confianza, controlando las tasas de error con la finalidad de demostrar estadísticamente cuando en un grupo de muestras una de ellas presenta desviación o diferencia estadísticamente significativa, es decir una muestra ya no es parecida a la otra.
Muestra	Es la cantidad física que se le otorga al panelista para evaluar la prueba sensorial, recomendando 20 gramos o ml.
Procedimiento	Es el conjunto de acciones y operaciones que se realizan siempre de la misma forma para obtener así el mismo resultado.

Prueba triangular	Es una prueba que consiste en presentarle tres de ellas a un panelista, en donde dos muestras son iguales y una es diferente, el panelista anota cual es la diferente en una boleta en donde identifica las muestras. Es una prueba sensorial discriminatoria.
Pruebas afectivas	Son pruebas en donde los panelistas expresan el nivel de agrado, aceptación o preferencia que tienen de un producto alimenticio.
Pruebas de diferencia	Se realizan y diseñan para determinar la diferencia entre muestras específicas.
Pruebas Hedónicas:	Son pruebas en donde se le pide al consumidor que evalúe y valore el grado de satisfacción que le produce un alimento, utilizando la escala que el analista le proporcione. Son pruebas de alta efectividad para el diseño de productos.
Pruebas orientadas al producto	Tienen como objetivo evaluar la calidad del producto, no la presencia o aceptación del consumidor.
<i>Qualitative Descriptive Analysis</i>	Es una prueba sensorial que consiste en realizar una caracterización sensorial, es decir, se perfila un producto a base de una serie de descriptores dándole así una ponderación.

Temperatura

Es el grado de energía térmica en una escala definida de un cuerpo que se puede percibir en forma de calor o frío.

Velocidad de percepción

Se define como el tiempo que una persona utiliza para captar un estímulo de la nota sensorial junto a un conjunto de notas sensoriales que le acompañan.

RESUMEN

En el presente trabajo de graduación titulado “Diseño para el desarrollo de nuevos productos a base de leguminosas en el área de investigación y desarrollo en industrias alimenticias Kern’s & Cía. S.C.A.”, se propusieron diversas metodologías prácticas de cómo industrializar un producto casero, es decir, cómo llevar de la cocina con productos frescos, productos desarrollados por un profesional a ser productos industrializados mediante métodos sensoriales evaluados por un panel experto y aceptado como preferente por medio de panel sensorial de consumidor final o panel no experto.

A lo largo de los desarrollos propuestos, se seleccionaron un total de seis, únicamente dos prototipos elaborados con productos frescos, los cuales un panel de expertos los evaluó como los más viables y un panel no experto los catalogó de mejor agrado sensorial. Se realizaron varias pruebas hasta ajustar el perfil sensorial adecuado y que fuese el prototipo propuesto el cual se llamó “Dip de frijol rojo con chorizo habanero” y “Dip de frijol negro jalapeño tocino” los cuales se evaluaron como pruebas estratégicas sensoriales: QDA (*Qualitative descriptive Analysis*), prueba hedónica y *Intensity Time Test*. Mediante el panel entrenado que IAK (Industrias Alimenticias Kern’s & Cía. S.C.A.) se logró que la duplicación de las pruebas fuera similar entre los perfiles culinarios e industrializados, logrando el objetivo principal siendo el desarrollo de productos a base de Dip de frijol.

Durante la fase de investigación se logró demostrar la viabilidad de reducir el consumo de papel en las pruebas de panel sensorial mediante la implementación de *tablets* y la clasificación de materiales utilizados para todas

las pruebas y formulaciones de laboratorio de investigación y desarrollo, de este modo esta propuesta queda abierta a su debida ejecución por las partes involucradas, esto con la finalidad de mitigar el uso excesivo de desechables, papel y agua que se maneja en el área.

Durante la fase de capacitación se ejecutaron diversas actividades entre los puntos principales de estos se encuentran las buenas prácticas de manufactura y un plan de manejo de cambios de estibas en los productos en Industrias Alimenticias Kern's & Cía. S.C.A.

OBJETIVOS

General

Diseño para el desarrollo de nuevos productos a base de leguminosas en el área de investigación y desarrollo en Industrias Alimenticias Kern's & Cía. S.C.A.

Específicos

1. Determinar el comportamiento de la consistencia de frijol negro y rojo mediante correlación entre agua y grano utilizado.
2. Establecer procedimientos para la industrialización de recetas culinarias a base de frijol.
3. Desarrollar nuevos productos a base de frijol rojo y negro de acuerdo con los análisis realizados con los consumidores.
4. Realizar los análisis sensoriales para la determinación de la aceptación de los productos desarrollados a nivel de laboratorio.
5. Generar un plan de propuesta de oficina verde dentro del área de investigación y desarrollo en industrias Alimenticias Kern's & Cía. S.C.A.
6. Elaborar una propuesta para la reducción de papel y plástico en el área de investigación y desarrollo en Industrias Alimenticias Kern's & Cía. S.C.A.

7. Diseñar planes de capacitación sobre la importancia de realizar un buen manejo de tarimas y proceder de manera adecuada.
8. Realizar una capacitación sobre la importancia de la inocuidad y calidad de los alimentos.

INTRODUCCIÓN

Fundada en el año de 1959, Industrias Alimenticias Kern's se ha caracterizado por ser una empresa de origen agroindustrial, con gran importancia en todo el territorio guatemalteco, siendo desde sus inicios 50 % de capital guatemalteco y 50 % de capital estadounidense.

El fin de esta gran industria comenzó brindando a todos los consumidores bebidas a base de frutas, así también como alimentos, amplió su cartera luego de la compra de la exitosa industria de alimentos Ducal, posicionándose dentro del mercado centroamericano y estadounidense como una marca acogedora con el consumidor y a la vez nostálgica ya que es un producto que se familiariza tanto como en Guatemala tanto con los demás países de Centroamérica.

Esta empresa agroindustrial, tiene una diversidad de productos como néctares, salsas kétchup, salsas tipo kétchup y frijoles. El actual trabajo va dirigido al desarrollo de productos a base de frijol mediante la implementación de distintas técnicas como las pruebas sensoriales, QDA (*Qualitative descriptive analysis*), ITT (*Intensity Time Test*) como pruebas hedónicas, a través de un panel entrenado y panelistas no entrenados dependiendo la naturaleza de la prueba, la finalidad de todas las pruebas es innovar los desarrollos al obtener un Dip de frijol.

Tanto que la empresa tome en cuenta ciertos puntos ambientales que puedan ahorrar recursos y ser más orientados a la producción más limpia, situación que se verá reflejada con el ahorro de papel y la reducción de plásticos al momento de pasar paneles sensoriales, con la finalidad de poder realizar una

propuesta en el área de manejar el panel sensorial de manera digital evitando el uso de papel siempre realizándolo como un proyecto que sea autosostenible en relación costo-inversión para la empresa.

En la fase de capacitación se ejecutaron dos temas de vital importancia para la empresa en este momento, en dichas capacitaciones no se contó con una observación previa o análisis de la parte ejecutora, si no la empresa dictaminó las necesidades por sí solas, reflejando los puntos principales que se querían exponer en el año 2019.

1. GENERALIDADES DE INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERN´S Y CIA. S.C.A.

1.1. Antecedentes

- Julio de 1959 es fundada la empresa agroindustrial bajo el nombre de Industrias Alimenticias Kern´s y Cía. S.C.A. comenzando con cartera de ventas y producción de bebidas a base frutas.
- En 1965 W.R. Grace Co. Consorcio dueño de Kern´s adquiere Ducal.
- Ambas empresas trabajan por separado hasta que en 1969 W.R. Grace decide fusionarlas para tener un cambio estratégico de operación y producción.
- En 2004, después Riviana Foods fue comprada por Ebro Puleva S.A. empresa líder mundial de arroz con sede en España.
- En el año 2006 alimentos Kern´s fue vendida a *Florida Ice & Farm company* (FIFCO) por medio de su subsidiaria Florida bebidas a través de esta gran estrategia nace Industrias Alimenticias Kern´s y Cía. S.C.A.

1.2. Misión

Promover el desarrollo integral de quienes aquí laboramos para que, a través de un excelente servicio y del trabajo en equipo, logremos la producción y distribución rentable de productos de alta calidad que satisfagan las expectativas de

consumidor, siendo vanguardistas y consolidándonos en el mercado Centroamericano y norteamericano.¹

1.3. Visión

“Con el esfuerzo diario de todos, seremos la empresa líder fabricante y distribuidora de alimentos y productos de alta calidad, comprometida a conquistar permanentemente la satisfacción de consumidor consolidando nuestras marcas como las mejores del mercado.”²

1.4. Valores

Trabajar honestamente, confiando en Dios como la guía de todas nuestras acciones, observando como principales valores:

- El respeto a la dignidad de nuestros compañeros, colaboradores y a las leyes de los países donde trabajamos.
- El trabajo en equipo como la forma más efectiva de comunicarnos y usar nuestras fortalezas para el alcance de metas.
- La lealtad a las políticas y decisiones de la compañía
- La verdad como guía de nuestros actos.
- El costo beneficio como el balance ideal para mejorar la rentabilidad del negocio.
- La humildad de reconocer los errores para enmendar nuestras acciones.³

1.5. Slogan

“Alimenta tus ganas de sentirte bien.”⁴

¹ Kerns. *Misión*. <https://yellow.place/es/kerns-guatemala-city-guatemala>.

² *Ibíd*

³ *Ibíd*.

⁴ *Ibíd*.

1.6. Objetivos de calidad

- Almacenar, elaborar y distribuir productos inocuos y de calidad.
- Mantener al personal y proveedores competentes involucrados.
- Asegurar la mejora continua.
- Cumplir con los requisitos legales y normativas aplicables.
- Crear comunicación eficaz con todas las partes involucradas.

1.7. Política ambiental

Florida Bebidas S.A. y sus subsidiarias Productora La Florida, Distribuidora La Florida, Embotelladora Centroamericana e Industrias Alimenticias Kern's, dedicadas a la elaboración y comercialización de bebidas y alimentos, reconocen su responsabilidad ambiental, asumiendo los siguientes compromisos, en procura de una mejora continua de la calidad del ambiente:

- Evitar la contaminación ambiental por medio de la eliminación o disminución de las emisiones sólidas, líquidas y atmosféricas originadas en todas sus 5 actividades.
- Desarrollar una gestión integrada del recurso hídrico, orientada a su protección, uso racional y tratamiento adecuado.
- Realizar un manejo responsable de materiales y de los recursos energéticos utilizados en las actividades desarrolladas.
- Cumplir con la legislación y reglamentación ambiental aplicable vigente en los países donde opera, así como estándares derivados de organizaciones internacionales asociadas con la empresa.
- Comunicar periódicamente la política ambiental a todos los empleados y proveedores involucrados en el Sistema de Gestión Ambiental y ponerla a disposición del público en general.

Los compromisos adquiridos serán alcanzados con el esfuerzo permanente de todo el personal y fortalecidos con los proveedores y socios estratégicos.⁵

⁵ Kerns. Políticas. <https://yellow.place/es/kerns-guatemala-city-guatemala>.

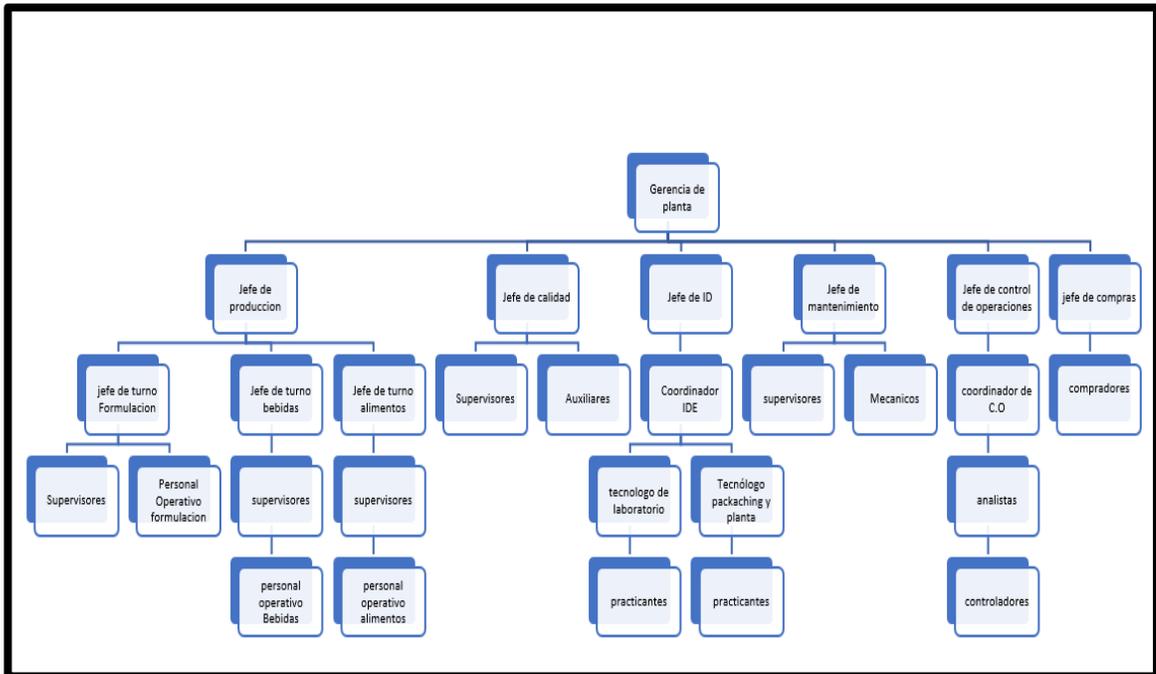
1.8. Descripción de la estructura organizacional

A continuación, se describirá de manera breve y se expondrá el organigrama de la planta de producción de Industrias Alimenticias Kern's y Cía., S.C.A. lugar en el cual se realizó el Ejercicio Práctico Supervisado por lo que la parte de mercadeo y gerentes de ventas quedan excluidos dado que se encuentran en la parte de edificio Ducal zona 18 de la ciudad capital.

La estructura con la que cuenta Industrias Alimenticias Kern's &Cía. y S.C.A. es de naturaleza matricial, el cual cuenta con ventajas como flujos de información directos con los superiores, calidad de trabajo vertical, como desventajas principales esta la lucha de poder que se pueda dar entre las diversas áreas de la empresa.

A continuación, se describen los departamentos y el personal a cargo que este contiene.

Figura 1. Organigrama de parte operativa/administrativa IAK



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2013.

- Gerencia de planta: encargado de administrar y asegurar la rentabilidad de la planta dentro de un nivel de rentabilidad esperado y óptimo.
- Jefe de producción: aseguramiento de la producción en cuanto a cumplimiento, producto no conforme y mantener un nivel de producto terminado adecuado en bodega, tanto como el análisis de datos en cuanto a las mermas que sean reportadas a su persona.
 - Jefe de turno formulación: aseguramiento de la producción y continuidad de que las líneas de producción cuenten con producto terminado tanto en el área de bebidas como en el área de alimentos.

- Supervisores formulación: encargado de asegurar que la directrices que se le son indicadas por medio del jefe de turno y verificar que el orden de mezclado y calidad de la formulación sea llevado a cabo paso a paso de la manera correcta, de otra manera también es gestor de las necesidades del área de formulación.
- Personal operativo formulación: personal encargado de realizar la ejecución del proceso de formulación.
- Jefe de turno bebidas: encargado de aseguramiento y continuidad de las líneas de producción se mantenga trabajando como gestor de mejoras como encargado de administración de los supervisores de bebidas administrando los turnos de producción.
 - Supervisores de área de bebidas: personal encargado de ser el gestor de las necesidades presentadas en las líneas de producción como de ser las encargadas de presentar las fallas mecánicas de toda el área de bebidas.
 - Personal operativo bebidas: encargado de la manipulación en las diversas maquinarias que se encuentren en las líneas de producción de bebidas
- Jefe de turno alimentos: encargado del aseguramiento y continuidad de las líneas de producción del área de alimentos, encargado de la administración de los supervisores del área de alimentos y gestor de mejoras continuas de las líneas de producción.

- Supervisores alimentos: personal a cargo de ser gestor de las necesidades presentadas en las líneas de producción de alimentos, como ser el encargado de reportar fallas mecánicas o de cualquier índole en todo el proceso de producción de alimentos.
- Personal operativo alimentos: personal encargado de operar la maquinaria de las diversas líneas de producción de alimentos.
- Jefe de calidad: persona encargada de llevar a cabo asegurar la inocuidad, calidad de la planta y la materia prima por medio de sus colaboradores, su puesto es administrativo en cuanto a resultados y análisis de datos.
 - Supervisores de calidad planta: personas cargo de llevar a cabo los muestreos de productos, aceptación de producto y análisis de parámetros dentro de planta.
 - Auxiliares de calidad: personas encargadas de llevar a cabo muestreos y verificar los parámetros fisicoquímicos de los productos con un tiempo intermedio de una a dos horas por la línea de producción.
 - Supervisor de materias primas: encargado de aceptar o rechazar materias primas y empaques que no cumplan bajo la disposición o fichas técnicas que no se encuentren entre parámetros dictaminados internamente.

- Auxiliares de laboratorio de materia prima: personal a cargo de realizar los muestreos y análisis cuantitativos de todas las materias primas internas y materias primas que tengan que ingresar.
- Microbiólogo: encargado de dos laboratorios de calidad, laboratorio de análisis de parámetros fisicoquímicos, laboratorio de microbiología, laboratorio encargado de realizar los análisis respectivos según la naturaleza del producto.
 - Auxiliares de laboratorio de calidad: operativo encargado de realizar análisis respectivos microbiológicos o fisicoquímicos a los productos para que estos procedan al llenado y liberados al consumidor.
- Jefe de compras: persona encargada de asegurar, planificar y control de los recursos necesarios con el cual se debe realizar la producción como también ser la persona que se encargue de los análisis necesarios para la compra de materia prima y empaques a utilizar.
 - Compradores: como su nombre lo indica es el grupo de personas encargados de realizar las compras acordes a la planificación indicada.
- Jefe de investigación y desarrollo: encargada de ser gestor y administrador de todas las mejoras de planta, empaques, innovación y negociación de nuevas oportunidades de crecimiento.

- Coordinador de investigación y desarrollo: persona encargada de ser administrador gestor y planificación de todos los proyectos de investigación pura, desarrollo, panel sensorial, ingeniería de empaque y especificaciones clave.
 - Tecnólogo de planta y empaque: persona encargada de ser la ejecutora de todas las pruebas en planta, ingeniería de empaque especificaciones clave de empaque y aumento de productividades claves de en planta.
 - Tecnólogo de laboratorio: persona encargada de investigación de desarrollo de productos de innovación, análisis de panel sensorial, generación de recetas para planta y mejoras en el área de laboratorio de IAK
- Programa *Trainee* de *Ide*
 - Coordinador de laboratorio: encargado de ser servidor y extensión del tecnólogo de laboratorio en las pruebas realizadas en conjunto con el tecnólogo de planta, investigador de mejoras e investigador pura en conjunto con el coordinador de laboratorio.
 - Practicante de procesos térmicos: pasante encargado de realizar ejecución de procesos térmicos mediante *loggers* y *softwares* específicos (velar por que los procesos térmicos se cumplan).
 - Practicante de empaques: persona encargada de ejecutar pruebas de manejo y brindar ayuda directa al ingeniero de empaques.

- Practicante de panel sensorial: persona encargada de montar y ejecutora de panel sensorial, tabulación y propuestas de mejoras dentro de panel sensorial.
- Practicante laboratorista 2: persona encargada de ser formuladora de validaciones e investigación de mejoras a nivel de formulación y área de formulación de laboratorio
- Practicante de innovación y *Project manager*: practicante encargado de llevar a cabo los indicadores de todo el departamento de investigación y desarrollo.
- Jefe de mantenimiento: persona encargada de coordinar el mantenimiento preventivo y mejoras cada año fiscal.
 - Supervisores: personas encargadas de gestionar las reparaciones en las líneas de producción.
 - Mecánicos: personal operativo de reparación de fallas mecánicas y eléctricas.
- Jefe de control de operaciones: encargado del manejo de data a nivel global de FIFCO
 - Coordinador de control de operaciones: encargado de reportes, medidas preventivas, análisis de datos en conjunto, cargar recetas al sistema, actualización de datos de recetas.

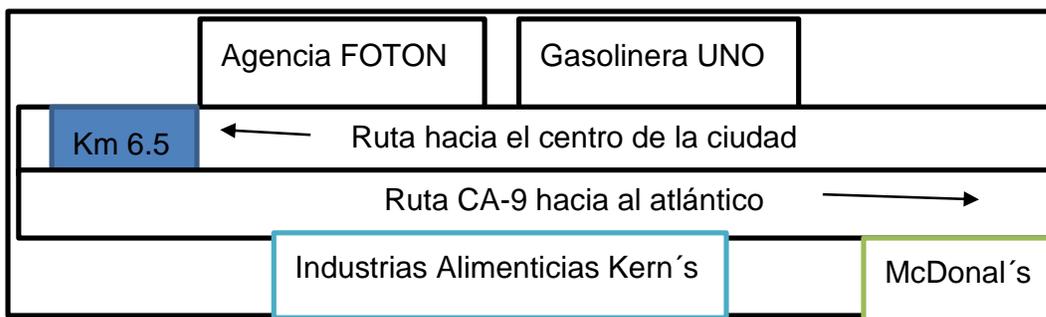
- Analista de frijoles: persona encargada del análisis semanal por órdenes de producción en cuanto a mermas y costos que en ella repercuten en el área de frijoles
 - Analista de bebidas: persona encargada del análisis semanal por órdenes de producción en cuanto a mermas y costos que en ella repercuten en el área de bebidas
 - Analista de bodega: persona encargada de gestión de inventarios, orden y mejoras en bodega de control de operaciones.
 - Controladores: personas encargadas de brindar disponibilidad de empaques, insumos y materiales para la producción según se dictamine por *planning* y los analistas
- Jefe de bodega de producto terminado: responsable de la supervisión y administración adecuada realizada en bodega de producto terminado.
 - Supervisores de bodega de producto terminado: persona encargada de ser gestor de ingresos y egresos de bodega de producto terminado.
 - Operativos de bodega de producto terminado: personas encargadas del manejo y despacho de planta a bodega de producto terminado y de bodega de producto terminado a despachos.

- Jefe de bodega de materia prima: responsable de supervisión administración de la bodega de materia prima.
 - Supervisores de bodega de materia prima: encargado de ser el gestor de la bodega en cuanto orden y despachos solicitados por planta
 - Personal operativo: personas encargadas del despacho y pesajes de todas las producciones a realizar.

1.9. Localización

Industrias Alimenticias Kern's está localizada en el kilómetro 7 carretera al Atlántico, zona 17, en el departamento de Guatemala, República de Guatemala. IAK se encuentra ubicada en un sector industrial del departamento de Guatemala, a la par de colonia Florentina zona 17

Figura 2. **Localización de Industrias Alimenticias Kern's y Cía. S.C.A.**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

1.10. Descripción de productos

En esta sección se describen los productos que industrias alimenticias Kern's & Cía. S.C.A. manufactura en la actualidad.

- Néctar de melocotón, manzana, pera y frutas mixtas: Este es un producto tradicional realizado con un 25 % de pulpa según normativas establecidas a nivel centroamericano el cual viene enriquecido con vitamina C, producido en aluminio 330 ml, envase Tetrapak 200, Tetrapak 250, aluminio 250ml, y Kerns jr de 157 ml, y litro respectivamente los néctares competen exclusivamente a la marca Kern's en su planta de producción.
- Bebidas de melocotón, pera y manzana: productos que tienen de 12 a 15 % de concentrado de frutas, enriquecido con vitamina C previamente pasteurizado y compete de manera general a la marca Ducal, se encuentran en el mercado en presentaciones de 330 ml hojalata y 200 ml Tetrapak.
- Frijol negro y rojo doy pack: frijoles volteados fortalecidos con tiamina, niacina se encuentran en presentaciones de 5 oz, 8 oz, 14 oz, 28 oz, 35 oz, 40 oz, 52 oz, 104 oz es un producto esterilizado de manera competente a la presentación y es exclusivo de la marca Ducal.
- Frijol Negro y rojo hojalata: frijoles volteados fortalecidos, se encuentran en presentaciones de 5.5 oz, 5.5+15% oz, 10.5 oz, 15 oz, 29 oz, 29+20% oz es un producto esterilizado en autoclaves de vapor y es exclusivo de la marca Ducal.

- Fun-c: es una bebida de manzana, melocotón y pera realizado en líneas Tetrapak de 200 ml es una marca no característica del nombre, pero propia de la corporación.
- Tomatina ducal: es una línea de productos que compete a la marca ducal y se producen en presentaciones de 4 oz y 8 oz las cuales vienen en sabores como queso, ranchera, sofrito y salsa verde.
- Kétchup: producto realizado en las líneas de producción 11 y 12, son realizadas en envase de vidrio de 400 y 800 gramos respectivamente como en envase PET de 14 oz, 28 oz y 52 oz respectivamente es correspondiente la marca Kern's y ducal de manera que cada una difiere en su formulación.
- Coctel de vegetales: producto realizado en presentaciones 330 ml, 157 ml y litro correspondiente a la marca Kern's y su famosa presentación de ducal 157ml.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL “DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE LEGUMINOSAS EN INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERN’S CIA Y S.C.A.”

En este capítulo se describe cómo se realizó de un frijol cocido de manera convencional “casero” realizado con productos frescos, verduras, sales condimentos, a ser un producto a base de frijol hecho de ingredientes industrializados, sabores industriales, esencias, ingredientes en polvo o deshidratados, el cual tiene como principal objetivo el poder diversificar la cartera de productos por medio de innovaciones, detallando una cronología de las pruebas a realizar y métodos a evaluar a manera de que el lector pueda reducir su curva de aprendizaje y a nivel empresa esto ayude que la alta rotación del departamento de Investigación y Desarrollo no se vea afectada de una manera severa.

2.1. Diagnóstico de la situación actual

Actualmente, los desarrollos de los productos de frijol realizados a nivel de laboratorio se ejecutan acorde a las necesidades o la tendencia que mercadeo indica, es decir, si la tendencia para un año “x” es un Dip, Frijol dulce o picante, los desarrollos se realizan acorde a dicha tendencia.

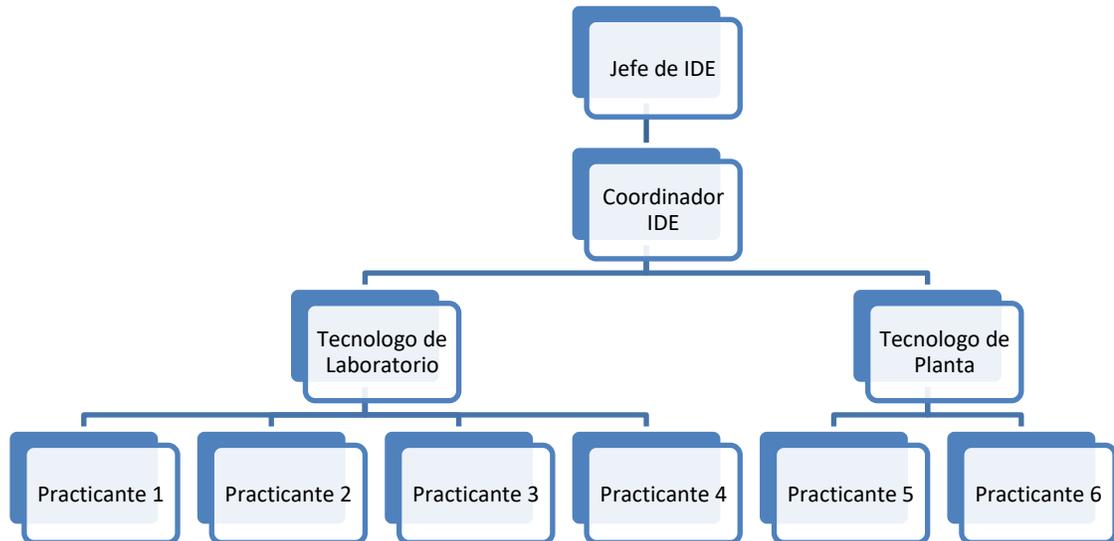
Luego de establecer el análisis, mercadeo es el encargado de indicar que sabores son los adecuados a realizar, (ejemplo: Un Dip de frijol blanco con sabor a carne de res y picante), el principal obstáculo durante la ejecución de un desarrollo es la rotación del personal en el área de trabajo de investigación y

desarrollo, en promedio se realiza en seis meses el principal punto es la reducción de la curva de aprendizaje a base de métodos y herramientas que estas puedan servir para bajar el tiempo de finalización de desarrollo; los desarrolladores son profesionales en el área y el personal a cargo de su industrialización son proyectos asignados a personas provenientes de universidades guatemaltecas, buscando prácticas finales, tesis o casos similares, lo que quiere decir que son personas con poca o sin ninguna experiencia.

Industrias Alimenticias Kern's no cuenta con un plan estratégico dirigido a personas que realizan prácticas dentro de la industria, en el cual se reduzca la curva de aprendizaje en cuanto a cómo se debe realizar una formulación, procedimientos y como llevar el análisis de la muestras en un producto terminado, considerando que no son procedimientos complicados, pero con aprendizaje previo se puede reducir y no estropear los experimentos cuando las formulaciones se realicen, ya que la temperatura o el tiempo en el que una muestra se pueda llevar a retorta puede desviar el perfil sensorial del producto terminado, estandarizando los procedimientos durante la formulación, se tendría una ventaja debido a que se puede centrar al formulador a enriquecer su conocimiento en panel sensorial, estas dos herramientas juntas puede reducir drásticamente el tiempo de ejecución en las mejoras de formulación.

El formulador (practicante) que se encuentra en el área tiene la asesoría correspondiente del tecnólogo de laboratorio, persona encargada de paneles sensoriales, recetas, desarrollos e innovaciones del área, se cuenta con la orientación del encargado del área mas no se puede estar de lleno en la operación, por lo que es indispensable que el formulador pueda ser capacitado en un lapso muy corto de tiempo para poder obtener los resultados deseados en el tiempo estipulado.

Figura 3. **Organigrama dentro del área de investigación y desarrollo IAK**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

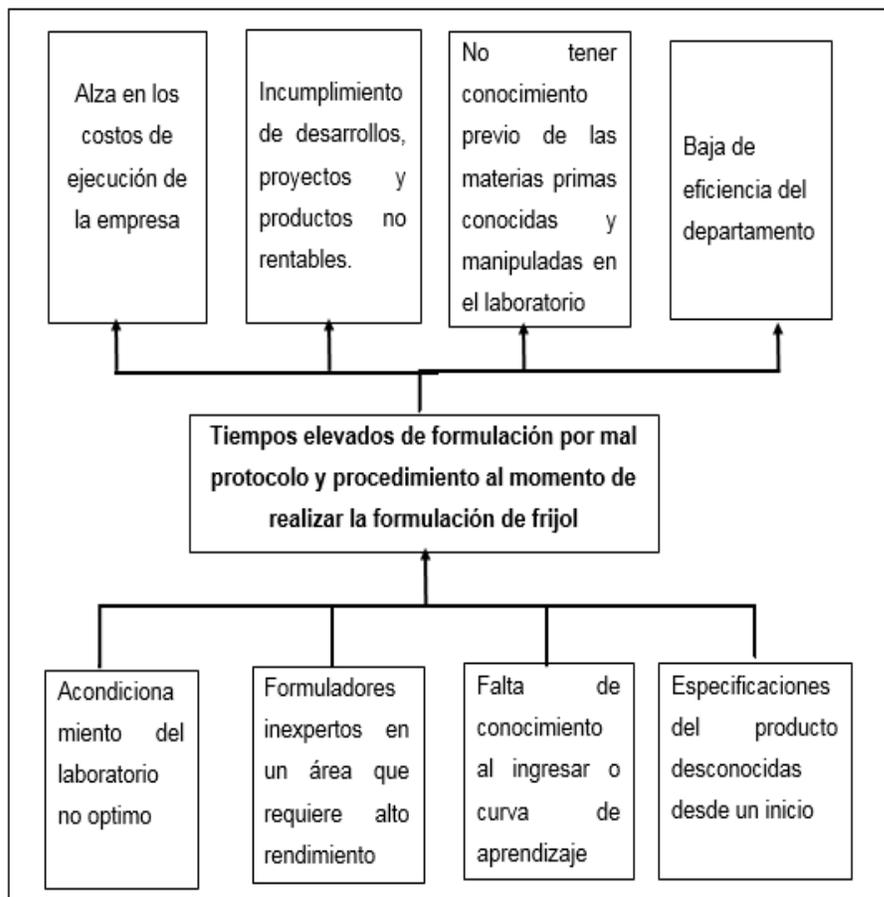
- El jefe de IDE, encargado de tareas a nivel gerencial.
- Coordinador: portavoz del jefe de IDE, administrador de las tareas de jefatura hacia laboratorio y planta.
- Tecnólogo de planta: persona que se encarga de las pruebas industriales, procesos térmicos e ingeniería del empaque.
- Tecnólogo de laboratorio: persona a cargo de recetas, creación de recetas, formulaciones de laboratorio, encargado de panel sensorial y estandarización de procesos a nivel de laboratorio.
- Todos los puestos antes descritos no tienen tiempo definido debido a que son trabajadores de IAK
- Practicante 1: encargado de realizar las ejecuciones de panel sensorial, tabulaciones y análisis estadístico del proceso.

- Practicante 2: validaciones a nivel de laboratorio de materias primas y sabores.
- Practicante 3: formulador y persona encargada de llevar a cabo los procedimientos para estandarizar.
- Practicante 4: persona que acata órdenes del tecnólogo de laboratorio, pero desempeña un rol de secretario/a de innovación con el coordinador del área.
- Practicante 5: persona encargada de hacer correr validaciones de procesos térmicos con Logeer's y asistente de pruebas de empaque primario.
- Practicante 6: practicante a cargo de las pruebas de manejo, empaque secundario, manuales y procedimientos a nivel de planta pertenecientes a investigación y desarrollo.

2.1.1. Árbol de problemas

Los altos tiempos de formulación y falta de experiencia, es la problemática central identificada por medio de la herramienta árbol de problemas presentado en la figura 4, en la cual se establecen las causas y los efectos que impactan dentro del departamento de investigación y desarrollo de IAK, sin querer utilizar el tiempo del tecnólogo de laboratorio ya que se considera innecesario, debido a que son tareas que se deben ejecutar sin ningún problema por otra persona y así presentar resultados de forma eficiente.

Figura 4. **Árbol de problemas**



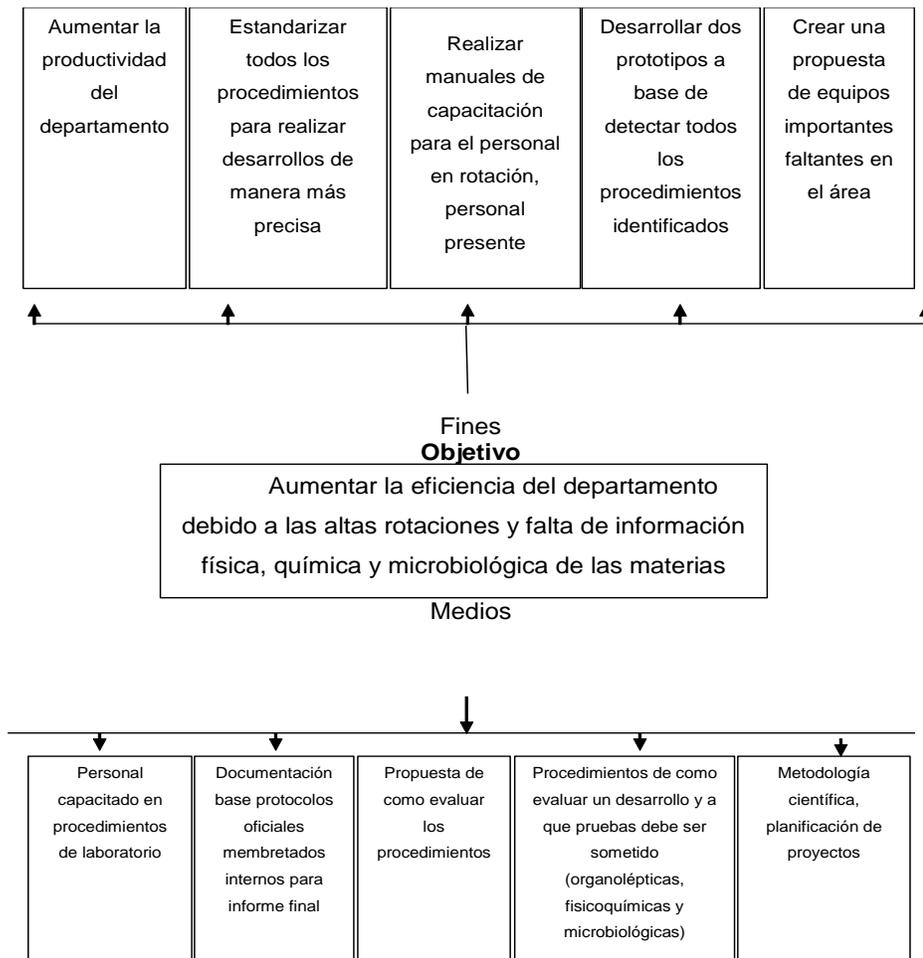
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.1.2. **Árbol de objetivos**

Luego de haber utilizado la herramienta de diagnóstico árbol de problemas, se plantea un árbol de objetivos, que se presenta en la figura cinco. El objetivo principal para aumentar la efectividad de los practicantes a pesar del tiempo de rotación que se detalló en la sección 2.1 es realización de un diseño para el desarrollo de nuevos productos a base de leguminosas en el área de investigación y desarrollo de Industrias Alimenticias Kern's & Cía. y S.C.A.

Industrias Alimenticias Kern's cuenta con el equipo necesario en su infraestructura para así alcanzar los objetivos, considerando necesario detallar una serie de procedimientos, así también como se deben realizar los experimentos para que el departamento pueda disminuir de manera eficiente el tiempo de aprendizaje y así aumentar la capacidad y productividad con los recursos disponibles en el departamento.

Figura 5. **Árbol de objetivos**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.1.3. Análisis FODA

Se realizó un análisis F.O.D.A. para observar los puntos fuertes internos y externos como los puntos débiles de la organización, con la finalidad de poder observar los puntos de mejora y que se vayan desarrollando durante el estudio, así como el obtener la retroalimentación de la problemática de cada departamento y poder tomar la decisión correcta para atacar el retraso de desarrollo de productos desde punto raíz.

Tabla I. FODA

Fortaleza	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> ● Empresa con amplia experiencia en productos a base de frijol. ● Recursos necesarios para la producción de cualquier producto a base de frijol. ● Amplia variedad de proveedores de insumos y materias primas. ● Personal y equipo capacitado para el desarrollo, estudio y perfilación de productos (IDE) ● Industrializar recetas sin tanta variación del perfil de sabor 	<ul style="list-style-type: none"> ● Marca reconocida y familiarizada con el mercado guatemalteco ● Mejoras de las tecnologías de la empresa en cuanto análisis sensorial ● Apoyo de los centros de distribución de otras plantas de FIFCO ● Aprovechamiento de un nuevo mercado con la innovación de productos de frijol ● Mejora de las relaciones con los proveedores en cuanto a la perfilación de sabores y esencias.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ● Procesos con altos porcentaje de merma. ● Tiempos prolongados de desarrollos de productos dentro de la empresa. ● Alta rotación del personal encargado de los desarrollos de productos ● Falta de estandarización de procedimientos ● Falta de apoyo entre áreas de IDE y producción 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cantidad de almidón entre los granos de frijol "<i>Phaseolus vulgaris</i>" ● Variación de la calidad de grano. ● Alta tasa de variación en la tendencia de mercado de productos de frijol. ● Pérdida de credibilidad de IDE en cuanto a otras áreas de la empresa. ● Innovación más rápida de productos de frijol por marcas competidoras.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

2.1.3.1. Medida de tiempos de formulación actuales

Se realizó con fines de conocer el trabajo que tienen los formuladores para poder alcanzar una receta en un tiempo estimado.

El estudio se realizó con formuladores catalogados como principiantes, personas que tienen de 0 a 30 días de trabajo en el área, así también con personas avanzadas que son las que cumplen un ciclo de 90 a 120 días de trabajo dentro del área de investigación y desarrollo, para poder observar cómo es que una persona puede obtener experiencia dentro del ciclo intermedio de trabajo en el área, que es una de las causas principales de deficiencia dentro del área de laboratorio de investigación y desarrollo.

El estudio fue realizado con el siguiente equipo:

Tabla II. Estudio de tiempos actuales

Equipo	Marca	Modelo	Descripción
Cronometro	Casio	H-3	Equipo con precisión de centésimas de segundo y con capacidad de medición de 10 horas continuas
Olla de presión	Oster	4792	Olla de presión con especificaciones de 15 a 18 psi y 118°C de trabajo
Temporizador	No especifica	No especifica	Equipo para tomar tiempo de cocción de frijol
Consistómetro	Zxcom	No especificado	Para medir la escala de Bostwick en consistencia
Licudadora	Oster		Para colar frijoles de manera fina consistente
Mezclador / cocinado	No se tienen especificaciones	Tm31	Ideal para la mezcla de alimentos a diferentes RPM, tiempos y temperatura.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

La comparativa se realizó en base al formato que se tienen en la tabla III en la cual se anotó lo siguiente:

- # de operación: el número de operación correlativa al proceso, seguido del símbolo que identificaría a dicha operación.
- Descripción: el nombre de la operación (cocimiento, lavado, mezclado, entre otros.)
- Tiempo efectivo: es el tiempo que el formulador utiliza durante la operación, es decir el tiempo efectivo.
- Tiempo no efectivo: es el tiempo que el formulador espera a que una operación termine para comenzar la otra, durante dicho tiempo no ocurre nada más que un descanso.

Se deja en claro que esta comparativa se realizó con fines de poder dar una buena inducción desde el ingreso a la persona y solo ver al momento de dar prácticas si se sabe dar uso claro de todo el equipo que se tiene en el área de Investigación y desarrollo.

2.1.3.2. Cómo se formula un frijol con condiciones de consistencia actual

Actualmente se tiene entendido que hay factores indispensables que afectan la consistencia, como los ingredientes que estén dentro de una formulación establecida, dentro dichos ingredientes se catalogan los siguientes:

Tabla IV. **Ingredientes que pueden agregarse a una formulación de frijol que afectan la consistencia**

Listado de ingredientes que afectan la consistencia	
Aumentan la consistencia	Bajan la consistencia
<ul style="list-style-type: none"> • Agua • Sabores líquidos • Aceite (proporciones grandes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingredientes en polvo (en altas proporciones) • Estabilizantes en general

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

La temperatura es considerada un factor importante para la medición de consistencia debido a que a menor temperatura menor la consistencia del fluido y a mayor temperatura la viscosidad la consistencia aumenta para efectos del estudio se detalla que esta debe ser tomada en un rango de 62 °C a 67 °C

En dichas formulaciones cuando se tiene como objetivo innovar un producto, se requiere de una modificación, dándole el ajuste deseado ya sea de naturaleza sensorial o físico, debido a que se agrega una parte porcentual sobre el ingrediente del cual requiere ser ajustado y se contrarresta proporcionalmente al agua, y que no se consideran las partes del lavado del sabor sensorialmente, debido a que al ser retirada el agua de una formulación se intensifican todos los sabores al volverla más espesa (consistente).

Por lo que se requiere la verificación o la mejora teniendo en cuenta que los estándares de la consistencia del frijol no serán exactos, debido que no todos los granos de frijol contienen la misma calidad de almidón, esto se ve reflejando al momento de formular y hacer la prueba de Bostwick, este parámetro se estandariza siempre con un ajuste de agua en la formulación.

2.1.3.3. Diagnóstico de acondicionamiento actual del grano

Los granos son almacenados en un saco de 100 libras promedio, en racks correspondientes con espacios determinados el cual caben tarimas que contienen en estiba 30 sacos de frijol y se mantienen en las siguientes condiciones:

- Sistema de control de plagas.
- Racks de 4 niveles.
- Humedad relativa de 13 a 15 % en grano.
- Humedad absoluta de 66 a 75 %.
- Temperatura promedio de 22 °C.⁶

Por lo consiguiente, le corresponde a este estudio conocer cómo deberían de ser las condiciones óptimas para poder almacenar el grano de frijol y conocer la variabilidad para poder mejorar la calidad de frijol más que nada hablar con el encargado de IDE ya que un grano con rotaciones no adecuadas podría ayudar a que la acidez (parámetro fisicoquímico) este fuera de parámetros y así afectar a la vida de anaquel de cualquier producto de la empresa.

2.2. Diseño para el desarrollo de nuevos productos a base de leguminosas en industrias alimenticias Kern´s CIA Y S.C.A.

Al ejecutar un desarrollo se deben tomar en cuenta ciertas variables que deben de estar reguladas, como artes, etiquetas, tablas nutricionales, parámetros fisicoquímicos, parámetros microbiológicos del producto a desarrollar. En esta

⁶ Kerns. *Manual de calidad: Industrias alimenticias Kern´s.*

sección se detallarán todos los factores a contemplar al momento de comercializar un producto de esta naturaleza.

2.2.1. Metodología propuesta para la estandarización y diseño de nuevos productos de leguminosas

En esta sección se detalla una base de experimentos y propuestas, enlistando una cantidad de variables que se contemplan para el desarrollo de cualquier producto que tenga como fuente principal granos de frijol, el cual va dirigido especialmente a producto terminado “frijoles volteados” así como perfilar las características sensoriales, microbiológicas y fisicoquímicas.

Se debe de tomar en cuenta todos aquellos procedimientos a seguir al momento de presentar un producto cuando este es comercializado en los Estados Unidos de América, esto va con normativa FDA (*Food and Drug Administration*) (Titulo uno, parte 101 en todos sus apartados) y países de Centroamérica con regulación RTCA (Reglamento Técnico Centroamericano), esto con la finalidad de lograr estandarizar un producto en su totalidad, desde el envase hasta el producto al momento de llenado.

2.2.2. Regulación de etiquetado y producto terminado

Todos aquellos productos elaborados a base de frijol previamente cocidos y que dentro de su proceso de elaboración haya sido molido, licuado o macerado, deberá ser etiquetado de la siguiente forma:

2.2.2.1. Según RTCA de etiquetado final todo producto tiene los siguientes requisitos obligatorios

- Peso neto (g) expresado en gramos.
- Nombre del producto.
- Lote de producción.
- Fecha de caducidad. (Día/Mes/año)
- Listado de Ingredientes (nombrando de mayor a menor en el listado de ingredientes y si se utiliza algún tipo de aditivo este deberá ir encerrado en paréntesis haciendo mención de la funcionalidad que tiene en el producto.
- Indicaciones de uso.
- Condiciones de almacenamiento.
- Registro sanitario (por país a comercializar).

Estos son requisitos mínimos que deben tener los productos empacados y comercializados en Centroamérica. Si la etiqueta y los ingredientes no se encuentren en idioma español deberá adherirse una etiqueta correspondiente.

Consideraciones extras: letra mínima 1mm, el nombre del producto y el peso neto se deben de colocar en el mismo lado del panel de exhibición principal, todo el enunciado colocado con letras indeleble, país de origen.⁷

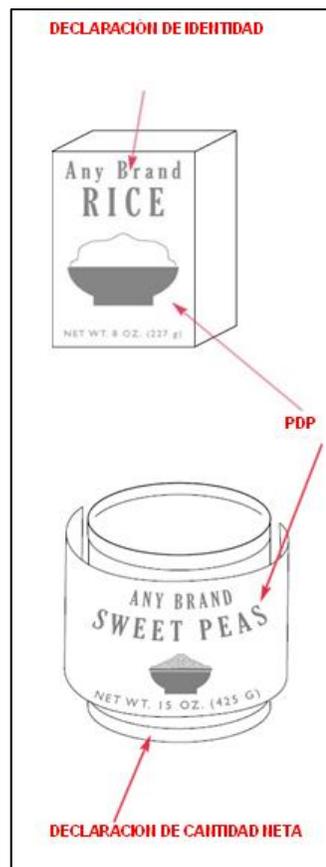
2.2.2.2. Etiquetado obligatorio según FDA

Todos aquellos productos que quieran ser comercializados según normativa FDA de etiquetado manifiesto según 101.9 de normativas generales se detallarán a continuación:

⁷ MINECO. *Reglamento técnico centroamericano*.
<https://www.mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/RTCAEtiquetadoGeneral.pdf>.

- Partes generales de un empaque según FDA.
- PDP (Panel de exhibición principal).
- Panel de información.

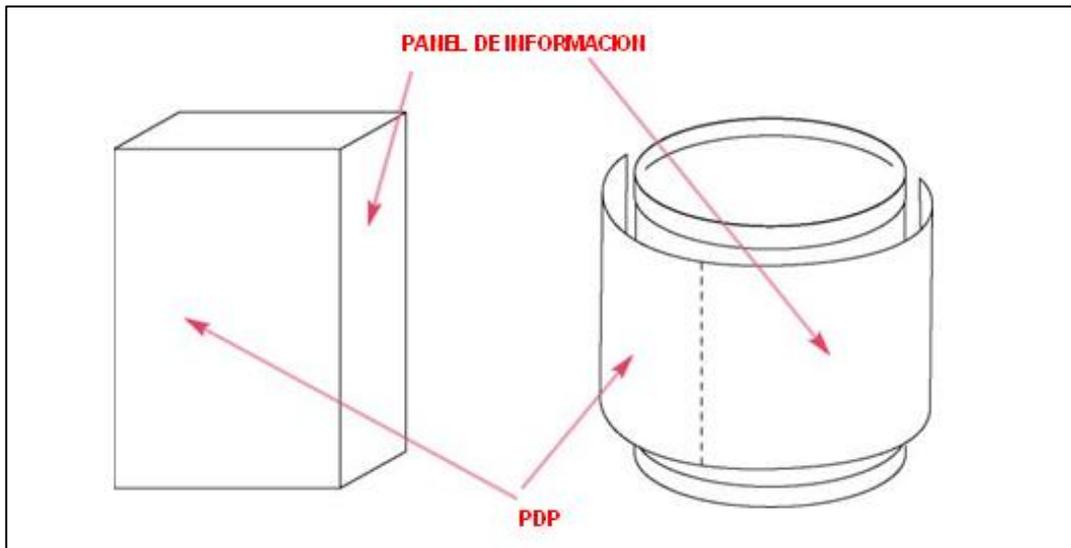
Figura 6. **Panel de exhibición principal**



Fuente: FDA. *Food labeling*.

<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcr/CFRSearch.cfm?fr=101.9>. Consulta: 30 de mayo de 2019.

Figura 7. **Panel de información**



Fuente: FDA. *Food labeling*.

<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.9>. Consulta: 30 de mayo de 2019.

- Definiciones generales
 - “Panel de exhibición: es la parte frontal del empaque, en la cual se incluye el nombre del producto, una ilustración adecuada al nombre del producto, su contenido y su peso neto.”⁸
 - Panel de información: este panel va colocado a la derecha del PDP y lleva la información del producto de la siguiente manera: tabla nutricional, ingredientes, dirección de distribución, país de origen, indicaciones de uso, indicaciones de almacenamiento y código de

⁸ FDA. *Food labeling*. <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.9>.

barras. Todas estas indicaciones deben encontrarse como idioma principal el inglés, y si así se requiere puede colocarse un segundo idioma, con tamaño mínimo de letra de 1/16 de pulgada, y cualquier tipo de declaración debe ser citada en el apartado 101 de etiquetado para alimentos de la FDA (fortalecido, bajo en sodio, bajo en grasa, entre otros.).

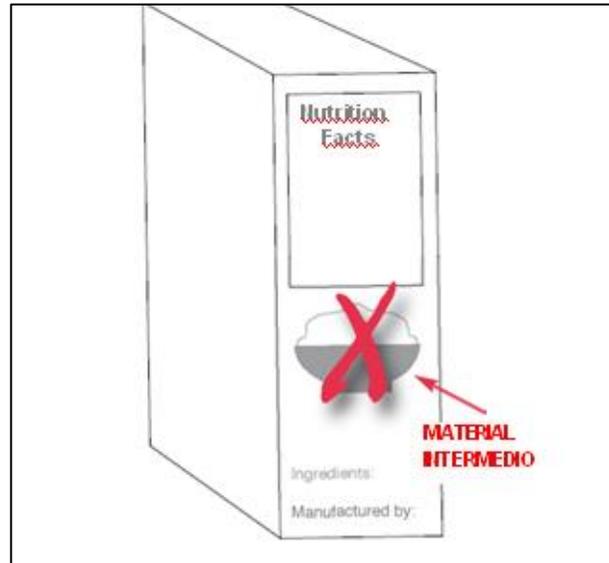
Figura 8. Ejemplo de tabla FDA doble idioma

Amount Per Serving/Cantidad por Ración		% Daily Value*%/Valor Diario*	
Calories/Calorías 260 · Calories from Fat/Calorías de Grasa 120			
Total Fat/Grasa Total	13g		20%
Saturated Fat/Grasa Saturada	5g		25%
Trans Fat/Grasa Trans	2g		
Cholesterol/Colesterol	30mg		10%
Sodium/Sodio	660mg		28%
Total Carbohydrate/Carbohidrato Total	31g		11%
Dietary Fiber/Fibra Dietética	0g		0%
Sugars/Azúcares	5g		
Protein/Proteínas 5g			
Vitamin A/Vitamina A	4%	Vitamin C/Vitamina C	2%
Calcium/Calcio	15%	Iron/Hierro	4%
*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs:		*Los porcentajes de Valores Diario están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas:	
		Calories/Calorías:	2,000 2,500
Total Fat/Grasa Total	13g	Less than/Menosc de	66g 80g
Saturated Fat/Grasa Saturada	5g	Less than/Menosc de	20g 25g
Cholesterol/Colesterol	30mg	Less than/Menosc de	300mg 300mg
Sodium/Sodio	660mg	Less than/Menosc de	2,400mg 2,400mg
Total Carbohydrate/Carbohidrato Total	31g		300g 375g
Dietary Fiber/Fibra Dietética	0g		25g 30g

Fuente: FDA. *Food labeling*.

<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.9>. Consulta: 30 de mayo de 2019.

Figura 9. **Ejemplo de material intermedio**



Fuente: FDA. *Food labeling*.

<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=101.9>. Consulta: 30 de mayo de 2019.

2.2.3. Parámetros fisicoquímicos del frijol volteado

Son todos aquellos parámetros que como su nombre indica pueden ser de origen físico o químico, los cuales son medibles y regulados por una entidad en cada país. Guatemala posee todas las normas Coguanor (NGO) y es regido por RTCA.

Entre los parámetros fisicoquímicos se tienen los siguientes acompañados de su rango permisible por regulación:

Tabla V. **Parámetros fisicoquímicos y rangos de regulación por normativas**

Parámetro	Rango	
	Máximo	Mínimo
pH	6,5	5,3
Acidez	No establecido	No establecido
% sal	6	No establecido
Consistencia	No establecido	No establecido

Fuente: Cámara Nacional de la Industria de Transformación. *NMX-F-478-1985. Alimentos. Frijoles envasados. Foods. Canned beans. Normas mexicanas. Dirección general de normas.* <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-478-1985.PDF>. Consulta: 2 de junio de 2020.

- PH: este es un parámetro que se utiliza como indicador de la calidad del proceso térmico que se le debe aplicar a un producto, debido a que es un producto de baja acidez y es vulnerable a la *Clostridium botulinum* la cual es inhibida a 121°C, 10 grados de letalidad (Z) y un N de 12, en caso contrario si el producto fuera acidificado requeriría un pH de 3.6 o menos y un proceso de pasteurización adecuado a la naturaleza del producto.
- Acidez: indicador fisicoquímico que va de la mano con la parte sensorial, teniendo en cuenta que una acidez no adecuada en el producto puede repercutir a la no aceptación sensorial del producto debido a la cantidad de ácidos libres que pueda contener.
- Consistencia: factor fisicoquímico de gran importancia, va de la mano con la tecnología y equipo que se utilice al momento de su llenado, conlleva también la calidad de producto, su estandarización y del mismo modo es un factor económico importante debido a que rige los volúmenes de producto, ya que básicamente es cantidad de agua en el producto terminado.⁹

⁹ Cámara Nacional de la Industria de Transformación. *NMX-F-478-1985. Alimentos. Frijoles envasados. Foods. Canned beans. Normas mexicanas. Dirección general de normas.* <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-478-1985.PDF>.

2.2.4. Parámetros microbiológicos del frijol volteado

Este es un criterio que define la aceptabilidad de un grupo de alimentos (lotes), el cual se basa en ausencia o presencia de microorganismos patógenos los cuales también son los principales protagonistas de indicar la vida de anaquel de un producto. Para los frijoles volteados cabe mencionar que podemos encontrar los siguientes:¹⁰

Tabla VI. Parámetros microbiológicos de frijol volteado

Parámetro	Rango	
	Máximo	Mínimo
<i>Clostridium B.</i>	Ausente	Ausente
<i>E. Coli</i>	10 UFC/g	No específica
<i>Staphylococcus A.</i>	Ausente	Ausente
Hongos y levaduras	10 ² *g	No específica

Fuente: Cámara Nacional de la Industria de Transformación. *NMX-F-478-1985. Alimentos. Frijoles envasados. Foods. Canned beans. Normas mexicanas. Dirección general de normas.* <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-478-1985.PDF>. Consulta: 2 de junio de 2019.

Se enlistan las más importantes, ya que pueden producir intoxicaciones y enfermedades severas.

2.2.5. Diseño del experimento del comportamiento de la consistencia mediante métodos de ajuste

Al diseñar un experimento se deben contemplar variables de entrada y de respuesta, para obtener el resultado deseado, por lo que se detalla lo siguiente:

¹⁰ Cámara Nacional de la Industria de Transformación. *NMX-F-478-1985. Alimentos. Frijoles envasados. Foods. Canned beans. Normas mexicanas. Dirección general de normas.* <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-478-1985.PDF>.

Tabla VII. **Diseño del experimento de consistencia**

Variables de entrada	Variables de respuesta
Agua	Consistencia de frijol (Bostwick)

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

En el cual se describe la siguiente metodología:

- Formular frijol a base de la formulación obtenida interna 3 kg.
- Medir su consistencia (60°C).
- Evaporar el frijol hasta obtener una consistencia con lectura de “cero “en un consistómetro de bostwick.

Teniendo ya la muestra a estas condiciones, se diseñan los tratamientos a los cuales se someterá la muestra.

Tabla VIII. **Tratamientos del experimento de la muestra de frijol para términos de evaluación de consistencia**

Peso de la muestra (g)	% agua agregada	Peso de agua agregada (g)	Temperatura	Merma durante medición (g)	Flow obtenido
3 000	1 %	30	60 - 65°C	20	0,8
3 010	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		

Continuación de la tabla VIII.

	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		
	1 %		60 - 65°C		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Luego de realizar una serie de tratamientos se procederá a tabular los datos en dos columnas, teniendo la variable de respuesta y de entrada como un eje X, Y, dado que son las únicas variables contempladas durante el experimento.

Esto se logra pesando en la columna #1 toda la muestra de frijol formulado que se tenga, agregando el porcentaje de agua que indica en la columna #2, colocándolo el peso en gramos como se indica en la columna #3, midiendo la consistencia en el rango de temperatura que se tienen en la columna #4, colocando el resultado en la columna #6 y midiendo nuevamente el peso del frijol obtenido descartando el rechazo en la columna #5.

Prácticamente esto tiene lugar en realizar un experimento del comportamiento del frijol volteado agregando alícuotas de agua en 1% de su peso, mezclándolo por un lapso de un minuto manteniendo la temperatura dentro de un sistema cerrado, es decir no teniendo salidas del sistema, ya que esto

puede provocar la desviación del experimento. En la tabla VII se indica en la primera fila como interactúa el frijol teniendo 3 000 g de producto terminado agregando 1 % de agua, que son 30 gramos de peso, obteniendo 20 gramos de merma, y teniendo un Flow (consistencia) de 0,8 de respuesta.

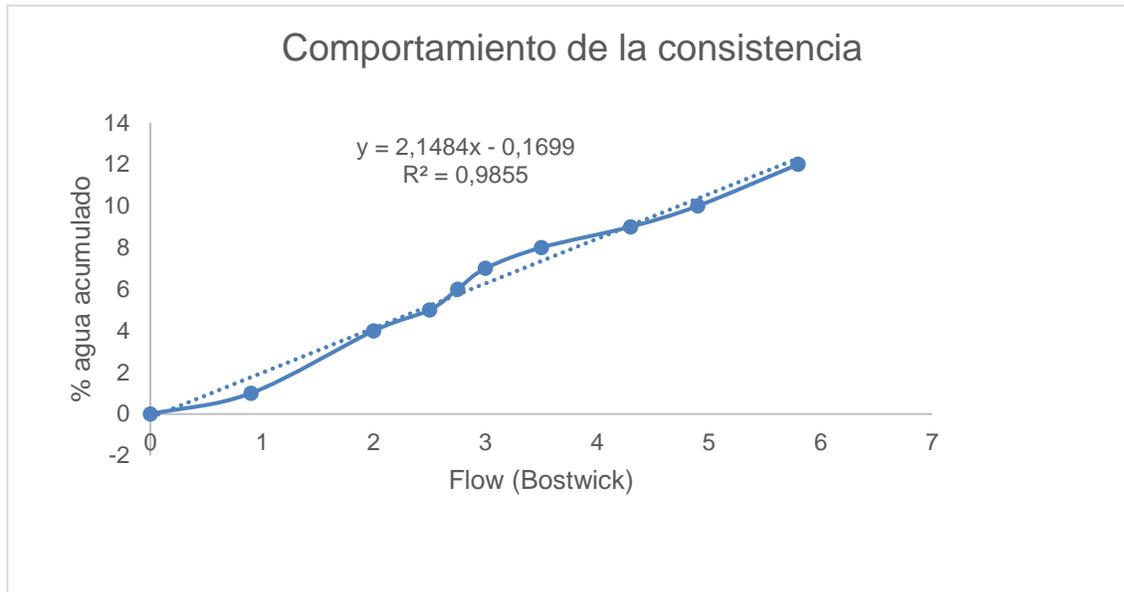
Tabla IX. **Tabulación de variables de entrada y variables de respuesta**

FLOW (BOSTWICK)	ACUMULADO AGUA (%)
0	0
0,9	1
2	4
2,5	5
2,75	6
3	7
3,5	8
4,3	9
4,9	10
5,8	12

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla IX indica la variable de entrada en porcentaje de acumulado de agua y su variable de respuesta que es el FLOW (consistencia en Bostwick).

Figura 10. **Regresión lineal del experimento de consistencia de Flow**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

2.3. **Comportamiento de la consistencia mediante formulaciones relación Agua – Grano**

El experimento realizado mediante métodos de formulación consiste en agregar una parte porcentual de grano, con una parte de agua, las cuales deben ser vertidas en una olla de presión estudiando el comportamiento de su consistencia con ayuda de un Bostwick, esto con el fin de estudiar si desde la formulación se pueden obtener resultados óptimos y no recurrir al método descrito en la sección anterior.

Tabla X. **Resultados de proveedor 1 durante el comportamiento de consistencia mediante relación agua- grano**

Peso grano (g)	Agua (g)	Relación frijol	Relación agua	Flow	Peso cocido	Crecimiento
227,340	697,860	1,000	3,070	14,200	523,600	2,303
244,405	680,801	1,000	2,786	9,500	562,880	2,303
208,314	716,893	1,000	3,441	20,500	465,270	2,234
216,627	708,579	1,000	3,271	15,000	485,660	2,242
250,756	674,450	1,000	2,690	8,500	574,656	2,292
238,055	687,151	1,000	2,887	11,000	535,750	2,251
200,000	725,206	1,000	3,626	21,500	454,220	2,271

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Para efectos de interpretación de este experimento y sus tratamientos se explican a continuación:

- **Peso de grano:** es la cantidad de peso de base seca de grano de frijol.

$$\text{Peso de grano} = \text{Cantidad X de granos de frijol pesados en gramos}$$

- **Agua:** cantidad en peso de agua ingresada a la olla de presión.

$$\text{Peso de agua} = \text{Cantidad X de agua pesado en gramos}$$

- **Relación de frijol:** peso de grano/peso de grano base seca.

$$\text{Relación frijol} = \frac{\text{peso de grano}}{\text{peso de grano}}$$

- Relación agua: peso de agua / peso de agua.

$$\text{Relación agua} = \frac{\text{peso de agua}}{\text{peso de grano}}$$

- Flow: medición de Bostwick obtenida luego de un proceso a nivel de laboratorio.
- Peso cocido: es el peso de grano luego de sacarlo de la olla de presión y realizar el procedimiento de drenado NMX-F-478-1985.
- Crecimiento: es el factor de peso cocido/peso de grano.

$$\text{Relación frijol} = \frac{\text{peso de grano cocido}}{\text{peso de grano seco}}$$

Las finalidades de este experimento es poder mantener siempre las mismas condiciones, usando el mismo modelo de olla de presión, la misma temperatura que fue alcanzada gracias al uso de un Anafe, y el mismo tiempo de cocción.

Cabe mencionar que el experimento es realizado exclusivamente en frijol rojo *small red bean*'s, el cual es originario de todas las regiones de América (condiciones del beneficio de frijol). Este estudio fue comparando únicamente con 2 proveedores y 2 repeticiones con distintos lotes.

Figura 11. **Anafe eléctrico Samsung utilizado durante el desarrollo**



Fuente: Samsung. Anafe Eléctrico CTR264 Vitrocerámico.

<https://www.samsung.com/ar/cooking-appliances/hobs/electric-hob-with-4-burners-ctr264kc01-bg/>. Consulta: 28 de junio de 2019.

Teniendo claras las condiciones del primer experimento, se recurre a la ejecución del segundo experimento, para lo que cabe recordar que el tiempo de cocción para este tipo de experimentos debido a la naturaleza de granos que se utiliza es de 50 minutos, cronometrados con temporizador detallado en la tabla de la sección 2.1.3.

Tabla XI. **Resultados de proveedor 1 durante el comportamiento de consistencia mediante relación agua- grano. Experimento #2**

Peso grano (g)	Agua (g)	Relación agua	Relación Frijol	Flow	Peso cocido	Crecimiento
250,756	674,450	1,000	2,690	11,000	581,250	2,318
244,405	680,801	1,000	2,786	13,000	535,250	2,190
238,055	687,151	1,000	2,887	15,000	525,320	2,207
227,340	697,860	1,000	3,070	16,000	530,600	2,334

Continuación de la tabla XI.

216,627	708,579	1,000	3,271	15,000	480,340	2,217
208,314	716,893	1,000	3,441	24,000	468,300	2,248
200,000	725,206	1,000	3,626	25,000	460,850	2,304

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Durante esta prueba se trata de dar una visualización aproximada para que nivel de recetas se pueda establecer una relación de agua – grano desde que se comience a partir un desarrollo.

Tabla XII. Resultados de proveedor 2 durante el comportamiento de consistencia mediante relación agua- grano. Experimento #1

Peso grano (g)	Agua (g)	Relación agua	Relación Frijol	Flow	Peso cocido	Crecimiento
250,756	674,450	1,000	2,690	11,300	585,360	2,334
244,405	680,801	1,000	2,786	12,000	533,350	2,182
238,055	687,151	1,000	2,887	14,500	522,850	2,196
227,340	697,860	1,000	3,070	10,000	516,300	2,271
216,627	708,579	1,000	3,271	13,000	482,360	2,227
208,314	716,893	1,000	3,441	18,000	475,960	2,285
200,000	725,206	1,000	3,626	23,000	465,369	2,327

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Con granos de diversos proveedores de diferentes ubicaciones (países) se trata de hacer el mismo experimento para poder obtener una visualización general. Y así poder establecer la relación adecuada inicial para las especificaciones de las recetas en tanto agua – grano.

Tabla XIII. **Resultados de proveedor 2 durante el comportamiento de consistencia mediante relación agua- grano.**

Experimento #2

Peso grano (g)	Agua (g)	Relación agua	Relación Frijol	Flow	Peso cocido	Crecimiento
250,756	674,450	1,000	2,690	7,000	582,960	2,325
244,405	680,801	1,000	2,786	11,000	545,630	2,232
238,055	687,151	1,000	2,887	16,000	529,450	2,224
227,340	697,860	1,000	3,070	11,000	525,360	2,311
216,627	708,579	1,000	3,271	14,500	485,390	2,241
208,314	716,893	1,000	3,441	21,000	470,350	2,258
200,000	725,206	1,000	3,626	19,000	460,230	2,301

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Esta tabla sirve de referencia para partir y realizar una comparación visual general sobre las diferencias que se tienen entre un proveedor y otro proveedor, para el poder establecer de manera general que relación se grano- agua se le debe agregar para obtener una consistencia.

Tabla XIV. **Resultados de crecimiento promedio de grano entre proveedores**

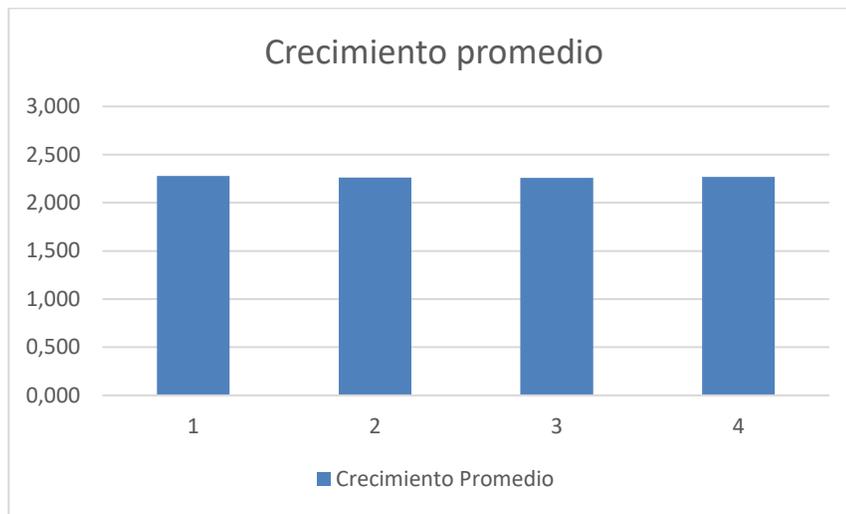
Crecimiento Promedio	Experimento	Proveedor
2,279	1,000	1
2,263	2,000	1
2,260	3,000	2
2,270	4,000	2

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Los resultados de la tabla XIV se trata de hacer una visualización general, se tienen diversos proveedores y el índice de crecimiento del grano no varía, pero

las consistencias si pueden variar en cuanto a la relación de agua – grano que se escoja.

Figura 12. **Crecimiento promedio de grano**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XV. **Resultados de la variabilidad de la consistencia durante los experimentos**

Peso grano (g)	Agua (g)	Relación agua	Relación frijol	EXP1	EXP1	EXP2	EXP2
				Flow	Flow	Flow	Flow
227,340	697,860	1,000	3,070	14,200	11,000	11,300	7,000
244,405	680,801	1,000	2,786	9,500	13,000	12,000	11,000
208,314	716,893	1,000	3,441	20,500	15,000	14,500	16,000
216,627	708,579	1,000	3,271	15,000	16,000	10,000	11,000
250,756	674,450	1,000	2,690	8,500	15,000	13,000	14,500
238,055	687,151	1,000	2,887	11,000	24,000	18,000	21,000
200,000	725,206	1,000	3,626	21,500	25,000	23,000	19,000

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

La consistencia varía en cuanto a la misma relación grano – agua esto puede deberse a la cantidad de almidón del grano o más bien la forma de activar el almidón del grano, lo cual no será importante para este estudio únicamente se dio la observación para poder tomarlo en cuenta al momento de los desarrollos.

2.4. Estudio de consistencia preferente mediante panel sensorial

Se realizó un estudio mediante un panel sensorial de manera global, en el cual se incluyó por diseño propio 40 panelistas catalogados consumidores y 20 panelistas expertos de diversos departamentos de Industrias Alimenticias Kern's (IAK). Para el panel sensorial se realizó una prueba hedónica de siete puntos para alcanzar la calidad de la untabilidad y la textura, entre los cuales se realizaron tres muestras diferentes y se compararon entre ellas para así establecer cuál es la que mejor calidad de aceptación obtiene mediante una prueba de Tukey, para concluir si existe o no diferencia significativa entre grupos.

Figura 13. Boleta de siete puntos para prueba hedónica

PANEL SENSORIAL			
Nombre: _____	Fecha: _____		
PRUEBA HEDÓNICA			
Lea las instrucciones detenidamente y ponga atención a las instrucciones que la persona encargada el panel sensorial le dará continuación			
Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre la "Untabilidad" del producto que se le muestra a continuación (utilizar el nacho de favor)			
Característica	211	312	413
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta poco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta poco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Observaciones:			

¡Gracias por su participación, feliz día!			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Indicando las instrucciones necesarias a cada panelista se detallan a continuación:

- Untabilidad: Se le otorga un nacho al panelista indicándole que debe untarlo en cada muestra y decidir cuál debe de ser la preferida para el consumidor.

2.4.1. Obtención de datos mediante panel sensorial

Una vez ejecutado el panel sensorial se procede a tabular los datos obtenidos en el mismo, los cuales se presentan a continuación:

Se codificaron las muestras de la siguiente manera:

- 211: Base de frijol consistencia 11.
- 312: base de frijol consistencia 12.
- 413: base de frijol consistencia 13.

La tabulación del panel sensorial se resume de la siguiente manera:

Tabla XVI. **Tabulación del panel realizado para evaluación de consistencia preferida en DIP de frijol**

	F 11	F 12	F13
Me gusta mucho (1)	4	10	15
Me gusta (2)	18	15	18
Me gusta moderadamente (3)	8	12	10
No me gusta ni me disgusta (4)	12	10	2

Continuación de la tabla XVI.

Me disgusta moderadamente (5)	8	8	7
Me disgusta (6)	3	5	6
Me Disgusta mucho (7)	7	0	2
	60	60	60

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XVII. **Cuadro resumen de los resultados de prueba hedónica generalizados en sus 3 categorías**

	F 11	F 12	F13
Me gusta	30	37	43
No me gusta ni me Disgusta	12	10	2
Me disgusta	18	13	15
	60	60	60

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 14. **Prueba de Tukey**

```

Análisis de la varianza
Variable N    R²    R² Aj    CV
Columna1 180 0.03  0.02  53.61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)
F.V.    SC    gl    CM    F    p-valor
Modelo  18.10  2  9.05  3.04  0.0502
Columna2 18.10  2  9.05  3.04  0.0502
Error  526.45 177  2.97
Total  544.55 179

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.73906
Error: 2.9743 gl: 177
Columna2 Medias n    E.E.
F13      2.90 60 0.22 A
F12      3.10 60 0.22 A B
F11      3.65 60 0.22 B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
    
```

Fuente: elaboración propia, empleando Infostat.

Al ejecutar la prueba de análisis de varianza se obtuvieron los siguientes datos: los prototipos mediante los cuales se ejecutó el panel sensorial F11, F12, y F13, los cuales tuvieron mayor preferencia no habiendo diferencia significativa entre las muestras de consistencia 12 y consistencia 13, pero si habiendo diferencia significativa entre la muestra de consistencia 13 y consistencia 11, interpretando el tamaño de las medias y factor económico se escoge y establece que la consistencia de 13 grados de Bostwick es la adecuada y la preferida estadísticamente por el consumidor.

2.5. Pasos detallados para el diseño de productos partiendo desde una tendencia

Para esta sección cabe mencionar que antes de la elaboración de un experimento de cualquier naturaleza se debe tener contemplado el cómo ejecutar y cómo evaluar cada una de las partes correspondientes al producto, así también como se debe de ajustar cualquier tipo de parámetro mencionando la parte teórica en la cual se detallará para que sirve cada análisis a ejecutar.

2.5.1. Las tendencias de mercado

Todos los años las tendencias del mercado son diferentes, cada año las necesidades varían y los alimentos se innovan dependiendo la necesidad del mercado, en este caso las tendencias son marcadas desde los productos que se encuentran en los supermercados, como lo son los alimentos picantes, alimentos saborizados (dependiendo la temporada). Esta información también puede ser útil para el proveedor, debido a la calidad del servicio para colaborar en la innovación del mercadeo de una empresa. En el caso de una empresa mercadeo dicta las tendencias para cumplir con los objetivos que se quieren establecer,

utilizando distintas plataformas (como por ejemplo el internet) cuando no se cuenta con el recurso humano.

2.5.2. Formulación objetivo

Luego de obtener el producto que será el objetivo principal, se debe de contar con la ayuda de un profesional con los conocimientos adecuados para perfilar un alimento y sea del agrado el consumidor, teniendo en cuenta que este producto puede ser utilizado por un chef, una ama de casa, para una receta casera, entre otros.

2.5.3. Realizar perfiles de sabor similares al utilizado en una receta culinaria

Este es uno de los pasos más importantes para una mesa de diseño, aquí se realizan descriptores de sabores o ingredientes obtenidos por medio de un proveedor, esto se realiza para descubrir que nota se asemeja más al perfil que se quiere obtener (una cebolla natural a un ingrediente de cebolla en polvo con sabor similar).

2.5.4. Primera formulación

Es uno de los pasos importantes, se recomienda que la primera formulación se haga de forma porcentual a un 50 % de los ingredientes que se agregaron si son frescos, a lo que cabe indicar que si en una formulación culinaria se agregan 50 g con ingredientes en polvo agregaremos un aproximado de 25 g, esto debido a que al ser ingredientes en polvo los perfiles suelen ser de sabores concentrados.

2.5.4.1. Análisis mediante un panel experto

En este análisis, se deben de ejecutar pruebas realizadas por personas profesionales en el alimento a elaborar, tanto del producto elaborado industrialmente como del culinario, esto con el fin de ejecutar y comparar datos entre sí. Se recomienda la ejecución de un QDA (Análisis descriptivo cualitativo en español) ya que este nos ayudará a ponderar las notas de sabor del alimento mediante un listado de sabores identificados en un producto terminado, tomando de ejemplo una salsa ketchup, en el listado de ingredientes se pueden encontrar: tomate, azúcar, sal, ácido acético, todos los mencionados anteriormente son ingredientes descriptores y la prueba ayudará a determinar y comparar la igualdad que existen entre los productos.

2.5.5. Prueba a consumidor

Estas pruebas son realizadas por panelistas no entrenados, entrando a la rama de consumidores, se le proporcionan las muestras en una prueba hedónica para la evaluación de agrado, prueba triangular o dúo trio para la evaluación y determinar diferencias significativas, dichas pruebas son evaluadas por medio de un análisis de ANOVA y así obtener si estadísticamente puede existir diferencias significativas.

Esto se logra parametrizando la escala hedónica asignándoles un valor, ejemplo: Me gusta – 1, no me gusta ni me disgusta – 2, me disgusta – 3, entre otros.

2.6. Plan de recetas culinarias a industrializar

Se tiene por entendido que todo producto que la industria lanza al mercado existe un estudio previo de la necesidad y el mercado específico al cual va dirigido, esto con el objetivo de satisfacer dicha necesidad. Se realizó una búsqueda de tendencias de alimentos de relevancia mundial y se encontraron en su categoría los Dips a base de queso y los que contienen picante. (Dictamen dado por el departamento de mercadeo).

En este plan se logró el desarrollo mediante la contratación de un profesional de la cocina, al cual se le proporcionó las directrices para la elaboración de una prueba que consistía en preparar dos tipos de frijoles, uno en base negra y otro en base roja, indicándole que el sabor debía ser levemente picante, para el desarrollo de los dos prototipos los cuales se deben de industrializar como formulador e investigador se tienen que proporcionar todas aquellas herramientas adecuadas y que se buscan durante la asesoría y así se pueda tener el éxito esperado y para que el costo de la asesoría sea viable, por lo cual para el desarrollo de DIP de frijol se tiene contemplado lo siguiente:

- Tener una base 100 % sin condimentar, únicamente con aceite del frijol y tener definida la consistencia a la cual se debe realizar el producto. (determinada mediante un panel sensorial interno).
- Realizar un peso de la cantidad de ingredientes naturales que fueron agregadas a la base de frijol proporcionada a la persona que se contrató para tener una muestra como referencia y así poder perfilar el producto.
- Definir mediante un panel de expertos y una prueba hedónica que tan agradable y que tanta aceptación tiene la muestra.

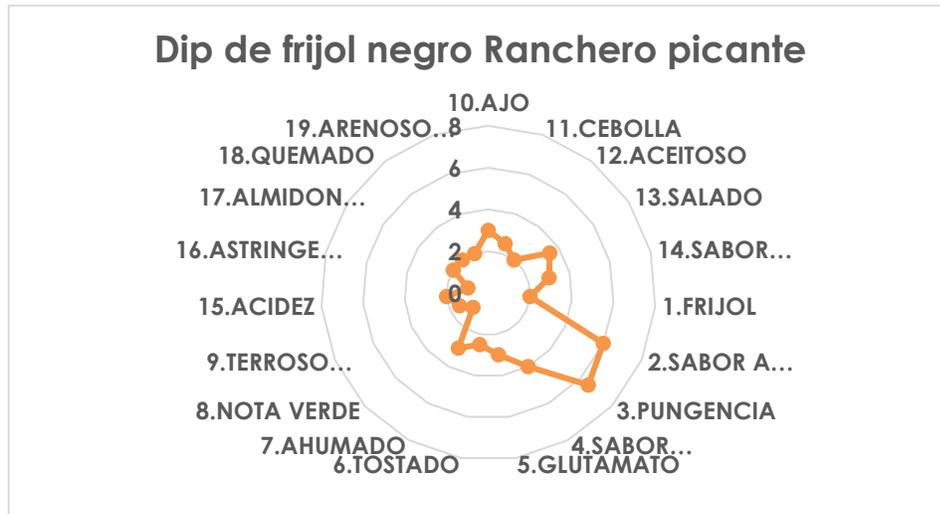
- Industrializar la receta mediante sabores, deshidratados, oleorresinas, condimentos, sabores líquidos entre otros.
- Obtener la formula porcentual y realizar el conteo de diseño que cumpla con las especificaciones que se dictaminaron desde un inicio de la prueba.

2.6.1. Prototipo “A” frijol negro sabor ranchero picante

El primer prototipo como se mencionó anteriormente fue desarrollado culinariamente a partir de la contraparte ingenieril, un chef contratado es la persona encargada de dar el perfil del producto con ingredientes tradicionales, partiendo de una base de frijol negro con consistencia de 13 en la escala de Bostwick.

El prototipo formulado debe de contar con la aprobación de dos personas, quienes fueron las encargadas de estar al frente de los desarrollos (tecnólogo de laboratorio de IDE) y (Practicante EPS), luego se procede a llevar la muestra para que sea sometida a una prueba de QDA, la forma de ejecutar un QDA descrita en sección 2.6

Figura 15. **Gráfico de araña mediante perfilamiento sensorial QDA**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XVIII. **Tabla de ponderaciones obtenidas mediante prueba de QDA**

Descriptor	Dip de frijol negro ranchero picante
10.ajo	3
11.cebolla	2,5
12.aceitoso	2
13.salado	3,5
14.sabor tocino	3
1.frijol	2
2.sabor a chile	6
3.pungencia	6,5
4.sabor ranchera	4
5.glutamato	3
6.tostado	2,5
7.ahumado	3
8.nota verde	1
9.terroso (sabor)	1,5

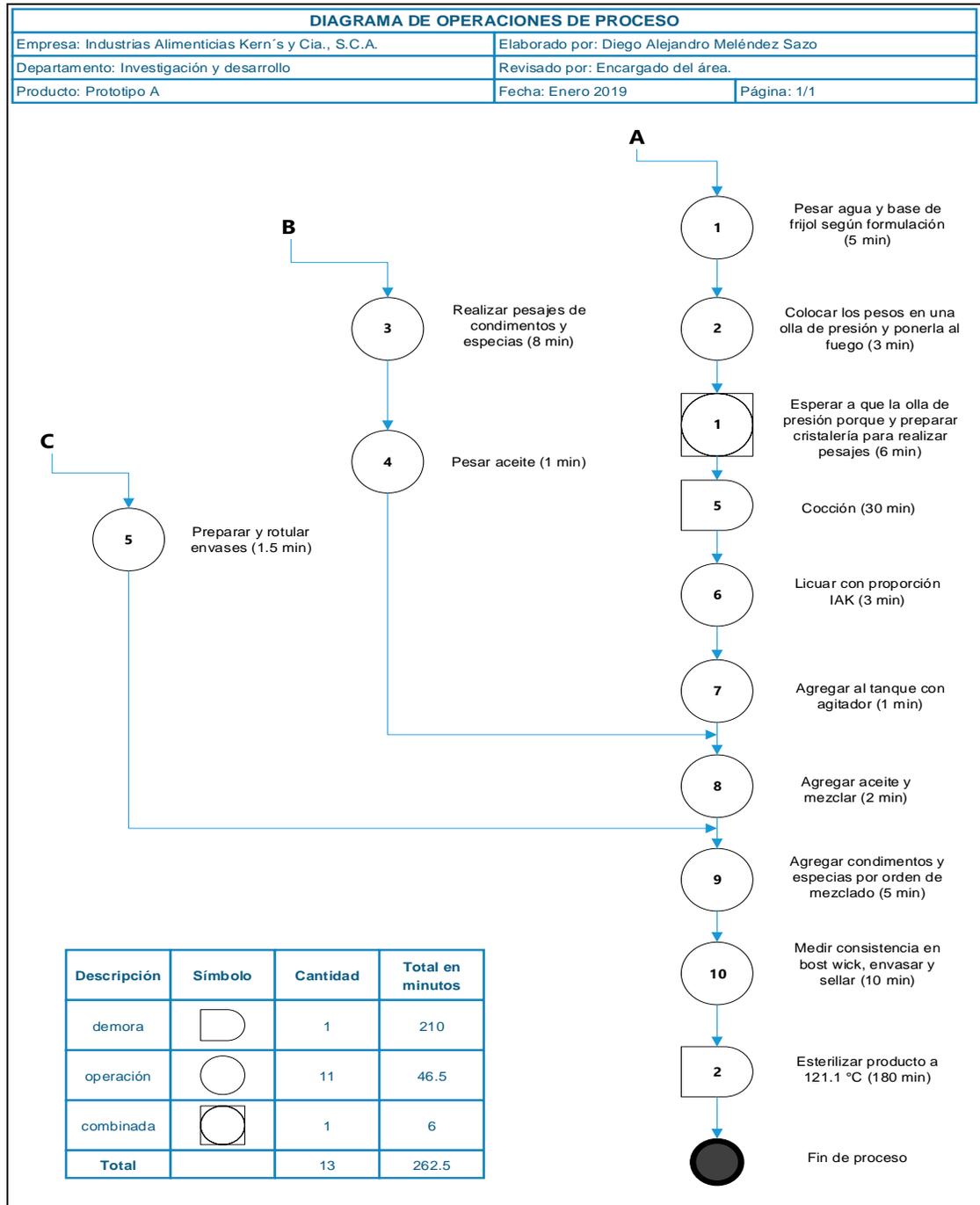
Continuación de la tabla XVIII.

15.acidez	2
16.astringencia	1
17.almidonoso (sensación)	2
18.quemado	2
19.arenoso (sensación)	2

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Los descriptores que se detallan en la tabla XVIII, son los descriptores que provienen de los ingredientes del producto, tanto como notas que perciban fuera de la naturaleza de los ingredientes, es decir se pueden provocar notas por reacciones bioquímicas las cuales caracterizan y balancean el perfil de un producto sensorialmente.

Figura 16. **Formulación estándar del prototipo A base negro**



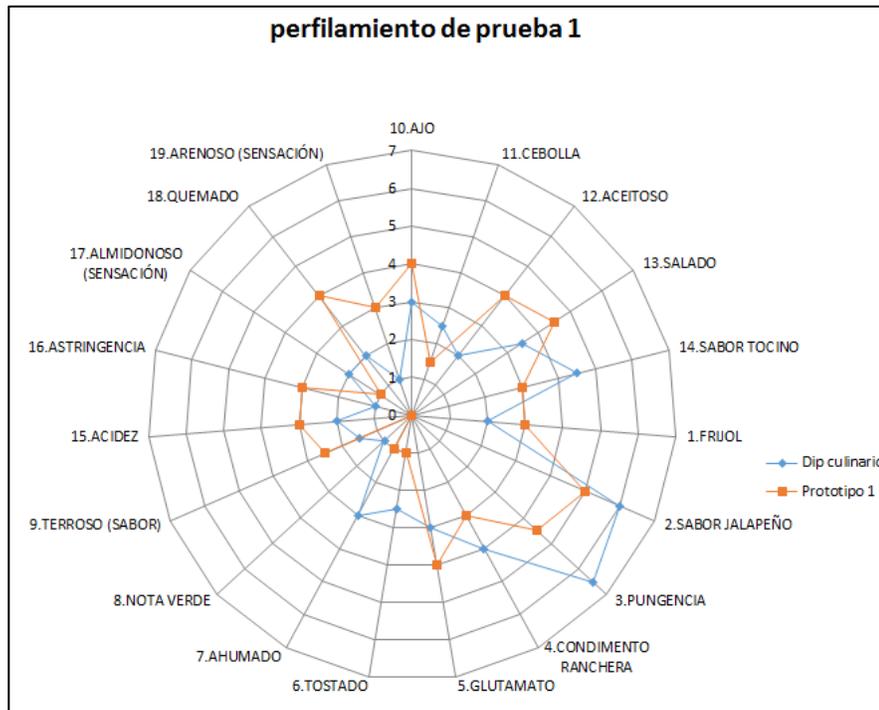
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2013.

Tabla XX. **Tabla de ponderaciones grupales para prototipo #1**

Descriptor	Dip culinario	Prototipo 1
10.ajo	3	4
11.cebolla	2,5	1,5
12.aceitoso	2	4
13.salado	3,5	4,5
14.sabor tocino	4,5	3
1.frijol	2	3
2.sabor jalapeño	6	5
3.pungencia	6,5	4,5
4.condimento ranchera	4	3
5.glutamato	3	4
6.tostado	2,5	1
7.ahumado	3	1
8.nota verde	1	0
9.terroso (sabor)	1,5	2,5
15.acidez	2	3
16.astringencia	1	3
17.almidonoso (sensación)	2	1
18.quemado	2	4
19.arenoso (sensación)	1	3

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 17. **Gráfico de araña para perfilamiento de QDA**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

El análisis de esta prueba se realiza visual, haciendo ajustes en la formulación. En cuanto el perfilamiento sea muy similar se procede a ejecutar una prueba hedónica para saber el agrado que tiene sensorialmente una prueba.

Los ajustes se ejecutan en escala de una razón porcentual, a continuación, se da un ejemplo:

- Si se tienen 4,5 según el QDA y se quiere alcanzar 3,5 en cuanto a la razón de sal:

$$\% \text{ de ajuste} = \frac{3,5}{4,5} = 0,77$$

Suponiendo que se agregaron 5 gramos se procede de la siguiente manera:

Cantidad de ingrediente a utilizar: 5 gramos * 0,77= 3,88 g de sal.

Caso contrario si se tienen 3,5 y se quieren lograr 4,5 se procede realizando de forma inversa:

$$\% \text{ de ajuste} = \frac{4,5}{3,5} = 1,2857$$

Suponiendo que se agregaron 3.889 de sal con anterioridad ahora se realizará de la siguiente manera:

Cantidad de ingredientes a utilizar: 3,889 * 1,2857 = 5,001 g de sal.

De esta forma se trata de hacer un ajuste gradual entre dos puntos, pueda ser el caso en que uno o varios ingredientes no respondan a este comportamiento el cual se cataloga como un comportamiento o gradiente lineal, si en dado caso no es así se manifestará con desviaciones para el segundo prototipo el cual se describe su formulación en la figura anterior

Se ejecutaron las pruebas correspondientes de manera en que se realizaron los cálculos matemáticos y se obtuvieron los siguientes resultados:

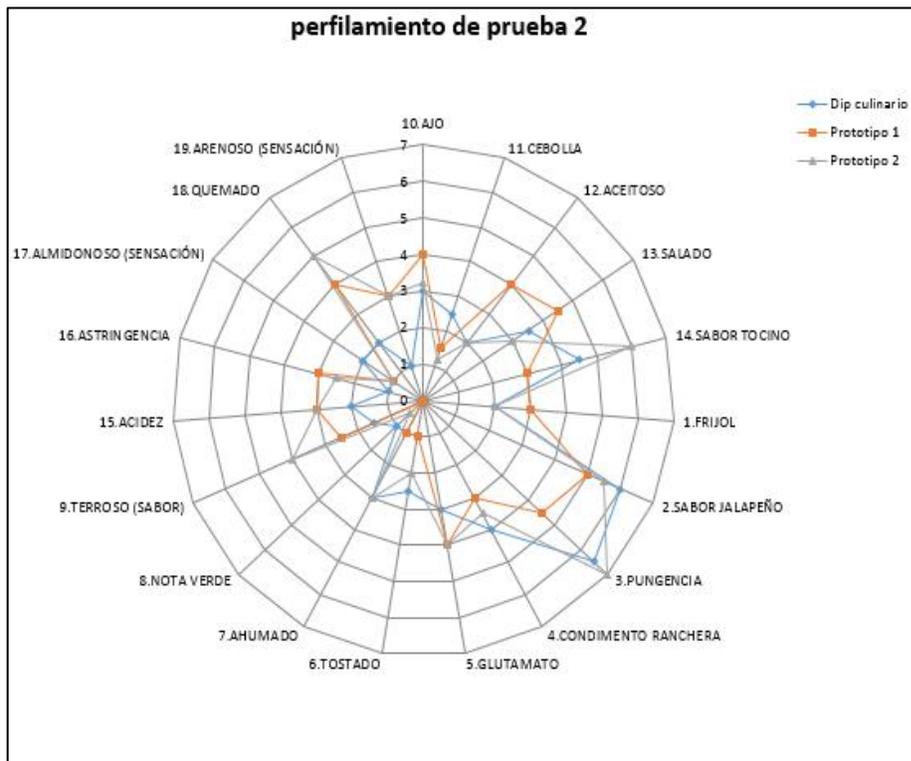
Tabla XXI. **Resultados de segunda formulación de prototipo #1**

Descriptor	Dip culinario	Prototipo 1	Prototipo 2
10.ajo	3	4	3,2
11.cebolla	2,5	1,5	1,2
12.aceitoso	2	4	2
13.salado	3,5	4,5	3
14.sabor tocino	4,5	3	6
1.frijol	2	3	2
2.sabor jalapeño	6	5	5,5
3.pungencia	6,5	4,5	7
4.condimento ranchera	4	3	3,5
5.glutamato	3	4	4
6.tostado	2,5	1	2
7.ahumado	3	1	3
8.nota verde	1	0	0,5
9.terroso (sabor)	1,5	2,5	4
15.acidez	2	3	3
16.astringencia	1	3	2,5
17.almidonoso (sensación)	2	1	1
18.quemado	2	4	5
19.arenoso (sensación)	1	3	3

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se observó el comportamiento de algunos de los ingredientes que se llegan a realizar, teniendo comentarios correspondientes sobre el origen de las notas que resaltan durante el producto terminado.

Figura 18. **Gráfico de araña para perfilamiento de QDA prueba #2**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se hizo un análisis con expertos de industrias alimenticias Kern's en donde se expusieron detalles a grandes rasgos. Esto se llevó a cabo mediante una mesa redonda y un mediador quien es la persona encargada de recopilar la información obtenida.

El análisis se detalla a continuación:

- Ajo: descriptor correspondiente al condimento que se utiliza a la formulación.
- Cebolla: descriptor correspondiente al condimento que se utiliza en formulación y de comportamiento acelerado de sabor.
- Aceitoso: descriptor correspondiente al aceite utilizado de manera proporcional a la cantidad empleada, no afecta la escala de Bostwick.
- Salado: descriptor que corresponde a la sal común.
- Sabor tocino: corresponde al perfil del ingrediente ganador con el proveedor que va en conjunto con el sabor ahumado.
- Frijol: sabor correspondiente al grano de frijol, depende mucho de la calidad de grano por acidez y sensación de almidón.
- Sabor jalapeño: es un descriptor que posee un grado de pungencia como sabor correspondiente a chile jalapeño.
- Pungencia: relativa al sabor jalapeño que se utilizó en la formula.
- Condimento ranchera: descriptor que da un sabor tejano.¹¹

¹¹ MIRON RIVAS, Melanie. *Manual de sensorial IAK*.

- Glutamato: descriptor que no es desarrollado por la añadidura de glutamato monosódico a la formula, es causado a base de la mezcla de ingredientes.
- Tostado: descriptor que corresponde junto con quemado el grado de nivel que adquiere el producto, esto causado por el grado de cocción y proceso térmico del producto.
- Almidonoso: descriptor que es causado principalmente por la calidad de grano y por la mezcla de ingredientes que puedan tener algún tipo de goma o almidón en su composición.
- Nota verde: sabor correspondiente al grano de frijol o cualquier tipo de ingrediente natural que se incorpore a la formula.
- Ahumado: descriptor de sabor derivado por la combinación de ingrediente utilizado (Tocino ahumado).
- Terroso: descriptor derivado abiertamente por el grano de frijol y puede ser a consecuencia de un mal lavado durante el proceso de producción o por mal manejo del grano.
- Acidez: debido la naturaleza de los ingredientes este descriptor es propiamente del grano como factor principal por el condimento ranchera.¹²

Teniendo entendido cómo se pueden derivar todas las notas de los descriptores, se debe tomar en cuenta que un producto realizado a base de otros

¹² MIRON RIVAS, Melanie. *Manual de sensorial IAK*.

productos industrializados a la toma de uno 100% natural, es decir, que no se ha sometido a ningún proceso físico o químico.

Se puede alcanzar un producto muy agradable similar al producto base que se quiere alcanzar en cuanto a los perfiles sensoriales, dado que por costos los cuales no serán detallados debido a políticas internas IAK, se escogió entre la gama el perfil que mejor precio y perfil tiene.

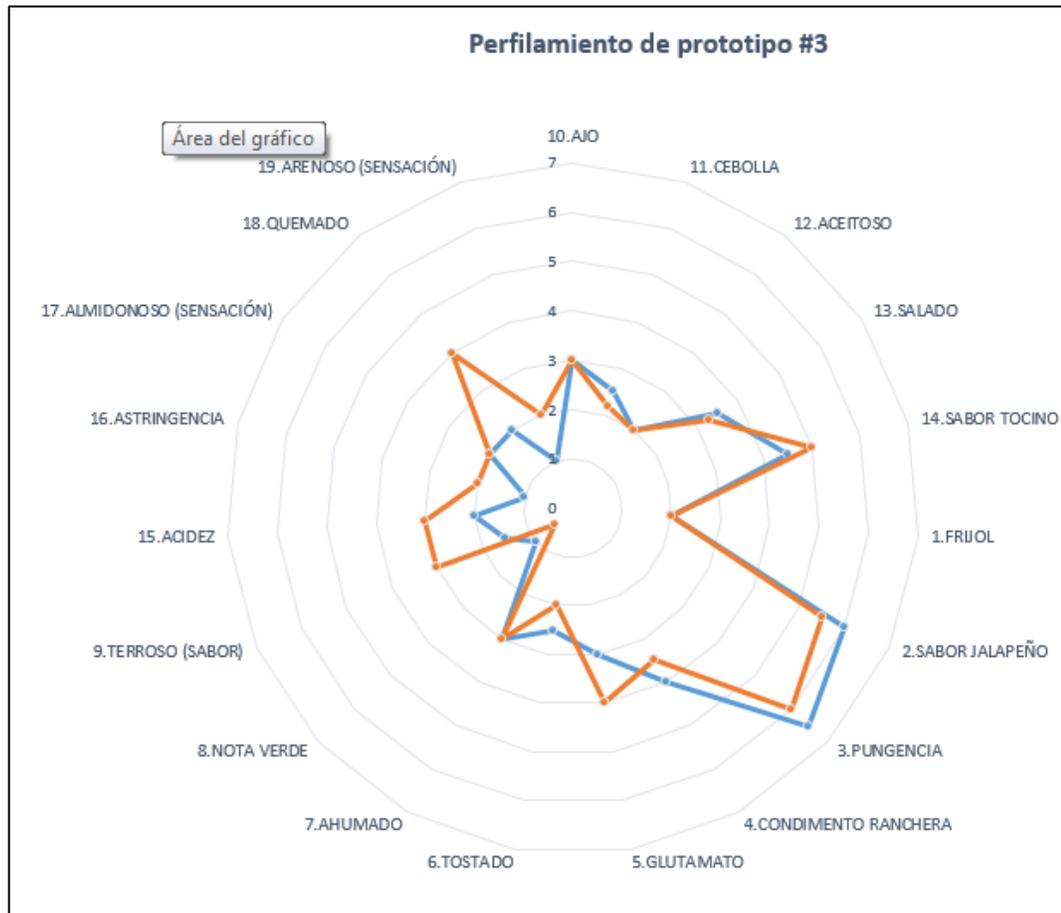
Por lo que por medio de un panel entrenado se busca ajustar el modelo industrializado al modelo culinario, obteniendo esto si se procede a ejecutar una Prueba de *Intesity Time* y una Prueba Hedónica.

Tabla XXII. **Tabulaciones promedio sobre perfilamiento #3**

Descriptor	Dip culinario	Prototipo 3	Prototipo 1	Prototipo 2
10.ajo	3	3	4	3,2
11.cebolla	2,5	2,2	1,5	1,2
12.aceitoso	2	2	4	2
13.salado	3,5	3,3	4,5	3
14.sabor tocino	4,5	5	3	6
1.frijol	2	2	3	2
2.sabor jalapeño	6	5,5	5	5,5
3.pungencia	6,5	6	4,5	7
4.condimento ranchera	4	3,5	3	3,5
5.glutamato	3	4	4	4
6.tostado	2,5	2	1	2
7.ahumado	3	3	1	3
8.nota verde	1	0,5	0	0,5
9.terroso (sabor)	1,5	3	2,5	4
15.acidez	2	3	3	3
16.astringencia	1	2	3	2,5
17.almidonoso (sensación)	2	2	1	1
18.quemado	2	4	4	5
19.arenoso (sensación)	1	2	3	3

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 19. **Perfilamiento del prototipo #3**



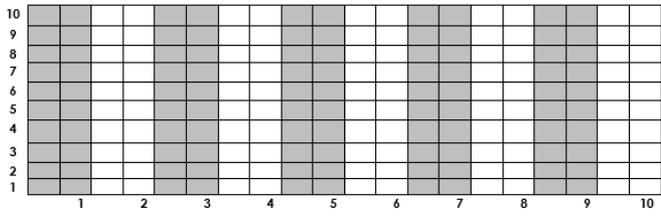
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Debido a que la perfilación del producto es muy similar en una prueba de QDA, se procede a realizar una Prueba de *Intesity Time* sobre la muestra industrializada y la muestra culinaria, el fin de la prueba es analizar que tanto se mantiene una nota de sabor durante el tiempo definiendo las notas más importantes que se quieren resguardar, es decir las más características.

Tabla XXIII. Formato para prueba de *Intensity*

Nombre: _____ Fecha: _____

No.	NOTA	MAXIMO (0-10)	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			



¡Gracias por su participación, feliz día!

MIRON RIVAS, Melanie. *Manual de sensorial IAK*. p. 18.

Ejecutada la prueba sensorial mediante un panel experto de 10 personas, se puso como escala de tiempo 10 segundos, debido a que es lo establecido internamente para la prueba a ejecutar (Anexo II).

Se muestra la tabla de ponderaciones promedio de *Intensity Time Test* que se realizó a la prueba de DIP negro base negra jalapeño con tocino:

Tabla XXIV. Ponderación promedio de prueba de ITT en Dip culinario

Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Salado	0	1	3	3	2,5	2	1	1	0	0	0
Tocino	0	3	3	3	3	3	2	2	1	0	0
Ahumado	0	4	4	4	4	4	2	2	0	0	0
Pungencia	0	1	1	3	3	3	2	2	1	0	0

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

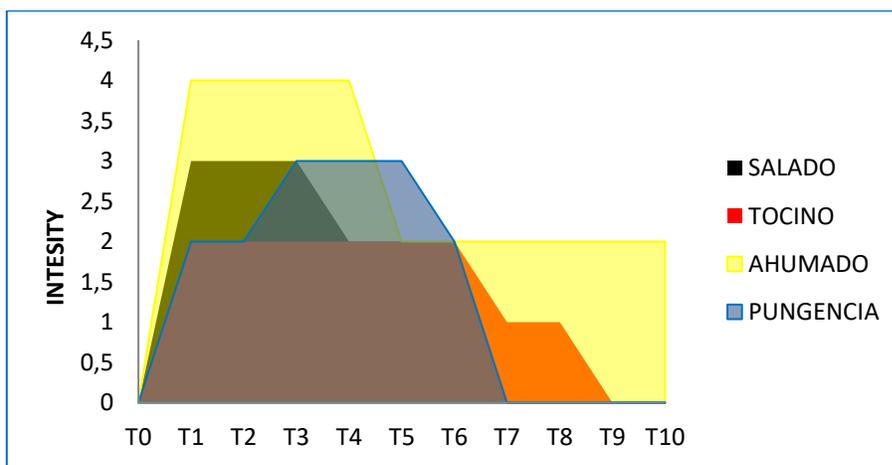
Tabla XXV. **Ponderación promedio de prueba de ITT en Dip industrializado**

Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Salado	0	2	3	3	2	2	1	0,5	0	0	0
Tocino	0	2	2	2	2	2	2	1	1	0	0
Ahumado	0	4	4	3	3	2	2	2	2	2	2
Pungencia	0	2	2	3	3	3	2	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

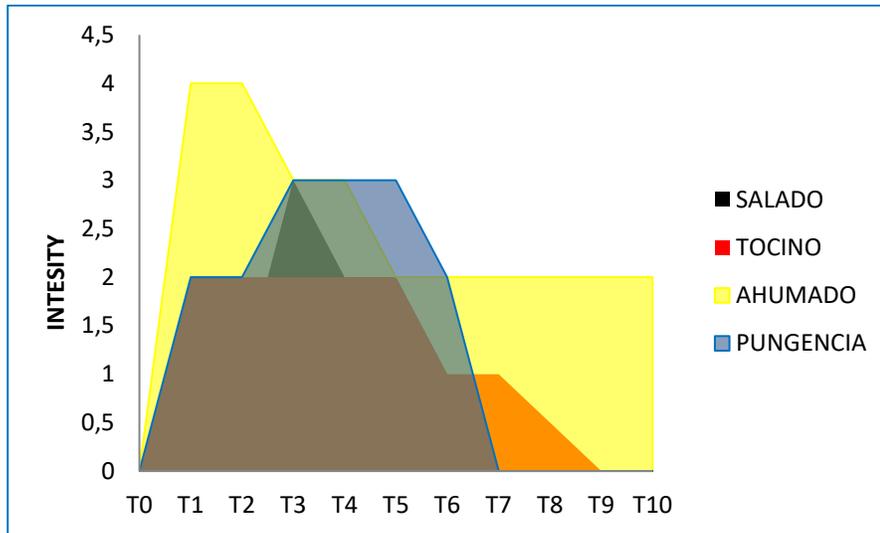
Los perfiles de sabor son similares en cuanto a la perfilación sensorial, las observaciones durante la prueba reflejaron que el tocino que presenta la formulación culinaria es un perfil más natural y agradable al paladar, la pungencia del dip culinario oculta un poco las demás notas, pero es más agradable la pungencia del dip industrializado, y el ahumado del industrializado es más intenso, pero no disgusta.

Figura 20. **Perfilamiento de notas durante prueba ITT culinaria**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 21. **Perfilamiento de notas durante prueba ITT culinaria**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Pruebas sensoriales al consumidor

Luego de haber realizado pruebas sensoriales mediante panel experto, es indispensable pasar por pruebas de panelistas no expertos, a lo cual se acude a realizar una prueba hedónica de siete puntos evaluada mediante sabor y color. Esto debido a que un panel experto nos brinda el perfilamiento y como ajustar un producto a lo requerido, el panel a consumidor nos da el grado de aceptación de un producto.

Figura 22. **Formato de prueba hedónica**

Nombre: _____
Fecha: _____

PRUEBA HEDÓNICA

Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre "**El Sabor**" del producto que acaba de probar.

Característica	SABOR	COLOR
Me gusta mucho		
Me gusta moderadamente		
Me gusta poco		
Ni me gusta ni me disgusta		
Me disgusta poco		
Me disgusta moderadamente		
Me disgusta mucho		

Observaciones:

¡Gracias por su participación, feliz día!

Fuente: MIRON RIVAS, Melanie. *Manual de sensorial IAK*. p. 20.

2.6.2. **Resultados de frijol en base negra obtenidos durante el desarrollo**

Resumen de resultados luego de la ejecución de Prueba Hedónica de siete puntos:

Tabla XXVI. **Tabulación resumida de Prueba Hedónica prototipo culinario**

Descripción	Sabor	Color
Me gusta	39	41
No me gusta ni me disgusta	4	4
No me gusta	4	2

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XXVII. **Tabulación resumida de prueba hedónica prototipo industrializado**

Descripción	Sabor	Color
Me gusta	28	30
No me gusta ni me disgusta	7	14
No me gusta	12	3

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Resultados de pruebas mostrados en tres categorías debido a que se agrupan todos los me gusta y los no me gustan en una sola categoría.

- Análisis estadístico de prueba hedónica

Figura 23. **Análisis estadístico ANOVA atributo color**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.38	1	0.38	0.18	0.6685
PRUEBA	0.38	1	0.38	0.18	0.6685
Error	190.89	92	2.07		
Total	191.28	93			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.59015					
Error: 2.0749 gl: 92					
PRUEBA Medias n E.E.					
COLOR C	2.11	47	0.21	A	
COLOR I	2.23	47	0.21	A	

Fuente: elaboración propia, empleando Infostat.

Figura 24. **Análisis estadístico ANOVA atributo sabor**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10.22	1	10.22	4.07	0.0465
Columna2	10.22	1	10.22	4.07	0.0465
Error	230.98	92	2.51		
Total	241.20	93			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.64917					
Error: 2.5106 gl: 92					
Columna2	Medias	n	E.E.		
Sabor C	2.53	47	0.23	A	
Sabor I	3.19	47	0.23		B

Fuente: elaboración propia, empleando Infostat.

Según los análisis estadísticos no se tiene ninguna diferencia en cuanto al color, pero si se tiene una diferencia significativa en el sabor, esto debido al perfilamiento de los condimentos que se utilizaron durante la prueba, sin embargo, el grado de aceptación de la muestra fue de un 70 % aceptable por protocolo interno IAK, por lo que se da por concluido el desarrollo de prototipo en frijol en base negra.

2.6.3. Desarrollo de prototipo en base roja

La formulación obtenida mediante el desarrollo de un profesional de la cocina y fue titulada de la siguiente forma: “Dip de frijol rojo chorizo con picante habano”, título obtenido mediante la tecnóloga de laboratorio, el coordinador de investigación y en conjunto con el encargado de los desarrollos y formulador “practicante EPS USAC”.

Como primer punto se formuló la receta con ingredientes tradicionales de cocina mandando varias muestras a proceso térmico para poder obtener muestras testigo, teniendo ya las muestras se formula y se hace el perfilamiento mediante una prueba de QDA, es importante mencionar que las pruebas de QDA

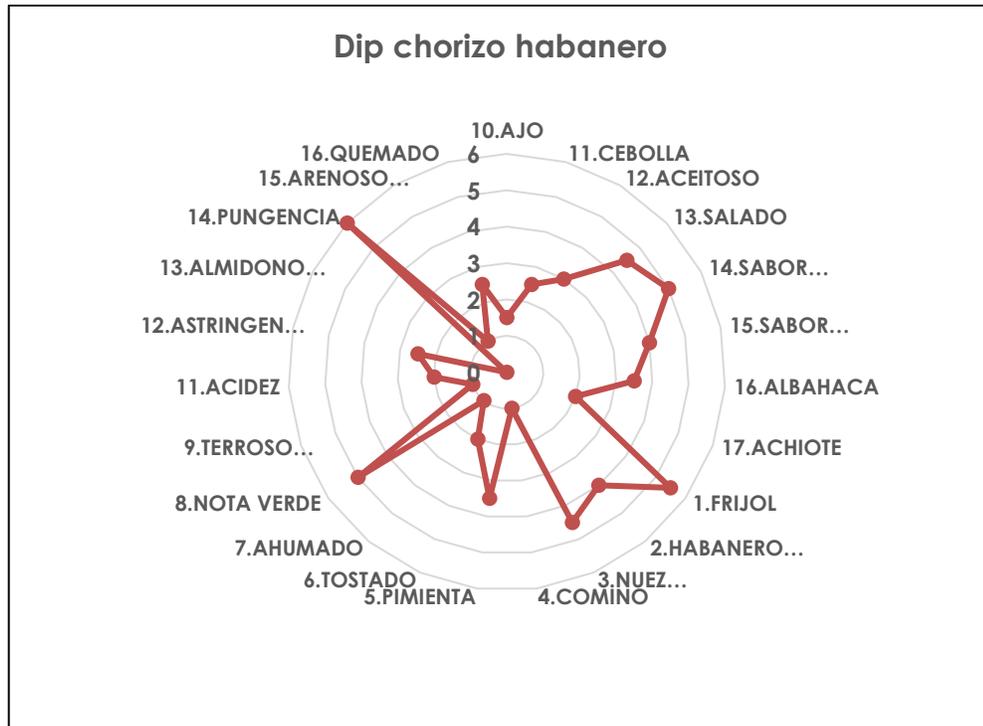
se utilizan de base para poder realizar los desarrollos, es decir, a partir de este *test* se realizan las perfilaciones para el prototipo realizado con ingredientes que brindan los proveedores. Para la prueba en base roja culinaria se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla XXVIII. **Prueba de QDA para Dip en base roja chorizo habanero**

Descriptor	Dip chorizo habanero
10.ajo	1,5
11.cebolla	2,5
12.aceitoso	3
13.salado	4,5
14.sabor chorizo	5
15.sabor tocino	4
16.albahaca	3,5
17.achiote	2
1.frijol	5,5
2.habanero (sabor)	4
3.nuez moscada	4,5
4.comino	1
5.pimienta	3,5
6.tostado	2
7.ahumado	1
8.nota verde	5
9.terroso (sabor)	1
11.acidez	2
12.astringencia	2,5
13.almidonoso (sensación)	0
14.pungencia	6
15.arenoso (sensación)	1
16.quemado	2,5

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 25. QDA de Dip chorizo habanero



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

La lista de descriptores fue realizada en conjunto con 12 personas del panel entrenado de frijol, realizando una lista oficial la cual fue aprobada por el coordinador de I&D.

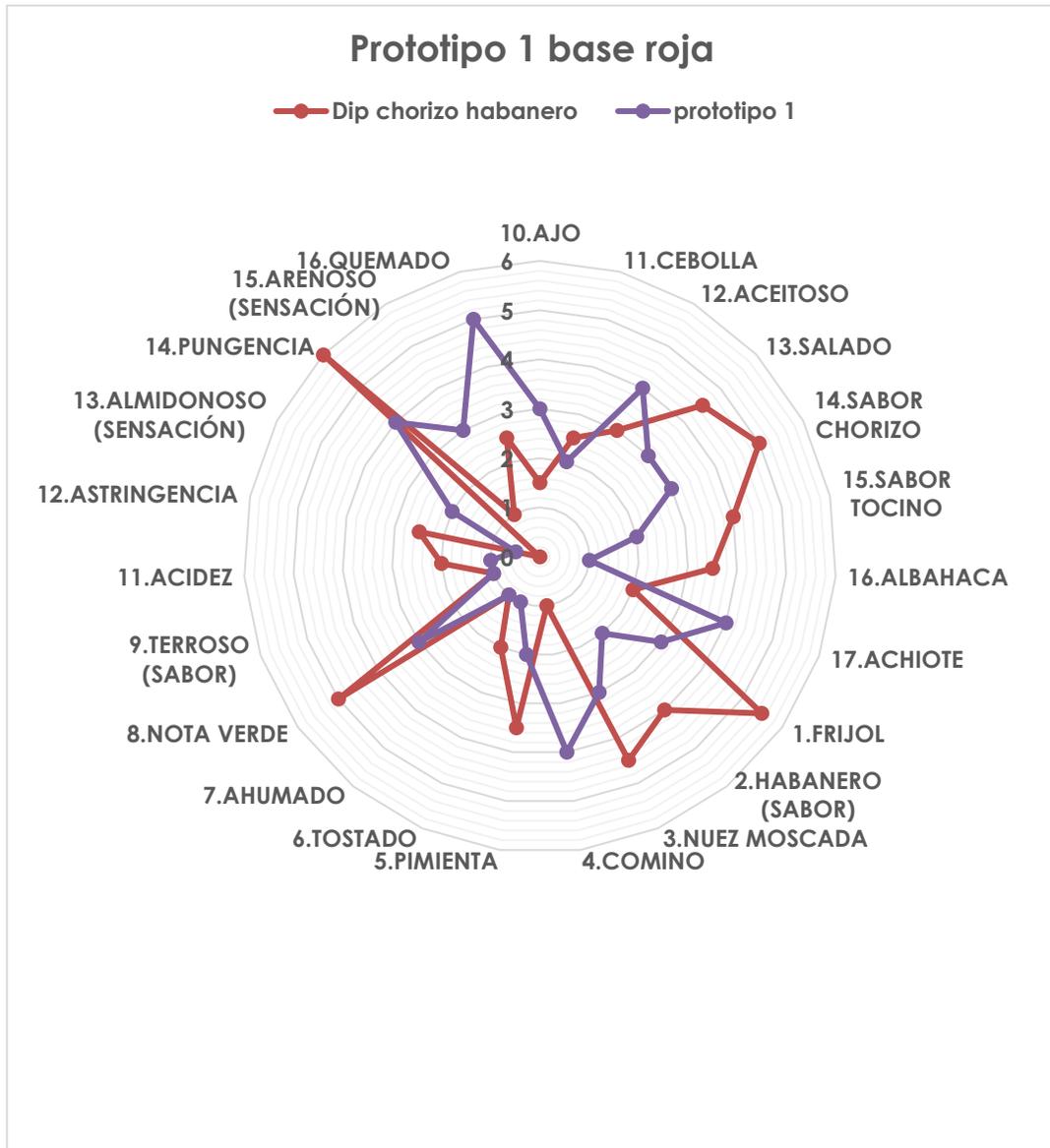
Siguiendo el mismo patrón de formulación detallado en los diagramas de proceso de la formulación realizada en base negra aumentando únicamente el tiempo de cocción en 50 min, utilizando las mismas boletas para las pruebas sensoriales, ya que son boletas para uso generalizado para estos dos prototipos.

Tabla XXIX. **Resultados de formulación de prototipo 1 para frijol base roja**

Descriptor	Dip chorizo habanero	Prototipo 1
10.ajo	1,5	3
11.cebolla	2,5	2
12.aceitoso	3	4
13.salado	4,5	3
14.sabor chorizo	5	3
15.sabor tocino	4	2
16.albahaca	3,5	1
17.achiote	2	4
1.frijol	5,5	3
2.habanero (sabor)	4	2
3.nuez moscada	4,5	3
4.comino	1	4
5.pimienta	3,5	2
6.tostado	2	1
7.ahumado	1	1
8.nota verde	5	3
9.terroso (sabor)	1	1
11.acidez	2	1
12.astringencia	2,5	0,5
13.almidonoso (sensación)	0	2
14.pungencia	6	4
15.arenoso (sensación)	1	3
16.quemado	2,5	5

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 26. Diagrama de araña prototipo 1 base roja



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se presenta el detalle de origen de los descriptores utilizados durante la formulación del prototipo en base roja:

- Ajo: descriptor correspondiente al condimento sin ninguna otra nota agregada.
- Cebolla: descriptor correspondiente al condimento de cebolla utilizado.
- Aceitoso: descriptor que actúa como un conjunto de aceites con la sensación bucal.
- Salado: descriptor que tiende a ser afectado fácilmente si algún otro condimento lo posee como base.
- Sabor chorizo: sabor en polvo con contenido de sal.
- Sabor tocino: sabor en polvo que contiene sal en su composición, la cual es muy baja.
- Albahaca: sabor característico a albahaca.
- Achiote: descriptor utilizado para dar sabor a chorizo, pero muy sensible al paladar.
- Frijol: sabor correspondiente al grano de frijol.¹³
- Habanero: característico de la oleoresina utilizada para dar pungencia y sabor.
- Nuez moscada: sabor característico a la nuez moscada, se distingue por su nota maderosa.

¹³ MIRON RIVAS, Melanie. *Manual de sensorial IAK*.

- Comino: descriptor muy sensible al paladar y con tendencia a intensificar su sabor con el tiempo.
- Pimienta: descriptor que da pungencia de naturaleza correspondiente a la pimienta negra, suele confundirse con picante, aunque se distingue por su resabio en la garganta.
- Ahumado: descriptor particular en el caso actual dependiente del sabor chorizo y achiote utilizado.
- Nota verde: este descriptor es derivado por una mezcla de ingredientes que da una nota o percepción a hojas verdes.
- Terroso: descriptor que da sensación a tierra, es muy generalizado y específico del grano de frijol.
- Acidez: es una nota altamente perceptible y es derivada de la mezcla de todos los condimentos utilizados.
- Astringencia: descriptor cuya cualidad es dar sensación de sequedad en la lengua con una nota a madera.¹⁴
- Almidonoso (sensación): descriptor cuya sensación depende del grado de deglutir un alimento, (cuan tan difícil es poderla ingerir).
- Pungencia: sensación a picante que se reduce a picor quemado o caliente en la lengua, proporcionado principalmente por el picante habanero.

¹⁴ MIRON RIVAS, Melanie. *Manual de sensorial IAK*.

- Arenoso: descriptor que da la sensación principalmente por el tamaño de la partícula que se siente al momento de ingresar el alimento a la boca e ingerirlo.
- Quemado: este descriptor es de naturaleza muy variable debido a la severidad del proceso térmico que se esté trabajando, el cual es dependiente de la presentación de frijol.¹⁵

Se procede a realizar la formulación del segundo prototipo, pero esta vez se ejecuta la formulación por método de baterías, esto debido a que se tienen tres tipos de condimentos diferentes o ingredientes en polvo los cuales contienen sal. Se realiza de esta forma con el objetivo de buscar el equilibrio en formulación de los descriptores correspondientes, los cuales se detalla a continuación:

- El frijol cocido y a su vez licuado se debe de separar en alícuotas de 100 ml en vasos de vidrio u otros recipientes.
- Se realizan los cálculos para extra o interpolar los porcentajes de ingredientes correspondientes a la formulación.
- Mediante una prueba rápida con un mínimo de cinco panelistas expertos, se define el equilibrio teniendo en cuenta la formulación testigo con los mismos tres ingredientes.
- La única variante es el sabor tocino utilizado en la prueba industrializada, debido a que en la prueba culinaria se utilizó tocino natural.

¹⁵ MIRON RIVAS, Melanie. *Manual de sensorial IAK*.

- Luego se realiza una formulación modificando únicamente los condimentos y especias para proceder a la prueba de QDA de la siguiente manera:

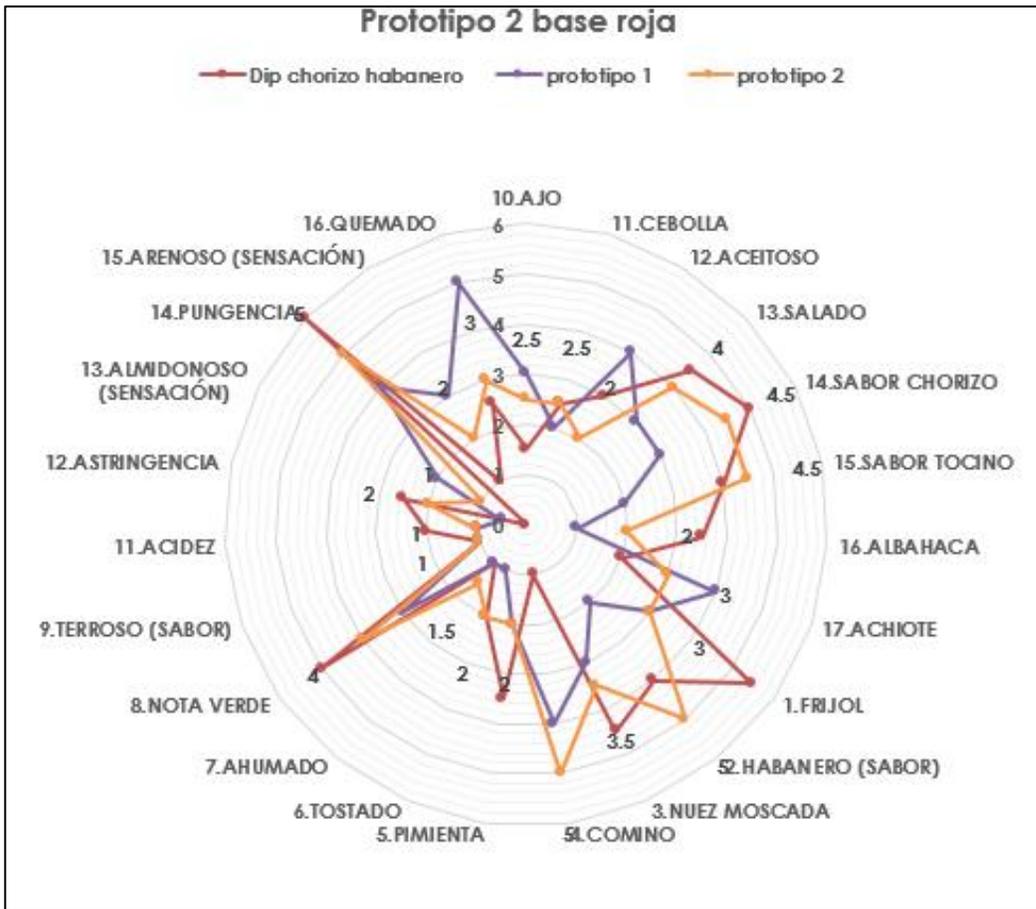
Tabla XXX. **Resultados de QDA para prototipo Dip chorizo Picante**

Descriptor	Dip chorizo picante	Prototipo 1	Prototipo 2
10.ajo	1,5	3	2,5
11.cebolla	2,5	2	2,5
12.aceitoso	3	4	2
13.salado	4,5	3	4
14.sabor chorizo	5	3	4,5
15.sabor tocino	4	2	4,5
16.albahaca	3,5	1	2
17.achiote	2	4	3
1.frijol	5,5	3	3
2.habanero (sabor)	4	2	5
3.nuez moscada	4,5	3	3,5
4.comino	1	4	5
5.pimienta	3,5	2	2
6.tostado	2	1	2
7.ahumado	1	1	1,5
8.nota verde	5	3	4
9.terroso (sabor)	1	1	1
11.acidez	2	1	1
12.astringencia	2,5	0,5	2
13.almidonoso (sensación)	0	2	1
14.pungencia	6	4	
15.arenoso (sensación)	1	3	2
16.quemado	2,5	5	3

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

En este prototipo se obtuvieron resultados desviados, esto debido a que probablemente muchas notas están niveladas, el comino es una nota muy fuerte y tiende a prevalecer sobre las demás notas, es decir, esconde las demás notas porque es muy intenso su sabor.

Figura 27. **Resultados formulación 2 de prototipo chorizo picante**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Teniendo los resultados se procede a realizar un tercer prototipo para poder llegar a igualar la muestra industrial a la culinaria, suponiendo que haya diferencia significativa, se debe de esperar llegar a obtener un producto con gran aceptación por el consumidor. Si el producto disgusta al panel experto no procede a una prueba hedónica.

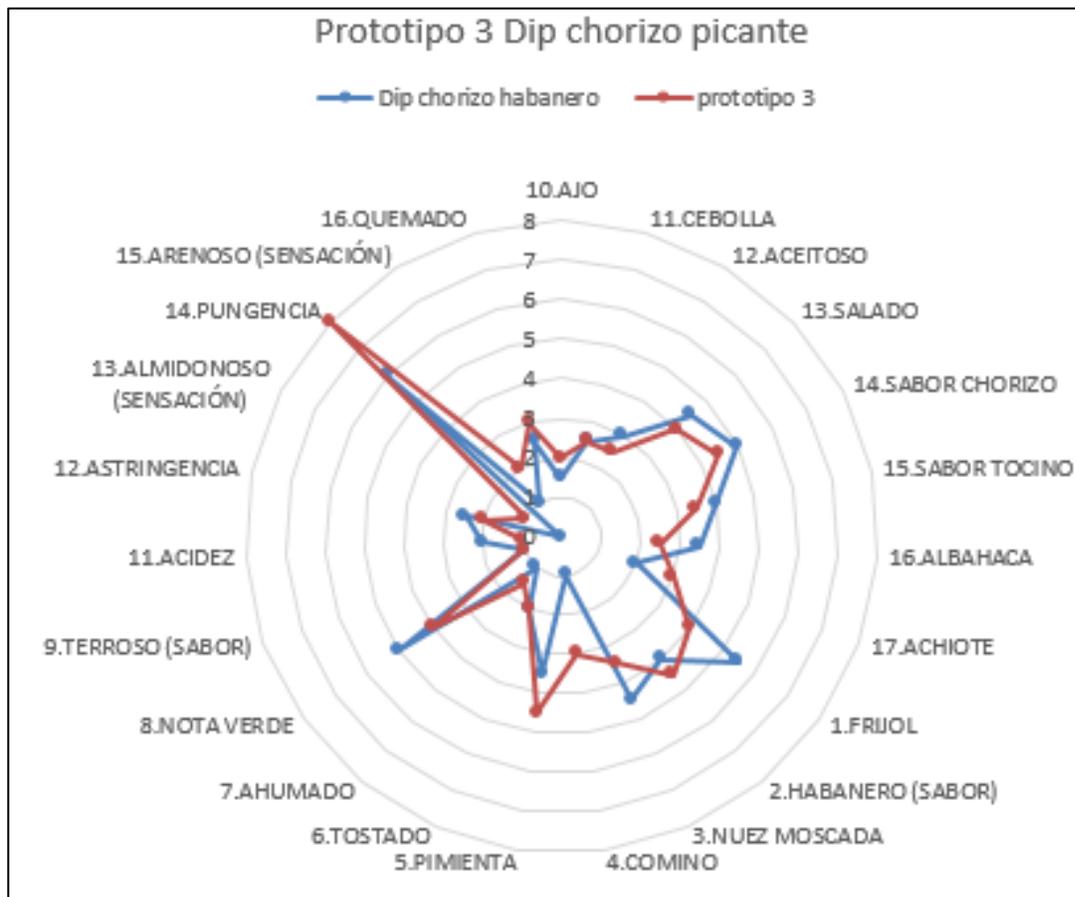
Tabla XXXI. **Resultados de QDA prototipo 3 Dip chorizo picante**

Descriptor	Dip chorizo picante	Prototipo 3
10.ajo	1,5	2
11.cebolla	2,5	2,5
12.aceitoso	3	2,5
13.salado	4,5	4
14.sabor chorizo	5	4,5
15.sabor tocino	4	3,5
16.albahaca	3,5	2,5
17.achiote	2	3
1.frijol	5,5	4
2.habanero (sabor)	4	4,5
3.nuez moscada	4,5	3,5
4.comino	1	3
5.pimienta	3,5	4,5
6.tostado	2	2
7.ahumado	1	1,5
8.nota verde	5	4
9.terroso (sabor)	1	1
11.acidez	2	1
12.astringencia	2,5	2
13.almidonoso (sensación)	0	1
14.pungencia	6	8
15.arenoso (sensación)	1	2
16.quemado	2,5	3

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

La retroalimentación obtenida siendo evaluado el prototipo #3 da como resultados el dar aún ajustes a los sabores de especias como albahaca, el achiote, la pimienta, y ajustes en pungencia, debido a que son notas que resaltan que disgustan el paladar de las personas entrenadas dentro del IAK

Figura 28. Resultados de prototipo 3 Dip chorizo picante



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Debido a las inconformidades del panel entrenado por la pungencia del dip sabor resaltado achiote y pimienta, aún no procede a realizar la prueba hedónica.

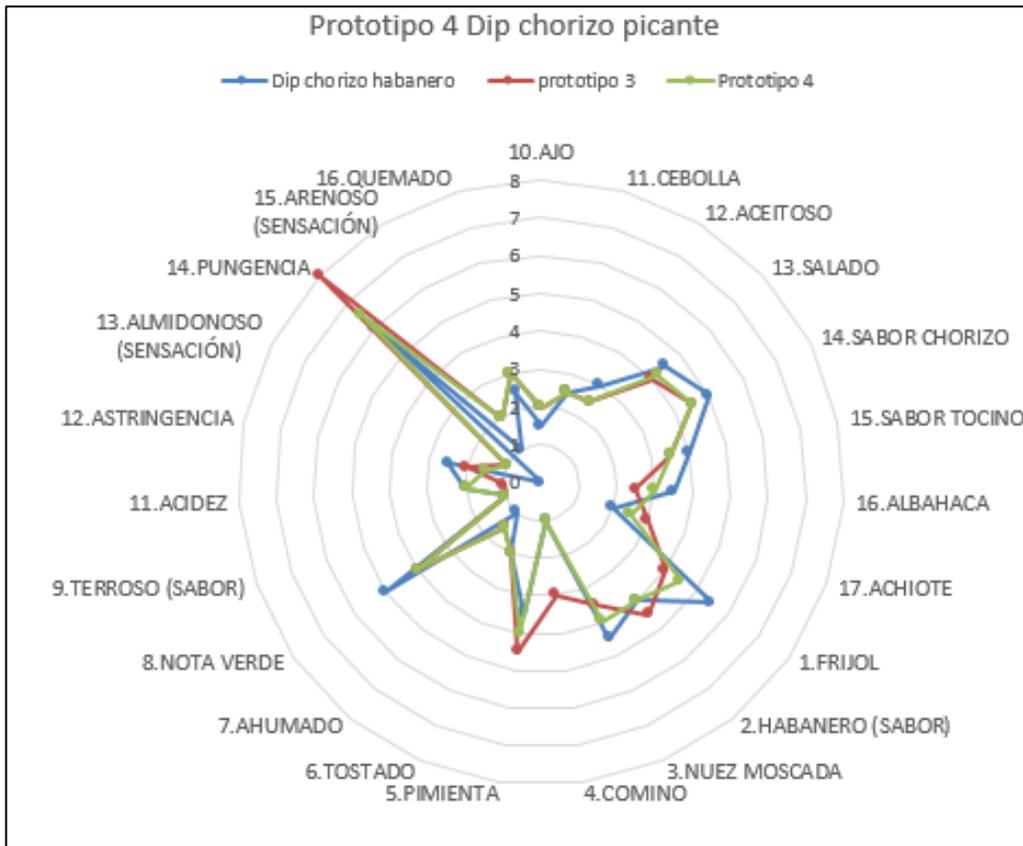
Tabla XXXII. **Resultados promedio de prueba de QDA Dip chorizo picante**

Descriptor	Dip chorizo habanero	Prototipo 3	Prototipo 4
10.ajo	1,5	2	2
11.cebolla	2,5	2,5	2,5
12.aceitoso	3	2,5	2,5
13.salado	4,5	4	4,2
14.sabor chorizo	5	4,5	4,5
15.sabor tocino	4	3,5	3,5
16.albahaca	3,5	2,5	3
17.achiote	2	3	2,5
1.frijol	5,5	4	4,5
2.habanero (sabor)	4	4,5	4
3.nuez moscada	4,5	3,5	4
4.comino	1	3	1
5.pimienta	3,5	4,5	4
6.tostado	2	2	2
7.ahumado	1	1,5	1,5
8.nota verde	5	4	4
9.terroso (sabor)	1	1	1
11.acidez	2	1	2
12.astringencia	2,5	2	1,5
13.almidonoso (sensación)	0	1	1
14.pungencia	6	8	6,5
15.arenoso (sensación)	1	2	2
16.quemado	2,5	3	3

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Como panelistas entrenados se llegó a la conclusión de proceder a realizar la prueba hedónica debido a que la formulación final de prototipo cuatro es muy balanceada en cuanto a su sabor, por lo que se finalizan las formulaciones.

Figura 29. Resultados de prototipo 4 Dip chorizo picante



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Debido a que el perfilamiento mediante una prueba de QDA es muy similar, se debe realizar una prueba de ITT para verificar que las notas son similarmente prolongadas al prototipo culinario

- Prueba de *time intensity test* (itt) en Dip de base roja.

Utilizando el formato detallado en la sección anterior durante el desarrollo del frijol de base negra referente a la tabla XXVII, se van a perfilar las siguientes notas:

- Pungencia.
- Comino.
- Salado.
- Chorizo.

Tabla XXXIII. **Resultado de *time intensity test* formulación culinaria frijol rojo**

Formulación culinaria	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Salado	0,00	3,00	3,00	3,00	2,50	2,00	2,00	1,50	1,00	1,00	0,50
Pungencia	0,00	0,50	4,20	4,10	5,30	5,10	4,20	3,50	3,00	3,00	3,00
Comino	0,00	1,00	1,50	2,20	1,00	1,00	0,60	0,50	0,50	0,00	0,00
Sabor chorizo	3,10	3,60	4,30	4,50	5,00	4,10	3,80	3,00	2,20	0,50	0,00

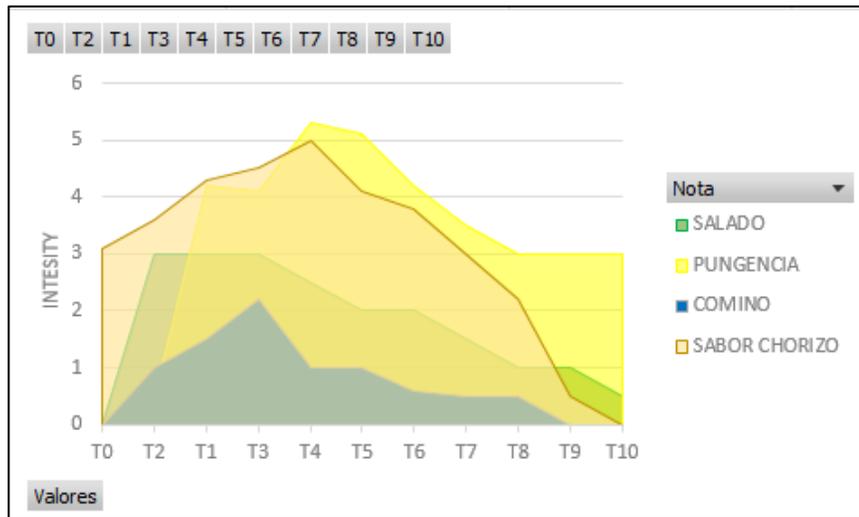
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XXXIV. **Tabla de resultados de prueba de ITT para frijol con formulada industrializado frijol rojo**

Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Salado	0,00	2,40	3,50	3,10	2,92	2,30	2,10	2,00	1,80	1,00	0,80
Pungencia	0,00	1,00	3,20	4,50	6,00	5,30	3,80	3,30	3,10	2,80	2,50
Comino	0,00	1,60	2,00	2,40	2,20	1,80	1,20	1,00	0,80	0,50	0,00
Sabor chorizo	2,50	3,00	3,80	4,10	4,30	4,10	3,20	3,00	2,20	0,50	0,00

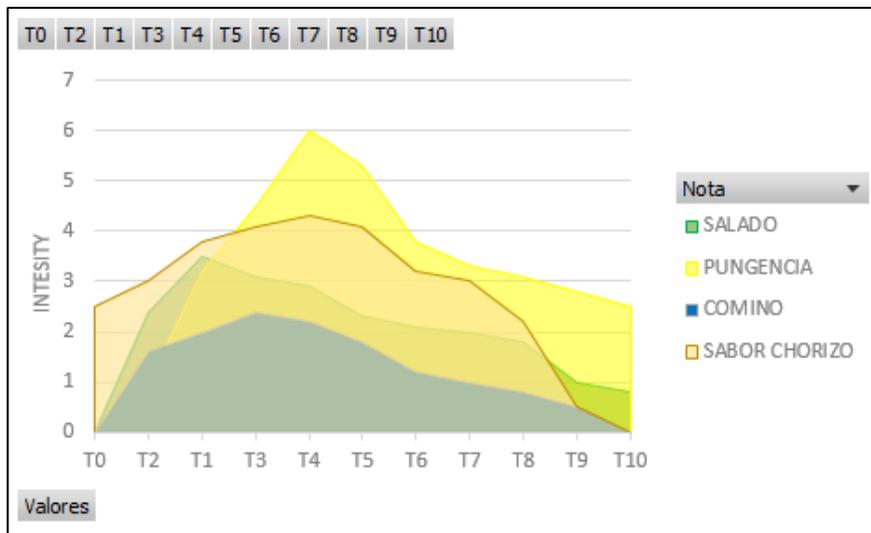
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 30. **ITT sobre formulación culinaria chorizo picante**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 31. **Resultado de ITT formulación industrializada frijol rojo chorizo picante**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se puede observar que las gráficas llevan una similitud en cuanto a la tendencia de ambas formulaciones esto quiere decir que el sabor puede ser igual, pero que una nota sensorial pueda ser posible que sea más intensa por los picos que presenta la industrializada y por naturaleza de los ingredientes utilizados estos sean menos plenos.

Prueba a consumidor.

- Hedónica de prototipo B en base roja de frijol sabor chorizo picante.

Luego de haber llevado a cabo pruebas sensoriales mediante panel experto, es indispensable efectuar pruebas de panelistas no expertos, para lo cual se procede a realizar una prueba hedónica de siete puntos evaluada mediante sabor y color.

Figura 32. **Formato de prueba hedónica**

Nombre: _____
 Fecha: _____

PRUEBA HEDÓNICA

Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre "El Sabor" del producto que acaba de probar.

Característica	SABOR	COLOR
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta poco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ni me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta poco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:

¡Gracias por su participación, feliz día!

Fuente: elaboración propia, empleando IAK.

2.6.4. Resultados obtenidos durante la elaboración del prototipo en base roja

Resumen de los resultados luego de la ejecución de la prueba hedónica de siete puntos:

Tabla XXXV. **Tabulación resumida de prueba hedónica prototipo culinario**

Descripción	Sabor	Color
Me gusta	31	40
No me gusta ni me disgusta	7	4
No me gusta	9	3

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XXXVI. **Tabulación resumida de prueba hedónica prototipo industrializado**

Descripción	Sabor	Color
Me gusta	35	41
No me gusta ni me disgusta	9	4
No me gusta	3	3

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Los resultados obtenidos durante la Prueba Hedónica detallan que no se tienen diferencias entre el atributo de color y sabor.

2.7. Desarrollo de propuesta en base blanca.

Debido a que el costo del grano de la leguminosa en base blanca es muy alto, el cual tiene un precio aproximado de Q 5,00 por libra o Q 500,00 el quintal, no se realizó un desarrollo, esto a consecuencia de incremento en el precio de la materia prima principal. El equipo de investigación y desarrollo formuló prototipos únicamente de la base, debido a que no es un frijol que se comercialice en presentación de frijol volteado, a raíz de este tema el equipo de mercadeo indicó no realizar la propuesta para no incurrir en tiempos de elaboración, perdiendo de esta forma, recursos, mejoras y ser inoportuno con los proveedores que puedan brindar los perfiles de sabor.

2.8. Estudio de parámetros fisicoquímicos de frijol volteado

El estudio realizado servirá para analizar las generalidades de los parámetros como el pH, porcentajes de sal y acidez, esto con el fin de analizar el comportamiento del grano de frijol y el control que se llevará a cabo, optando por tener siempre una misma formulación en cuanto al porcentaje de sal inicial y la media a una escala de Bostwick de siete iniciales, la segunda toma la realizaremos de ocho en escala de Bostwick y así sucesivamente hasta llegar a 16. Teniendo en cuenta que todos los frijoles que se comercializan en el mercado se estima que están entre una escala de siete a 16, para efectos de este estudio se evaluarán bases de color negro debido a que los parámetros para ambas leguminosas son los mismos en producto terminado.

Para el estudio se utilizarán dos lotes de frijol, uno con fecha de ingreso del año 2018 y el otro con fecha ingreso del año 2017, se le llamará frijol de calidad "A" al frijol que tiene ingreso con fecha del año 2018, y de calidad "B" al frijol que tiene ingreso con fecha del año 2017.

2.9. Comportamiento de parámetros fisicoquímicos en frijol volteado calidad “A”.

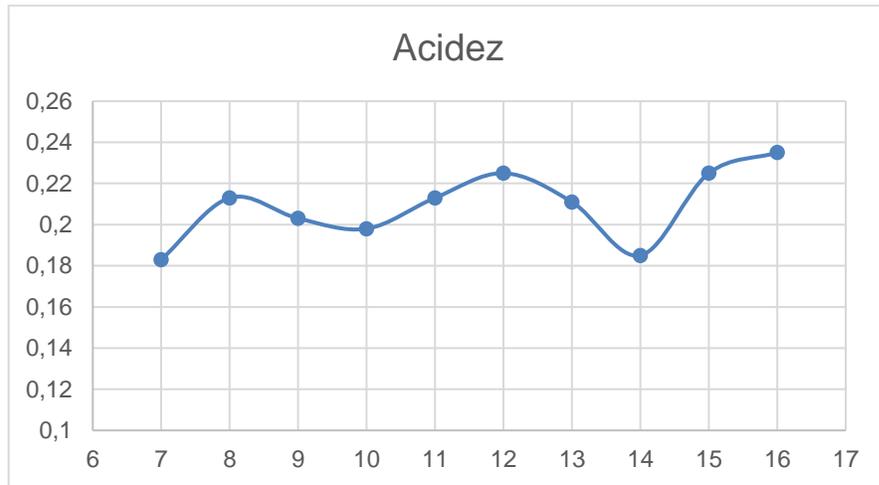
Se realiza el estudio explicando la importancia de cada parámetro fisicoquímico, para el cual, tenemos como primer punto la acidez, que tiene un parámetro fisicoquímico de mucha importancia, debido a que puede afectar el perfil sensorial del frijol, provocando notas de amargor y acidez. Todos los procedimientos de cómo realizar las mediciones de acidez, pH y porcentaje de Sal pueden ser consultadas en la normativa “NMX-F317-S1978 Determinación de pH en alimentos” y “NOM-040-SSA1-1993”.

Tabla XXXVII. **Comportamiento de parámetro de acidez en frijol volteado calidad “A”**

BOSTWICK	ACIDEZ
7	0,183
8	0,213
9	0,203
10	0,198
11	0,213
12	0,225
13	0,211
14	0,185
15	0,225
16	0,235

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 33. **Comportamiento de la acidez – Flow, en frijol calidad “A”**



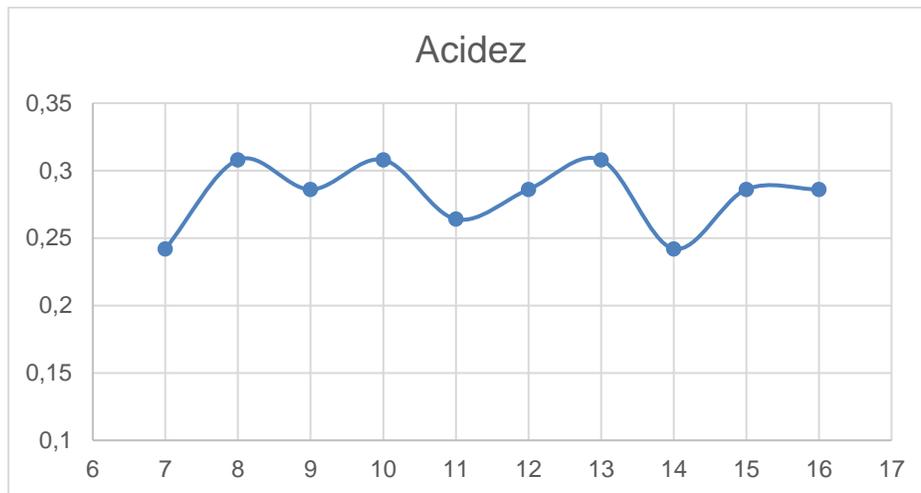
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XXXVIII. **Comportamiento de parámetro de acidez en frijol volteado calidad “B”**

BOSTWICK	ACIDEZ
7	0,242
8	0,308
9	0,286
10	0,308
11	0,264
12	0,286
13	0,308
14	0,242
15	0,286
16	0,286

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 34. **Comportamiento de la acidez – Flow, en frijol clase “B”**



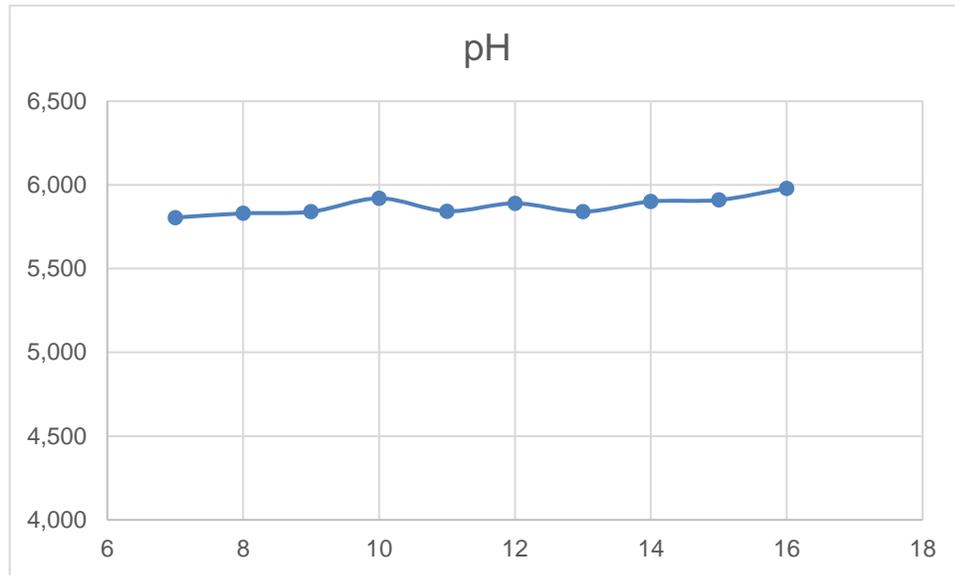
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XXXIX. **Comportamiento de parámetro del pH en frijol volteado calidad “A”**

BOSTWICK	ACIDEZ
7	5,805
8	5,830
9	5,840
10	5,920
11	5,843
12	5,890
13	5,840
14	5,901
15	5,910
16	5,980

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 35. **Comportamiento del pH – Flow, en frijol clase “A”**



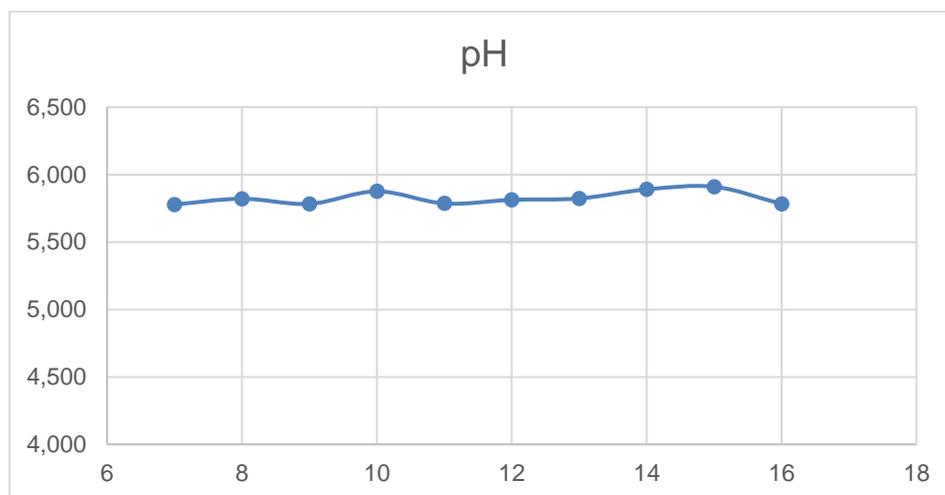
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XL. **Comportamiento de parámetro del pH en frijol volteado calidad “B”**

BOSTWICK	pH
7	5,779
8	5,821
9	5,783
10	5,876
11	5,786
12	5,813
13	5,823
14	5,890
15	5,910
16	5,783

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 36. **Comportamiento del pH – Flow, en frijol clase “A”**



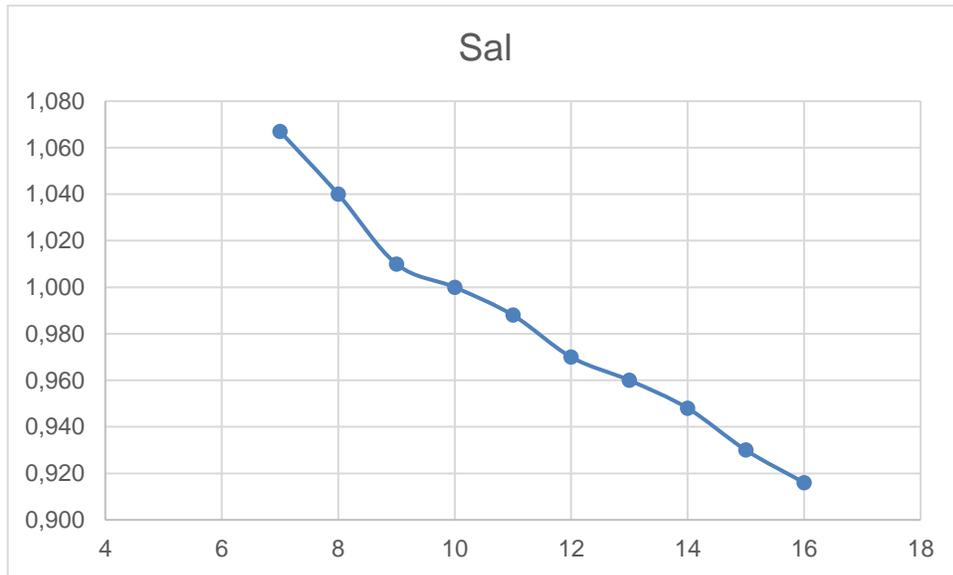
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XLI. **Comportamiento de parámetro de sal en frijol volteado calidad “A”**

BOSTWICK	Sal
7	1,067
8	1,040
9	1,010
10	1,000
11	0,988
12	0,970
13	0,960
14	0,948
15	0,930
16	0,916

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 37. **Comportamiento de la sal – Flow, en frijol clase “A”**



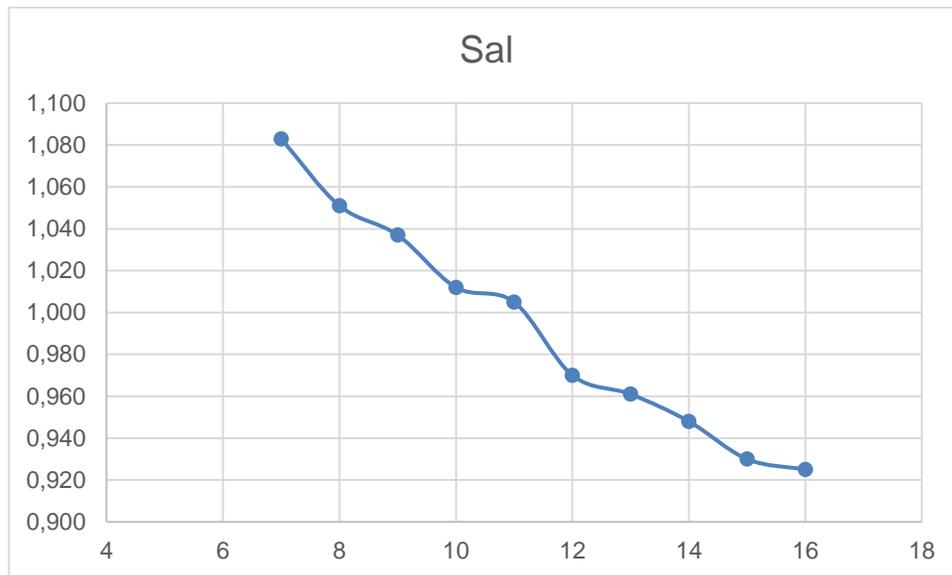
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XLII. **Comportamiento de parámetro de sal en frijol volteado calidad B**

BOSTWICK	Sal
7	1,083
8	1,051
9	1,037
10	1,012
11	1,005
12	0,970
13	0,961
14	0,948
15	0,930
16	0,925

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 38. Comportamiento de la sal – Flow, en frijol clase “B”



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

De los parámetros fisicoquímicos que se detallan para la formulación de frijol, la acidez no se ve afectada en cuanto a la diferencia de consistencias que se puedan tener a lo largo de diversas formulaciones, tanto como el pH, el único de los parámetros fisicoquímicos que se ve afectado es el porcentaje de sal, por lo que si se mueve la consistencia es necesario ajustar el parámetro mencionado.

3. FASE DE INVESTIGACIÓN PROPUESTA DE OFICINA VERDE EN EL AREA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERNS & CÍA, S.C.A.

3.1. Diagnóstico

Se realizó un diagnóstico para determinar la cantidad de desechables y papel promedio que se utiliza en el área de investigación y desarrollo; la parte más importante del panel sensorial se realizó por medio de un recuento de pruebas sensoriales promedio que se ejecutan cada mes durante los últimos 10 meses del año.

Terminando cada mes se contabilizan la cantidad de pruebas por tipo o categoría que se realizan, así como el recuento de personas que llevan a cabo dicha prueba específica. Mediante este indicador se puede contabilizar el uso de papel (papel bond y servilletas), como también el uso de desechables (vasos y cubiertos).

También fue calculado con la persona a cargo del área sensorial, persona que labora internamente como tecnóloga de laboratorio, y es allí en donde se realizó una base de datos de las pruebas sensoriales hechas durante los meses del año en curso, y en base a esas pruebas se calcularon los siguientes datos:

Tabla XLIII. **Conteo de pruebas sensoriales promedio realizadas mensualmente**

Pruebas promedio mensuales	
Descripción	Cantidad
Prueba triangular	15
Pruebas hedónicas	5
Pruebas qda	8
Pruebas <i>time intensity</i>	4
Pruebas ordenamiento	4
Prueba dúo-trío	1

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Teniendo como referencia que la cultura en Guatemala data de no utilizar desechables, bolsas, pajillas y demás productos que no sean fácil de degradar, ya que repercute y tiene un impacto ambiental severo, esto es porque un artículo de plástico tarda años en degradarse.

Por tal motivo se contempla bajar el uso de desechables en el área de investigación y desarrollo, de tal forma que la inversión que se realice se vea reflejada como un proyecto de solidez en el transcurso del tiempo y así se puedan ahorrar distintos recursos, basada con políticas ambientales de IAK.

Tabla XLIV. **Cantidad de consumo promedio de vasos desechables**

Tipo de prueba	Cantidad promedio de panelistas	Vasos/persona	Pruebas por mes	Total, de vasos por mes
Triangular	40	3	15	1 800
Hedónica	40	2	5	400
QDA	10	4	8	320
<i>Time Intensity</i>	10	2	4	80
Ordenamiento	40	4	4	640

Continuación de la tabla XLIV.

Dúo-trío	30	3	1	90
Consumo departamento	14	2	20	560
			Total	3 890

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se debe también considerar que cuando se ejecuta un panel sensorial a cada panelista se le brinda un cubierto de plástico dependiendo la naturaleza de la prueba y de los recursos que se tienen en la actualidad.

Tabla XLV. **Consumo promedio de cubiertos desechables por mes**

Tipo de prueba	Cantidad promedio de panelistas	Desechables/persona	Pruebas por mes	Total, de cubiertos por mes
Triangular	40	1	15	600
Hedónica	40	1	5	200
QDA	10	1	8	80
<i>Time Intensity</i>	10	1	4	40
Ordenamiento	40	1	4	160
Dúo-trío	30	1	1	30
			Total	1 110

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla XLVI. **Consumo promedio de hojas de papel al mes por panel sensorial**

Tipo de prueba	Cantidad promedio de panelistas	Cantidad de hojas	Pruebas por mes	Total, de hojas al mes
Triangular	40	0,5	15	300
Hedónica	40	0,5	5	100
QDA	10	1	8	80
<i>Time Intensity</i>	10	1	4	40
Ordenamiento	40	1	4	160
Dúo-trío	30	0.5	1	15
			Total	695

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

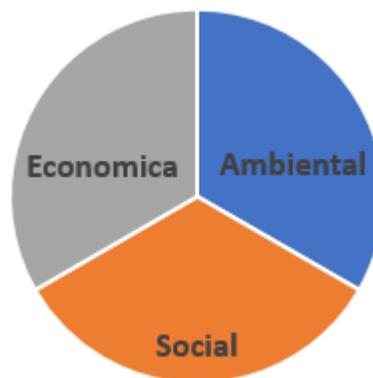
Se contemplan escenarios los cuales consisten en la implementación de las boletas de panel sensorial mediante *Google forms*, y que estas sean ejecutadas mediante una Tablet, esto para obtener ahorro de papel y así un ahorro económico, de tal forma que dentro del departamento se cuente con una persona exclusiva para realizar tabulaciones de panel sensorial, montaje de panel sensorial y mejoras, el cual debido a que el tiempo que esta persona posee se ve afectado el costo en gran tiempo por tabulación de datos y ejecución del panel sensorial.

Al implementar este tipo de mejoras se puede tener una optimización de Q 1 000,00 al mes sin cortar puesto de practicante, pero si ahorrando gran parte de su trabajo y reorientando la vacante a esto adicionando el ahorro de papel que esto implica a mejorar puesto de trabajo y reduciendo costos de insumos

El eliminar los vasos desechables implica realizar una mejora y esto se puede realizar utilizando vasos que sea ecológicamente amigables, este proyecto

se debe de llevar a cabo de acorde a la política ambiental de la empresa y de proyectos.

Figura 39. **Política de inversiones de proyectos IAK**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

La figura anterior indica que cada una de las partes tiene un peso por igual. Quiere decir si un proyecto es económicamente viable y ambientalmente viable, este procede, si un proyecto es económicamente viable y socialmente viable este no procede, si un proyecto es socialmente amigable y ambientalmente viable de igual forma, este proyecto procede.

3.2. Cotizaciones de equipos e insumos

Para la toma de decisión de que tecnología es la mejor a implementar al momento de volver digital el panel sensorial, se realizaron diversas cotizaciones para poder tomar la mejor opción y descartar todas las que no serían de utilidad.

Figura 40. Cotización de equipo #1

COTIZACIÓN



Guatemala 18 de diciembre de 2018 - No.: 469773

Ave. Calle 7 de mayo 11, Edificio Plaza 1
 Tel: 2023-6000
 SIT: #1926-7

DATOS DE TIENDA

Tienda: **MAX SANTA AMELIA** Asesor de Ventas: **JOSE SAUL ON**
 Tel. Tienda: 22538736 Dirección Tienda: Boulevard Centro Médico Militar 13-51 Zona 16, Centro Comercial
 Tel. Asesor:

DATOS DEL CUENTE

Nombre:	INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERNS & CIA. S.C.A.	NIT:	4702018-0
Teléfono casa:	23237000	Teléfono oficina:	
Celular:		Fax:	
Email:	anaha.cerrote@gmail.com	Email Alternativo:	max.santamelia@distelsa.com

DETALLE DE PRODUCTOS

Cantidad:	10	Código:	EFBT280PBE	SAMSUNG
Precio:	Q. 299.00	Subtotal:	Q. 2,990.00	
Descripción:	ESTUCHE TIPO FOLIO PARA GALAXY TAB 7" SMT280/285 -NEGRO-			
Comentario:	<input style="width: 95%;" type="text"/>			
Cantidad:	10	Código:	SMT285MESA	SAMSUNG
Precio:	Q. 1,499.00	Subtotal:	Q. 14,990.00	
Descripción:	TABLET SAMSUNG 4G DE 7" QUAD CORE			
Comentario:	<input style="width: 95%;" type="text"/>			

Total
Q 17,980.00

COMENTARIOS

Buen día , es un gusto saludarle le adjunto la cotización solicitada Saludos Jose On

Fuente: Max Distelsa S.A. Cotización.

Figura 41. Cotización de equipo #2



COTIZACIÓN

INTELAF ZONA 1
 Edificio Centro Vivo
 7a Avenida 10 Calle Zona 1
 Local #2
 TEL: (502) 2328-0048

INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERNS Y

Nombre : **COMPANIA S.C.A.**
 Nit : 4702018-0
 Dirección : **KM 6.5 CARR. AL ATLANTICO , ZONA 18, GUATEMALA**
 Teléfono : 2323-7100/23237041
 Atención : **JACKELINE CASTILLO**
 Correo : -----

Cotización No. : **660543**
 Fecha : 18/12/2018

Visitenos en : <http://www.intelaf.com>

Codigo	Descripcion	Cantidad	Precio	Sub Total
MID7-SAM-T280N	SAMSUNG GALAXY TAB A T280 7" QUADCORE 1.3GHZ 8GB NEGRO	10	Q1,124.00	Q11,240.00
DESCUENTOEFE	DESCUENTO POR PAGO UNICAMENTE EN EFECTIVO (NO APLICA TARJETAS DE CREDITO O DEBITO, CUOTAS CREDOMATIC, VISACUOTAS O CUOTAS BICREDIT. CHEQUE PREVISADO)	1	-562	-Q562.00
Total : Q10,678.00				

AH.HA

CONDICIONES:
 1.VALIDEZ: ESTA COTIZACION ES VALIDA POR 5 DIAS UNICAMENTE. 2.BENEFICIO EFECTIVO: NO APLICA PARA ENVIO A DOMICILIO.
 3.FORMA DE PAGO: ANTICIPADO, CONTRA ENTREGA, FINANCIADO(Por Terceros) y TARJETAS DE CREDITO (Aplican Restricciones).
 ANTICIPADO: Cheque de caja(Q), efectivo(Q), cheque personal(Q), Cheque personal(Empresarial(Q) tiene 3 dias habiles de espera antes de que se le entregue su mercaderia.
 Favor emitir su cheque a nombre de INTELAF, S.A. (Puede esperar de 24 horas a 72 horas antes de entrega)
 Ofrecemos opcion de PAGO CONTRA ENTREGA solamente a empresas que tienen credito establecido con nuestra empresa.
 4.ENTREGA: De inmediato a 3 dias(Segun su forma de pago). A no tener existencia puede variar hasta un maximo de 3 semanas.
 5.GARANTIA: Las garantias se atienden en las instalaciones de INTELAF, S.A., 5a Avenida 9-28 Zona 9. Duración de garantía:Varia segun el producto. Nuestras facturas indican la garantía individual de cada artículo.
 Tenemos la discrecion de reparar o reemplazar la unidad defectuosa segun la disposicion de nuestro departamento tecnico. De las marcas internacionales dependemos de su Centro de Servicio local.
 LOS PROGRAMAS, CABEZAS DE IMPRESORAS NO TIENEN GARANTIA! DAÑOS FISICOS INTERNOS o EXTERNOS ANULAN LA GARANTIA.
 LOS CONSUMIBLES, DATACARTUCHOS, CARTUCHOS DE TINTA, GINTAS, TONERS, CD's, DVD's NO TIENEN GARANTIA!
 6.LUGAR Y FORMA DE ENTREGA: Las transacciones se realizan en las instalaciones de INTELAF, S.A.
 Cuando se trata de una computadora completa y prepagada, se la podemos entregar en su domicilio gratuitamente dentro de los perimetros de la Municipalidad de Guatemala.(Aplican restricciones, favor consultar con su vendedor.)
 7.SERVICIO TECNICO Y ASESORIA : Contamos con un departamento tecnico calificado para poder solucionar cualquier problema durante su periodo de garantía y posteriormente para alguna reparación que necesitare.

Aceptado(Cliente) : _____
 Fecha de aceptación : ___ / ___ / ___
 Asistente de Tienda
 FRANCIS GEOVANNI AVILA

Fuente: Intelaf. Cotización

Figura 42. Cotización de insumos #1

DISDEL, S.A.
 Suministros de Limpieza, Mantenimiento y Seguridad Industrial
 ZI: 15 Calle 16-30, Zona 1 * ZI: 27 Calle 1-41, Zona 3
 Pbx: 502-502-2422-6120 eMail: info@disdelsa.com



La personal de
 limpieza más
 eficiente y rápida



COTIZACION # 258.130
 Fecha: 01/03/2018 10:00 AM

idCliente: **C010028**
 Entrega etc: 24 Horas
 Forma de Pago: **CREDITO 30 Dias**
 Requerir: **** Orden de Compra: ****

C010028 - INDUSTRIAS ALIMENTICIAS KERN'S Y CIA. S.C.A.
 Nit: 4702018-0
 C.A. EL NORTE (CALLE ATLANTICO) 9-50 ZONA 17 * PUERTO
 Guatemala - Guatemala
 Contacto: COMPRAS Tel: 22237100 - 2323-7041-7213

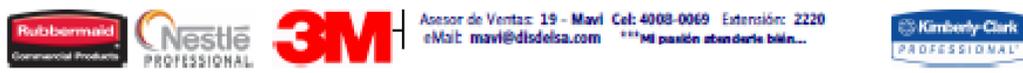
Nota:

#	Código	Cant.	Empaque	Descripción del Artículo	Precio C/1	Importe
1	10046	○	1	Cajita 200cl	15.5000	15.50
2	3455	○	1	Paquete 50cl	19.4500	19.45
3	6000	○	1	Paquete 25cl	3.5000	3.50
TOTAL COTIZADO:						38.45









Asesor de Ventas: 19 - Mavi | Cel: 4008-0069 | Extensión: 2220
 eMail: mavi@disdelsa.com ***Mi pasión atenderte bien...***

Fuente: Disdel, S.A. Cotización.

Figura 43. Cotización de insumos #2



Fuente: Distribuidora Jura, S.A. *Cotización*

Entre todos los proveedores se prevé el trabajar con el que precios más bajos maneje por ser primera vez que se piensa ejecutar y por tema de presupuesto del área de investigación y desarrollo

3.3. Viabilidad del proyecto

A continuación, se presenta en la tabla XLVII la inversión inicial del proyecto.

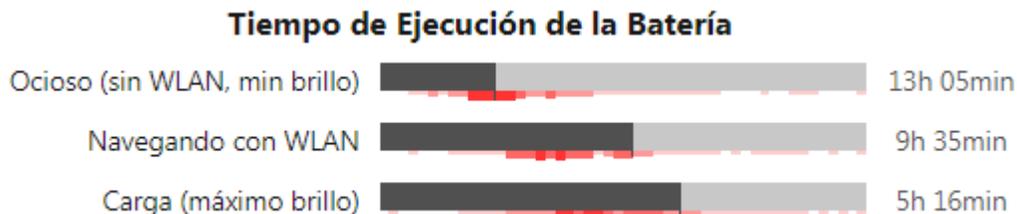
Tabla XLVII. **Inversión inicial del proyecto**

Inversión inicial				
Descripción	Precio unidad	Cantidad	Precio total	Frecuencia
Tablet Samsung	Q 1,450,00	7	Q 10 150,00	36 meses
Vasos ecológicos	Q 0,230	3900	Q 897,00	Mensual
Cubiertos ecológicos	Q 0,16	695	Q 111,20	Mensual

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Se estima un uso diario promedio en tiempo de dos horas por cada Tablet, dato obtenido por indicadores de desempeño interno, es decir tiempo que se tarda en promedio realizar las pruebas de panel sensorial.

Figura 44. **Tiempo útil de uso del dispositivo para consumo de batería**



Fuente: Samsung. *Manual del usuario*. p. 8.

El manual indica un consumo de 8,5 watts por cada hora de carga y un tiempo óptimo de carga de tres horas, a lo que se consideran 25,5 Watts de carga total por un periodo de tres veces a la semana, esto equivale a 10 cargas al mes por 250 Watts.

Tabla XLVIII. **Costo de energía eléctrica**

BTS	Unidad	Sin IVA	Con IVA
Cargo Fijo	Q./Suminis-Mes	17.41477	19.50
Cargo por energía	Q/kWh	1.952015	2.19

Fuente: Energuate. *Cuota de un Kilovatio/hora.*

El costo por kw/h es de Q. 1,95 y el consumo del dispositivo equivale a 25,5 Watts, es decir cada carga del dispositivo móvil es el equivalente a:

- Costo total = (vatios/1 000) *costo energético*total de horas*cargas al mes.
- Costo total = (8,5/1 000) *1,95*3*12*= Q 0,597 al mes.

3.4. **Determinación de costos a lo largo de la propuesta de mejora**

A continuación, se presenta el costo a lo largo de la propuesta de mejora.

Tabla XLIX. **Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 0 al mes 6**

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Inversión inicial							
Tablet	Q 10 150,00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Vasos ecológicos	Q 897,00	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Cubiertos ecológicos	Q111,20	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Total inversión inicial	Q11 158,20	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Gastos generales							
Vasos ecológicos	Q -	Q 897,00	Q 897,00	Q 897,00	Q 897,00	Q 897,00	Q 897,00
Cubiertos ecológicos	Q -	Q 111,20	Q 111,20	Q 111,20	Q 111,20	Q 111,20	Q 111,20
Costo eléctrico	Q -	Q0,59	Q0,59	Q 0,59	Q 0,59	Q 0,59	Q 0,59
Total, de gastos	Q -	Q1 008,79	Q 1 008,79	Q 1 008,79	Q 1 008,79	Q 1 008,79	Q 1 008,79
Ahorros del proyecto							
50% tiempo practicante	Q -	Q 900,00	Q 900,00	Q 900,00	Q 900,00	Q 900,00	Q 900,00
Vasos actuales	Q -	Q 390,00	Q 390,00	Q 390,00	Q 390,00	Q 390,00	Q 390,00
Cubiertos actuales	Q -	Q 41,70	Q 41,70	Q 41,70	Q 41,70	Q 41,70	Q 41,70
Hojas de papel actuales	Q -	Q 55,60	Q 55,60	Q 55,60	Q 55,60	Q 55,60	Q 55,60
Total ahorro	Q -	Q1 387,30	Q 1 387,30	Q 1 387,30	Q 1 387,30	Q 1 387,30	Q 1 387,30
Flujo mensual de efectivo	(Q11 158,20)	(Q10 779,69)	(Q10 401,18)	(Q10 022,67)	(Q9 644,16)	(Q9 265,65)	(Q8 887,14)

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla L. **Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 6 al mes 12**

	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Inversión inicial							
Tablet	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Vasos ecológicos	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Cubiertos ecológicos	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Total, inversión inicial	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Gastos generales							
Vasos ecológicos	Q897,00	Q897,00	Q897,00	Q897,00	Q897,00	Q897,00	Q897,00
Cubiertos ecológicos	Q111,20	Q111,20	Q111,20	Q111,20	Q111,20	Q111,20	Q111,20
Costo eléctrico	Q0,59	Q0,59	Q0,59	Q0,59	Q0,59	Q0,59	Q0,59
Total, de gastos	Q1 008,79	Q1 008,79	Q1 008,79	Q1 008,79	Q1 008,79	Q1 008,79	Q1 008,79
Ahorros del proyecto							
50% tiempo practicante	Q900,00	Q900,00	Q900,00	Q900,00	Q900,00	Q900,00	Q900,00
Vasos actuales	Q390,00	Q390,00	Q390,00	Q390,00	Q390,00	Q390,00	Q390,00
Cubiertos actuales	Q41,70	Q41,70	Q41,70	Q41,70	Q41,70	Q41,70	Q41,70
Hojas de papel actuales	Q55,60	Q55,60	Q55,60	Q55,60	Q55,60	Q55,60	Q55,60
Total, ahorro	Q1 387,30	Q1 387,30	Q1 387,30	Q1 387,30	Q1 387,30	Q1 387,30	Q1 387,30
Flujo mensual de efectivo	(Q8 887,14)	(Q8 508,63)	(Q8 130,12)	Q (7 751,61)	(Q7 373,10)	(Q6 994,59)	(Q6 616,08)

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla LI. **Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 13 al mes 19**

	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19
Inversión inicial							
Tablet	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Vasos ecológicos	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Cubiertos ecológicos	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Total inversión inicial	Q -						
Gastos generales							
Vasos ecológicos	Q 897,00						
Cubiertos ecológicos	Q 111,20						
Costo eléctrico	Q 0,59						
Total de gastos	Q1 008,79						
Ahorros del proyecto							
50% tiempo practicante	Q 900,00						
Vasos actuales	Q 390,00						
Cubiertos actuales	Q 41,70						
Hojas de papel actuales	Q 55,60						
Total ahorro	Q 1 387,30						
Flujo mensual de efectivo	Q (6 237,57)	Q (5 859,06)	Q (5 480,55)	Q (5 102,04)	Q (4 723,53)	Q (4 345,02)	Q (3 966,51)

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla LII. **Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 20 al mes 25**

	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25
Inversión inicial						
Tablet	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Vasos ecológicos	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Cubiertos ecológicos	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Total inversión inicial	Q -					
Gastos generales						
Vasos ecológicos	Q 897,00					
Cubiertos ecológicos	Q 111,20					
Costo eléctrico	Q 0,59					
Total de gastos	Q 1 008,79					
Ahorros del proyecto						
50% tiempo practicante	Q 900,00					
Vasos actuales	Q 390,00					
Cubiertos actuales	Q 41,70					
Hojas de papel actuales	Q 55,60					
Total ahorro	Q 1 387,30					
Flujo mensual de efectivo	Q (3 588,00)	Q (3 209,49)	Q (2 830,98)	Q (2 452,47)	Q (2 073,96)	Q (1 695,45)

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla LIII. **Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 26 al mes 31**

	Mes 26	Mes 27	Mes 28	Mes 29	Mes 30	Mes 31
Inversión inicial						
Tablet	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Vasos ecológicos	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Cubiertos ecológicos	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Total inversión inicial	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Gastos generales						
Vasos ecológicos	Q 897,00	Q 897,00	Q 897,00	Q 897,00	Q 897,00	Q 897,00
Cubiertos ecológicos	Q 111,20	Q 111,20	Q 111,20	Q 111,20	Q 111,20	Q 111,20
Costo eléctrico	Q 0,59	Q 0,59	Q 0,59	Q 0,59	Q 0,59	Q 0,59
Total de gastos	Q 1 008,79	Q 1 008,79	Q 1 008,79	Q 1 008,79	Q 1 008,79	Q 1 008,79
Ahorros del proyecto						
50% tiempo practicante	Q 900,00	Q 900,00	Q 900,00	Q 900,00	Q 900,00	Q 900,00
Vasos actuales	Q 390,00	Q 390,00	Q 390,00	Q 390,00	Q 390,00	Q 390,00
Cubiertos actuales	Q 41,70	Q 41,70	Q 41,70	Q 41,70	Q 41,70	Q 41,70
Hojas de papel actuales	Q 55,60	Q 55,60	Q 55,60	Q 55,60	Q 55,60	Q 55,60
Total ahorro	Q 1 387,30	Q 1 387,30	Q 1 387,30	Q 1 387,30	Q 1 387,30	Q 1 387,30
Flujo mensual de efectivo	Q(1 316,94)	Q(938,43)	Q(559,92)	Q(181,41)	Q 197,10	Q 575,61

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Tabla LIV. **Flujo de efectivo del proyecto durante su vida útil del mes 31 al mes 36**

	Mes 31	Mes 32	Mes 33	Mes 34	Mes 35	Mes 36
Inversión inicial						
Tablet	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Vasos ecológicos	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Cubiertos ecológicos	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -
Total, inversión inicial	Q -					
Gastos generales						
Vasos ecológicos	Q897,00	Q897,00	Q897,00	Q897,00	Q897,00	Q897,00
Cubiertos ecológicos	Q111,20	Q111,20	Q111,20	Q111,20	Q111,20	Q111,20
Costo eléctrico	Q0,59	Q0,59	Q0,59	Q0,59	Q0,59	Q0,59
Total, de gastos	Q1 008,79					
Ahorros del proyecto						
50% tiempo practicante	Q900,00	Q900,00	Q900,00	Q900,00	Q900,00	Q900,00
Vasos actuales	Q390,00	Q390,00	Q390,00	Q390,00	Q390,00	Q390,00
Cubiertos actuales	Q41,70	Q41,70	Q41,70	Q41,70	Q41,70	Q41,70
Hojas de papel actuales	Q55,60	Q55,60	Q55,60	Q55,60	Q55,60	Q55,60
Total, ahorro	Q1 387,30					
Flujo mensual de efectivo	Q575,61	Q954,12	Q1 332,63	Q1 711,14	Q2 089,65	Q2 468,16

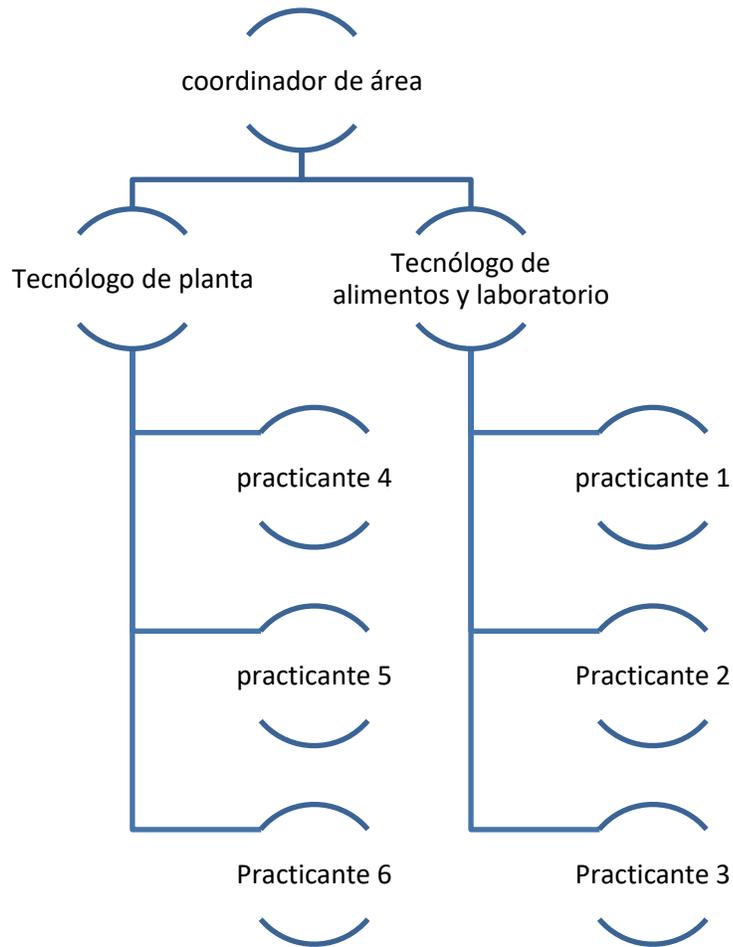
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Este flujo indica a lo largo de la vida útil del equipo el ahorro obtenido, demostrando el beneficio ambiental y económico que contribuye este tipo de inversión.

3.5. Creación de comisión de concientización de medio ambiente en departamento de Investigación y Desarrollo Industrias Alimenticias Kern's & Cía. y S.C.A.

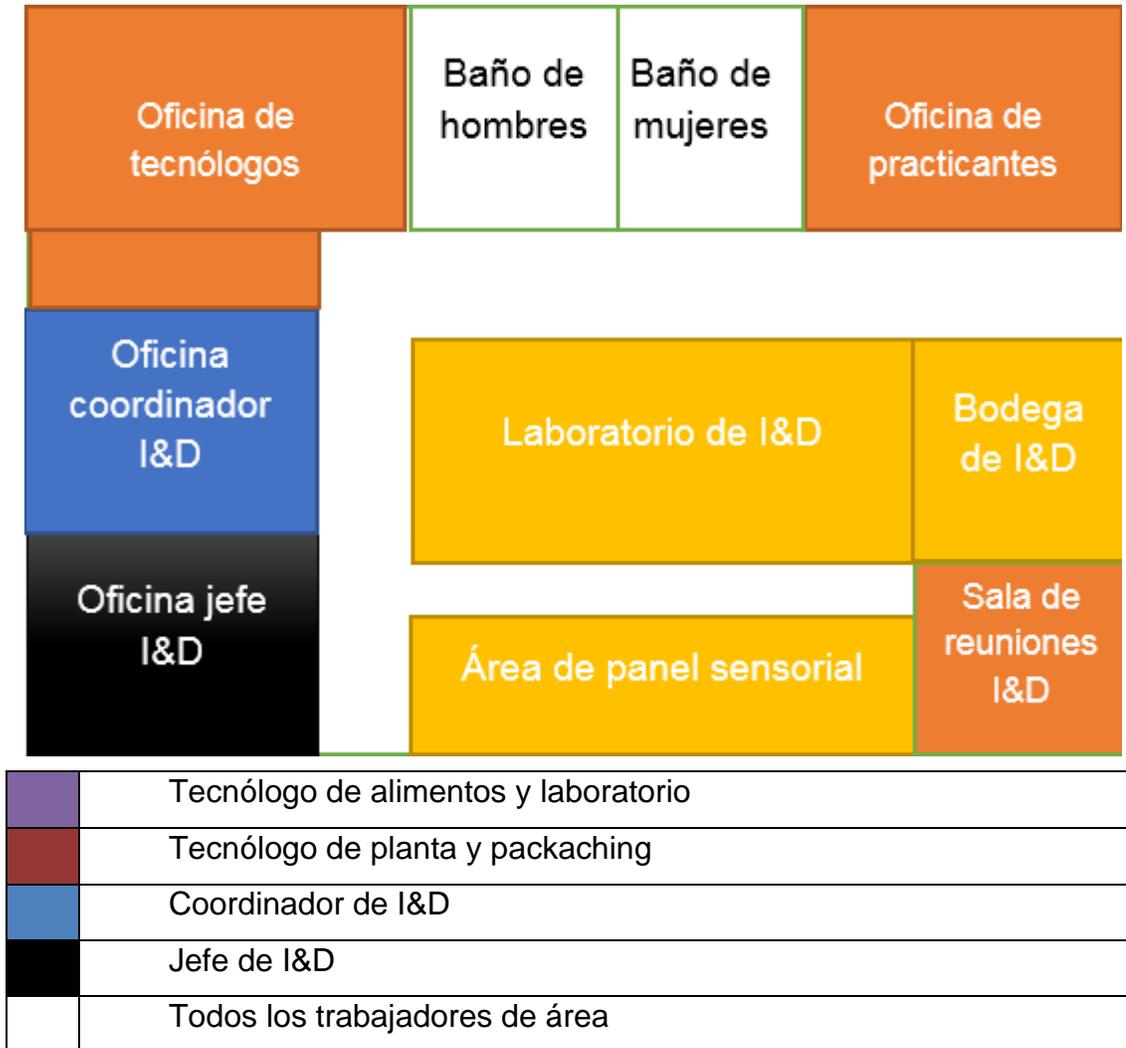
Debido a la alta demanda de recursos que tiene el departamento de Investigación y Desarrollo de Industrias Alimenticias Kern's & Cía. S.C.A., este de manera previa capacita a los encargados de área sobre el impacto ambiental y socialmente que puede tener un proyecto si no se administra de manera correcta, forma mediante la cual los ingenieros a cargo del área son quienes a nivel industria manejan el plan de 6's dando indicaciones sobre cómo optimizar los procesos. Esto es dicho de tal forma que el coordinador de área es la persona encargada de verificar y auditar al resto del equipo una vez al mes, dictaminando los encargados por área distribuidos de la siguiente manera:

Figura 45. **Diagrama de distribución de orden y limpieza en área de ID
IAK**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Figura 46. **Croquis general de I&D**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Esta comisión tiene como objetivo principal velar por la seguridad, el orden, disciplina y optimización de los recursos del área, de tal manera que cada trabajador tiene a su cargo las áreas que se ejemplificaron en la figura anterior, teniendo así un mayor orden. Cada líder deberá de identificar las mejoras que se

deban de realizar, es decir, la tecnóloga de laboratorio implementará y verificará los estándares de orden incluyendo lo siguiente:

- Desenchufar equipos eléctricos.
- No dejar cajas en el suelo.
- Mantener un área de trabajo limpia.
- Identificar las áreas correspondientes del laboratorio
- Limpieza de equipo.
- Desinfección de áreas.
- Mantener la higiene adecuada en el departamento.
- Áreas específicas donde se puedan ingerir alimentos.
- Normativo interno.

3.5.1. Costos de implementación de depósitos de clasificación de basura

Se tiene previsto la compra de depósitos de basura para desechos de vidrio, ordinarios, de papel y doy pack, para lo cual se contempla basureros horizontales de compuerta lateral, livianos con seguro de bolsa y material para realizar la señalización adecuada.

Tabla LV. Costos de implementación de recipientes y señalización

Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Depósito de basura	4	Q 120,00	Q 480,00
Emplasticadora	1	Q 600,00	Q 600,00
Hojas de emplasticadora	2	Q 500,00	Q 1,000,00
	Total		Q 2 080,00

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Figura 47. **Ejemplo de depósitos de basura óptimos para laboratorio**



Fuente: elaboración propia. Fotografía tomada en el Departamento de Investigación y Desarrollo Industrias Alimenticias Kern's & Cía. y S.C.A.

3.6. Propuesta de ahorro de agua potable

Esta propuesta es una serie de instrucciones que se deben de realizar al momento de contar con diversas actividades dentro del área de investigación y desarrollo.

3.6.1. Lavado de superficies dentro del área de investigación y desarrollo

Para realizar limpieza de superficies dentro del área de investigación y desarrollo se sugiere lo siguiente:

- Con un paño se puede realizar una limpieza superficial retirando todos los objetos físicos de manera manual, logrando con esto evitar el uso excesivo

de agua y papel, también podremos remover la basura que se encuentra en los lugares difíciles de limpiar.

- Realizar limpieza con jabón que haga espuma al entrar en contacto con la mínima cantidad de agua y realizar un lavado.
- Retirar el jabón con un paño de absorción segura.

3.6.2. Lavado de instrumentos de laboratorio y utensilios

En esta categoría se encuentran los *beackers*, tubos de ensayo, vasos de vidrio entre otros., y se realiza de la manera siguiente:

- Tener en disposición de paletas de cocina, limpia pchas, esponjas y paños.
- Realizar con paletas de cocina un raspado en las superficies para poder retirar cualquier variedad de producto semisólido que tenga en su superficie interna
- Agregar agua y realizar un enjuague con jabón.
- Retirar el jabón con agua.
- Secar a los 5 minutos de lavado y guardar cristalería.

3.6.3. Esterilizado de equipos de vidrio

Aquí se contemplan todo tipo de material que se tenga que esterilizar en condiciones por inmersión de agua:

- Colocar el material de manera horizontal dentro de un recipiente u olla adecuada resistente a la alta temperatura.
- Llenar aproximadamente a $\frac{3}{4}$ partes del tamaño de utensilio a esterilizar.
- Dejar en punto de burbuja aproximadamente 15 minutos.
- Tomar en cuenta el utilizar agua purificada, debido a que la olla puede acumular sarro o dureza, esto se debe a la condición del agua a utilizar.

4. FASE DE DOCENCIA, PLAN DE CAPACITACIÓN SOBRE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA Y CONCIENTIZACIÓN DE ESTIVA EN PRODUCTO TERMINADO

4.1. Diagnóstico

Se realizó un diagnóstico de la fase de capacitación a través de charlas con el coordinador de investigación y desarrollo y el ingeniero de empaques de Industrias Alimenticias Kerns & Cía. S.C.A.

Teniendo varias entrevistas con el coordinador y los supervisores de bodega del producto terminado, se detectó la deficiencia o debilidades que existe dentro de la empresa, esto a raíz de las mejoras que se deben de realizar y no se han concretado por negligencia del personal de la parte operativa, una de las debilidades que se pueden mencionar es la estabilidad que la empresa ofrece, ya que existen trabajadores que ejercen su profesión durante varios años dentro de la industria y no le dan el seguimiento necesario a las nuevas hojas de entarimados las cuales se deben de ejecutar, debido a que por años el procedimiento anterior estuvo activo, la gente se sabe de memoria el procedimiento anterior y no le prestan atención a la ayuda económica que puede conllevar el nuevo procedimiento.

4.2. Plan de capacitación

El plan de capacitación se ejecutará en dos módulos, los cuales se detallan de la siguiente forma:

Tabla LVI. **Plan de capacitaciones**

Objetivo	Desarrollar una capacitación sobre la importancia de los corrugados y una adecuada estiba		
		Responsables	Tiempo
Acciones por tomar módulo 1	Comunicar a los encargados de producción sobre el módulo a capacitar que se quiere implementar	Practicante EPS/ jefes de turno de producción	7 días calendario
	Presentación de contenido para el módulo a los jefes de producción e investigación y desarrollo	Practicante EPS / receptor: jefe de turno bebidas	2 días hábiles
	Días de agenda planificada para los turnos de producción a capacitar	Jefes de turno	7 días calendario
	Ejecución de capacitación	Practicante EPS	1 hora por capacitación (3 turnos) (3 horas totales)
	Calidad del módulo a través de incidencias en PT	Jefes de turno/ bodega de PT	20 días hábiles
Objetivo	Desarrollar una capacitación sobre la importancia de las buenas prácticas de manufactura		
		Responsables	Tiempo
Acciones por tomar módulo 1	Comunicar a los encargados de producción sobre el módulo a capacitar que se quiere implementar	Personal administrativo/ practicante EPS	2 días calendario
	Presentación de contenido para el módulo a los jefes de producción e investigación y desarrollo	Microbiólogo de Kerns /practicante EPS	1 días hábiles
	Días de agenda planificada para los turnos de producción a capacitar	Auxiliar de calidad	2 días calendario
	Ejecución de capacitación	Practicante EPS	1 hora por capacitación

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

En el módulo “A” se tiene entendido que va dirigido al personal operativo del área de entarimados de IAK, en dicha área cuenta con 24 personas en tres turnos respectivos, en los cuales se solicitó la ayuda a los encargados de áreas para poder proporcionar en un día la capacitación de dos turnos, y una semana

después la capacitación faltante del módulo “A”, de la cual no esté requerido el paro de las líneas de producción debido a que el espacio se tiene estimado con la capacitación de racks contemplada por la empresa, siendo breves con la explicación con un tiempo máximo de 20 minutos.

Módulo “B” reforzamiento vital para mejorar la calidad e inocuidad a base de BPM (buenas prácticas de manufactura) y BPH (buenas prácticas de higiene), el módulo dirigido al personal administrativo y a practicantes, su objetivo es enfatizar que tanto el personal operativo como el personal administrativo deben ser los pioneros en mantener la inocuidad y velar por que todo el personal lo cumpla al momento de ingresar a la planta de producción tomando en cuenta las condiciones higiénicas.

4.3. Estructuración de los módulos

Cada módulo de las distintas fases de capacitación se estructura de la siguiente estructura o puntos a considerar:

- Investigación rigurosa sobre el tema y datos obtenidos con el ingeniero de empaques de IAK.
- Ejecución de capacitación.
- Resolución de dudas.
- Evaluación de la fase de capacitación con preguntas directas y examen escrito.

4.4. Estructura de módulo #1 de capacitación

Es la fase de mayor importancia en este ciclo de capacitaciones, debido a que es la problemática que mayor impacto indicó en el año 2018 de forma

económica, teniendo una mejora que se explicará a continuación de forma breve y será ilustrado en un trifoliar el cual servirá de herramienta de capacitación para las personas que asistirán al módulo uno de la fase de capacitación.

Tabla LVII. **Estructura de ejecución de módulo #1**

Actividad	Descripción	Responsable	Duración
Bienvenida	Sensibilizar al personal familiarizado a los temas a tocar	Ingeniero de packaching	5 minutos
Capacitación sobre estandarización de racks	Realizar una capacitación breve explicando la estandarización de racks y sus funcionalidades	Ingeniero de packaching	25 minutos
Repartir folletos y merienda	Realizar un descanso para dar una breve introducción al tema de capacitación que continua	Practicante de eps	5 minutos
Capacitación sobre efectividad de entarimados y manejo de corrugados	Realizar una concientización al personal sobre la importancia de seguir las hojas de entarimado realizadas por el ingeniero de empaques	Practicante de eps	20 minutos
Preguntas y dudas	Se responden preguntas y se realizan preguntas para realizar una breve retroalimentación preexamen.	Practicante de eps – ingeniero de packaching	5 minutos
Ejecución de examen breve 8 preguntas	Tocar los puntos importantes de los minutos de charla de ambas capacitaciones	Practicante eps	5 minutos
Despedida	Dar las gracias por el tiempo y desear éxito en su día laboral	Practicante es	2 minutos

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

La capacitación fue culminada de manera satisfactoria, cumpliendo con cada una de las actividades que se plantearon en el cuadro anterior. Se adjunta a continuación el material utilizado para el primer módulo de capacitación:

Figura 48. Documento capacitación módulo #1

	Industrias Alimenticias Kern's y Cía. y S.C. A	Guatemala enero de 2019
	Investigación y desarrollo	Buenas prácticas de manufactura
	Plan de capacitaciones 2019	Página 1/1

CAPACITACIÓN “IMPORTANCIA DE REALIZAR UNA BUENA ESTIBA”

¿Qué es un corrugado?

Un cartón corrugado es una estructura formada por un nervio central de papel ondulado, reforzado externamente por dos capas de papel (liners o tapas) pegadas con adhesivo, por naturaleza es un papel liviano.

¿cuándo un corrugado es afectado en cuanto a su capacidad de carga?

- La fuerza del papel corrugado se ve afectada si sus ondas se son aplastadas.
- Se ven afectados en gran parte por la humedad y la impresión, afectando en un 40% menos de resistencia.



Fuente: Servicios de corrugados macay

- **Tarima:** El conjunto de cajas de cartón corrugado apiladas en conjunto sobre un pallet se denomina tarima



Continuación de la figura 48.

	Industrias Alimenticias Kern's y Cia. y S.C. A	Guatemala enero de 2019
	Investigación y desarrollo	Buenas prácticas de manufactura
	Plan de capacitaciones 2019	Página 1/1

CAPACITACIÓN “IMPORTANCIA DE REALIZAR UNA BUENA ESTIBA”

¿Qué es un corrugado?

Un cartón corrugado es una estructura formada por un nervio central de papel ondulado, reforzado externamente por dos capas de papel (liners o tapas) pegadas con adhesivo, por naturaleza es un papel liviano.

¿cuándo un corrugado es afectado en cuanto a su capacidad de carga?

- La fuerza del papel corrugado se ve afectada si sus ondas se son aplastadas.
- Se ven afectados en gran parte por la humedad y la impresión, afectando en un 40% menos de resistencia.



Fuente: Servicios de corrugados macay

- **Tarima:** El conjunto de cajas de cartón corrugado apiladas en conjunto sobre un pallet se denomina tarima



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

4.5. Estructura del módulo #2 de capacitación

Fase dirigida al sector administrativo de IAK, debido a la falta de retroalimentación que se tiene en las diversas áreas, se tendrá como sector primordial a todos los practicantes del área administrativa siendo la fuerza de trabajo más recurrente que se tiene en el sector administrativo, ellos a su vez serán los encargados de retroalimentar a su jefe inmediato sobre la capacitación. No se ejecutará a nivel global debido a los altos costos que representan.

Tabla LVIII. Planificación de ejecución de módulo #2

Actividad	Descripción	Responsable	Duración
Bienvenida	Sensibilizar al personal familiarizado a los temas a tocar	Practicante de eps	5 minutos
Introducción a la capacitación	Realizar una breve charla sobre que son las bpm	Practicante de eps	10 minutos
Reparto de folleto informativo	Información breve sobre la importancia de bpm y como ponerlas en practica	Practicante de eps	5 minutos
Preguntas y dudas	Se responden preguntas y se realizan preguntas para realizar una breve retroalimentación preexamen.	Practicante de eps -	5 minutos
Examen de la fase de capacitación	Se realizan preguntas de respuesta directa, ejecutado individualmente	Practicante de eps	5 minutos
Despedida	Dar las gracias por el tiempo y desear éxito en su día laboral	Practicante es	2 minutos

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Esta fase de capacitación tuvo como objetivo implementarla con 15 practicantes de diversas áreas de IAK, a continuación, se adjunta el material utilizado y la hoja para la evaluación correspondiente:

Figura 49. Documento utilizado durante el módulo #2 de la capacitación

	Industrias Alimenticias Kern's y Cia y S.C.A	Guatemala enero de 2019
	Investigación y desarrollo	Buenas practicas de manufactura
	Plan de capacitaciones 2019	Pagina 1/1

CAPACITACIÓN “BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA”

Limpieza: Es la eliminación de toda materia visible, suciedad, grasa o cualquier otra materia objetable (Codex 97)

Desinfección: es la reducción por medio de agentes químicos o físicos, del número de reducción de microorganismos en el ambiente. (Codex 97)

Inocuidad de alimentos: la garantía de que los alimentos son aceptables para el consumo humano, de acuerdo con el uso a que se destinan (Codex 97)

Peligro: un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que este sé que puede causar un efecto adverso a halla, la salud (Codex)

Sistema 6's: Fomentar la calidad al grado que se convierta en un estilo de vida.



Fuente: internet



Fuente: MS CO

Importancia de un lavado correcto de manos.

- Prevenir enfermedades como parasitismo intestinal, infecciones respiratorias, enfermedades crónicas (diarrea).

¿Cuándo lavarse las manos?

- después de estornudar, luego de tocarse la cara, luego de manipular cualquier tipo de objeto que no este contemplado dentro de la naturaleza de producción de un alimento, después de comer y al preparar cualquier tipo de alimento.

Continuación de la figura 49.

Instalaciones para lavarse las manos.

- No deben ser accionados de forma manual, deben ser accionados por pedal o sensor.
- El jabón debe ser accionado por medio de sensor y no manualmente
- El dispensador de toallas de papel o secadores eléctricos deben ser accionados por sensor y no tener contacto directo con el equipo.
- El área debe contar con rótulos de como ejercer un lavado de manos correcto

Requisitos que toda persona debe cumplir dentro de planta

- Se deben cumplir con utilizar las uñas cortas, sin presencia de esmalte.
- No deben utilizar anillos, aretes, relojes, pulseras o cualquier otro objeto que pueda tener contacto con el producto que se manipule.
- Evitar comportamientos que puedan ser foco de contaminación: fumar, escupir, masticar, comer, estornudar o toser.
- Deben tener pelo, bigote y barba bien recortados
- Utilizar mascarilla y cofia, utilizando uniforme y calzado adecuado a cada área de la planta según sea su necesidad.

Fuentes bibliográficas:

- http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/rtca/rtca_67_01_3306_bebidas_procesadas_buenas_practicas.pdf
- <https://www.minsalud.gov.co/Regiones/Paginas/Conozca-los-11-pasos-de-la-tecnica-del-lavado-de-manos-que-salva-vidas.aspx>
- U.S. Department of Health and Human Services. Food Code, Washington, DC, Estados Unidos de América, 2001

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

4.6. Costos incurridos sobre fase de capacitación.

Los costos de las capacitaciones se detallan conforme a los dos módulos realizados a lo largo de la fase, estos fueron planificados por el jefe de empaques, utilizando una estrategia para minimizar gastos y no tener un impacto monetario en un horario rutinario donde entren a paros de línea por lo que se buscó el horario más optativo dentro de un cambio de turno y de esta misma forma esperando cambio de formato en la línea de producción para que los operadores pudieran ser así dirigidos a la sala de capacitaciones ubicada dentro de las instalaciones de IAK.

Tabla LIX. **Costos incurridos durante el primer módulo de la fase de capacitación**

Descripción	Cantidad	Tiempo (h)	Costo *hora (Q/h)	Costo total
Tripulantes de líneas de producción	35	0,75	Q 266,67	Q 7 000,09
Cañonera	1	24	Q 150,00	Q 3 600,00
Computadora	1	24	Q 12,50	Q 300,00
Folletos	45	1	Q 2,00	Q 90,00
Ing. de empaques y pruebas en planta	1	2	Q 600,00	Q 1 200,00
			Total	Q 12 190,09

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

El segundo módulo implica una reducción económica, esto se lleva acabo porque va dirigido en su mayoría a personal que no es practicante y en donde también participa algún miembro del personal administrativo de la planta de producción IAK.

Tabla LX. **Costos incurridos durante el segundo módulo de la fase de capacitación**

Descripción	Cantidad	Tiempo (h)	Costo *hora (Q/h)	Costo total	Observación
Practicantes	15	1	Q 35,00	Q 525,00	
Personal administrativo	5	1	Q 250,00	Q 1,250,00	Alquiler
Computadora	1	24	Q 12,50	Q 300,00	Alquiler
Folletos	25	1	Q 1,00	Q 25,00	Materiales
Cañonera	1	1	Q 150,00	Q 150,00	
			Total	Q 2 250,00	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

CONCLUSIONES

1. Los desarrollos que se realizaron a nivel de laboratorio en el área de Investigación y Desarrollo de Industrias Alimenticias Kern's y Cía. S.C.A. consiste en desarrollar un producto en cada una de las diferentes bases que se conocen del frijol ya sea negro, rojo o blanco. Se descartó el frijol blanco debido a temas de mercadeo no es una opción viable, según estudios realizados ya que el frijol volteado blanco no es comercial dentro el mercado. Con frijol de base negra se desarrolló un producto picante con jalapeño y con base roja se desarrolló un producto pungente sabor a chorizo con picante habanero.
2. El comportamiento de la consistencia de frijol se resume en métodos de ajuste, es decir, cuando en escala de Bostwick el grado de medición está por debajo de parámetro, basta con pesar la muestra de frijol no importando el color de la base, un 2% sobre el peso en agua total por cada escala de Bostwick que deseamos obtener, caso contrario será necesario someter el frijol a un proceso de evaporación en una olla abierta y proceder a realizar el método de ajustes, recordando que este método cuenta con un R^2 de 0,98 lo cual indica lo más exacto que puede ser esto al ser cercano a 1
3. Cualquier producto puede ser igualado mediante el procedimiento desarrollado mediante las pruebas de QDA, ITT y pruebas hedónicas detalladas en el documento presente.

4. Mercadeo indicó las necesidades que existen en el mercado y fue comunicado de manera satisfactoria los desarrollos de un Dip de frijol negro jalapeño tocino y Dip de frijol rojo chorizo habanero. El desarrollo se ejecutó y fue aprobado por un panel experto interno de industrias alimenticias Kern's midiendo su aceptabilidad por medio de una prueba hedónica.
5. Se concluye el prototipo "Dip de frijol negro" luego de una serie de ajustes en cuanto a condimentos e ingredientes, analizado mediante un panel sensorial, los resultados no son estadísticamente significativos en cuanto a diferencias por lo que el perfil sensorial es muy parecido y se da por finalizado; para el prototipo "Dip de frijol rojo" luego de una serie de ajustes sensoriales se obtuvieron resultados con diferencia estadística significativa en un panel experto, pero fue un producto con un porcentaje alto de aceptación por el consumidor final, por lo que el prototipo fue aceptado aunque no igualando el perfil sensorial obteniendo una nota de siete en escala de siete puntos llamada me gusta poco, por lo que se da por concluido el estudio desarrollando dos productos y estandarizando los procesos para su desarrollo a nivel de laboratorio.
6. Se ejecutó una capacitación de cinco minutos al departamento no documentada, la importancia que genera el buen manejo del aire acondicionado, y un respaldo documentado del impacto que se maneja a nivel de laboratorio el uso de materiales desechables y el uso inadecuado de agua, el mal manejo de los desperdicios, como el abuso de consumo de energía eléctrica, haciendo cotización de depósitos de basura y delegando encargados de área para su respectiva limpieza y auditar 6's

7. Se realizó un histórico de la cantidad de pruebas sensoriales que se realizan en los últimos meses, con ayuda y asesoría del Departamento de Informática se planteó una propuesta que consiste en la implementación de una Tablet evaluando la viabilidad del proyecto, la cual será introducida en un presupuesto para el año próximo y como una meta del mismo Departamento de Investigación y Desarrollo, la cual al termino de 24 meses puede ser viable y autosostenible para el departamento.
8. Se concientizó de manera de que todos los trabajadores de la empresa Industrias Alimenticias Kern's & Cía. S.C.A. la ayuda económica que implica el poder realizar un buen entarimado, debido a que se estaría utilizando más área útil al momento del manejo de tarimas tanto en bodega de producto terminado como en el transporte que este implicaría teniendo un rendimiento de 33 % el cual sería reduciendo un contenedor por cada cuatro viajes realizados.
9. El manejo de la calidad en la inocuidad es un factor determinante en una empresa de alimentos, por lo que se hizo énfasis al momento de la capacitación y se les hizo saber que serían preguntas de auditoría en todos los departamentos de Industrias Alimenticias Kern's & Cía. S.C.A., esto por indicación del Departamento de Recursos Humanos y ellos deben conocer la importancia de este proceso.

RECOMENDACIONES

1. Realizar las pruebas como *Intensity Time Test*, *Qualitative descriptive analysis* (QDA), es muy importante que todos los panelistas sean entrenados o sean sometidos por un proceso de capacitación adecuado para que las pruebas sean totalmente efectivas y eficientes.
2. Tener un récord durante las pruebas para identificar en un listado interno para evaluar qué categoría de alimentos es apta la persona aplicar y así tomar en cuenta a los panelistas entrenados más aptos al momento de evaluar un desarrollo.
3. Capacitar a todo el personal que esté involucrado durante los desarrollos, se estima un mínimo de cinco personas, para que los datos sean significativamente verídicos.
4. Tener productos con naturaleza como los picantes, dulces, muy salados o cualquier otro umbral que prevalezca, es importante saber si el panelista está acostumbrado a ingerir alimentos con dichas notas características, lo recomendable es realizar una prueba en donde se mida la pungencia para establecer que tan aceptable es para el consumidor, definiendo si el panelista ingiere o no para poder llevar un conteo o referencias que pueda ser de gran ayuda.

5. Tener el conocimiento necesario para comprender el comportamiento de la consistencia del frijol, debido a que es un parámetro que no es certero al formular, y se desconoce el comportamiento que puede tener, puede ser un factor crítico si un frijol formulado mantiene mucho tiempo calor, puede acidificarse y causar notas no características del producto.

6. Realizar el cocimiento de cualquier tipo de legumbres, es indispensable liberar la presión para evitar la decoloración característica y así poder mantener los tiempos estándar sugeridos.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABDI-BASID, Adan. *Qualitative Data Analysis (QDA)*. [en línea]. <https://www.researchgate.net/publication/326546623_Qualitative_Data_Analysis_QDA>. [Consulta: 25 de mayo de 2020].
2. ALVAREZ CACERES, Rafael. *Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS*. Madrid, España: ISBN: 8479781807, 1995. 25 p.
3. IBAÑEZ MOYA, Francisco; BARCINA ANGULO, Yolanda. *Análisis sensoria de alimentos métodos y aplicaciones*. Universidad Pública de Navarra Pamplona: ISBN: 840700801. 2001. 180 p.
4. MORCILLO ORTEGA, Gloria; CORTES RUBIO, Estrella; GARCIA LOPEZ, José Luis. *Bioteología y alimentación*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. 2013. 377 p.
5. RAMIREZ ORTIZ, Maria Eugenia. *Tendencias de innovación en la ingeniería de alimentos*. México: Omnia Scince. 2015. 287 p.
6. SANCHO, J.; BOTA, E.; DE CASTRO, J.J. *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. España: Edicions Universitat de Barcelona. 1999. 234 p.

7. Society of Sensory Professionals. *Quantitative Descriptive Analysis*. [en línea].
<<https://www.sensorysociety.org/knowledge/sspwiki/Pages/Quantitative%20Descriptive%20Analysis.aspx>>. [Consulta: 25 de mayo de 2020].

8. WATTS B.M.; YLIMAKI, G.L.; JEFFREY, L.E.; ELÍAS, L.G. *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Canadá: IDRC. 1992. 170 p.

APÉNDICES

Apéndice 1. Prueba Hedónica

Consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica de satisfacción, con una escala verbal que va desde me gusta mucho hasta me disgusta mucho, entonces las escalas deben ser impares con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta.

Nombre: _____
Fecha: _____

PRUEBA HEDÓNICA

Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre "**El Sabor**" del producto que acaba de probar.

Característica	SABOR	COLOR
Me gusta mucho		
Me gusta moderadamente		
Me gusta poco		
Ni me gusta ni me disgusta		
Me disgusta poco		
Me disgusta moderadamente		
Me disgusta mucho		

Observaciones:

¡Gracias por su participación, feliz día!

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Continuación del apéndice 1.

Perfil de la prueba sensorial

Clasificación de la prueba	Número mínimo de panelistas	Análisis estadístico	Error permitido
Pruebas afectivas • Pruebas de satisfacción ○ Prueba hedónica	Para: a) Entrenado: 10 b) Consumidores: 60 c) Degustadores: 20	ANOVA → Un factor → Dos factores (mediciones repetitivas)	0,05

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Metodología



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Continuación del apéndice 1.

- Tabulación de datos
 - Dar una ponderación a la escala utilizada. Si la escala es de siete puntos, siendo siete me gusta mucho y un me disgusta mucho.

- Hipótesis
 - $H_0: A \text{ (Diferencia entre grupos)} > \text{HSD}$
 - $H_a: A \text{ (Diferencia entre grupos)} < \text{HSD}$

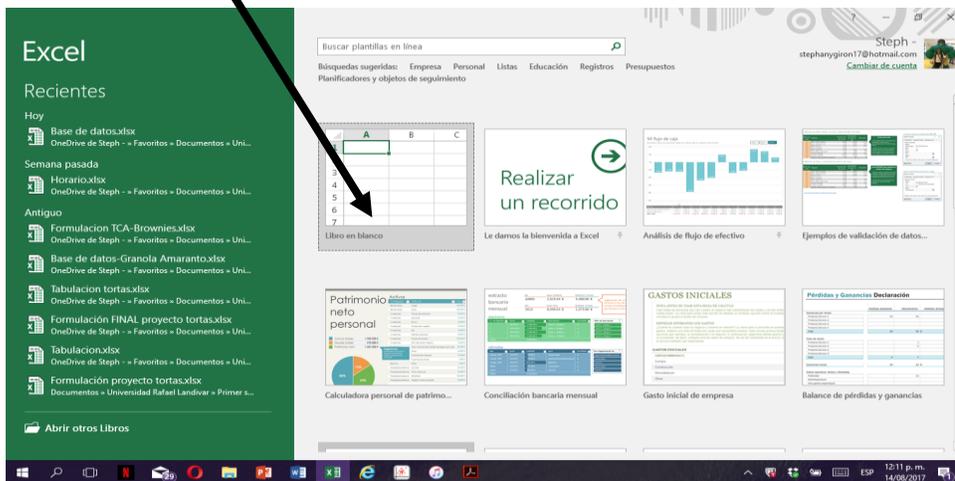
*Donde: HSD es la Diferencia significativa honesta. A es el grupo de la diferencia entre grupos.

- Regla de decisión
 - Si la diferencia entre grupos $\geq \text{HSD}$, se acepta la hipótesis nula, por lo tanto, si existe diferencia significativa entre los grupos.
 - Si la diferencia entre grupos $< \text{HSD}$, se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa indicando que no existe diferencia significativa entre los grupos.

Continuación del apéndice 1.

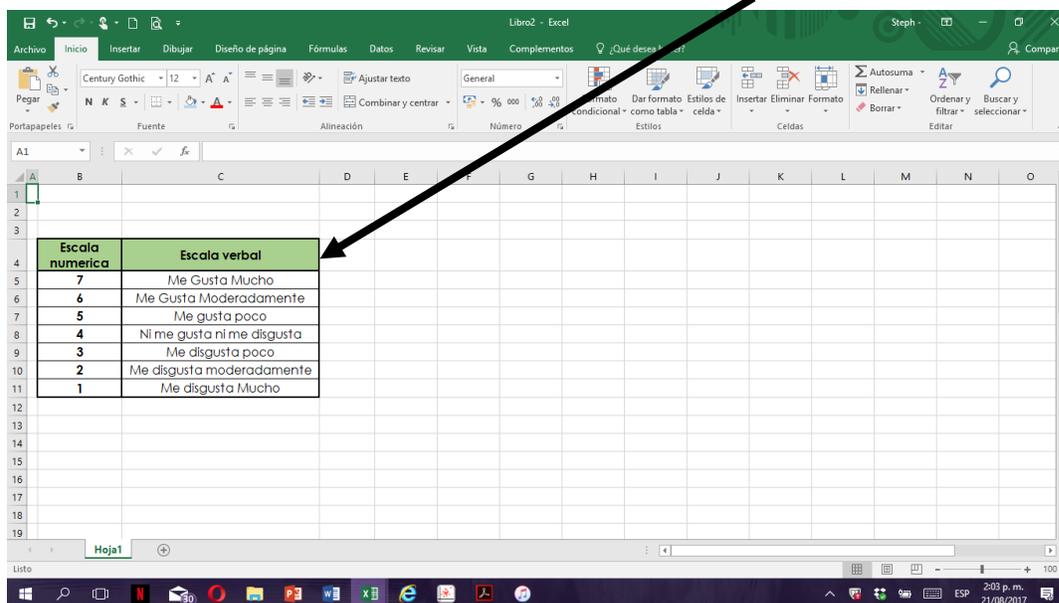
- Cálculos en Excel

- Abrir un libro en blanco en Excel.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Luego, se escribe la escala numérica y verbal utilizada.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Continuación del apéndice 1.

- Después, se añade el título del producto evaluado, junto a la cantidad de evaluadores y la ponderación de atributos utilizados.

Escala numerica		Escala verbal		"Producto evaluado"			
Evaluador No.	Color	Olor	Sabor				
1	7	7	7				
2	6	4	6				
3	4	7	7				
4	7	7	7				
5	7	7	4				
6	6	5	7				
7	7	7	6				
8	5	6	6				
9	7	7	4				
10	6	7	7				
11	6	6	7				
12	4	4	4				
13	7	7	7				
14	6	6	6				

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

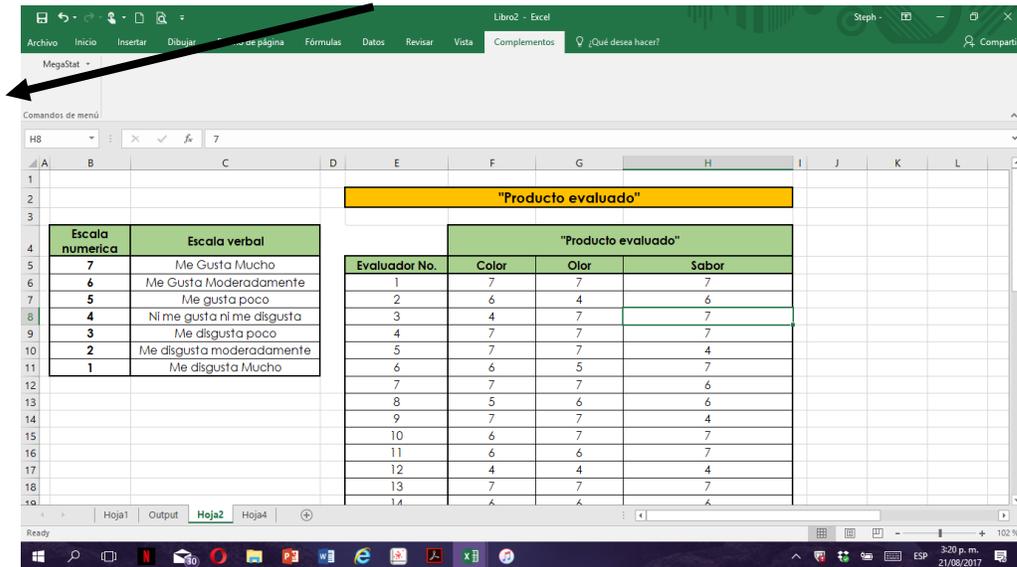
- Luego, ir a la viñeta de Complementos

Escala numerica		Escala verbal		"Producto evaluado"			
Evaluador No.	Color	Olor	Sabor				
1	7	7	7				
2	6	4	6				
3	4	7	7				
4	7	7	7				
5	7	7	4				
6	6	5	7				
7	7	7	6				
8	5	6	6				
9	7	7	4				
10	6	7	7				
11	6	6	7				
12	4	4	4				
13	7	7	7				
14	6	6	6				

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

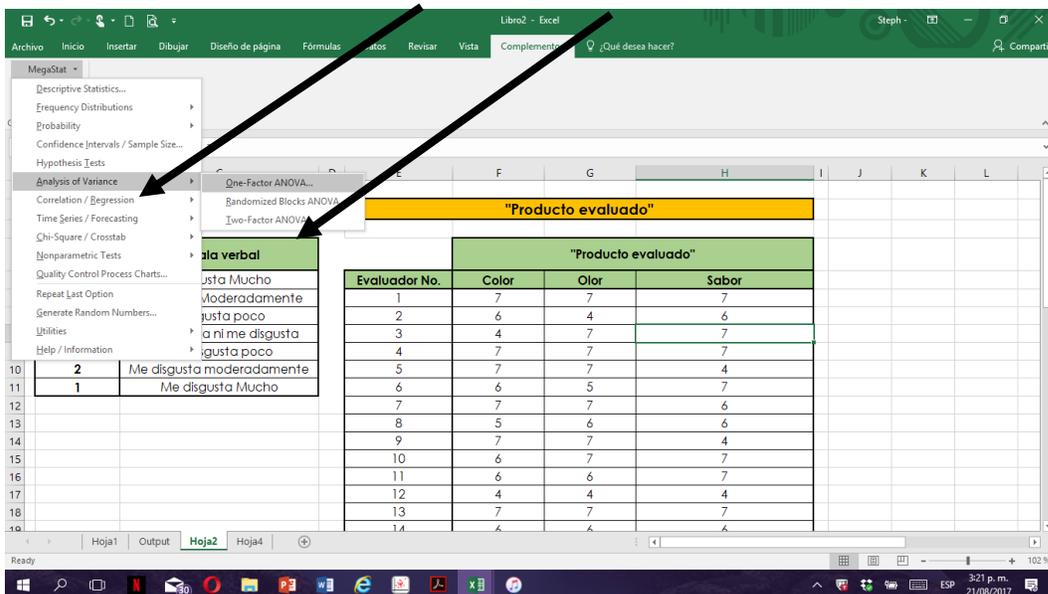
Continuación del apéndice 1.

- Dar click en *MegaStat*



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

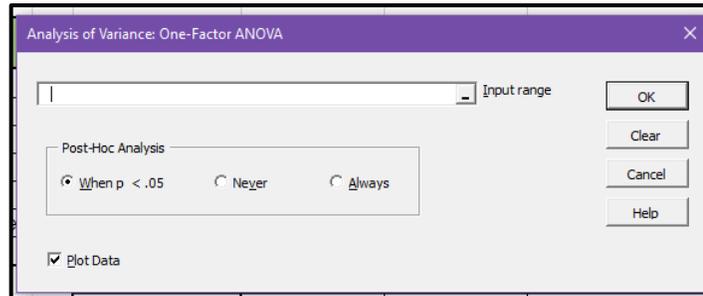
- Seleccionar *Analysis of Variance* > Seleccionar *One-factor ANOVA*, si solo se utilizó un atributo.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Continuación del apéndice 1.

- Aparecerá este recuadro.



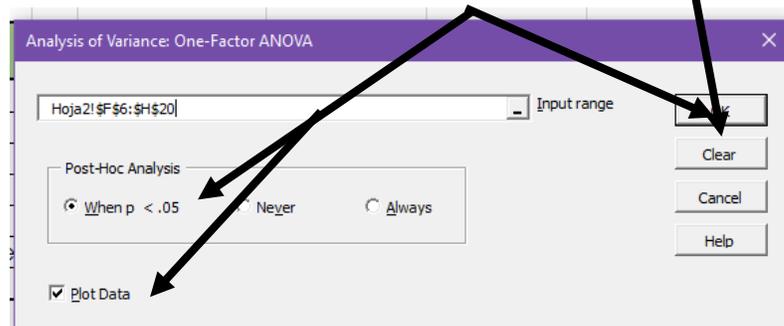
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Seleccionar el rango de los datos a evaluar.

"Producto evaluado"			
Evaluador No.	Color	Olor	Sabor
1	7	7	7
2	6	4	6
3	4	7	7
4	7	7	7
5	7	7	4
6	6	5	7
7	7	7	6
8	5	6	6
9	7	7	4
10	6	7	7
11	6	6	7
12	4	4	4
13	7	7	7
14	6	6	6
15	6	5	7
Sumatoria	91	92	92

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

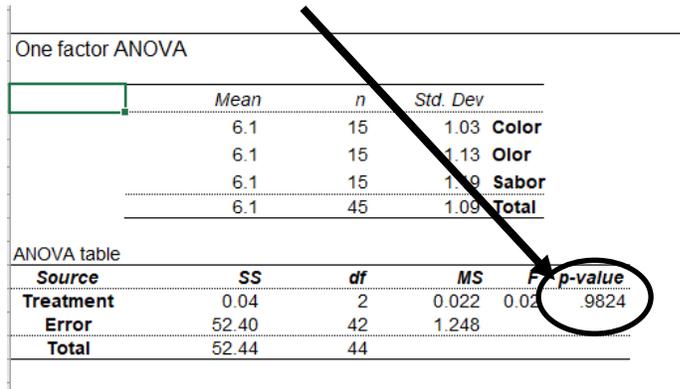
- Dejar seleccionado lo siguiente y dar click en **OK**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Continuación del apéndice 1.

- Utilizar el valor p-value para la comparación



The image shows a screenshot of an Excel ANOVA table. The table is titled "One factor ANOVA" and has two main sections. The first section is a summary table with columns for Mean, n, Std. Dev, and a label. The second section is the "ANOVA table" with columns for Source, SS, df, MS, F, and p-value. A red circle highlights the p-value in the ANOVA table, and a red arrow points from the top right of the image towards this circle.

One factor ANOVA				
	Mean	n	Std. Dev	
	6.1	15	1.03	Color
	6.1	15	1.13	Olor
	6.1	15	1.09	Sabor
	6.1	45	1.09	Total

ANOVA table					
Source	SS	df	MS	F	p-value
Treatment	0.04	2	0.022	0.02	.9824
Error	52.40	42	1.248		
Total	52.44	44			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Para concluir, define que:
 - Ho: Si $p\text{-value} < 0.05$ si existe nivel de significancia
 - Ha: Si $p\text{-value} > 0.05$ no existe nivel de significancia
- Si se tienen más de dos atributos (factores) en la prueba sensorial, realizar la prueba de Tukey.

Donde:

HSD por sus siglas en inglés, *Honestly Significant Difference*; es un método de la diferencia significativa honesta.

qr, es el multiplicador obtenido de la tabla de valores críticos para la prueba de Tukey $q(V1*V2)$.

CME, es el cuadrado medio del error obtenido de la tabla de análisis de varianza.

Continuación del apéndice 1.

n , es el tamaño de muestra de cada uno de los grupos en la prueba.

- Luego, hacer esta tabla en el documento de Excel. (tabla No.1)

Evaluador No.	Color	Olor	Sabor
1	7	7	7
2	6	4	6
3	7	7	7
4	7	7	7
5	7	7	7
6	6	5	7
7	7	7	7
8	5	6	7
9	7	7	7
10	6	7	7
11	6	7	7
12	6	6	7
13	7	7	7
14	10	6	7
15	11	6	7
16	12	7	7

Multiplicador	
CME	
n	
HSD	

Tabla No. 1

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Después, la casilla de Multiplicador (qr) se llena con el valor crítico proveído de la tabla en anexos para la prueba de Tukey, ejemplificada en la Imagen No.1.

Donde:

V_1 , son la cantidad de grupos en la prueba.

V_2 , son los grados de libertad obtenidos en el ANOVA.

α , es el grado de significancia utilizado que dependerá del tipo de panelistas utilizados. Panel no entrenado (95 % (0,05)), panel entrenado (99 % (0,01)).

Continuación del apéndice 1.

Tabla VI.- Valores críticos para la prueba de Tukey.
 $Q_{\alpha}(V_1, V_2)$

V_2 ↓	α ↓	V_1									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.05	18.00	29.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.40	47.36	49.07	50.59
	0.01	90.03	135.0	164.3	185.6	202.2	215.8	227.2	237.0	245.6	253.2
2	0.05	6.10	8.33	9.80	10.88	11.74	12.44	13.03	13.54	13.99	14.39
	0.01	14.04	19.02	22.29	24.72	26.63	28.20	29.53	30.68	31.69	32.59
3	0.05	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72
	0.01	8.26	10.62	12.17	13.33	14.24	15.00	15.64	16.20	16.69	17.13
4	0.05	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.34	7.60	7.83	8.03
	0.01	6.51	8.12	9.17	9.96	10.58	11.10	11.55	11.93	12.27	12.57
5	0.05	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17
	0.01	5.70	6.97	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24	10.48
6	0.05	3.46	4.34	4.90	5.31	5.63	5.89	6.12	6.32	6.49	6.65
	0.01	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10	9.30

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Se identifican los grados de libertad en el resumen de ANOVA.

ANOVA table					
Source	SS	df	MS	F	p-value
Treatment	2.71	2	1.356	2.16	.1284
Error	26.40	42	0.629		
Total	29.11	44			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Después se busca según el grado de significancia, la columna y la fila obtenida, seleccionar el dato y anotarlo en la tabla No.1.

Continuación del apéndice 1.

- Ejemplo: Con 42 grados de libertad y 3 grupos, en este es donde se supone que este el valor crítico, pero este se salta, se selecciona el número mayor siguiente.

Continuación del apéndice 1.

19	0.05	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14
	0.01	4.05	4.67	5.05	5.33	5.55	5.73	5.89	6.02	6.14	6.25
20	0.05	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11
	0.01	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09	6.19
24	0.05	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01
	0.01	3.96	4.54	4.91	5.17	5.37	5.54	5.69	5.81	5.92	6.02
30	0.05	2.89	3.49	3.84	4.11	4.30	4.46	4.60	4.72	4.83	4.92
	0.01	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76	5.85
40	0.05	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.74	4.82
	0.01	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.27	5.39	5.50	5.60	5.69
60	0.05	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	4.73
	0.01	3.76	4.28	4.60	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45	5.53
120	0.05	2.80	3.36	3.69	3.92	4.10	4.24	4.36	4.48	4.56	4.64
	0.01	3.70	4.10	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30	5.38
∞	0.05	2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	4.55
	0.01	3.64	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16	5.23

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

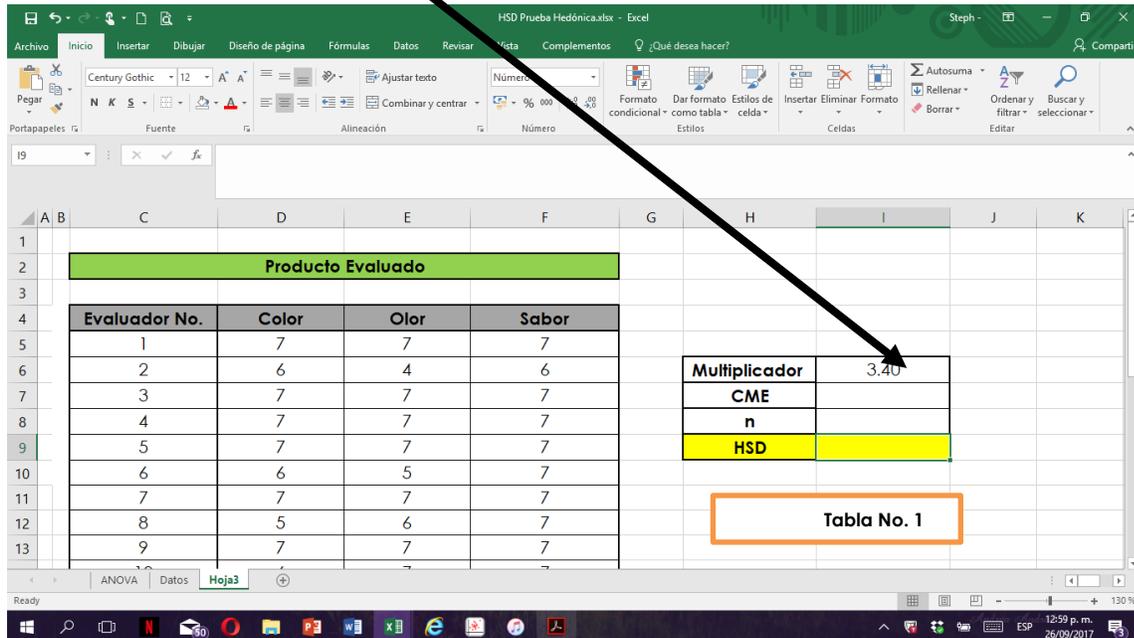
- Por consiguiente, se selecciona este número para ese nivel de significancia.

19	0.05	2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04	5.14
	0.01	4.05	4.67	5.05	5.33	5.55	5.73	5.89	6.02	6.14	6.25
20	0.05	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11
	0.01	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09	6.19
24	0.05	2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92	5.01
	0.01	3.96	4.54	4.91	5.17	5.37	5.54	5.69	5.81	5.92	6.02
30	0.05	2.89	3.49	3.84	4.10	4.29	4.46	4.60	4.72	4.83	4.92
	0.01	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76	5.85
40	0.05	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.74	4.82
	0.01	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.27	5.39	5.50	5.60	5.69
60	0.05	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	4.73
	0.01	3.76	4.28	4.60	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45	5.53
120	0.05	2.80	3.36	3.69	3.92	4.10	4.24	4.36	4.48	4.56	4.64
	0.01	3.70	4.10	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30	5.38
∞	0.05	2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	4.55
	0.01	3.64	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16	5.23

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Continuación del apéndice 1.

- Se añade a la Tabla No. el valor crítico encontrado.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Luego, para calcular CME, se divide la suma de los cuadrados de los grupos entre los grados de libertad.

The ANOVA table is as follows:

Source	SS	df	MS	F	p-value
Treatment	2.71	2	1.356	2.16	.1284
Error	26.40	42	0.629		
Total	29.11	44			

Continuación del apéndice 1.

ESTIMACI... : X ✓ fx =B14/C14

Source	SS	df	MS	F	p-value
Treatment	2.71		1.356	2.16	.1284
Error	26.40	42	0.629		
Total	29.11	44			

Multiplicador	3.40
CME	=B14/C14
n	
HSD	

Tabla No. 1

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- o Se añade a la Tabla No.1 el valor.

Producto Evaluado			
Evaluador No.	Color	Olor	Sabor
1	7	7	7
2	6	4	6
3	7	7	7
4	7	7	7
5	7	7	7
6	6	5	7
7	7	7	7
8	5	6	7
9	7	7	7

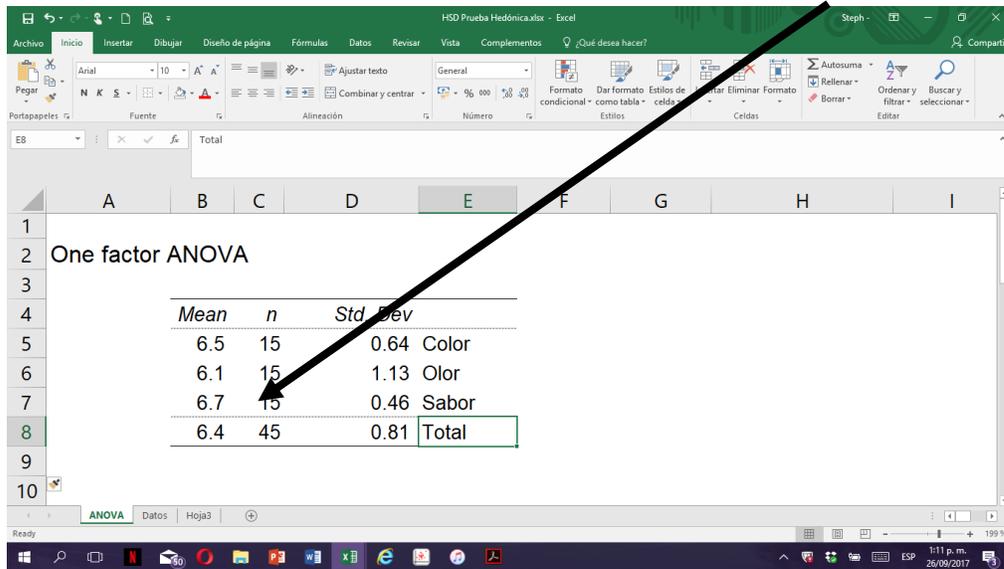
Multiplicador	3.40
CME	0.629
n	
HSD	

Tabla No. 1

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Continuación del apéndice 1.

- Y n, es el tamaño de muestra de cada uno de los grupos en la prueba.

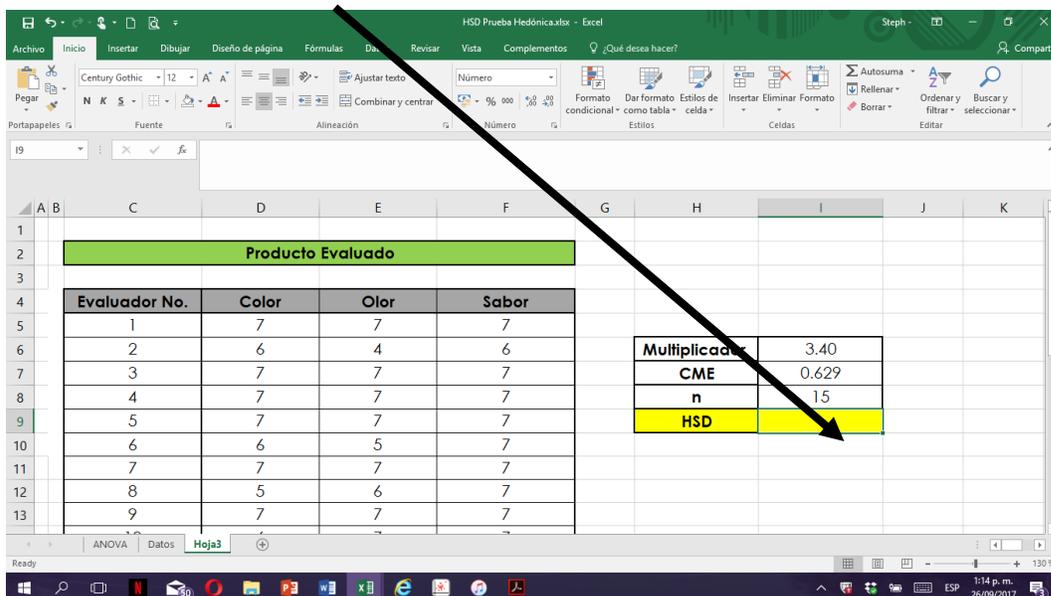


One factor ANOVA

Mean	n	Std. Dev	
6.5	15	0.64	Color
6.1	15	1.13	Olor
6.7	15	0.46	Sabor
6.4	45	0.81	Total

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Se añade a la tabla el valor.



Producto Evaluado

Evaluador No.	Color	Olor	Sabor
1	7	7	7
2	6	4	6
3	7	7	7
4	7	7	7
5	7	7	7
6	6	5	7
7	7	7	7
8	5	6	7
9	7	7	7

Multiplicador	3.40
CME	0.629
n	15
HSD	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

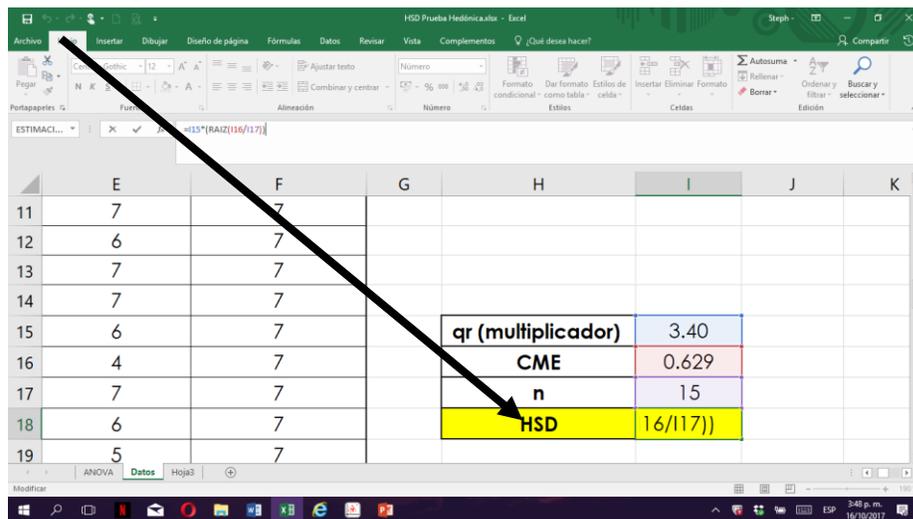
Continuación del apéndice 1.

- Luego con los datos obtenidos, se ingresan en la fórmula.

qr (multiplicador)	3.40
CME	0.629
n	15

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Luego se obtiene el valor de HSD.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Se debe sacar una media aritmética, es decir el promedio por cada uno de los grupos.

B	C	D	E	F
	6	6	5	7
	7	7	7	7
	8	5	6	7
	9		7	7
	10	6	7	7
	11	6	6	7
	12	7	4	7
	13	7	7	7
	14	6	6	7
	15	6	5	7
Sumatoria		97	92	104
Promedio		6.467	6.133	6.933

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Continuación del apéndice 1.

- Posteriormente se debe hacer la tabla para ver la diferencia entre cada grupo por parejas.

Diferencia entre cada grupo por parejas			
	A	B	C
A			
B			
C			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Para llenar la tabla, solo se llena los tres recuadros de arriba o los tres de abajo, mas no todos ya que es un proceso repetitivo.
- Para llenar:

Diferencia entre cada grupo por parejas			
	A	B	C
A			
B	1		2
C		3	

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Donde:

- 1, se hace la resta de los promedios del grupo A, menos el grupo B.
- 2, se hace la resta de los promedios del grupo A, menos el grupo C.
- 3, se hace la resta de los promedios del grupo B, menos el grupo C.

Continuación del apéndice 1.

- La tabla llena, quedaría así:

Diferencia entre cada grupo por parejas			
	A	B	C
A		0.333	-0.467
B			-0.800
C			

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Para concluir, los datos obtenidos en la tabla anterior deben cumplir con:

Diferencia absoluta entre grupos > a HSD

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Por lo tanto, los datos que sean mayores a HSD, se subrayarán en gris.

Diferencia entre cada grupo por parejas			
	A	B	C
A		0.333	-0.467
B			-0.800
C			

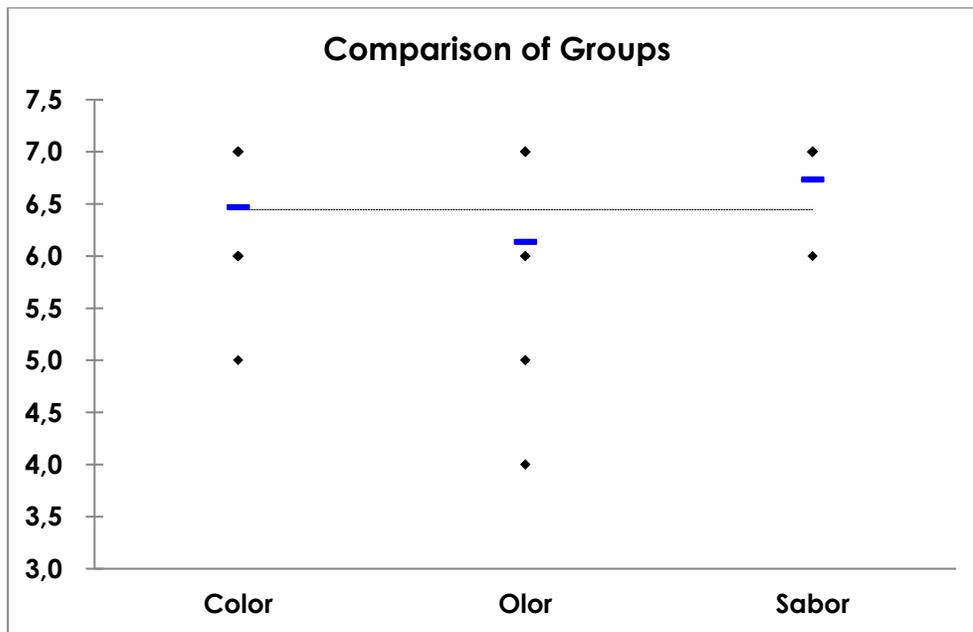
Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Se concluye:
 - Si la diferencia entre grupos \geq HSD, se acepta la hipótesis nula, por lo tanto, si existe diferencia significativa entre ese grupo y el resto de los grupos.

Continuación del apéndice 1.

- Si la diferencia entre grupos $< HSD$, se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa indicando que no existe diferencia significativa entre los grupos.

La grafica que brinda *Megastat* de la comparación de grupos al realizar ANOVA.



*Esta gráfica hace relación a los valores encontrados en la prueba de Tukey.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Apéndice 2. Prueba de *intensity time test*

Descripción de la prueba:

- Se pueden medir una o varias muestras de una serie, dependiendo del tipo de estímulo a evaluar. Por lo general, se presentan muestras de 10 ml o 5 g, o el equivalente, para que al momento de la evaluación se tome toda la muestra. Se analiza solo una muestra a la vez y únicamente un descriptor.
- En este tipo de prueba es importante considerar los efectos de adaptación y de enjuague bucal a fin de procurar mantener la objetividad del análisis.
- Se entrega la muestra, junto con la hoja de respuestas. El juez entrenado degusta comienza a graficar, y desecha la muestra en un tiempo establecido de cinco segundos, hasta que desaparece la sensación del estímulo.

Perfil de la prueba sensorial

Clasificación de la prueba	Tipo de panelista	Número mínimo de panelistas	Análisis estadístico	Error permitido
Pruebas analíticas <ul style="list-style-type: none"> • Pruebas descriptivas <ul style="list-style-type: none"> ○ Time-Intensity Test 	a) Entrenado	Para: d) Entrenado: 10	Análisis de varianza	$\alpha_1=0,05$ $\alpha_2=0,01$

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

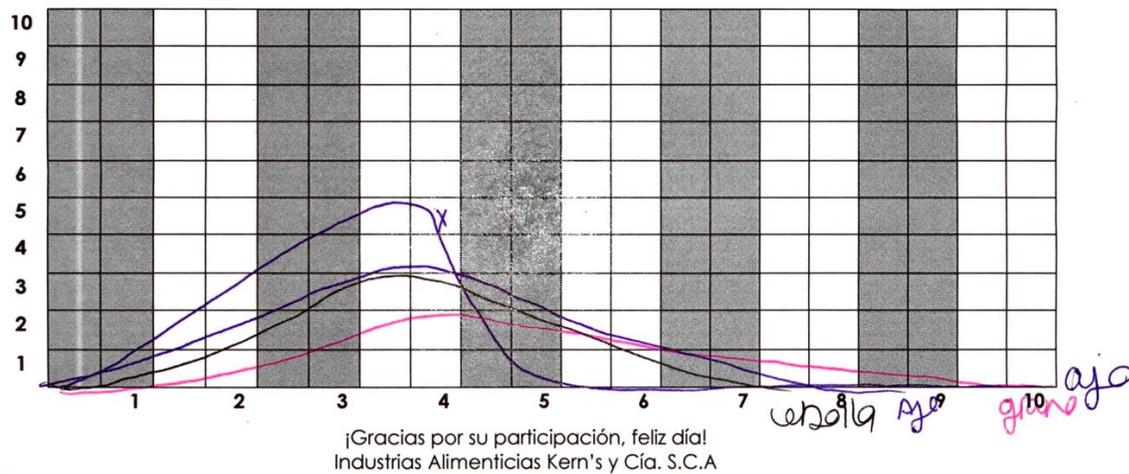
Continuación del apéndice 2.

- Tabulación de datos

Las gráficas resultantes se interpretan por separado o como grupo.

En esta gráfica, se evaluaron tres notas, ajo, cebolla y grano, cada una con diferente color.

En este caso cebolla negro, grano y ajo azul.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Continuación del apéndice 2.

- Se comienza tabulando por cada segundo transcurrido la nota la intensidad percibida para cada nota. Comenzando en 0 hasta llegar al segundo 10.

Panelista	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Ajo	0	0.7	1.8	2.9	3	1.8	1	0.4	0	0	0
	Cebolla	0	0.5	1.5	2.8	2.6	1.6	0.7	0	0	0	0
	Grano	0	0	0.5	1.4	1.9	1.5	1	0.7	0.3	0.1	0
B	Ajo	0	2	3.8	5.5	6.3	5.3	4.4	3.7	3	2.8	2.5
	Cebolla	0	3	6.7	5.4	4.7	5.3	5.6	5.8	5.9	5.9	5.9
	Grano	0	0.4	1	1.9	3.1	4.4	6.4	7.3	8.1	8.3	8.6
C	Ajo	0	0.9	1.9	2.7	2.9	2.8	2.5	2.2	2	1.7	1.2
	Cebolla	0	0.3	0.5	1.1	1.7	2.4	2.8	2.9	2.9	2.8	2.6
	Grano	0	0.3	1.2	2	2.2	4.2	5.1	5.4	5	3.7	1.8

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Luego se saca un promedio por cada segundo y nota entre todos los panelistas que realizaron la prueba.

Panelista	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8
D	Ajo	0	2	3.5	4	4.1	4.2	3.8	3.1	1.5
	Cebolla	0	2.6	3.8	4.4	4.8	4.9	4.5	3.8	2.9
	Grano	0	2.9	4.2	4.8	5.1	5.2	5.1	4.8	4.5
PROMEDIO	Ajo	0	1.4	2.75	3.775	4.075	3.525	2.925	2.35	1.625
	Cebolla	0	1.6	3.125	3.425	3.45	3.55	3.4	3.125	2.925
	Grano	0	0.9	1.725	2.525	3.075	3.825	4.4	4.55	4.475

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

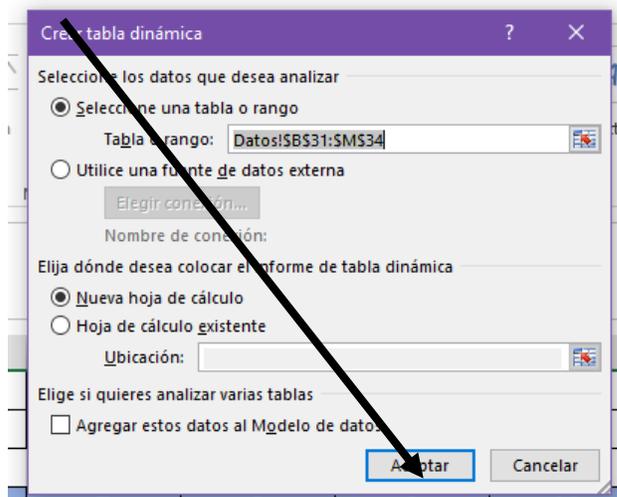
Continuación del apéndice 2.

- Luego se seleccionan los promedios obtenidos para cada nota.

	Nota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	Cebolla	0	0.3	0.5	1.1	1.7	2.4	2.8	2.9	2.9	2.8	2.6
	Grano	0	0.3	1.2	2	2.2	4.2	5.1	5.4	5	3.7	1.8
Panelista	Ajo	0	2	3.5	4	4.1	4.2	3.8	3.1	1.5	0	0
D	Cebolla	0	2.6	3.8	4.4	4.8	4.9	4.5	3.8	2.9	1.2	0
	Grano	0	2.9	4.2	4.8	5.1	5.2	5.1	4.8	4.5	4	3.9
Panelista	Ajo	0	1.4	2.75	3.775	4.075	3.525	2.925	2.35	1.625	1.125	0.925
PROMEDIO	Cebolla	0	1.6	3.125	3.425	3.45	3.55	3.4	3.125	2.925	2.475	2.125
	Grano	0	0.9	1.725	2.525	3.075	3.825	4.4	4.55	4.475	4.025	3.575

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

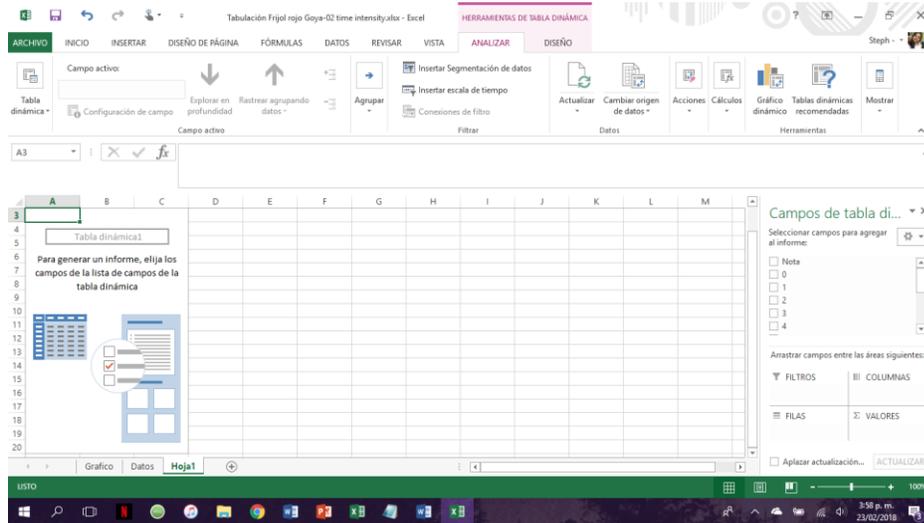
- Y en la pestaña de insertar se inserta una tabla dinámica
 - Crearemos una tabla dinamica y aparecerá este recuadro, se verifica que el rango seleccionado sea el indicado y se da click en aceptar.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

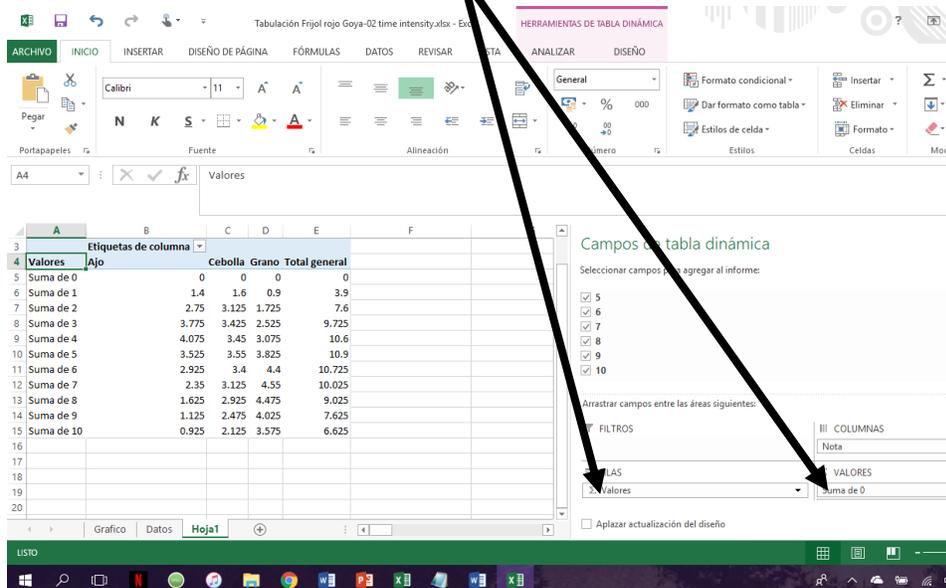
Continuación del apéndice 2.

- Se creará esta nueva hoja de Excel para crear la tabla dinámica.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

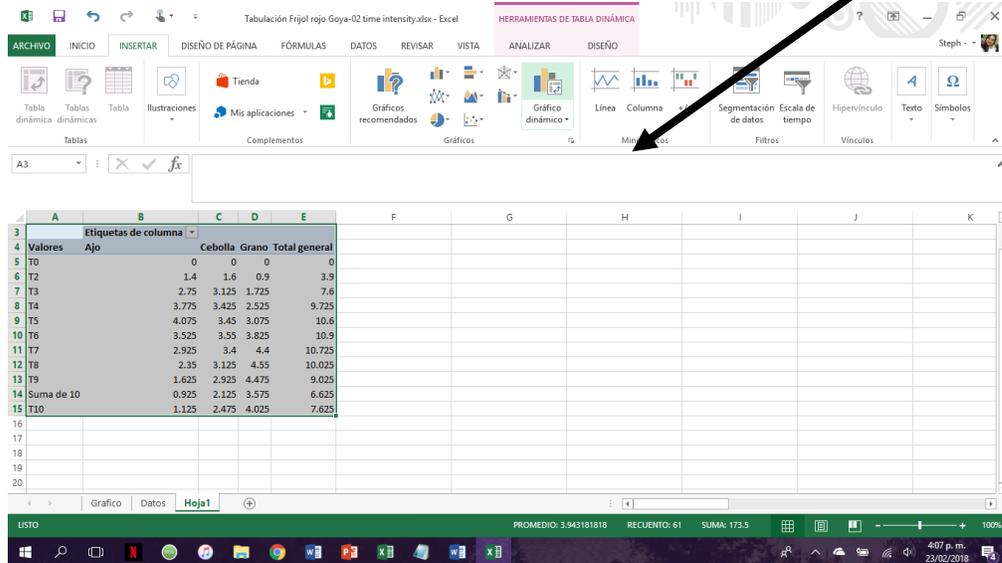
- Se crea la tabla arrastrando a las columnas las notas, y a las filas los valores de cada nota.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

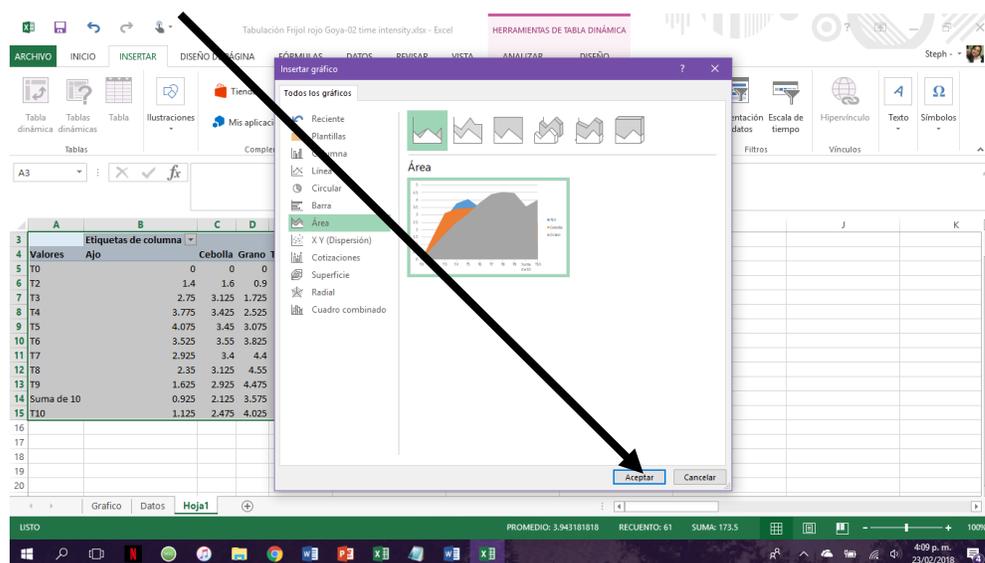
Continuación del apéndice 2.

- Se cambia el nombre de “Suma 0” a “T0”, para cada valor, luego se selecciona la tabla y se crea un gráfico dinámico



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

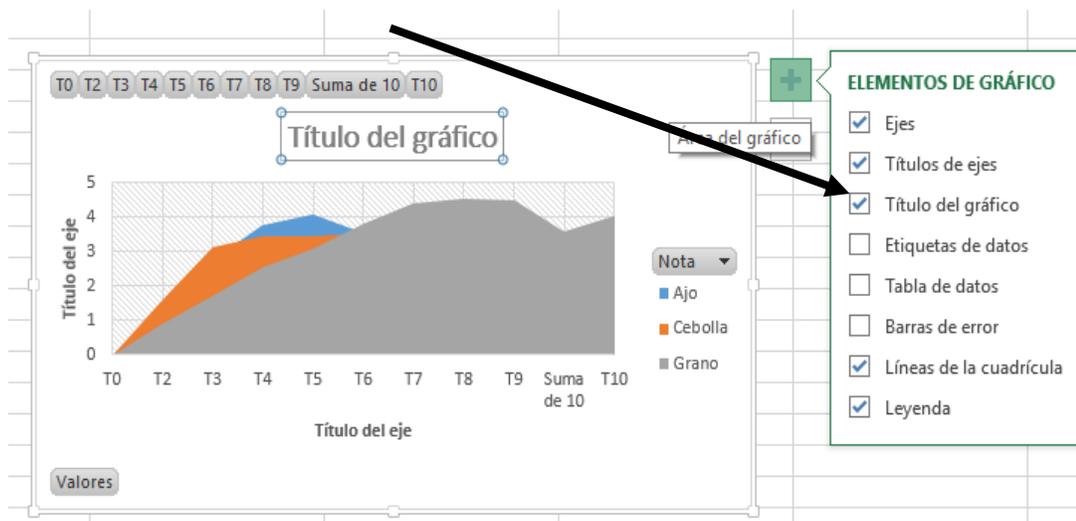
- Aparecerá este recuadro, se selecciona de área y se da clic en aceptar.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

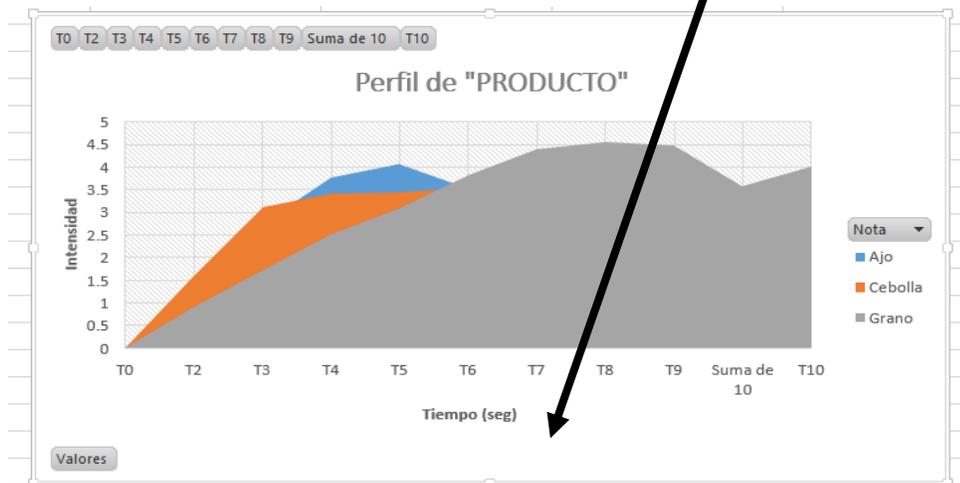
Continuación del apéndice 2.

- Se selecciona la gráfica obtenida y se elige en la pestaña de diseño.
- Se da click en + para añadir los títulos de ejes y el título del gráfico.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

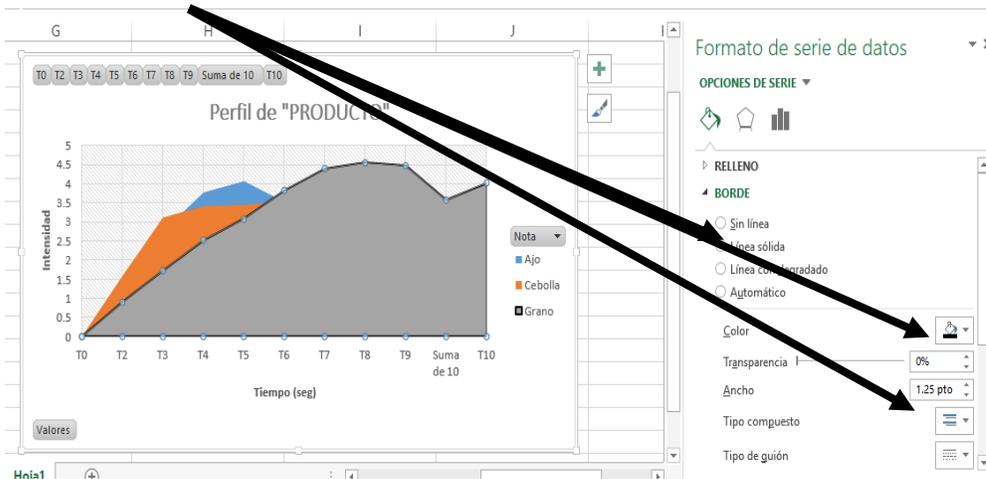
- En el título de eje horizontal colocar “Tiempo (seg)” y en el eje vertical “Intensidad”



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

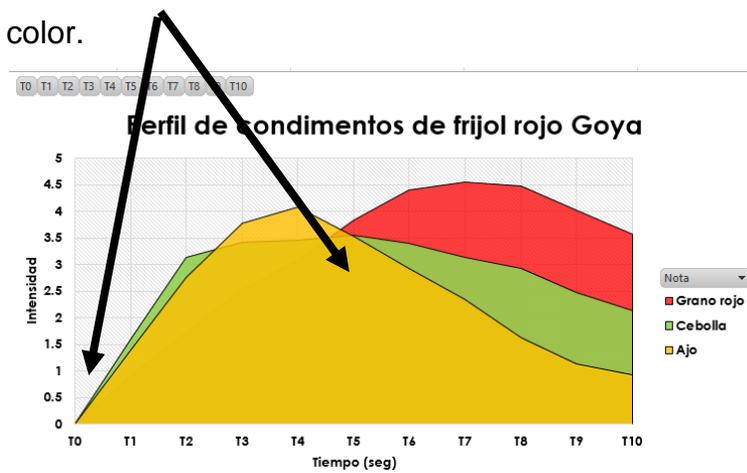
Continuación del apéndice 2.

- Dar doble clic sobre la gráfica, y aparecerá el formato de serie de datos. Seleccionar borde > Línea sólida > Color negro > Transparencia 0% > Ancho: 1.25pto, esto para cada nota en la gráfica.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Cada nota en la gráfica tiene que poder verse desde donde comienza y en donde termina cada una, identificada con diferente color.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

Apéndice 3. Descripción de la prueba

Durante la prueba, el juez líder entrenado, hace el papel del facilitador para guiar al grupo de jueces entrenados de mínimo 10 jueces¹⁶ y acuerda en sesión abierta una serie de términos que define los descriptores sensoriales del producto a evaluar, y luego pondera en una escala de 0 a 100 cada uno de los descriptores según correspondan.

Perfil de la prueba sensorial

Clasificación de la prueba	Tipo de panelista	Número mínimo de panelistas
Pruebas discriminatorias <ul style="list-style-type: none">● Pruebas de diferencia<ul style="list-style-type: none">○ Ordenamiento	a) Entrenado	Para: a) Entrenado: 10-12 (mínimo)

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

¹⁶ Society of Sensory Professionals. *Quantitative Descriptive Analysis (QDA®)*. <https://www.sensorysociety.org/knowledge/sspwiki/Pages/Quantitative%20Descriptive%20Analysis.aspx>.

Continuación del apéndice 3.

Ejemplo de boleta de QDA

PERFILAMIENTO DE "PRUDCTO"		
Nombre: _____	Fecha: _____	
DESCRIPTOR	PONDERACIÓN "PRODUCTO"	
	CALIF. INDIVIDUAL	PROMEDIO GRUPO
ACEITOSO		
ACIDO		
AJO		
ALMIDON		
ARENOSO (SENSACIÓN)		
ASTRINGENTE (SENSACIÓN)		
CEBOLLA		
DULCE		
FUNGOSO		
GRANO		
QUEMADO		
SALADO		
TERROSO		
TOSTADO		
AROMA TOTAL		
SABOR TOTAL		

BAJO BAJO-MEDIO MEDIO MEDIO-ALTO ALTO

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

- Luego de probar una serie de descriptores, se coloca en la columna dos en calificación individual de 0 a 100 que tanto se siente la nota de un sabor o sensación.
- Luego se procede a realizar en un gráfico de araña en Excel o diagrama radial la nota de ponderación en grupo, que es la nota media de todas las notas obtenidas durante la ejecución del panel.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Apéndice 4. Lavado del mezclador

- Quitar el vaso de la base del mezclador



Fuente: elaboración propia, empleando Laboratorio Kern´s.

- Desarmar el vaso del mezclador haciendo girar la base del vaso (similar a desarmar el de una licuadora)



Fuente: elaboración propia, empleando Laboratorio Kern´s.

Continuación del apéndice 4.

- Lavar las aspás con un limpia pchas



Fuente: elaboración propia, empleando Laboratorio Kern´s.

- Lavar lo demás con esponja de trastos y jabón líquido arranca grasa, dejándolo luego boca abajo para que escurra aproximadamente 15 minutos.



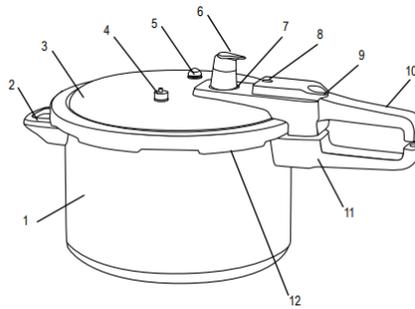
Fuente: elaboración propia, empleando Laboratorio Kern´s.

Se sugiere en dado caso que sea un ingrediente que quede muy adherido un lavado con agua caliente, y echar líquido para material de acero inoxidable de cualquier marca.

Apéndice 5. Lavado de ollas de presión

Para la limpieza de las ollas de presión se debe tener claro lo siguiente:

- Las partes de plástico o de algún otro material no se pueden lavar con químicos.
- Se debe asegurar que la válvula central no lleve suciedad de ser así se debe desenroscar y lavar la válvula con un cepillo, debido a que la olla de presión es regulada por medio de esta válvula y el que esta tapada puede ocasionar una explosión



Fuente: elaboración propia, empleando Laboratorio Kern´s.

- Al igual que la válvula de seguridad se debe garantizar que este adecuadamente limpia para evitar una presión durante la cocción optima.¹⁷



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

¹⁷ Oster. *Olla de presión*. http://www.osterlatino.com/manuales/oster-mx/4790-92-93_IB.pdf.

Apéndice 6. Lavado del grano de frijol

El fin de realizar un lavado es garantizar de que el frijol se va a encontrar limpio de impurezas y peligros físicos (piedras, insectos, tierra, entre otros.) esto es un paso importante para garantizar la inocuidad de un prototipo o producto que se desea formular

- Agregar en un beackers de 2 000 ml o un recipiente grande la cantidad de frijol que se desea lavar.
- Agregar agua hasta cubrir por arriba del frijol un mínimo de 3 cm.
- Si existiesen piedras o frijol que flotan en la superficie retirarlas con la ayuda de un colador.
- Agitar el frijol en el agua durante un lapso de 2 minutos, para poder quitar tierra o extractos de insectos y drenarlo con ayuda de un colador.
- Realizar una repetición del paso 1 al 4.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Apéndice 7. **Prueba 1 realizada en la fase de capacitación**

	Industrias Alimenticias Kern's y Cía y S.C.A	Guatemala enero de 2019
	Investigación y desarrollo	Área de entarimados
	Plan de capacitaciones 2019	Página 1/1

Instrucciones: a continuación, se le presentaran una serie de preguntas de respuesta directa sea breve para contestar, tiene 5 minutos para contestar las preguntas, éxitos.

- 1) ¿Cuáles son las dos partes de un corrugado?

- 2) ¿Por qué dos razones pueden perder resistencia un cartón corrugado?

- 3) ¿Qué es estiba?

- 4) Que partes tiene una tarima

- 5) Que impacto social y económico conlleva realizar de manera eficiente el entarimado adecuado realizado en el 2018

- 6) Considera usted que puede existir una mejora en su área de trabajo |

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

